

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.....	1
3.	ESTUDIOS TÉCNICOS PRECEDENTES QUE HAN SERVIDO DE BASE AL PROYECTO.....	2
4.	SITUACIÓN ACTUAL.....	3
4.1.	Cuevas del Valle.....	3
4.2.	Villarejo del Valle.....	4
4.3.	San Esteban del Valle.....	4
4.4.	Santa Cruz del Valle.....	4
4.5.	Mombeltrán.....	4
5.	GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA.....	5
6.	CARACTERIZACIÓN Y CONDICIONES EXIGIBLES AL VERTIDO.....	5
6.1.	Caracterización del efluente.....	5
6.2.	Parámetros de vertido.....	6
7.	POBLACIÓN DE DISEÑO. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES.....	7
7.1.	Población de diseño.....	7
7.2.	Consumos y dotaciones.....	9
7.3.	Caudal de diseño.....	9
8.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	11
8.1.	Ubicación y trazado de los Colectores.....	11
8.2.	Eliminación de infiltraciones.....	16
8.3.	Descripción de la EDAR.....	16
9.	DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.....	35

9.1.	Colectores .....	35
9.2.	Movimientos de tierras .....	36
9.3.	Estructuras de hormigón y estructuras metálicas.....	36
9.4.	Trabajos de edificación.....	36
9.5.	Colocación de tuberías, válvulas y conducciones .....	37
9.6.	Urbanización.....	37
9.7.	Firmes.....	38
10.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, AUTOMATIZACIÓN, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN .....	38
10.1.	Instalación en media tensión .....	38
10.2.	Instalación de baja tensión .....	41
10.3.	Puesta a tierra .....	46
10.4.	Corrección del factor de potencia.....	46
10.5.	Instalación de automatización y control.....	46
10.6.	Instrumentación .....	50
11.	EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	51
12.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	53
13.	GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.....	53
14.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	53
15.	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	54
16.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	55
17.	EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	56
18.	TITULARIDAD DE LOS TERRENOS .....	56
19.	INFORMES PREVIOS.....	56
20.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....	57
21.	CONCLUSIÓN Y ELEVACIÓN A APROVACIÓN POR LA ADMINISTRACIÓN.....	58

## 1. ANTECEDENTES

La Directiva Europea 91/271/CEE de 21 de mayo, incorporada en el Ordenamiento Jurídico español por el Real Decreto Ley 11/1995 de 22 de diciembre, establece unos plazos máximos para que las aglomeraciones urbanas dispongan de colectores y las aguas residuales reciban distintos tratamientos antes de ser vertidas. Dichos plazos se acortan en función del tamaño de la población y de la caracterización de la zona a la que hayan de ser vertidas las aguas residuales.

Con fecha de noviembre de 2012 se finalizó el proyecto “*Emisarios y E.D.A.R. de Mombeltrán y San Esteban del Valle (Ávila)*” Clave: 560-AV-565/P, el cual tenía como objetivo definir la infraestructura necesaria para la depuración de las aguas residuales generadas en los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán. Dicho proyecto también incluye el colector principal entre los núcleos de población de San Esteban del Valle y Mombeltrán hacia la EDAR.

Como complemento al citado documento, se redactó el proyecto constructivo “*Cuevas del Valle, Santa Cruz del Valle y Villarejo del Valle. Colectores a la E.D.A.R. de Mombeltrán*” Clave: 550-AV-589/P, en el que se definen los colectores que conectan las redes municipales de las localidades de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle y Santa Cruz del Valle con el colector principal que finaliza en la E.D.A.R. de Mombeltrán.

En el mes de febrero del año 2017, se adjudica a INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L. el contrato de redacción del proyecto titulado “*Colectores y EDAR de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán*”, consistente en la fusión y actualización de los dos proyectos mencionados anteriormente, así como la incorporación de mejoras respecto a los documentos originales.

## 2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

La finalidad del presente proyecto es la definición de las obras de construcción y las tareas de puesta a punto y pruebas de funcionamiento correspondientes a las instalaciones necesarias para solucionar el problema de los vertidos y tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San

Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán. Las principales infraestructuras a ejecutar son las siguientes:

- Estación Depuradora de Aguas Residuales, en la localidad de Mombeltrán.
- Red de saneamiento que recoge los vertidos de los municipios y los conduce hasta la nueva planta depuradora.
- Colectores para eliminación de infiltraciones en la red de saneamiento.

Así mismo, se contemplan en este proyecto el resto de infraestructuras (estaciones de bombeo, aliviaderos, etc.) necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la red proyectada. De esta forma se intenta evitar los vertidos directos a los ríos y arroyos de la zona, y de este modo, garantizar la calidad ambiental del medio receptor.

### **3. ESTUDIOS TÉCNICOS PRECEDENTES QUE HAN SERVIDO DE BASE AL PROYECTO**

Como ya se ha indicado, el presente proyecto tiene como objeto fusionar y actualizar los dos proyectos redactados con anterioridad sobre la depuración de las aguas residuales de los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán, así como la incorporación de mejoras respecto a los documentos originales.

Por tanto, en el presente trabajo se fusiona el proyecto con título "*Emisarios y E.D.A.R. de Mombeltrán y San Esteban del Valle (Ávila)*" Clave: 560-AV-565/P, el cual se centra en la definición de la ejecución del colector principal que da servicio a ambos municipios así como la estación de tratamiento que depurará la totalidad de las aguas residuales generadas en los municipios que componen la mancomunidad "Barranco de las Cinco Villas", junto con el proyecto con título "*Cuevas del Valle, Santa Cruz del Valle y Villarejo del Valle. Colectores a la E.D.A.R. de Mombeltrán*" Clave: 550-AV-589/P, en el que se definen los emisarios que conectan las redes municipales de las localidades de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle y Santa Cruz del Valle, con el colector principal a la E.D.A.R. de Mombeltrán.

## 4. SITUACIÓN ACTUAL

Los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, Santa Cruz del Valle, San Esteban del Valle y Mombeltrán disponen de una red de saneamiento completa en todo el casco urbano, no recogiendo aguas residuales procedentes de las explotaciones ganaderas intensivas ni vertidos industriales de consideración, por lo que las aguas transportadas por la red son básicamente domésticas.

Ninguno de ellos cuenta en la actualidad con un sistema de tratamiento de las aguas residuales realizando el vertido en diferentes cauces de la zona.

Con el objeto de poner fin a esta situación, se redacta el presente proyecto que contempla la construcción de los emisarios necesarios que conduzcan el efluente, que actualmente se vierte a diferentes cursos de agua, hasta la E.D.A.R. ubicada en el término Municipal de Mombeltrán.

En el Anejo nº1 “Situación Actual” se desarrolla detalladamente la situación actual.

### 4.1. Cuevas del Valle

El municipio de Cuevas del Valle (Ávila) existen un total de cuatro (4) puntos de vertido diferentes localizados todos ellos en la garganta que atraviesa el pueblo.

El primer punto de vertido (punto de vertido 1) se encuentra aguas arriba del puente de la carretera N-502 a su paso por Cuevas del Valle. Por él se vierten la mayor parte de las aguas residuales generadas en el municipio. La conducción es una tubería de hormigón de diámetro 300 mm.

El segundo punto de vertido (vertido 2) se encuentra también en la margen izquierda de la garganta, justo aguas abajo del puente de la N-502. Se trata de una tubería de acero de diámetro 200 mm, que anteriormente estaba conectada al vertido 1, hasta que debido a una avería ocurrida bajo la carretera y con el objetivo de no tener que hacer obras nuevas para cruzar la calzada, se optó por hacer un desagüe directo al arroyo.

El tercer punto de vertido (vertido 3) lo encontramos ya en la margen derecha de la garganta, unos 125 metros aguas abajo del vertido 2. Se trata de una tubería de hormigón de diámetro 300 mm que vierte las aguas de la margen derecha del pueblo.

El cuarto punto de vertido (vertido 4) es el de menor importancia, ya que es el que vierte un caudal más pequeño. Está situado en la margen derecha y sólo recoge el agua de un limitado número de viviendas y naves.

#### **4.2. Villarejo del Valle**

En la localidad de Villarejo del Valle existe un solo punto de vertido en el Arroyo de los Rincones, localizado unos 50 m aguas abajo del pueblo. Se trata de una tubería de hormigón de diámetro 500 mm.

#### **4.3. San Esteban del Valle**

En el caso del núcleo de San Esteban del Valle, el vertido de aguas residuales se realiza en tres puntos distintos de la población localizados al este, al norte y al oeste del casco urbano.

En el caso del vertido situado más hacia el este, las aguas negras se reúnen en un pequeño colector que las conduce hasta el punto de vertido.

#### **4.4. Santa Cruz del Valle**

El municipio de Santa Cruz del Valle cuenta con tres puntos de vertido que vierten al Arroyo Mirias.

El primer punto de vertido corresponde a un colector de 800 mm de diámetro por el que los caudales de aguas residuales discurren hasta el arroyo Mirias, protegido por un recubrimiento de mampostería granítica y hormigón. A este colector se conectan diferentes ramales, hasta un total de 4, dos aguas arriba de la plaza de toros y dos aguas abajo de la misma, los cuales se representan en el plano de situación actual.

El segundo (vertido 2) y el tercer punto de vertido (vertido 3) vierten en la ladera que forma la garganta del arroyo, en la margen izquierda. El punto de vertido 3 se sitúa a unos 300 metros aguas abajo del primer punto de vertido, se trata de una tubería de PVC de diámetro 315 mm que fue ampliado por el ayuntamiento de Santa Cruz del Valle.

#### **4.5. Mombeltrán**

En el municipio de Mombeltrán sólo existe un punto de vertido. Las aguas residuales son recogidas por un colector general de 800 mm de diámetro que discurre por el sureste del núcleo de población, paralelo a un camino existente, y en el cual

entroncan un total de cuatro ramales de la red de saneamiento procedente de los distintos barrios del municipio.

Este colector general vierte sus aguas directamente al cauce del río del Molinillo en un punto situado al sur del núcleo de población, cercano al lugar donde se prevé implantar la futura depuradora. A este mismo punto de vertido también llega un ramal de saneamiento adicional, que recoge las aguas residuales de las viviendas situadas al sur de la localidad.

## **5. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA**

Geológicamente, la zona se dispone en la denominada “serie granítica calcoalcalina”.

En la serie granítica se diferencian varios tipos de granitos. La zona objeto de estudio se encuentra situada sobre un sustrato de grano diorita y granitos biotíticos porfídicos.

Sobre el sustrato granítico se identifican varios niveles cuaternarios:

- Aluvial de cauce actual.
- Depósitos fluviotorrenciales.
- Derrubios de ladera concentrados.
- Depósitos de alteración (Jabre).

En el Anejo nº 6 “Estudio Geológico Y Geotécnico” se incluye una descripción detallada de los materiales antes señalados.

En este mismo anejo se señalan los criterios de proyecto que se deben considerar en cuanto a estabilidad de la excavación, utilización de los materiales y condiciones de cimentación de estructuras.

## **6. CARACTERIZACIÓN Y CONDICIONES EXIGIBLES AL VERTIDO**

### **6.1. Caracterización del efluente**

Se ha realizado la caracterización de los vertidos que van a llegar a la EDAR, mediante una muestra integrada, realizando la analítica el laboratorio SOCAMEX.

El resultado de los análisis efectuados puede verse en el Anejo nº 3 “Caracterización de vertidos”.

Atendiendo a los resultados de la analítica, podemos considerar un agua tipo con concentración media-fuerte, tomando como parámetros medios de cálculo:

<b>PH</b>	6-9
<b>Sólidos en suspensión (mg/l)</b>	350
<b>DQO (mg/l O<sub>2</sub>)</b>	500
<b>DBO<sub>5</sub> (mg/l O<sub>2</sub>)</b>	300
<b>NKT (mg/l)</b>	50
<b>P<sub>TOTAL</sub> (mg/l)</b>	5

## 6.2. Parámetros de vertido

Teniendo en cuenta las directrices marcadas en el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto – Ley 11/1995 de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables de las aguas residuales y los objetivos de calidad de las aguas fluviales tomamos los siguientes parámetro de vertido:

### a) Agua depurada

<b>PH</b>	6-9
<b>Sólidos en suspensión (mg/l)</b>	≤ 35
<b>DQO (mg/l O<sub>2</sub>)</b>	≤ 125
<b>DBO<sub>5</sub> (mg/l O<sub>2</sub>)</b>	≤ 25
<b>NKT (mg/l)</b>	≤ 15

### b) Caracterización del fangos

<b>Estabilidad</b>	≤40 %
<b>Sequedad</b>	≤ 23 %

## **7. POBLACIÓN DE DISEÑO. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES**

### **7.1. Población de diseño**

Para la estimación de la población futura del municipio se han seguido los siguientes pasos:

- Obtención de la población actual por medio de los datos facilitados por el Instituto Nacional de Estadística del Ministerio de Fomento.
- Análisis de la variación histórica de la población y obtención de la ecuación que define la recta de tendencia.
- Cálculo de la población para el año horizonte (2042) por medio de la ecuación definida anteriormente.
- Cálculo de la población para el año horizonte en función del modelo de la tasa de crecimiento.
- Se ha estimado el crecimiento en época estival, calculando finalmente los habitantes equivalentes.

Los habitantes equivalentes obtenidos se adjuntan en la tabla siguiente:

Población equivalente (hab-eq.)		CUEVAS DEL VALLE	VILLAREJO DEL VALLE	SAN ESTEBAN DEL VALLE	MOMBELTRÁN	SANTA CRUZ DEL VALLE	
Año 2017	HABITUAL	DOMÉSTICA	496	382	770	1.074	385
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>620</b>	<b>407</b>	<b>875</b>	<b>1.322</b>	<b>413</b>
	ESTIVAL	DOMÉSTICA	2.250	2.000	1.300	2.700	2.000
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>2.374</b>	<b>2.025</b>	<b>1.405</b>	<b>2.948</b>	<b>2.028</b>
Año 2042	HABITUAL	DOMÉSTICA	412	379	657	1.071	225
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>536</b>	<b>404</b>	<b>762</b>	<b>1.319</b>	<b>253</b>
	ESTIVAL	DOMÉSTICA	2.166	1.997	1.187	2.697	1.840
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>2.290</b>	<b>2.022</b>	<b>1.007</b>	<b>2.945</b>	<b>1.868</b>

Valores máximos	HABITUAL	620	407	875	1.322	413
	ESTIVAL	2.374	2.025	1.405	2.948	2.028

Total valores máximos	HABITUAL	3.637 hab-eq.
	ESTIVAL	10.780 hab-eq.

## 7.2. Consumos y dotaciones

El caudal de aguas negras que circula por las redes de saneamiento, es función de las necesidades servidas con la red de abastecimiento. Este caudal de aguas residuales es suma de los caudales de aguas domésticas, aguas industriales y ganaderas.

El caudal de aguas residuales domésticas es, aproximadamente, igual al caudal de abastecimiento para estos usos, y el caudal de aguas residuales industriales, generado por las industrias existentes, es del mismo orden que el caudal de abastecimiento a las mismas. Para el caudal generado por la ganadería se puede razonar de manera análoga.

Según los datos de consumo existentes aportados por cada uno de los Servicios Municipales de aguas, se establece un consumo medio aproximado de 200l/hab/día.

Además, se ha de tener en cuenta, que para la obtención del caudal se han seguido las directrices indicadas en el “ Libro Blanco del Agua en España”, publicado por el Ministerio de Medio Ambiente, en el que se recomienda una tasa de variación anual de las dotaciones de agua del 1.2%. Así pues, a la dotación real del párrafo anterior se le aplica el coeficiente de variación  $1,012^{25}=1,347$ .

## 7.3. Caudal de diseño

Partiendo de los habitantes calculados en el Anejo nº 4 “Estudio de población” y la dotación indicada para el año horizonte ( $1,347 \times 200 = 270$  l/hab/día), se obtienen los caudales aportados a la red.

A continuación se presentan las tablas con los caudales de proyecto obtenidos en el Anejo nº7 para cada uno de los municipios considerados en este proyecto:

Distribución de caudales de aguas pluviales (m <sup>3</sup> /s)	
SANTA CRUZ DEL VALLE	6,86
CUEVAS DEL VALLE	6,60
VILLAREJO DEL VALLE	4,61
MOMBELTRÁN	8,67
SAN ESTEBAN DEL VALLE	1,56

Distribución de caudales de aguas negras en vertido (m <sup>3</sup> /h)								
	Actual (2017)				Año horizonte (2042)			
	Habitual		Estival		Habitual		Estival	
	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>
CUEVAS DEL VALLE	5,17	18,109	19,79	68,16	6,02	20,86	25,76	88,96
VILLAREJO DEL VALLE	3,39	13,19	16,88	60,12	4,54	17,66	22,74	81,04
SAN ESTEBAN DEL VALLE	7,29	26,24	11,71	41,74	8,57	30,79	14,53	51,99
MOMBELTRÁN	11,02	37,14	24,57	81,63	14,84	50,01	33,131	110,09
SANTA CRUZ DEL VALLE	3,44	13,30	16,90	60,13	2,85	10,95	21,02	75,30

Si se analizan el diámetro de los colectores existentes, su rugosidad y la pendiente, se obtiene que el caudal máximo capaz de transportar es menor al caudal de aguas de lluvia, por lo que el dimensionamiento de las infraestructuras que regulan la dilución se calculará para el caudal máximo que son capaces de transportar.

Durante episodios lluviosos en los que se sobrepase la capacidad máxima de los colectores de los municipios, los excedentes serán evacuados como escorrentía superficial hasta los cauces en los que se subdividen las diferentes cuencas.

Para el dimensionamiento de los aliviaderos se adopta un coeficiente de dilución de 1/10 con el fin de minimizar la contaminación de los cauces durante los vertidos directos. Dichos caudales son:

#### **Caudal punta (dilución 1/10)**

Cuevas del Valle:	0,072 m <sup>3</sup> /s
Villarejo del Valle:	0,063 m <sup>3</sup> /s
San Esteban del Valle:	0,040 m <sup>3</sup> /s
Mombeltrán:	0,092 m <sup>3</sup> /s
Santa Cruz del Valle:	0,058 m <sup>3</sup> /s

El caudal con la dilución indicada, llegará a la EDAR de Mombeltrán, donde en primer lugar pasará por un aliviadero de cabecera que permite eliminar los caudales excedentes, superiores al caudal de diseño de la planta.

Los aliviaderos se instalarán en los puntos indicados en los planos de trazado, ubicados junto a los cauces fluviales existentes con el objetivo de facilitar el vertido a partir de la dilución indicada anteriormente.

## **8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

### **8.1. Ubicación y trazado de los Colectores**

La ubicación de los colectores proyectados se realizará para cada uno de los municipios desde los puntos de vertido actuales hasta su entronque con el colector principal, el cual conducirá el agua residual hasta la nueva E.D.A.R. de Mombeltrán.

El trazado de los colectores se ha realizado con el objetivo de minimizar al máximo el número estaciones de bombeo intermedias, que aumenten el coste de

ejecución y de explotación, teniendo en cuenta la escarpada orografía de la zona y las pendientes de las conducciones, con el fin de mantener velocidades recomendables en todos sus tramos.

#### 8.1.1. Cuevas del Valle

Se instalará un colector de PVC Ø500 mm a lo largo de 132m, desde el pozo existente (PC-0) hasta el Aliviadero nº1 de Cuevas del Valle. Debido a su proximidad con la superficie, el colector quedará embebido en un prisma de hormigón de sección 0,70 x 0,70 m en los primeros 84 m.

Aguas abajo del Aliviadero nº1 se ejecutará un colector de PVC Ø315mm, excepto en el tramo adosado al tablero del puente de la carretera N-502 sobre el Río Pasaderas (entre pozos PC-4 y PC-5) que será de fundición dúctil, y en el cruce de la N-502 mediante una perforación horizontal (entre pozos PC-6 y PC-7), donde se empleará tubería de polietileno.

Por su parte se ejecutará un colector de fundición dúctil de Ø200 mm desde el punto de vertido nº2 adosado al paramento aguas abajo del puente de la N-502 hasta su entronque con el colector de PVC Ø315 mm en el pozo PC-10.

Las viviendas existentes en el municipio que no disponen de conexión a la red municipal y vierten directamente al arroyo (vertido nº4), se conectarán al nuevo colector mediante una conducción de PVC de 315 mm y 242m de longitud, en el pozo PC-17.

A continuación del pozo PC-17, tras recoger todas las aguas residuales del municipio, se ejecutará el Aliviadero nº2.

Los aliviaderos están contruidos en hormigón armado y permite obtener una dilución de 1/10, restituyendo los excedentes al río Pasaderas.

Una vez alcanzada la dilución en el Aliviadero nº2, la conexión entre este y el enlace con el colector de Villarejo del Valle (punto de enlace en el pozo PV-67) se realiza mediante conducción de PVC de 315mm de diámetro.

La longitud total de este colector es de 3.536 m. Con el objeto de permitir la inspección y limpieza periódica del mismo, así como realizar los cambios de alineación o rasante necesarios, se proyecta la construcción de 107 pozos de registro, ejecutados con anillos prefabricados de hormigón y cono asimétrico prefabricado, con solera de hormigón y tapa de fundición dúctil de 60 cm.

La conducción se instalará en zanja trapezoidal o rectangular (en función de la profundidad de excavación), presentando profundidad variable con el fin de obtener la pendiente óptima para el control de las velocidades en el sistema. La tubería se proyecta recubierta con arena, rellenando el resto de la zanja con material procedente de la excavación compactado al 95 % del proctor normal.

#### 8.1.2. Villarejo del Valle

En este municipio existe un único punto de vertido, situado aguas abajo del pueblo, ejecutado con tubería de hormigón de 500 mm diámetro. En este punto se realizará la conexión del colector proyectado.

En el punto de vertido actual se ubicará un aliviadero diseñado para obtener una dilución 1/10, vertiendo los excedentes al arroyo de los Rincones.

La conexión entre el aliviadero y el entronque con el colector principal, se realiza mediante conducción de PVC de 315 mm de diámetro y una longitud total de 3.050 m.

La conducción se instalará en zanja trapezoidal o rectangular (en función de la profundidad de excavación), presentando profundidad variable con el fin de obtener la pendiente óptima para el control de las velocidades del sistema. La tubería se proyecta recubierta con arena, rellenando el resto de la zanja con material procedente de la excavación compactado al 95 % del Proctor normal.

Con el objeto de permitir la inspección y limpieza periódica del colector, así como para realizar en ellos los cambios de alineación o rasante necesarios, se proyecta la construcción de 86 pozos de registro, ejecutados con anillos prefabricados de hormigón y cono asimétrico prefabricado, con solera de hormigón y tapa de fundición dúctil de 60 cm.

#### 8.1.3. Santa Cruz del Valle

La localidad de Santa Cruz del Valle cuenta con tres puntos de vertido que vierten al Arroyo Mirias.

El primero de los vertidos es un colector de 1000 mm de diámetro, que vierte aguas abajo del núcleo de población. Esta conducción se interceptará en las inmediaciones de la plaza de toros en el pozo PS-1 y se ejecutará un colector de PVC Ø1000 mm a lo largo de 25 metros hasta el Aliviadero nº1 de Santa Cruz del Valle. El caudal excedente del aliviadero se verterá al Arroyo Mirias.

Debido a que algunas viviendas unifamiliares presentan acometidas de saneamiento a una cota inferior que el colector proyectado, se precisa la ejecución de

un pozo de bombeo que eleve el agua residual hasta el aliviadero nº 1 para incorporarlo a la red de saneamiento, donde el agua residual discurre únicamente por gravedad.

Con el objetivo de eliminar los caudales de lluvia una vez alcanzada la dilución, se ha instalado el Aliviadero nº2 en el punto de vertido nº6 del municipio, restituyendo los excedentes al igual que en caso anterior, al arroyo Mirias.

La conexión de los dos aliviaderos con el colector principal se realizará mediante una conducción de PVC de 315 mm de diámetro. La longitud total del colector es de 1.325 m.

La conducción se instalará en zanja trapezoidal o rectangular (en función de la profundidad de excavación), presentando profundidad variable con el fin de obtener la pendiente óptima para el control de las velocidades del sistema. La tubería se proyecta recubierta con arena, rellenando el resto de la zanja con material procedente de la excavación compactado al 95 % del proctor normal.

Con el objeto de permitir la inspección y limpieza periódica del emisario, así como para realizar en ellos los cambios de alineación o rasante necesarios, se proyecta la construcción de 55 pozos de registro, ejecutados con anillos prefabricados de hormigón y cono asimétrico prefabricado, con solera de hormigón y tapa de fundición dúctil de 60 cm.

#### 8.1.4. San Esteban del Valle

En el término municipal de San Esteban del Valle se proyectan un total de tres ramales de saneamiento (uno por cada punto de vertido), con conducciones de PVC Ø315mm:

- Ramal A: Parte del punto de vertido nº1 y entronca en el colector principal, en el pozo P15. Su longitud total es de 702 metros y tiene 16 pozos de registro.
- Ramal B: Comienza en el punto de vertido nº2 y entronca en el Ramal C, en el pozo P3c. Tiene 4 pozos de registro y una longitud total de 136 metros.
- Ramal C: Parte del punto de vertido nº3 y entronca con el Colector Principal en el pozo P1. Su longitud total es de 164 metros y se ejecutarán 6 pozos de registro.

En el punto donde confluyen los ramales explicados anteriormente se proyecta construir un aliviadero, cuyos excedentes viertan al Arroyo del Chorro.

Desde este aliviadero hasta el entronque con el colector que conduce las aguas residuales de Cuevas del Valle y Villarejo del Valle (Pozo PV-86), el Colector Principal será de PVC Ø315 mm. A partir de este punto el Colector Principal pasa a diámetro 400 mm.

#### 8.1.5. Mombeltrán

Dentro del término municipal de Mombeltrán, con el objetivo de minimizar el volumen de excavación que se requeriría para ejecutar el Colector Principal entre los pozos P74 y P75, se realizará una perforación horizontal dirigida de 600 mm. de diámetro para la instalación de una tubería de polietileno de 400 mm. de diámetro y PN16. Dicha perforación tendrá una longitud de 230 m.

Entre los pozos P75 y el Aliviadero de Mombeltrán, el Colector Principal recoge todas las aguas residuales de los distintos ramales de saneamiento del núcleo urbano de Mombeltrán. Por tanto, en un tramo de 720m de colector confluyen los caudales de aguas residuales ya aliviados de los municipios ubicados aguas arriba (Cuevas del Valle, Villarejo del Valle y San Esteban del Valle) con los caudales del municipio de Mombeltrán, por lo que hace necesario instalar un colector de PVC de 1000 mm. de diámetro.

Se ejecutará un aliviadero tras la conexión del ramal de saneamiento ubicado más aguas abajo, en las inmediaciones del Río del Molinillo, efectuando al mismo río el vertido de caudal una vez alcanzada la dilución. Tras el aliviadero el colector pasa a ser de PVC de 400mm. de diámetro, hasta llegar a la EDAR.

En el pozo P88 entronca con el Colector Principal el colector procedente de Santa Cruz del Valle, que a su vez recoge las aguas residuales del Camping de Mombeltrán en el pozo PS-54.

Dentro del término municipal de Mombeltrán, prácticamente la totalidad del Colector Principal discurre bajo camino (Cañada Real), hasta llegar al pozo P98 en el que se desvía en dirección a la EDAR.

La longitud total del Colector Principal es 4246 m. y cuenta con 98 pozos de registro.

## 8.2. Eliminación de infiltraciones

Algunos de los municipios objeto de este proyecto presentan una serie de fuentes (manantiales) dentro del casco urbano que se encuentran conectadas a la red de saneamiento municipal.

Esta aportación continua de agua limpia a la red de saneamiento aumenta el caudal transportado por los colectores hacia la EDAR proyectada, provocando una dilución muy alta del agua residual a tratar y aumentando costes de operación de la planta depuradora.

En el presente proyecto se ejecutarán las acciones oportunas para la desconexión de estas fuentes de la red de saneamiento canalizando sus aguas hacia el curso fluvial o red de riego más cercano, las cuales se describen pormenorizadamente en el Anejo nº 20 “Eliminación de Infiltraciones”, así como la renovación de colectores para evitar la infiltración de agua en los mismos.

## 8.3. Descripción de la EDAR

### 8.3.1. Implantación general

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la E.D.A.R. se ha desarrollado atendiendo a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno, y a la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento reducidos, en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

La EDAR se proyecta a partir de una línea marcada por la secuencia lógica del agua. En esta línea se encuentran la obra de llegada y los pozos de gruesos y bombeo, el pretratamiento (tamizado, desarenado y desengrasado), el reactor biológico, la decantación secundaria y la restitución del agua depurada al arroyo Prado Latorre.

El acceso a la planta se realiza desde un camino ya existente, que se pavimentará con hormigón. Dentro de la planta se han diseñado una serie de viales que permiten el acceso a la totalidad de aparatos y edificios de la planta.

Para la implantación de las instalaciones se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Superficie disponible

- Situación de aparatos
- Nivel freático y máxima avenida
- Características del terreno
- Estética de la planta y seguridad

En base a estos puntos se han seguido los siguientes criterios:

- 1.- A la vista del área de que se dispone y de acuerdo con la distribución de los aparatos que componen la planta, se aprecia que existe terreno suficiente para su implantación.
- 2.- En base a la línea piezométrica definida, se considera necesaria una elevación inicial del agua, de tal manera que la situación de los aparatos permita la evacuación del agua tratada por gravedad.
- 3.- En cuanto al terreno, la recomendación del estudio geotécnico en lo referente a cimentaciones se sitúa en la capa constituida por arenas y gravas, que se encuentra a una profundidad de 2,20 – 2,60 m.
- 4.- En cuanto a la estética de la planta las cotas de urbanización previstas permiten una situación de los aparatos con buena visibilidad y sin necesidad de adoptar medidas de seguridad extraordinarias.

### 8.3.2. Línea piezométrica

A la hora de definir la línea piezométrica de la planta deben conjugarse conceptos como topografía y características del terreno, llegada de los colectores de agua bruta, restitución del agua tratada y estética de las instalaciones con el fin de obtener la más idónea tanto técnica como económicamente, es decir, que sea técnicamente viable y que los gastos de primera inversión complementados con los de explotación la definan como la más económica posible.

En el Anejo nº 9. Cálculos hidráulicos se justifica el perfil hidráulico.

Los niveles líquidos quedan reflejados en particular en los distintos planos, considerando como cotas más significativas:

- Rasante colector llegada agua bruta..... 526,04
- Cota máxima en pozo de bombeo ..... 526,28
- Entrada equipo compacto tamizado-desarenado ..... 529,90
- Salida equipo compacto tamizado-desarenado..... 529,24

- Reactor biológico..... 528,42
- Decantador secundario ..... 528,01
- Arqueta de restitución..... 525,63

### 8.3.3. Línea de agua

#### 8.3.3.1. *Obra de llegada*

El agua residual llega a planta a través de un colector de PVC corrugado de 400 mm de diámetro. El nivel máximo en la arqueta de llegada corresponde con la cota 526,33 m.

Dicha arqueta dispone de un aliviadero de seguridad para garantizar que entra a la planta exclusivamente el caudal máximo admisible y que además permite el by-pass de la línea de tratamiento cerrando la compuerta de aislamiento de la planta. La conducción de by-pass se ejecuta con tubería de PVC corrugado DN630.

Esta compuerta es de estanqueidad a cuatro lados y accionamiento motorizado para permitir fácilmente maniobras rápidas. La maniobra de la compuerta permite las siguientes posibilidades:

- Con la compuerta de aislamiento abierta: entra a la planta todo el caudal que se recibe, siempre que sea menor o igual que el máximo admisible. Si el afluente es superior al admisible, el excedente sale por el vertedero hasta la conducción de restitución.
- Con la compuerta de aislamiento cerrada: todo el caudal afluente es enviado directamente al colector de restitución.

#### 8.3.3.2. *Pozo de gruesos*

La primera operación de tratamiento es un predesarenado de las aguas a fin de eliminar las gravas y arenas gruesas arrastradas por las aguas, principalmente en tiempo de lluvia.

El pozo de gruesos se considera primordial como medida de protección del bombeo de agua bruta instalado posteriormente y de los equipos de desbaste.

El pozo, de sección troncopiramidal, se ha dimensionado de forma que, con las velocidades ascensionales y transversales obtenidas se facilita el depósito de los sólidos muy gruesos en la solera del mismo.

Así mismo, se han dimensionado de forma que se reduzca al máximo la posibilidad de emisión de olores originados por condiciones de septicidad debidas a largos tiempos de estancia.

El predesarenado se realiza en 1 pozo de 8,17 m<sup>3</sup> de volumen útil, permitiendo las siguientes condiciones de operación:

Tiempo de retención a caudal máximo:	0,99 min
Tiempo de retención a caudal medio:	5,24 min
Velocidad de paso a caudal máximo:	0,031 m/s
Velocidad de paso a caudal medio:	0,006 m/s
Carga hidráulica a caudal máximo:	123,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
Carga hidráulica a caudal medio:	23,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h

La extracción de las gravas se realiza mediante una cuchara bivalva anfibia de 100 l suspendida de un polipasto eléctrico de 1.000 kg de capacidad de carga, que permite su desplazamiento a cualquier punto del pozo.

La solera y paredes de este pozo de gruesos están protegidas contra el golpeo de la cuchara bivalva instalada, mediante carriles ferroviarios embebidos en el hormigón. La cuchara bivalva, gobernada por botonera del polipasto eléctrico, permitirá por una parte, retirar los sólidos depositados en el fondo del pozo y por otro, mediante el peine instalado en la misma, realizar la limpieza de la reja de protección instalada entre este pozo y el de bombeo.

Las gravas y gruesos recogidos son descargadas en 1 contenedor anexo.

A la salida del pozo de gruesos se instalará una reja de protección de limpieza manual, formada por barrotes verticales IPE80.

Esta reja, construida con perfiles, es más que suficiente para realizar la función que se le encomienda: proteger los equipos de bombeo y desbaste instalados posteriormente contra sólidos de tamaño superior al paso de los mismos y que podrían producir atascamientos y averías.

#### 8.3.3.3. *Elevación de agua bruta*

A continuación del pozo de gruesos el agua entra en una cámara de bombeo que va a elevar el caudal adecuado hasta una cota tal que a partir de ahí el agua circule por gravedad hasta su restitución.

La estación de bombeo constará de cuatro (4) bombas centrífugas sumergibles distribuidas en dos grupos de diferente caudal. El primer grupo formado por tres (3) bombas de la misma capacidad se utilizará para el funcionamiento con caudales medios. En invierno funcionará únicamente una de las bombas mientras que en verano será necesario que dos trabajen de forma simultánea, permaneciendo de esta forma el resto de las bombas en reserva. Por su parte el segundo grupo, formado por una única bomba de mayor capacidad entrará en funcionamiento para hacer frente a caudales superiores al medio.

La capacidad de las bombas del grupo 1 es de 50,15 m<sup>3</sup>/h a 5,78 m.c.a. para la situación de caudal medio y de 46,80 m<sup>3</sup>/h a 7,20 m.c.a. para el evento de caudal máximo. Tienen una potencia unitaria de 2,2 kW.

Por su parte la bomba del grupo 2 tiene una capacidad mucho mayor, 410,40 m<sup>3</sup>/h a 7,20 m.c.a., y una potencia total de 18,5 kW. Esta bomba estará equipada con la función “tiempo seco”, es decir, arrancará durante unos segundos cada 2 o 3 días a fin de mantenerla operativa en todo momento para hacer frente a los episodios de caudal máximo.

La altura manométrica de las bombas previstas viene dada por el estudio de la línea piezométrica para cuyo cálculo se ha considerado el caudal medio y máximo admisible en cada una de las fases del tratamiento previsto.

El automatismo en condiciones normales es el de elevar a la planta el caudal entrante en cada momento, para lo cual se utiliza el concepto de nivel de agua constante en el pozo, compensado con la regulación de caudal de las máquinas. Este control se realiza mediante variadores de frecuencia.

La señal continua de nivel que comanda la operación se realiza mediante sensor del tipo ultrasónico, u otro equivalente analógico, pero teniendo en cuenta evitar posibles problemas de interferencias con flotantes en la superficie del líquido.

Se dispondrá de un variador de frecuencia electrónico por cada grupo de bombas, se instalarán por tanto dos (2) variadores de frecuencia para el bombeo de agua bruta, de forma que se pueda adaptar el caudal de bombeo al de llegada de agua bruta, evitando, por tanto, los aumentos bruscos del mismo al ponerse en marcha uno de los equipos.

Estará previsto un sistema que permita una rotación automática de las unidades de igual capacidad, a fin de conseguir que funcionen un tiempo semejante. No se admitirá el concepto de un variador de frecuencia compartido por varias máquinas.

Las unidades de elevación entrarán en servicio, se regularán, y se pararán de forma automática en función de la tendencia del nivel de agua en el pozo.

La consigna será mantener el nivel de agua en el pozo constante, pero observando el caudal introducido en la impulsión, de manera que si se alcanza el máximo admitido en el resto de la línea, se invertirá el proceso disminuyendo la velocidad de las bombas y con el medidor de caudal controlando el sistema. Para ello se instalará un medidor de caudal electromagnético en tubería en la línea de impulsión común.

De esta manera subirá el nivel de agua en el pozo de bombeo, y se provocará el alivio de los excedentes aguas arriba, en el aliviadero de entrada. El rebosadero de alivio para que en caso de averías no se produzcan posibles inundaciones es el mismo aliviadero de entrada a la planta.

El pozo de bombeo se dimensionará teniendo en cuenta el tiempo de estancia máxima de dos (2) horas a caudal mínimo. Se adaptarán las dimensiones a los ciclos arranque y a la correcta instalación de las máquinas y demás equipos.

En la configuración del pozo se evitarán las zonas muertas. Para ello, las paredes en la proximidad del fondo tendrán inclinación al menos de 45 grados. La disposición de las unidades de bombeo será la adecuada para conseguir que no haya interferencia mutua en el funcionamiento de las mismas.

La separación entre los ejes de las bombas será el adecuado al tipo, características y dimensiones de las bombas.

Para la extracción de las bombas para su reparación o mantenimiento se instalará un polipasto manual.

Las bombas irán dotadas de sistema de extracción y montaje adecuados, tubos guía y zócalo de acoplamiento automático, así como válvula de retención individual, para evitar que la carga hidráulica pueda hacer girar las bombas en sentido contrario.

Las tuberías individuales de cada equipo se dimensionarán de tal forma que no se supere velocidades superiores a 2 m/s, cuidando adecuadamente los codos y uniones a fin de evitar vibraciones.

Se instalará un medidor de caudal en la tubería de impulsión del agua hacia el pretratamiento.

#### **8.3.3.4. Equipo compacto tamizado-desarenado-desengrasado**

La conducción de impulsión finalizará en la brida de entrada del equipo compacto de desbaste – desarenado – desengrasado.

El equipo seleccionado para el pretratamiento realiza los procesos de:

- Tamizado fino, consistente en la separación de los sólidos contenidos en el agua.
- Lavado y prensado del residuo.
- Desarenado: Separación y clasificación de las arenas.
- Desengrasado: separación de grasas, aceites y flotantes.

La planta de pretratamiento compacta permite efectuar los procesos anteriormente mencionados en un único equipo y para un caudal de entrada de hasta 495 m<sup>3</sup>/h.

El material del depósito es acero inoxidable AISI 304 y el depósito está cubierto para minimizar y facilitar el tratamiento de olores, no obstante, para mejora del control de olores dentro de la planta, este equipo se ha ubicado dentro del edificio industrial.

Estos equipos compactos son robustos y su mantenimiento puede realizarse fácilmente sin tener que parar el equipo, por tanto, se ha previsto una sola línea con un by-pass al mismo.

Las aguas residuales se introducen al equipo a través de una conexión embridada ubicada en la zona de desbaste.

Los sólidos que contiene el líquido quedan retenidos en la criba del tamiz desde donde una hélice especialmente diseñada y dotada de cepillos los transporta a la parte superior del equipo donde se produce la compactación/deshidratación de los mismos, consiguiendo una gran reducción de volumen antes de su descarga en el contenedor. El líquido escurrido es devuelto al desarenador por medio de una manguera instalada en el equipo.

Los sólidos separados son lavados mediante un sistema especial en la zona de tamizado y en la zona de transporte con el fin de limpiarlos de elementos orgánicos y evitar los olores del residuo separado.

El líquido que atraviesa la criba entra en un depósito de desarenado donde, optimizada por la introducción de aire, se produce la sedimentación de las arenas existentes. Un sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo y que está ubicado en el fondo del depósito, se encarga del transporte de las arenas hacia un depósito desde donde un sinfín clasificador inclinado extrae las arenas deshidratándolas y descargándolas en el contenedor solo para arenas.

Tanto para los residuos del desbaste como de la separación y clasificación de arenas, se dispondrá de sendos contenedores con ruedas, donde descargarán cada una de las tolvas.

El equipo también cuenta con un desengrasador longitudinal que montado en paralelo y a todo lo largo del desarenador se encarga de separar las grasas y flotantes. El equipo consta de un sistema de inyección de aire que ayuda a la flotación y emulsión de las grasas que son enviadas hacia un muro cortacorrientes, con entradas en forma de peine, por el cual discurre un barredor de superficie, dotado de un flotador, que se adapta en cada momento a la altura óptima de funcionamiento.

Dicho barredor superficial transporta las grasas hacia una tolva de descarga que por gravedad las descarga a una tubería sobre el nivel del suelo donde es recogida por medio de bidones o transportada con bombas a contenedores.

El agua sale del equipo a través de una trampa de grasas y es bombeado a través de una conducción hasta el concentrador de grasas instalado junto al mismo.

#### *8.3.3.5. Regulación de caudal agua pretratada*

En el paso del pretratamiento a la siguiente etapa se prevé poder realizar una selección de caudal, limitando el caudal punta al tratamiento biológico y vertiendo directamente los excedentes de agua pretratada de manera que al tratamiento biológico sólo pase un caudal de 205,9 m<sup>3</sup>/h.

Para ello se ejecutará una arqueta metálica en la cual se instala un vertedero liso, de manera que vierta fuera de la línea de tratamiento el agua en exceso respecto al máximo previsto en el Tratamiento secundario.

Para el control del mecanismo de regulación se utilizará la medición del caudal bombeado y que corresponde al agua pretratada, y la medición en la conducción hacia el biológico, realizada por sendos caudalímetros electromagnéticos, dimensionados para tener velocidades razonables y óptimas en cuanto a la fiabilidad de medida.

El excedente aliviado es conducido al by-pass general de la planta mediante una tubería de 400 mm de PVC corrugado.

Por su parte el caudal hacia el reactor biológico es conducido mediante tubería de 250 mm de diámetro.

### 8.3.3.6. Tratamiento biológico

El sistema de tratamiento biológico se diseña como reactor con fangos activados en régimen de aireación prolongada con zonas anóxicas y óxicas a nivel de proceso, para que se produzca nitrificación y desnitrificación. En el diseño también se prevé el volumen necesario para conseguir la edad de fango necesaria para la estabilización adecuada de los lodos, con la reducción de volátiles requerida.

Con el tratamiento biológico se consigue, además, la reducción por vía biológica de parte del nitrógeno contenido en las aguas.

El diseño se ha realizado teniendo en cuenta la siguiente contaminación en el agua de entrada al tratamiento biológico:

Concentraciones de entrada:

- Concentración media DBO<sub>5</sub>: 309,52 ppm
- Concentración media de SS: 357,14 ppm

Rendimiento de eliminación:

- Rendimiento eliminación de DBO<sub>5</sub>: 91,92 %
- Rendimiento eliminación de SS: 90,20 %

Se diseña un sistema formado por dos líneas de tratamiento. La geometría de los reactores es de tipo carrusel con un ancho de canal de 6,00 m, una longitud recta de 18 m, una longitud total de 27,80 m y una altura útil de canal de 5 m.

Con estas dimensiones se obtiene un volumen unitario de 1.674,11 m<sup>3</sup>. El volumen correspondiente a la zona anóxica por reactor es de 284,60 m<sup>3</sup>.

Los reactores funcionarán con una carga másica de 0,07 kg DBO<sub>5</sub>/día/kg MLSS con una concentración de sólidos de 3,00 kg/m<sup>3</sup>. El tiempo de retención hidráulico será de 35,78 horas a caudal medio y la edad del fango 16,97 días.

La temperatura del agua que se ha tenido en cuenta en el diseño de la planta ha sido de 13 °C en invierno y 25°C en verano.

La entrada del agua a las balsas se realiza a través de una arqueta de reparto donde también se incorpora el caudal de recirculación y la salida hacia los reactores se realiza mediante vertedero a una arqueta de recogida desde donde se alimenta a la

decantación. Los reactores biológicos van equipados con una compuerta para aislamiento de los mismos.

Los fangos activos tienen necesidad de oxígeno para el metabolismo aeróbico, proyectándose la transferencia de oxígeno a la masa líquida insuflando aire mediante soplantes de émbolos rotativos.

Las soplantes que aportan el aire a las balsas de actuación, se ubican en el edificio de usos industriales. Se proyectan 3 soplantes, una de ellas en reserva (dos en invierno), con un caudal unitario de 1.000 Nm<sup>3</sup>/h y 6,0 m.c.a.

El caudal de aire a suministrar a las balsas se regula en función de la señal procedente del medidor de O<sub>2</sub> instalado en las mismas.

La difusión se producirá mediante difusores de burbuja fina de membrana, soportados en parrillas con bastidor, de manera que sean extraíbles sin la necesidad de vaciar la balsa.

El sistema consiste simplemente en un difusor circular con membrana porosa (elemento esencial del sistema de aireación) que se fija a una tubería distribuidora de aire. Esta tubería sirve a la vez como sujeción y como elemento suministrador de aire dentro de la cámara del difusor por medio de un orificio que tiene en su parte superior. El orificio mantiene los caudales de aire para cada difusor en unos valores adecuado y en caso de rotura, protege al sistema de caídas locales de presión con el fin de que el sistema siga funcionando sin una repentina reducción de su rendimiento.

Se ha proyectado una parrilla de distribución de aire con un total de 144 difusores por balsa.

Con el fin de mantener un flujo constante dentro del reactor biológico que evite la sedimentación en las zonas fuera del radio de aireación directa y favorezca la recirculación y la mezcla de biomasa, se instala un acelerador de corriente en cada reactor con hélice de 1,80 m.

Como se ha indicado anteriormente, se ha previsto la instalación de medidor de oxígeno disuelto en el reactor, que envíe la señal necesaria para la regulación de la aireación. También se prevé la instalación de un medidor de potencial Redox y un medidor de sólidos en suspensión en la balsa de aireación de tal manera que, el primero indique las condiciones adecuadas para la desnitrificación y el segundo gobierne los volúmenes de recirculación de fangos en función de valores predeterminados de concentración del licor mezcla.

### 8.3.3.7. Decantación secundaria

Su principal objeto es la separación de las materias decantables del agua con anterioridad a su vertido, además de permitir la recogida de parte de microorganismos arrastrados por la corriente de las aguas a la salida de la aireación y que han de ser introducidos de nuevo en ella para mantener constante su alta concentración.

Se proyectan dos decantadores de gravedad circulares de 12,50 m de diámetro, una altura recta de 3,50 m y una altura de la parte cómica de 0,5 m.

Con estas dimensiones se consiguen las siguientes condiciones de operación:

- Carga hidráulica a caudal máximo: 0,84 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>
- Carga hidráulica a caudal medio: 0,38 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>
- Tiempo retención a caudal máximo: 4,37 h
- Tiempo retención a caudal medio: 9,62 h
- Carga en vertedero a caudal máximo: 2,98 m<sup>3</sup>/h/m
- Carga en vertedero a caudal medio: 1,35 m<sup>3</sup>/h/m

Los decantadores van provistos de un elemento de retirada de flotantes, consistente en una rasqueta que barre la superficie del decantador descargando en una caja sumergida la cual por medio de una válvula de manguito de accionamiento automático descarga por gravedad a la arqueta de bombeo de flotantes y vaciados. Esta arqueta se ubica junto a la de bombeo de fangos recirculados. En dicha arqueta se instala una bomba sumergible de caudal 68,8 m<sup>3</sup>/h a 4,83 m.c.a. El funcionamiento del bombeo se realiza mediante sondas de nivel. Los flotantes se bombean a cabecera de planta.

Además, el mecanismo del decantador va dotado de unas rasquetas de fondo, quedando asegurada de esta forma la conducción de los fangos a la zona central del fondo del decantador.

El agua procedente del tratamiento biológico llega a través de una tubería de 250 mm de diámetro y descarga en el interior de una campana deflectora colocada en el centro del depósito, la cual mejora notablemente el rendimiento de la decantación.

El agua clarificada escapa por la parte superior a través de un vertedero tipo Thompson de entallas triangulares, protegido con pantalla de detención de flotantes, y vierte sobre un canal interior, construido a lo largo de todo el perímetro. De esta

manera se asegura la repartición equitativa del flujo sin crear corrientes preferenciales de salida.

#### 8.3.3.10. *Arqueta de restitución*

Se proyecta una arqueta anterior al vertido final del efluente con el fin de permitir la toma de muestras y los análisis correspondientes del agua tratada. Dicha arqueta se ubica en un cerramiento independiente con acceso desde el exterior.

El vertido se efectúa mediante un vertedero con cota superior a la máxima avenida previsible, con lo cual la línea de tratamiento se encuentra protegida en todo momento.

Finalmente, tras el entronque de la conducción de agua tratada con la línea de by-pass, se ejecuta el emisario de restitución con tubería de PVC corrugado DN400.

#### 8.3.4. Línea de fangos

Las plantas de tratamiento de aguas residuales tienen por objeto transformar las materias contaminantes disueltas en el efluente en materias sedimentables que permitan su separación, así como las originalmente decantables, consiguiendo de esta forma la estabilización de la materia orgánica.

Estas materias, llamadas habitualmente fangos, pueden seguir dos caminos distintos. Parte se envía a la balsa de aireación, para así mantener en ella una alta concentración de microorganismos (fangos en recirculación) y otra parte (fangos en exceso) ha de ser extraída del sistema.

El almacenamiento de estos fangos sin tratamiento ocuparía una gran superficie y serían origen de malos olores por lo que el tratamiento de fangos tiene, así pues, una doble finalidad:

- Reducir el volumen de almacenamiento por medio de una operación de espesamiento y deshidratación.
- Poner en el almacenamiento un producto estabilizado, es decir, poco propenso a generar malos olores.

El proceso de tratamiento utilizado para el diseño de la EDAR de Mombeltrán no requiere de un tratamiento de estabilización ya que está se alcanza en el reactor biológico al funcionar éste como una aireación prolongada.

##### 8.3.4.1. *Recirculación de fangos y bombeo de fangos en exceso*

Los lodos extraídos de la decantación secundaria deben ser recirculados en parte a las cubas de aireación manteniendo así la concentración deseada en lodos activados en la cuba de aireación. Otra parte de los lodos producidos son enviados a la línea de fangos para su espesamiento.

El caudal de recirculación de fangos es función del caudal medio sobre 24 h, de la concentración de MLSS a mantener en las cubas de aireación y del índice volumétrico de fangos.

Los lodos a recircular, purgados del decantador son conducidos por gravedad hasta la arqueta de recirculación de fangos. Para controlar y automatizar la purga de fangos y por tanto, controlar el manto de fangos dentro de los decantadores y la edad del mismo, se ha previsto válvula de purga – de accionamiento neumático - de fangos. Con este sistema, aseguramos una purga adecuada que juega con los tiempos de

extracción y el nivel en el pozo de bombeo de recirculación, de manera que se puede aprovechar la presión hidrostática y los tiempos de retención, optimizando la concentración de los lodos.

La recirculación de fangos se realiza con dos bombas sumergibles (una en reserva) de 141 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario. El caudal de recirculación está gobernado por los siguientes elementos: un caudalímetro electromagnético, sensor de nivel en el pozo de bombeo y sensor de sólidos en suspensión instalado en las balsas. Se dispondrá de variador de frecuencia para la regulación del caudal recirculado.

El bombeo de fangos en exceso se realiza temporizado con dos bombas (una en reserva) de caudal unitario 17,80 m<sup>3</sup>/h que envían el fango al espesador.

#### 8.3.4.2. *Espesamiento de fangos*

Los fangos producidos en la estación depuradora son extraídos de la línea de agua y sometidos a un proceso de espesamiento, con finalidad de reducir su volumen mediante su concentración o eliminación parcial del agua de arrastre o constitución.

Esta operación comporta las siguientes ventajas:

- Reducción de los productos químicos requeridos para acondicionamiento de los fangos.
- Reducción y mejora de los equipos y funcionamiento de la deshidratación.

Para el espesamiento de los fangos se ha proyectado un espesador de gravedad de 5,50 m de diámetro, altura cilíndrica útil de 2,96 m y altura cónica de 0,29 m que constituye un volumen total de 72,62 m<sup>3</sup>.

La acometida de fangos al espesador se realiza en la parte central siendo equirrepartido y dirigido por un cilindro metálico central.

El barrido de los fangos se realiza mediante brazos radiales con concentradores de fondo. El sistema barredor es accionado por una cabeza de mando central con motorreductor soportado sobre una pasarela de hormigón diametral.

Los fangos espesados son purgados desde el fondo del aparato por medio de dos bombas de tornillo helicoidal (una de ellas en reserva) con un caudal unitario de 4 m<sup>3</sup>/h, enviando el fango a la deshidratación.

El espesador posee una cubierta de P.R.F.V. que impide la difusión de olores.

#### 8.3.4.3. Deshidratación de fangos

Una vez realizado el espesamiento de los fangos, éstos se someten a un proceso de deshidratación, de tal forma, que permite su reducción de volumen y facilidad de su manejo.

Se proyecta realizar la deshidratación de los lodos mediante una centrífuga, dimensionada para la carga de lodos que se producen en la estación depuradora, con capacidad para su tratamiento en un periodo de operación de cinco días a la semana y siete horas de funcionamiento día.

Como se ha comentado anteriormente los fangos espesados son retirados por medio de bombas de tornillo helicoidal, que los envían a deshidratación, previo acondicionamiento con polielectrolito.

El almacenamiento del reactivo se realiza en forma de sacos, previéndose en el edificio de deshidratación de fangos suficiente espacio para su almacenamiento.

El reactivo se descarga en una tolva que alimenta a un dosificador volumétrico. La preparación del reactivo se realiza automáticamente en un depósito de tres compartimentos (preparación, maduración y trasiego) de capacidad total 400 l. El grupo está equipado con dos agitadores, rotámetro, regulador de nivel y cuadro eléctrico.

Para la impulsión de esta solución se instalan dos bombas dosificadoras (una en reserva) de caudal unitario de hasta 220 l/h, inyectándose en la conducción de impulsión agua con una dilución del 0,2%.

El fango acondicionado se introduce en la centrífuga, comenzando la sedimentación. La duración prolongada del proceso de sedimentación sin turbulencias, da lugar a que incluso las partículas más finas se sedimenten y produzcan una mayor concentración de sólidos, valores de humedad final más bajos y un efluente mejor aclarado.

El fango deshidratado mediante bomba helicoidal se descarga en la tolva de almacenamiento. El caudal de transporte es de 1 m<sup>3</sup>/h.

Para el almacenamiento de fangos deshidratados se ha previsto una tolva de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, cubierta y que dispondrá de un sistema automático de extracción de fango que facilita y asegura la salida del fango del silo.

### 8.3.5. Instalaciones auxiliares

La nueva EDAR estará dotada de todos aquellos servicios y equipos necesarios para su correcta explotación y mejor rendimiento.

#### Red de servicios

Para limpieza de edificios industriales se instala, partiendo de la red general de distribución una red de agua de servicios en polietileno con puntos de toma dotados de válvula y conexión para manguera en aquellos puntos en los que prevé una atención más cuidada.

Igualmente y para inyección de agua a presión a las conducciones de fangos, grasas y reactivos, se dispone de unas conexiones con la red de agua a presión, dotadas de válvula de aislamiento y racord de conexión rápida.

#### Acometida y red de agua potable

Actualmente existe una red de agua potable hasta una parcela cercana a la ubicación de la depuradora, realizándose desde esa red la acometida de agua potable a la EDAR.

La distribución de la red de agua potable se efectuará con tubería de fundición desde la acometida hasta el interior de la EDAR y con tubería de polietileno de alta densidad en las zonas enterradas y con acero de carbono en zonas aéreas.

#### Red de vaciado y reboses de tanques

Se ha dispuesto una red general de vaciados de tanques, de manera que todos los aparatos puedan vaciarse a través de una red de tuberías hasta el by-pass general a cabeza de instalación. Para elevación de vaciados y reboses a cabecera se disponen 2 bombas centrífugas sumergibles ubicadas en una cámara en la arqueta de recirculación de fangos.

Los reboses de los distintos aparatos también se recogen en esta red.

### Taller, laboratorio, mobiliario y elementos de seguridad.

Se ha presupuestado el taller, laboratorio, mobiliario y elementos de seguridad que una planta con estas características requiere.

#### 8.3.6. Edificio

Se ha proyectado un edificio para la explotación de la EDAR de una única planta, atendiendo a su integración ambiental.

Este edificio presenta una doble función. Por un lado albergar la sala de control, el laboratorio, los aseos y vestuarios y el taller, y por otro lado albergar los equipos necesarios para el funcionamiento de la planta.

La estructura presenta dos alturas diferentes, siendo la altura útil de la salas de los equipos de 5 metros y de 3 metros en las dependencias del personal.

La estructura proyectada es prefabricada, con cimentación directa mediante zapatas, con sistema de atornillado. La fachada se resuelve mediante panel de cerramiento de hormigón armado de 16 cm de espesor, con acabado en textura de árido lavado. La cubierta se proyecta de panel sándwich color teja a dos aguas, sobre vigas delta y correas tubulares, provista de lucernarios.

La solera será de hormigón de 20 cm de espesor, que permitirá realizar el solado. En el taller-almacén y en la sala de los equipos, la solera irá acabada con un pavimento continuo acabado con pintura antideslizante.

Las divisiones interiores principales serán de tabique de ladrillo hueco doble. Los revestimientos interiores serán en general de pintura plástica, excepto en la zona de soplantes que se sustituye por ladrillo perforado y revestimiento interno para insonorización.

El aseo y laboratorio tendrá las paredes acabadas con revoco maestrado de cemento y alicatado de azulejo de 15 x 15 cm. Las demás dependencias irán enyesadas a buena vista y pintadas mediante pintura plástica lisa.

En las dependencias de personal se dispondrá de un falso techo de planchas de escayola.

Las instalaciones de fontanería de agua fría y caliente serán de tubo de cobre. Los desagües de aparatos sanitarios serán de P.V.C., disponiendo de una arqueta sifónica antes de conectar a la red general.

Se ha previsto una red de tuberías en zanja, de 200 mm de diámetro, separando las aguas fecales y conectándolas a la red interior de la planta.

Las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión, serán de conductores de cobre protegidos con tubo de P.V.C. corrugado y empotrado, cajas de derivación y empalme de P.V.C. y mecanismos de buena calidad.

La iluminación se efectuará por medio de luminarias fluorescentes. Donde exista falso techo estas estarán encastradas en el mismo, el resto estarán adosadas al techo.

Las ventanas serán de carpintería de aluminio y acristalamiento aislante y las puertas industriales serán de chapa de acero.

La parte del edificio destinada a albergar las instalaciones asociadas al pretratamiento, a la dosificación de reactivos, deshidratación de fangos, cuadros eléctricos y de control y las soplantes de producción de aire, presenta unas dimensiones de 32,80 m de largo y 9,00 m de ancho.

Esta parte del edificio queda distribuido en cuatro zonas en las que se instala el siguiente equipamiento:

- Sala de Pretratamiento
  - Equipo compacto de pretratamiento
  - Arqueta de regulación de caudal al reactor biológico
  - Concentrador de grasas
  
- Sala de Deshidratación
  - Equipo automático de preparación y dosificación de polielectrolito para deshidratación.
  - Centrífuga de deshidratación
  - Bombas de alimentación a centrifugas
  - Transporte de fangos deshidratados
  - Grupo de presión
  - Sistema de dosificación de hipoclorito sódico
  
- Sala de Cuadros
  - Zona de cuadros eléctricos
  
- Sala de Soplantes

- Soplantes de producción de aire
- Soplante de desarenado

### 8.3.7. Urbanización y jardinería

Para acceder a todas las instalaciones necesarias así como a las áreas de recogida de residuos y descarga de reactivos, se dispone de una red viaria de 5 m de ancho.

La sección tipo de estos viales está constituida por 20 cm de HM-20 sobre una capa base de 20 cm de zahorra artificial. A ambos lados de los viales se disponen bordillos de hormigón prefabricado.

El perímetro de los edificios se acondiciona con una acera de un metro de anchura, formada por loseta hidráulica de 20 x 20 cm<sup>2</sup> y una solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor

Alrededor de los diferentes apartados que forman la planta y en las conexiones entre ellos se disponen paseos peatonales formados por gravilla con un espesor de 10 cm.

Los taludes en terraplén y desmonte producto de la explanación de la parcela de la EDAR se hidrosembrarán, previo recubrimiento con tierra vegetal.

Toda la parcela se cerca mediante un cerramiento formado por malla metálica galvanizada de 2 m de altura sobre un murete de bloque de hormigón de 40 cm de altura. La zona donde se sitúan la arqueta de medición de caudal de agua tratada se vallará de forma independiente y dispondrá de acceso peatonal desde la planta y desde el exterior. En el perímetro de la planta, por el interior del cerramiento, serán plantados madroños.

En el cerramiento de la parcela se instalará una puerta motorizada de acceso para vehículos con luz de paso 6,60 m y dos puertas para acceso de peatones.

Para asegurar la perfecta evacuación de las aguas superficiales se ha previsto una red de pluviales a base de sumideros y pozos de registro que nos permiten recoger esta agua y enviarlas al cauce receptor.

Para ello se perfilarán los terrenos una vez finalizadas las obras de fábrica y antes de disponer la jardinería, de forma que junto con la urbanización queden

claramente definidas en el terreno las líneas de vaguada que desembocarán en los sumideros.

Los tubos de drenaje se han previsto a base de tubería de P.V.C. de 200 mm y 315 mm de diámetro.

## **9. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

Las obras del presente proyecto comprenden tanto la ejecución de colectores como de la construcción de una EDAR. Ambas actuaciones pueden coincidir en el tiempo ya que una no interfiere sobre la otra.

### **9.1. Colectores**

Previo al comienzo de los trabajos, se recopilará información acerca de la situación de los diferentes servicios urbanos de las diferentes compañías suministradoras (telefonía, electricidad, gas natural, abastecimiento...) con el fin de evitar roturas de conducciones enterradas y situaciones de inseguridad.

Una vez realizado el replanteo en planta, se procederá a la ejecución del colector, comenzando por la zona baja y avanzando hacia la conexión con los puntos de vertido de los diferentes municipios.

Se prestará especial atención al recubrimiento de la conducción, al material de relleno de la zanja y al grado de compactación. Igualmente, la pendiente de cada tramo se ajustará a lo indicado en el perfil longitudinal.

La profundidad de la conducción varía en función de la orografía del terreno y la pendiente de las conducciones con el fin de obtener las velocidades recomendables para este tipo de instalaciones. Las zanjas serán de sección trapezoidal o rectangular con entibación en función de la profundidad media de cada tramo, con el fin de evitar desprendimientos durante las labores de instalación de las conducciones.

Todas las conducciones irán asentadas sobre cama de arena de 20 cm. y apoyadas a 120° con el fin de evitar daños. Igualmente serán recubiertas con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior.

El relleno de las zanjas se realizara con material procedente de la excavación exento de gruesos compactado al 95% del proctor normal.

Una vez finalizada la instalación de las conducciones se procederá a la restitución de los servicios afectados y a la regeneración de la superficie de la zanja.

## **9.2. Movimientos de tierras**

Se realizará el despeje y desbroce de la parcela, con la retirada de la tierra vegetal para su posterior utilización.

La excavación de cada edificio o aparato hasta su cota de cimentación, o hasta la cota necesario para realizar el saneo del material inadecuado, tal como se indica en el estudio geológico-geotécnico. Se realizará una sobreexcavación de 1 m respecto al perímetro exterior, para facilitar la colocación de armaduras y encofrados.

Una vez conseguida la cota de cimentación se ejecutará la cimentación del mismo o se realizará el relleno estructural con material seleccionado hasta la cota de cimentación.

Una vez ejecutada cada obra en particular se rellenarán y compactarán las zanjas situadas en el trasdós de los muros hasta el terreno definitivo con productos de la propia excavación.

Por último, en la zona que así lo requiera se efectuará un relleno a base de terraplén compactado con productos procedentes de la excavación hasta la cota de urbanización considerada, para finalmente nivelar las distintas zonas de la parcela a las que se complementará con la jardinería, viales y cerramiento.

## **9.3. Estructuras de hormigón y estructuras metálicas.**

En la ejecución de los edificios, así como para la construcción de las distintas instalaciones de la planta se han previsto estructuras de hormigón armado.

La cimentación estará formada por zapatas y losas de cimentación. Las estructuras se realizan mediante pilares, vigas y forjados.

Los pequeños elementos de las instalaciones se solucionan con estructura metálica.

## **9.4. Trabajos de edificación**

En la ejecución de los edificios, así como para la construcción de las distintas instalaciones se prevén las siguientes fases constructivas:

Montaje:	Ejecución de estructura principal mediante elementos prefabricados. Cerramientos exteriores Cubierta
Albañilería:	Particiones interiores
Instalaciones:	Eléctrica Fontanería
Acabados:	Revestimientos Pavimentos Pinturas Carpintería

### **9.5. Colocación de tuberías, válvulas y conducciones**

Para la ejecución de los distintos edificios, se llevará a cabo la instalación de los equipos necesarios, así como las tuberías y válvulas de las numerosas conducciones que integran el entramado de funcionamiento de la EDAR.

### **9.6. Urbanización**

El perímetro de los edificios se acondicionará con aceras formadas por loseta hidráulica, sobre solera de hormigón.

Alrededor de los diferentes aparatos y las conexiones entre ellos se acondicionarán mediante la extensión de gravilla seleccionada, de forma que se forme una explanada accesible para mantenimiento de los edificios.

Todas las zonas ajardinadas estarán provistas de sistema de riego, para lo que se diseña una red de tubería de polietileno con sus correspondientes bocas de riego.

El cerramiento de la parcela se realizará mediante un enrejado de acero galvanizado de simple torsión plastificado sobre zócalo de cimentación de hormigón armado, en todo el perímetro de la parcela.

Para asegurar la perfecta evacuación de las aguas superficiales de la parcela, se ejecutará una red de pluviales a base de sumideros y pozos de registro prefabricados que permitan recoger las aguas y enviarlas al cauce receptor situado en las inmediaciones del punto de conexión del agua bruta a depurar.

## 9.7. Firmes

El firme de los viales estará formado por una base de zahorra artificial de 20 cm de espesor y una capa de 20 cm de HM-20. A ambos lados de los viales se disponen bordillos de hormigón prefabricado.

En la entrada de la planta se dispondrá una zona de aparcamiento con el mismo paquete de firmes que los viales.

## 10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS, AUTOMATIZACIÓN, CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

### 10.1. Instalación en media tensión

#### 10.1.1. Características del suministro

El suministro en alta tensión será a la tensión de 15 kV y se realizará con una derivación de un tendido aéreo cuyo trazado discurre cercano al emplazamiento previsto para la EDAR.

La frecuencia será de 50 Hz, y la potencia de cortocircuito previsible será de 350 MVA.

#### 10.1.2. Descripción de las instalaciones eléctricas de MT

Desde la derivación hasta la EDAR se tenderá una línea aérea de Media Tensión formada por un apoyo metálico de celosía y conductor LA-56.

Dada la cercanía del punto de entronque a la EDAR, el citado apoyo metálico hará las veces de apoyo de entronque y apoyo de paso aéreo a subterráneo, en el cual se instalarán protecciones a base de pararrayos autovalvulares y seccionadores unipolares, además de las protecciones reglamentarias exigidas por la compañía suministradora de electricidad.

#### 10.1.3. Acometida en media tensión

La acometida al centro de transformación desde el apoyo de paso aéreo a subterráneo, será con cable tipo HEPRZ1 12/20 kV unipolares de 240 mm<sup>2</sup> de sección.

Se instalará en el interior de una tubería de PVC rígido de 225 mm de diámetro, colocada a su vez sobre un lecho de arena de río para que haga un buen asentamiento, a una profundidad mínima de 1,20 metros.

Aproximadamente 50 centímetros por encima de dicha conducción se instalará una banda de aviso y señalización de PVC de 30 centímetros de ancho, con la inscripción “Alta Tensión”.

Por otra parte, a lo largo del trazado, se incluirán las arquetas de registro que resulten necesarias.

#### 10.1.4. Centro de transformación

El centro de transformación se colocará en una zona definida en los planos y será de 250 kVA, de superficie.

El aparellaje se prevé instalado en cabinas prefabricadas, cuyo número y contenido será el siguiente:

- 1 celda de línea conteniendo un interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA
- 1 celda de protección con interruptor-fusibles combinados conteniendo un Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA, tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF, de 24kV, y calibre 25 A, seccionador de puesta a tierra superior (aguas arriba de los fusibles), Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el paso a la posición de tierra del interruptor y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado.
- 1 celda de medida con 3 transformadores de intensidad y 3 de tensión.

El transformador de potencia serán en baño de aceite, del tipo de llenado pleno y pérdidas reducidas, con las siguientes características:

Potencia nominal:	250 kVA
Tensión primaria	15 kV
Regulación en el primario	+/-2,5%, +/-5%, +/-7,5%, +/-10%
Tensión secundaria	420 V
Tensión de cortocircuito	4 %

Conexión

Dyn11

Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 95kV

Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV

El armario de contadores que será de tipo normalizado por la compañía distribuidora de energía, consta de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 1 con medida.
- Activa: monodireccional.
- Reactiva: dos cuadrantes.
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

En cuanto a la puesta a tierra, se prevén dos sistemas independientes entre sí, a saber:

- Un sistema de protección, para puesta a tierra de los chasis de las cabinas prefabricadas, los transformadores de potencia y los secundarios de los transformadores de medida.
- Un sistema de protección, para puesta a tierra de los neutros de los transformadores de potencia.

Los electrodos para ambos sistemas serán picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 18,4 mm de diámetro. El cable para el sistema de protección será de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y para la puesta a tierra de los neutros, del tipo RV 0,6/1 kV de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

## 10.2. Instalación de baja tensión

### 10.2.1. Acometida al cuadro general de distribución

La acometida al cuadro general de distribución desde los transformadores de potencia se realizará con cables tipo RV 0,6/1 kV, unipolares y con cuerda conductora de cobre.

Su sección, será la adecuada para que cumpla en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión en la misma no supere el 0,5 % de la nominal.

### 10.2.2. Cuadro general de distribución

Estará construido en chapa de acero, su grado de protección será IP55 y será registrable mediante puertas con cerradura.

Contendrá el siguiente material:

- Para la entrada al transformador de potencia, un interruptor automático magnetotérmico III+N, dos transformadores de intensidad y un voltímetro con conmutador.
- Tantos interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares como circuitos de salida.
- Los circuitos de salida del cuadro serán los siguientes:
  - Al CCM de la planta
  - A los cuadros de alumbrado.
  - Al cuadro de mejora del factor de potencia.

### 10.2.3. Circuitos desde el cuadro general de distribución

Los circuitos desde el cuadro general de distribución, se realizarán con cables tipo RV 0,6/1 KV con cuerdas conductoras de cobre.

Su sección, será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión en los mismos no supere los siguientes valores:

- A los cuadros: 1,75 %
- Al cuadro de distribución de alumbrado: 0,25 %

Las canalizaciones para los cables de alimentación a los cuadros situados en la misma sala del cuadro general, serán por bandeja.

Por su parte, las canalizaciones para los cables hacia los cuadros situados en edificios distintos al del cuadro general, serán tuberías subterráneas de PVC rígido de 50 a 200 mm de diámetro, según corresponda colocadas a su vez sobre un lecho de arena de río, a una profundidad mínima de 70 centímetros. En los cruces de calzadas, las tuberías irán hormigonadas.

Los dispositivos diferenciales serán de 30 mA de sensibilidad y acción instantánea.

#### 10.2.4. Instalaciones de fuerza

##### A) Fuerza de proceso

##### A1) Alcance de la instalación

La fuerza de proceso contempla la alimentación a todos los motores de máquinas, válvulas, compuertas, electroválvulas, etc, de la instalación.

##### A2) Cuadro de protección

El cuadro para la maniobra y protección de los receptores de la fuerza de proceso serán metálicos, contruidos con chapa de acero de 2 mm de espesor.

Las salidas para cada motor de máquina o compuerta, contendrá los siguientes elementos:

- Un interruptor automático magnético III, excepto en los casos de las salidas con arrancador estático o variador de frecuencia.
- Un contactor, arrancador estrella-triángulo o arrancador progresivo según los casos. Las salidas con contactor o arrancador estrella triángulo, incorporarán relés térmicos diferenciales, relés térmicos electrónicos o relés electrónicos de protección integral de motor, según la potencia.
- El material auxiliar de mando y señalización tal como selectores "Manual-0-Automático", relés auxiliares, pilotos de señalización, etc. necesarios.

##### A3) Distribución a receptores

En cuanto a la alimentación a receptores, las canalizaciones subterráneas serán tuberías rígidas de PVC de 50 mm de diámetro, y las superficiales, bandejas y tubos rígidos blindados de acero y PVC.

Las cajas de registro serán de aluminio para instalación superficial, con taladros dotados de conos de presión.

Los cables serán tipo RV 0,6/1 KV multipolares con cuerdas conductoras de cobre.

La sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión no supere el valor límite establecido.

En cualquier caso, la sección mínima será de 2,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de potencia y de 1,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de mando.

Junto a cada máquina se instalará una botonera estanca que contendrá lo siguiente:

- Un pulsador de marcha para motores de un sentido de giro
- Un pulsador de parada con retención.
- Dos pulsadores de marcha, para motores con doble sentido de giro.

#### 10.2.5. Cuadros de alumbrado

Estarán contruidos en chapa metálica de 2 mm de espesor, su grado de protección será IP55 y serán registrables mediante puerta con cerradura.

Contendrán el siguiente material:

- Un interruptor automático magnetotérmico general III+N.
- Por cada circuito de salida, un interruptor automático magnetotérmico III+N.

Todos los interruptores automáticos destinados a la protección de circuitos de alimentación a puntos de luz con lámparas de descarga, serán de calibre adecuado a una potencia en VA equivalente a 1,8 veces la nominal de las lámparas en vatios.

Los dispositivos diferenciales serán de 30 mA de sensibilidad y acción instantánea.

Los circuitos desde los cuadros de alumbrado, se realizarán con cables tipo RV 0,6/1 kV con cuerdas conductoras de cobre.

Su sección, será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión en los mismos no supere los siguientes valores:

A cuadros secundarios de alumbrado:	1 %
A puntos de luz de alumbrado exterior:	2,5 %

Las canalizaciones subterráneas serán tuberías rígidas de PVC, y las superficiales, tubos rígidos blindados de PVC.

#### 10.2.6. Instalaciones de alumbrado

##### A) Alumbrado interior

##### A1) Alcance de la instalación

Para el alumbrado interior, se prevén una instalación de alumbrado normal y otra de alumbrado de señalización y emergencia.

La instalación de alumbrado normal prevista, contempla la obtención de las siguientes iluminancias medias:

En salas industriales: 150 lux

En la sala de control: 300 lux

Los tipos de luminarias previstos son los siguientes:

En salas industriales, pantallas fluorescentes estancas equipadas para 2x36 W,

Por su parte, la instalación de alumbrado de señalización y emergencia prevista, contempla que queden instalados en puertas y en salidas, mediante la utilización de aparatos autónomos de las siguientes características:

En la sala de control, pantallas fluorescentes estancas equipadas para 2x36 W, 2x18 W y downlights de 2x9W.

##### A2) Distribución a receptores

La distribución desde el cuadro de alumbrado interior a los puntos de luz, será del modo siguiente:

En los edificios industriales, tubos rígidos blindados de PVC en instalación superficial; cajas de registro de PVC para instalación superficial, y cables tipo V750 unipolares con cuerda conductora de cobre.

La sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere y para que la caída de tensión no supere los valores límite establecidos. La sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup> en alumbrado normal y en señalización y emergencia.

Los mecanismos de encendido (interruptores y conmutadores) serán en todos los casos de 10 A-250 V.

#### B) Alumbrado exterior

##### B1) Alcance de la instalación

La instalación de alumbrado exterior prevista, contempla la iluminación de los viales de circulación de la planta.

Los tipos de puntos de luz previstos para dicho fin, son columnas simples y dobles de 6 m de altura, con luminaria cerrada, equipada en alto factor de potencia para lámpara de vapor de sodio alta presión de 250 W.

##### B2) Cuadro de protección

El aparellaje de protección de esta instalación, irá conforme se dijo anteriormente, en el cuadro general de alumbrado y fuerza usos varios de la planta y consistirá en tantos interruptores automáticos magnetotérmicos con dispositivo adicional de protección diferencial de 30 mA, contactor IV selector "Manual-0-Automático".

Puesto que todos los puntos de luz serán con lámparas de descarga, todos los interruptores automáticos serán de calibre adecuado a la potencia del circuito.

##### B3) Distribución a receptores

La distribución a los puntos de luz, será con tubos rígidos de PVC de 90 mm de diámetro, en instalación subterránea y cables tipo RV 0,6/1 KV multipolares.

La sección de los cables será la adecuada para que cumplan en cuanto a densidad de corriente se refiere, considerando una potencia en VA equivalente a 1,8

veces la nominal de las lámparas en vatios y para que la caída de tensión no supere el valor límite establecido. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup>.

El encendido y apagado de la instalación será automático, siendo controlados por un interruptor horario.

### **10.3. Puesta a tierra**

Además de las tierras propias del Centro de Transformación, que estará constituida por red de malla independiente, se ha previsto una red general de tierra para cada uno de los edificios y otra para el exterior de la planta.

Estará formada por pozos equipados de una pica de acero-cobre de 2 m de longitud, y 18 mm de diámetro colocándose una en las inmediaciones de cada armario.

Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas con cable en cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> para la red de tierra general y desde esta red se deriva a las masas metálicas con cable de 35 mm<sup>2</sup>.

### **10.4. Corrección del factor de potencia**

Se instalará una batería automática de condensadores de 120 kVAr, con lo que se pretende mejorar el factor de potencia de la planta, haciendo que sea lo más cercano a uno posible.

### **10.5. Instalación de automatización y control.**

#### **10.5.1. Componentes del sistema**

La instalación de automatización y control prevista contempla la instalación de los siguientes elementos:

- Un PLC para controlar el proceso de la planta.
- Un PLC en la sala de control.
- Un sinóptico de proceso.
- Un equipo de supervisión.

### 10.5.2. Controlador lógico programable (PLC)

El PLC incorporará las tarjetas de entradas y salidas tanto digitales como analógicas precisas para la tarea a realizar. El PLC de proceso realizarán los siguientes trabajos.

- Recepción de información del estado (funcionando, parada sin incidencia, parada por disparo de las protecciones) y modo de funcionamiento (manual o automático) de cada máquina.
- Arranque y parada automáticos de máquinas, de acuerdo con las lógicas programadas.
- Control del cuadro.

El PLC irá instalado en un cuadro independiente, construido en chapa de acero, con grado de protección IP55 y registrable mediante puertas con cerradura. Las puertas serán de policarbonato transparente para que puedan verse los led's del PLC.

Este cuadro, incorporará los siguientes elementos:

- Un interruptor automático magnetotérmico IV con dispositivo adicional de protección diferencial.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos II a la salida del anterior, para protección de los circuitos del transformador de aislamiento, la resistencia de caldeo, la iluminación interior del cuadro, la toma de corriente, etc.
- Un transformador de aislamiento monofásico, con relación 400/230 V.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos II a la salida del anterior, para protección de los circuitos de las fuentes de alimentación.
- Una fuente de alimentación estabilizada, de 220 Vca/24 Vcc.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos unipolares a la salida de la anterior, para alimentación de las tarjetas de entradas y salidas del PLC.
- Tantos relés auxiliares con bobina a 24 V. como salidas digitales destinadas a la maniobra de contactores, interruptores motorizados, etc.

### 10.5.3. Panel sinóptico

Dentro de la sala de control se instalará un panel sinóptico en plasma de 63" para indicación de marcha o salto térmico de los distintos motores de la planta.

Todas las máquinas, válvulas, depósitos, etc. de la instalación quedarán representados en el sinóptico, así como las redes de tuberías de unión entre unos y otros.

#### 10.5.4. Equipo de supervisión

El equipo de supervisión estará compuesto por un ordenador PC con el programa Scada adecuado y una impresora, para la impresión de incidencias, gráficos e informes históricos y para alarmas.

#### 10.5.5. Modos de funcionamiento previstos

Según las máquinas de que se trate, se prevé para ellas solo el modo de funcionamiento manual, o el manual y automático, siendo las particularidades de cada modo las que se describen a continuación.

La característica esencial del funcionamiento manual será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada a su voluntad por el operador, ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando (botoneras, potenciómetros, etc), y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc).

En cuanto al funcionamiento automático, su característica esencial será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por el PLC, transmitida al sistema por medio de salidas digitales y analógicas, y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin intervención del operador.

Puesto que se contempla la instalación de un sistema supervisor, comunicado con el PLC de proceso, cabrá también la posibilidad del modo de funcionamiento manual a través del PLC. En este modo, la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada a su voluntad por el operador, siendo ordenada al sistema mediante el teclado del PC, transmitida a la instalación de automatización a través del PLC conectado al anterior y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc).

Cualquiera que sea el modo de funcionamiento, las maniobras estarán siempre limitadas por los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

La elección del modo de funcionamiento de una máquina cuando admita diversas posibilidades, se hará mediante el selector adecuado.

#### 10.5.6. Programa de supervisión

El programa de supervisión será un paquete de software standard, particularizado para este caso concreto.

Esencialmente, constará de las siguientes pantallas:

- Una pantalla de anagramas.
- Una pantalla de menú.
- Las pantallas de proceso que resulten necesarias.
- Una pantalla de alarmas.
- Una pantalla de horas de funcionamiento de máquinas.
- Una pantalla de gráficos.

En la parte superior de todas las pantallas excepto la de anagramas, existirá una carátula de funciones, que será de una línea completa e irá remarcada de modo que se destaque perfectamente sobre el resto de la pantalla. Esta carátula, estará destinada a lo siguiente:

- Indicación de la fecha y la hora.
- El desplazamiento entre pantallas sucesivas, mediante pulsación con el ratón.
- El salto hacia la pantalla "MENU" mediante pulsación con el ratón.
- El salto hacia la pantalla "ALARMAS" mediante pulsación con el ratón.
- La recepción de mensajes de alarma.

El programa permitirá lo siguiente:

- Conocer en cada momento el modo de funcionamiento de cada máquina (manual, automático, etc).
- Conocer en cada momento el estado de cada máquina (marcha, parada sin incidencia, parada por disparo de las protecciones, compuerta o válvula abierta o cerrada, etc).
- Valor instantáneo de las variables analógicas del proceso.
- Gestión de alarmas.

- Confección de gráficos e informes históricos.
- Control de horas de funcionamiento de cada máquina.
- Maniobra de las máquinas y modificación de las consignas que se estimen oportunas.

## 10.6. Instrumentación

### A) Instrumentos previstos

#### POZO DE BOMBEO

- Medida de nivel pozo bombeo agua bruta
- Alarma de nivel pozo bombeo agua bruta
- Medidor de conductividad pozo bombeo agua bruta
- Medida de PH pozo bombeo agua bruta
- Medida de temperatura pozo bombeo agua bruta
- Medida caudal en colector de impulsión

#### BIOLOGICO

- Medida caudal en conducción de agua pretratada a biológico
- Alarma de nivel arqueta regulación caudal
- Medida O<sub>2</sub> disuelto balsa biológico
- Medida de sólidos en suspensión balsa biológico

#### DECANTADOR SECUNDARIO

- Medida de sólidos en suspensión decantador

#### CONDUCCIONES

- Medida caudal en conducción de recirculación de fangos
- Medida caudal en conducción de fangos en exceso
- Medida caudal en conducción de fangos a deshidratación
- Medida caudal en conducción de agua tratada

#### ARQUETAS VARIAS

- Alarma de nivel bombas flotantes decantador
- Alarma de nivel bombas fangos decantador
- Alarma de nivel bombas recirculación externa
- Alarma de nivel bombas vaciados
- Equipo portátil tomamuestras.
- Media de potencia y energía (activa y reactiva) consumida
- Medidores analizadores de red en cuadro general
- Indicadores digitales y totalizadores

#### B) Distribución a instrumentos

Todos estos instrumentos requerirán una alimentación a 220 Vca desde sus cuadros de fuerza de proceso respectivos, reenviando a su vez a los mismos una señal de 4-20 mA, proporcional al valor del parámetro medido.

Las canalizaciones para el cableado entre los cuadros de fuerza de proceso y los instrumentos, serán tuberías rígidas de PVC de 50 mm de diámetro en los tramos subterráneos y tubos rígidos blindados de PVC en instalación superficial dentro de los edificios.

Las cajas de registro serán de PVC, para instalación superficial, con taladros dotados de conos de presión.

Los cables de alimentación a los instrumentos serán tipo RV 0,6/1 kV de 3x1,5 mm<sup>2</sup> de sección (F+N+TT) con cuerdas conductoras de cobre, y los de transmisión de señal, serán tipo RCHV apantallados, de 2 x1,5 mm<sup>2</sup> de sección.

## 11. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La Normativa aplicable sobre Evaluación de Impacto Ambiental de carácter autonómico en Castilla y León es la siguiente:

Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

La Normativa aplicable sobre Evaluación de Impacto Ambiental de carácter nacional en Castilla y León es la siguiente:

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el presente proyecto no deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, por tratarse de un proyecto público, no incluido en el anexo I.

Según el artículo 49 del Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, el presente proyecto no deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental.

La zona de proyecto se sitúa al sur de la provincia de Ávila, entre las localidades de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Mombeltrán y Santa Cruz del Valle.

Teniendo en cuenta el estado en que se encuentra actualmente la zona de estudio y que el diseño de las actuaciones proyectadas van encaminadas a corregir y minimizar tal estado, puede decirse que la obra no supone un deterioro irreversible sobre el medio ambiente, pudiendo contribuir a mejorar la calidad del mismo.

Para minimizar los impactos tanto durante la fase de obras como durante el posterior proceso de explotación de las instalaciones de la EDAR se prevén una serie de medidas preventivas y correctoras que se desarrollan en el Anejo nº 17 “Estudio de Impacto Ambiental” y que se basan en los siguientes criterios:

- Mantenimiento de la calidad del aire.
- Gestión de tierras vegetales
- Protección del sistema hidrológico
- Incidencia sobre la fauna
- Previsión de los niveles sonoros y medidas de corrección
- Emisión de olores. Medidas de corrección
- Recuperación ambiental y paisajística
- Reposición de arbolado

## **AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000**

Se ha consultado la Red Natura 2000 con objeto de identificar la posible existencia de algún hábitat de interés comunitario.

En lo referente a los espacios protegidos, la zona se sitúa entre dos lugares sobre los que existen diferentes figuras de protección: la “Sierra de Gredos” (L.I.C. / Z.E.P.A. ES4110002) al oeste y el “Valle del Tiétar” (L.I.C. ES4110115 / Z.E.P.A. ES0000184) al este, cuyas características se recogen en el Anejo nº 17 “Estudio de Impacto Ambiental”. Las actuaciones no se encuentran dentro de los límites fijados para ninguno de estos dos lugares pero se encuentran muy próximas a ambos.

Se ha solicitado información al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Ávila respecto a la afección a la Red Natura con el objeto de incluir en el proyecto los condicionantes ambientales necesarios.

Aún no se ha recibido respuesta.

## **12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El presente proyecto incluye un Estudio de Seguridad y Salud que pretende dar cumplimiento al Real Decreto 1.627/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

## **13. GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS**

En la redacción del proyecto se ha tenido en cuenta las disposiciones del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, indicando las obligaciones tanto del productor como del poseedor de este tipo de residuos.

Se trata por tanto de prevenir en la medida de lo posible, reutilizar lo que se pueda y reciclar lo que no se pueda reutilizar.

## **14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

Según se recoge en el Documento nº 4 del presente Proyecto, el Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (4.592.719,63 €)**.

Considerando un 16% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, se obtiene un Valor Estimado de **CINCO MILLONES SEISCIENTOS TRES MIL CIENTO DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (5.603.117,95 €)**.

Incluyendo el 21 % de I.V.A., asciende el Presupuesto Base de Licitación a la cantidad de **SEIS MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (6.779.772,72 €)**.

Añadiendo al Presupuesto Base de Licitación los costes estimados de expropiaciones y de reposición de servicios ajenos al presupuesto de las obras y con cargo a la administración, se obtiene el presupuesto para conocimiento de ésta.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración y del Beneficiario de las Obras asciende a la cantidad de **SEIS MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL CIENTO SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS (6.866.160,56 €)**.

## **15. PLAZO DE EJECUCIÓN**

Se ha considerado un plazo de ejecución de las obras de TREINTA Y SEIS MESES (24 meses + 12 meses de explotación) contando dicho plazo a partir de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo. De acuerdo con lo preceptuado en el artículo 235 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de Contratos del Sector Público, el período de garantía de las obras comenzará a partir de la firma del Acta de Recepción de las obras. Durante dicho período correrá a cargo del Contratista la conservación de todas las obras construidas.

En el Anejo Nº12 de esta Memoria se incluye un plan de obra valorado de ejecución de los trabajos, planteado como diagrama de barras con periodicidad mensual.

El Plan de trabajo incluye un periodo de 12 meses de explotación incluidos en el contrato a cargo de la empresa encargada de la ejecución de las obras.

## 16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En cumplimiento de la disposición final tercera de la ley 25/2013 de 27 de diciembre de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el sector público que modifica el Artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas.

La clasificación exigible al contratista que opte a la adjudicación de las obras de este proyecto será:

Grupo	Subgrupo	Categoría
K	8	5

Grupo K: Especiales

Subgrupo 8: Estaciones de Tratamiento de aguas

Categoría 5: anualidad media entre 2.400.000 y 5 millones de euros.

La categoría de los contratos de obras se determina por la anualidad media (art. 26).

$$A = ((P.B.L. - I.V.A.) / D) \times 12$$

Donde:

A: Anualidad media (Euros)

P.B.L: Presupuesto Base de Licitación de las Obras (Euros)

D: Plazo de ejecución de la obra (meses)

$$A = ((6.660.396,44 - 1.155.936,57) / 24) \times 12 = 2.752.229,94 \text{ €}$$

La anualidad media excede los 2.400.000 € y no sobrepasa los cinco millones de euros, por lo que la categoría en la que se encuentra el presente proyecto es la "5".

## **17. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS**

El expediente de expropiación que es obligado tramitar para la ocupación de los terrenos que son necesarios para la ejecución de las obras, implica la toma de datos, relación e inventario de bienes afectados, con especificación de propietarios, a fin de lograr un plano de expropiaciones lo más completo posible, que sirva de base para tramitar el citado expediente.

Tal proceso supone una serie de etapas que van desde conocer la superficie física y real de los terrenos y propiedades, hasta la ocupación de los mismos, pasando por su definición geométrica, así como cuanta documentación sea precisa para el expediente de expropiación.

Las primeras etapas de este proceso, información de propietarios y definición de las parcelas a ocupar, son las que se describen en el Anejo nº 13. Expropiaciones y Servicios Afectados para determinar la valoración aproximada de los terrenos y bienes afectados.

Por otra parte, se realizarán las reposiciones necesarias de los servicios que puedan verse afectados por la ejecución de las obras descritas en este proyecto.

## **18. TITULARIDAD DE LOS TERRENOS**

El anejo de Expropiaciones y servicios afectados incluye la relación de parcelas a expropiar (expropiación de dominio, acueducto y temporal) durante el desarrollo de las obras, así como la valoración económica de las mismas y los gastos de publicación.

## **19. INFORMES PREVIOS**

En el anejo nº 21 “Autorizaciones” se incluye el conjunto de documentos remitidos a los diferentes organismos que son afectados por el desarrollo del proyecto, así como las condiciones indicadas por los mismos para la realización de las obras, con el fin de garantizar la viabilidad de las obras propuestas.

Igualmente, figurara una instancia de los Ayuntamientos de cada municipio dirigida al Sr. Presidente de la Confederación Hidrográfica del Tajo, en la Avenida de Portugal, 81.- 28071 MADRID, solicitando realización de obras en las zonas de policía y dominio público de los cauces correspondientes.

## 20. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El índice de documentos que integran el presente Proyecto y su contenido es:

### **DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

#### 1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.2. ANEJOS DE LA MEMORIA

Anejo Nº0. Ficha técnica del proyecto

Anejo Nº1. Situación actual

Anejo Nº2. Estudios anteriores al proyecto

Anejo Nº3. Caracterización de Vertidos

Anejo Nº4. Estudio de población

Anejo Nº5. Topografía

Anejo Nº6. Estudio geológico y geotécnico

Anejo Nº7. Estudio hidráulico de caudales

Anejo Nº8. Cálculos funcionales

Anejo Nº9. Cálculos hidráulicos

Anejo Nº10. Cálculos estructurales

Anejo Nº11. Cálculos eléctricos

Anejo Nº12. Plan de obra valorado

Anejo Nº13. Expropiaciones y servicios afectados

Anejo Nº14. Estudio de puesta a punto de la instalación

Anejo Nº15. Justificación de precios

Anejo Nº16. Estudio de Seguridad y Salud

Anejo Nº17. Estudio de Impacto Ambiental

Anejo Nº18. Residuos producidos

Anejo Nº19. Control o automatización

Anejo Nº20. Eliminación de infiltraciones

Anejo Nº21. Autorizaciones

Anejo N°22. Protocolo de pruebas. Programa de puntos de inspección

Anejo N°23. Clasificación del contratista

Anejo N°24. Programa de Control de Calidad

Anejo N°25. Cartel de obras

Anejo N°26. Resumen del presupuesto

## **DOCUMENTO N°2. PLANOS**

## **DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **DOCUMENTO N°4. PRESUPUESTOS**

4.1. Mediciones

4.1.1. Mediciones auxiliares

4.1.2. Mediciones generales

4.2. Cuadro de precios n° 1

4.3. Cuadro de precios n° 2

4.4. Presupuesto

4.4.1. Presupuestos parciales

4.4.2. Presupuestos generales

## **21. CONCLUSIÓN Y ELEVACIÓN A APROVACIÓN POR LA ADMINISTRACIÓN**

El presente proyecto tiene por objeto definir y valorar las obras correspondientes al título “**Colectores y EDAR de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán**”, de modo que sirva de apoyo técnico a la realización de las mismas, obteniendo como resultado la depuración de las aguas residuales generadas en todos los núcleos que pertenecen a la mancomunidad “Barranco de las Cinco Villas”.

Haciendo referencia al cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción, ha sido preciso desarrollar el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud.

En la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las disposiciones generales de carácter legal o reglamentario, así como la normativa técnica que resulta de aplicación a este proyecto.

Habiéndose cumplido los requisitos previos y la Normativa vigente en la redacción del presente Proyecto, y considerando que las obras definidas en el mismo tienen carácter de Obra Completa, se eleva a la Superioridad para su aprobación si procede.

Ávila, diciembre de 2017

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo.: Julián Navas Herranz  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 29.150

## **ANEJO Nº 0: FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO**

### ÍNDICE

1.	IDENTIFICACIÓN .....	1
2.	RED DE SANEAMIENTO.....	1
3.	EDAR.....	2
3.1.	BASES DE PARTIDA.....	2
3.2.	RESULTADOS A OBTENER .....	3
3.3.	DESBASTE DE MUY GRUESOS .....	4
3.4.	BOMBEO .....	4
3.5.	DESBASTE DE FINOS, DESARENADO Y DESENGRASADO .....	4
3.6.	MEDIDA DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLÓGICO .....	5
3.7.	REACTOR BIOLÓGICO.....	5
3.8.	SISTEMA DE APORTACIÓN DE AIRE.....	6
3.9.	DECANTACIÓN SECUNDARIA.....	6
3.10.	RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS .....	7
3.11.	PRODUCCIÓN DE FANGOS.....	7
3.12.	BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO A ESPESAMIENTO.....	7
3.13.	ESPESAMIENTO.....	7
3.14.	ACONDICIONAMIENTO DE LODOS EN DESHIDRATACIÓN .....	8
3.15.	ALIMENTACIÓN A CENTRÍFUGAS.....	8
3.16.	DESHIDRATACIÓN .....	8
3.17.	ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS .....	8
3.18.	BOMBEO DE DRENAJES Y SOBRENADANTES.....	9

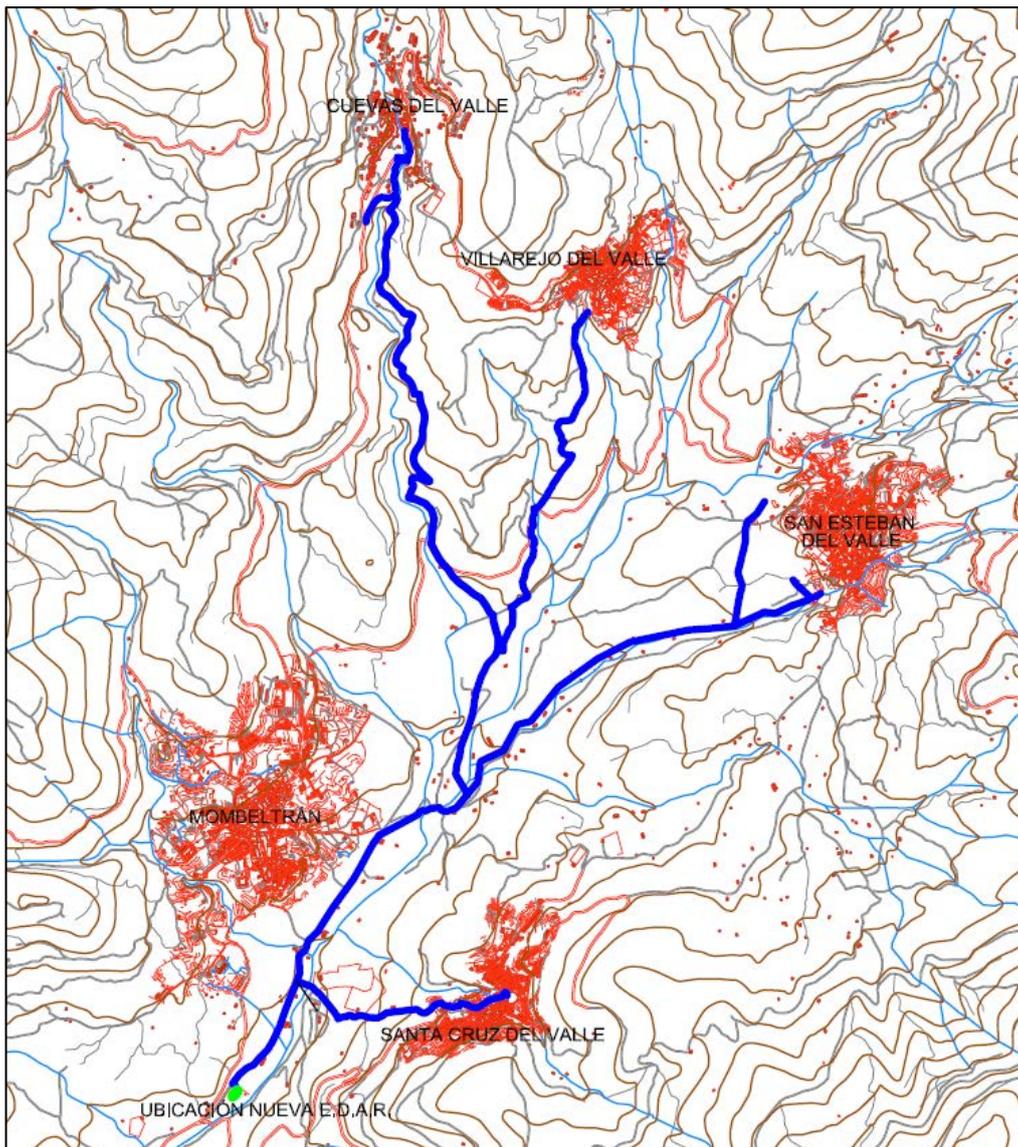
## 1. IDENTIFICACIÓN

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>TÍTULO:</b>	<b>COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN.</b>
	<b>OBJETO:</b>	La finalidad del Proyecto es la definición de las obras necesarias para la construcción, puesta a punto y pruebas de funcionamiento correspondientes a las instalaciones necesarias para solucionar el problema de los vertidos y tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán. Dichas obras e instalaciones son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Estación Depuradora de Aguas Residuales, en la localidad de Mombeltrán.</li> <li>Red de saneamiento que recoge los vertidos de los municipios y los conduce hasta las instalaciones de la depuradora.</li> </ul> <p>Así mismo, se contemplan en este proyecto el resto de estructuras (estaciones de bombeo, aliviaderos, etc.) necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la red proyectada. De esta forma se intenta evitar los vertidos directos a los ríos y arroyos de la zona, y de este modo, garantizar la calidad ambiental del medio receptor.</p>
	<b>OTRAS ACTUACIONES RELACIONADAS:</b>	Actuaciones para eliminar los caudales infiltrados en la red de saneamiento.
	<b>NÚCLEOS AFECTADOS Y SU CÓDIGO INE:</b>	Villarejo del Valle (Ávila) 05 2623 Cuevas del Valle (Ávila) 05 0662 Santa Cruz del Valle (Ávila) 05 2217 San Esteban del Valle (Ávila) 05 2079 Mombeltrán (Ávila) 05 1321
	<b>FECHA DE REDACCIÓN:</b>	2017
	<b>REDACCIÓN DEL PROYECTO:</b>	INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L.

## 2. RED DE SANEAMIENTO

<b>CONDUCCIONES</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>DIÁMETRO NOMINAL (mm)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>
PVC	1000	745
	500	415
	400	1.400
	315	11.026
	250	245
	160	160
	110	875
PE	400	230
	315	24
FUNDICIÓN	300	88
	350	38
	200	40

## ESQUEMA DE LA RED DE SANEAMIENTO



### 3. EDAR

#### 3.1. BASES DE PARTIDA

Población equivalente:

- Invierno: 5.114 hab. eq.
- Verano: 10.696 hab. eq.

Caudal medio diario (Qmed):

- Invierno: 1.073,94 m<sup>3</sup>/día.
- Verano: 2.246,16 m<sup>3</sup>/día.

Caudal medio horario (Qmed):

- Invierno: 44,75 m<sup>3</sup>/h.
- Verano: 93,75 m<sup>3</sup>/día.

Caudal máximo admisible en EDAR: 494,16 m<sup>3</sup>/h.

Caudal máximo admisible en biológico: 205,90 m<sup>3</sup>/h.

Carga DBO<sub>5</sub>:

- Invierno: 332,41 kg/día.
- Verano: 695,24 kg/día

Carga SS:

- Invierno: 383,55 kg/día.
- Verano: 802,20 kg/día.

Carga N-NTK.:

- Invierno: 61,37 kg/día.
- Verano: 128,35 kg/día.

### **3.2. RESULTADOS A OBTENER**

DBO<sub>5</sub> en el efluente: ≤ 25 mg/l

DQO en el efluente: ≤ 125 mg/l

SS en el efluente: ≤ 35 mg/l

N total: ≤ 15 mg/l

### 3.3. DESBASTE DE MUY GRUESOS

Rejas (nº de unidades): 1 ud

Separación entre barrotes: 80 mm

Espesor: 10 mm

- Tipo de barrote: Carril ferroviario.

### 3.4. BOMBEO

Bombas:

Grupo Bombeo 1:

Nº uds: 2+1 uds.

Caudal unitario: 50,15 m<sup>3</sup>/h

Altura manométrica: 5,78 m.c.a.

Grupo Bombeo 2:

Nº uds: 1 ud

Caudal unitario: 410,40 m<sup>3</sup>/h

Altura manométrica: 7,20 m.c.a.

Se dispondrá de un variador de frecuencia electrónico por cada grupo de bombas. Se instalarán por tanto dos (2) variadores de frecuencia para el bombeo de agua bruta, de forma que se pueda adaptar el caudal de bombeo al de llegada de agua bruta.

### 3.5. DESBASTE DE FINOS, DESARENADO Y DESENGRASADO

La conducción de impulsión finalizará en la brida de entrada del equipo compacto de desbaste – desarenado – desengrasado.

- Número de unidades: 1 ud.
- Procesos:
  - Tamizado fino, consistente en la separación de los sólidos contenidos en el agua.
  - Lavado y prensado del residuo.
  - Desarenado: Separación y clasificación de las arenas.

- Desengrasado: separación de grasas, aceites y flotantes.

La planta de pretratamiento compacta permite efectuar los procesos anteriormente mencionados en un único equipo y para un caudal de entrada de hasta 495 m<sup>3</sup>/h.

Sistema de extracción de arena: Tornillo transportador.

Sistema de extracción de grasas: Bomba de tornillo excéntrico.

### **3.6. MEDIDA DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

Clase de medidor: Electromagnético

Diámetro del medidor: 200 mm

### **3.7. REACTOR BIOLÓGICO**

Nº de unidades: 2

Volumen total: 3.348,23 m<sup>3</sup>.

Altura útil: 5,00 m

Volumen de la zona anóxica: 569,2 m<sup>3</sup>.

Nº de zonas anóxicas por línea: 1.

Nº de zonas óxicas por línea: 1.

Carga volumétrica: 0,1 kg DBO<sub>5</sub> introducida/m<sup>3</sup>/día.

Carga másica: 0,07 kg DBO<sub>5</sub> introducida/kg MLSS. día.

Edad del fango: 16,97 días.

Necesidades de oxígeno por respiración: 512,20 kO<sub>2</sub>/d

Necesidades de oxígeno por síntesis: 419,88 kO<sub>2</sub>/d

Necesidades de oxígeno por nitrificación-desnitrificación: 337,82 kO<sub>2</sub>/d

Punta de DBO<sub>5</sub> supuesta: 1,50

Necesidad real máxima de O<sub>2</sub>: 1.746 kg O<sub>2</sub>/día.

Sistema de aportación de O<sub>2</sub>: difusores de burbuja fina

### 3.8. SISTEMA DE APORTACIÓN DE AIRE

Nº de parrillas en la zona óxica por línea: 1.

Número de difusores/parrilla: 144

Tipo de difusor: de burbuja fina

Rango de caudales: 0,5 – 10 m<sup>3</sup>/h (20°C; 1013 mbar)

Número de soplantes: 2+1

Caudal unitario: 1.000 Nm<sup>3</sup>/h

Presión relativa: 6 m.c.a.

Agitadores sumergidos zonas anóxicas:

Tipo de agitador: sumergido.

Unidades de agitadores: 2

### 3.9. DECANTACIÓN SECUNDARIA

Número de unidades: 2.

Superficie de decantación unitaria: 122,72 m<sup>2</sup>.

Diámetro adoptado: 12,5 m.

Altura cilíndrica: 3,5 m.

Volumen útil total: 897,38 m<sup>3</sup>

Sistema de recogida de flotantes: Barredor superficial

Carga hidráulica a Q<sub>med</sub>: 0,38 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h.

Carga hidráulica a Q<sub>max</sub>: 0,84 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h.

Tiempo de retención a Q<sub>med</sub>: 9,59 h.

Caudal por m.l. de vertedero a Q<sub>max</sub>: 2,85 m<sup>3</sup>/h

### 3.10. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS

Porcentaje necesario: 60 % de Qmed.

Porcentaje adoptado: 150 % de Qmed.

Número de bombas: 1+1

Tipo de bombas: Centrífuga sumergible

Caudal unitario: 141 m<sup>3</sup>/h.

### 3.11. PRODUCCIÓN DE FANGOS

Producción de fangos en exceso: 591,92 kg/día

Concentración prevista: 8 g/l

Caudal: 74 m<sup>3</sup>/día.

### 3.12. BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO A ESPESAMIENTO

Número de unidades: 1 + 1

Tipo de bombas: Centrífuga sumergible

Caudal unitario: 17,8 m<sup>3</sup>/h.

### 3.13. ESPESAMIENTO

Número de espesadores: 1 ud.

Carga hidráulica: 0,4 m/h

Tiempo de retención: 24 h

Diámetro adoptado: 5,5 m

Altura: 3,5 m

Volumen diario de fangos espesados: 19,73 m<sup>3</sup>/día.

Volumen de sobrenadante: 54,27 m<sup>3</sup>/día.

### **3.14. ACONDICIONAMIENTO DE LODOS EN DESHIDRATACIÓN**

Tipo de reactivo: Polielectrolito

Dosis prevista: 4 g/kg MS

Consumo previsto de polielectrolito por semana: 16,58 kg/sem

Volumen de equipo compacto de preparación de polielectrolito: 400 litros

Número de bombas dosificadoras: 1+1

Caudal unitario adoptado: 220 l/h

### **3.15. ALIMENTACIÓN A CENTRÍFUGAS**

Número de bombas: 1 + 1

Caudal de bombas: 4 m<sup>3</sup>/h

Tipo de bomba: Tornillo helicoidal

### **3.16. DESHIDRATACIÓN**

Número de centrifugas: 1

Caudal de centrifugas: 4 m<sup>3</sup>/h

Sequedad de la torta: 25 %

Peso de la torta día: 3,48 tn/d

Caudal de fangos por día: 3,32 m<sup>3</sup>/d.

### **3.17. ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS**

Recogida y evacuación: Bomba de tornillo.

Nº de bombas en servicio: 1

Caudal unitario adoptado: 1 m<sup>3</sup>/h.

Altura manométrica: 120 m.c.a.

Forma de almacenamiento: Tolva.

Nº de tolvas: 1.

Capacidad tolva: 15 m<sup>3</sup>.

### **3.18. BOMBEO DE DRENAJES Y SOBRENADANTES**

Volumen del aparato mayor: 3.348,23 m<sup>3</sup>.

Tiempo de vaciado previsto: 24 h.

Nº de bombas en servicio: 2

Caudal unitario adoptado: 70 m<sup>3</sup>/h.

Altura manométrica: 6 m.c.a.

## **ANEJO Nº 1: SITUACIÓN ACTUAL**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CUEVAS DEL VALLE.....	1
3.	VILLAREJO DEL VALLE.....	3
4.	SAN ESTEBAN DEL VALLE.....	4
5.	SANTA CRUZ DEL VALLE.....	5
6.	MOMBELTRÁN.....	6
7.	UBICACIÓN DE LA EDAR.....	8
	ANEXO I: PLANOS.....	10

## 1. INTRODUCCIÓN

Los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, Santa Cruz del Valle, San Esteban del Valle y Mombeltrán no cuentan en la actualidad con ningún sistema de tratamiento de las aguas residuales que generan.

Con el objeto de poner fin a esta situación, se redacta el presente Proyecto que contempla la construcción de los emisarios necesarios que conduzcan el efluente, que actualmente se vierte a los diferentes cursos de agua, hasta la E.D.A.R. ubicada en el T.M. de Mombeltrán.

A continuación se expone la situación particular en la que se encuentran cada uno de los municipios.

## 2. CUEVAS DEL VALLE

Este municipio cuenta con cuatro (4) puntos de vertido diferentes para su red de saneamiento. El primer punto de vertido (punto de vertido 1) se encuentra aguas arriba del puente de la carretera N-502 a su paso por Cuevas del Valle.



Foto 1: Vista del vertido 1 desde el puente de la carretera N-502 en Cuevas del Valle.

Por él se vierten la mayor parte de las aguas de las viviendas de la margen izquierda del pueblo. La conducción es una tubería de hormigón de diámetro 300 mm.

El segundo punto de vertido (vertido 2) se encuentra también en la margen izquierda de la garganta, justo aguas abajo del puente de la N-502. Se trata de una tubería de acero de diámetro 200 mm, que anteriormente estaba conectada al vertido 1, pero que debido a una avería ocurrida bajo la carretera se optó por hacer un desagüe directo al arroyo y no tener que hacer obras nuevas para cruzar la carretera N-502.



Foto 2: Vista del vertido 2 desde el puente de la carretera N-502 en Cuevas del Valle.

El tercer punto de vertido (vertido 3) lo encontramos ya en la margen derecha, a unos 125 metros aguas abajo del vertido 2. Se trata de una tubería de hormigón de diámetro 300 mm. Este vertido recoge las aguas de la margen derecha del pueblo.



Foto 3: Vista del vertido 3 y su incorporación al cauce.

El cuarto punto de vertido (vertido 4) es el de menor importancia, ya que es el que recoge un caudal más pequeño. Está situado en la margen derecha y sólo recoge el agua de las viviendas y naves que se muestran a continuación.



Foto 4: Vista de las casas que recoge el vertido 4.

### 3. VILLAREJO DEL VALLE

El municipio de Villarejo del Valle cuenta con un solo punto de vertido que vierte al Arroyo de los Rincones unos 50 m aguas abajo del pueblo. Se trata de una tubería de hormigón de diámetro 500 mm. Debido a lo espeso de la vegetación a su alrededor no ha sido posible obtener una fotografía directa del mismo, pero se encuentra bajo el manto de zarzas que se aprecia en la imagen:



Foto 5: Vista del punto de vertido de Villarejo del Valle.

#### 4. SAN ESTEBAN DEL VALLE

En el caso del municipio de San Esteban del Valle, el vertido de aguas residuales se realiza en tres puntos distintos de la población: al este, al norte y al oeste.

En el caso del vertido situado más hacia el este las aguas negras se reúnen en un pequeño colector por donde son conducidas al punto de vertido. En las fotografías siguientes se puede observar este último punto de vertido:



Foto 6: Vista del punto de vertido situado al suroeste de la localidad de San Esteban del Valle.



Foto 7: Vista del punto de vertido situado al suroeste de la localidad de San Esteban del Valle.

## 5. SANTA CRUZ DEL VALLE

El municipio de Santa Cruz del Valle cuenta con tres puntos de vertido que vierten al Arroyo Mirias.

El primer punto de vertido consiste en un colector de 800 mm de diámetro por el que los caudales de aguas residuales discurren hasta el arroyo Mirias, protegido por un recubrimiento de mampostería granítica y hormigón. A este conducto se conectan diferentes colectores del municipio, hasta un total de 4: dos aguas arriba de la plaza de toros y dos aguas abajo de la misma, los cuales se indican en el plano de situación actual.



Foto 8: Vista del punto de vertido 1 de Santa Cruz del Valle.

El segundo punto de vertido (vertido 2) y el tercer punto de vertido (vertido 3) vierten en la ladera que forma la garganta del arroyo, en la margen izquierda. El punto de vertido 3 se sitúa a unos 300 metros aguas abajo del primer punto de vertido, se trata de una tubería de PVC de diámetro 315 mm y ha sido ampliado recientemente por el ayuntamiento de Santa Cruz del Valle.



Foto 9: Vista del punto de vertido 3 de Santa Cruz del Valle.

## 6. MOMBELTRÁN

En el municipio de Mombeltrán sólo existe un punto de vertido. Las aguas residuales son recogidas por un colector general de 800mm. de diámetro que discurre por el sureste del núcleo de población, paralelo a un camino existente, y en el cual entroncan un total de cuatro ramales de la red de saneamiento procedente de los distintos barrios del municipio.

Este colector general vierte sus aguas directamente al Río del Molinillo en un punto situado al sur del núcleo de población, cercano al lugar donde se prevé implantar la futura depuradora. En el punto de vertido también se produce la llegada de un ramal de saneamiento adicional, que recoge las aguas residuales de las viviendas situadas al sur de la localidad.

En las fotografías siguientes se puede observar el punto de vertido existente actualmente en Mombeltrán:



Foto 10: Vista del Río del Molinillo en el que se realizan los vertidos de aguas residuales en Mombeltrán.



Foto 11: Punto de vertido de aguas residuales del municipio de Mombeltrán. Llegada del colector general de 800mm. (derecha de la imagen) y llegada de un ramal de saneamiento (izquierda de la imagen).

## 7. UBICACIÓN DE LA EDAR

La parcela donde se prevé ubicar la EDAR se encuentra actualmente sin ningún uso y se encuentra situada paralela al arroyo Prado Latorre en la margen derecha del río.

La futura EDAR se ubicará perpendicular a la carretera existente en la actualidad que discurre de noreste a suroeste bordeando la localidad de Mombeltrán.



Foto 12: Vista de la parcela en la que se ubicará la EDAR.



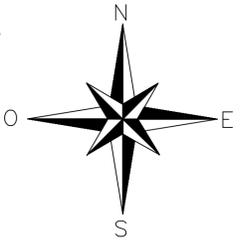
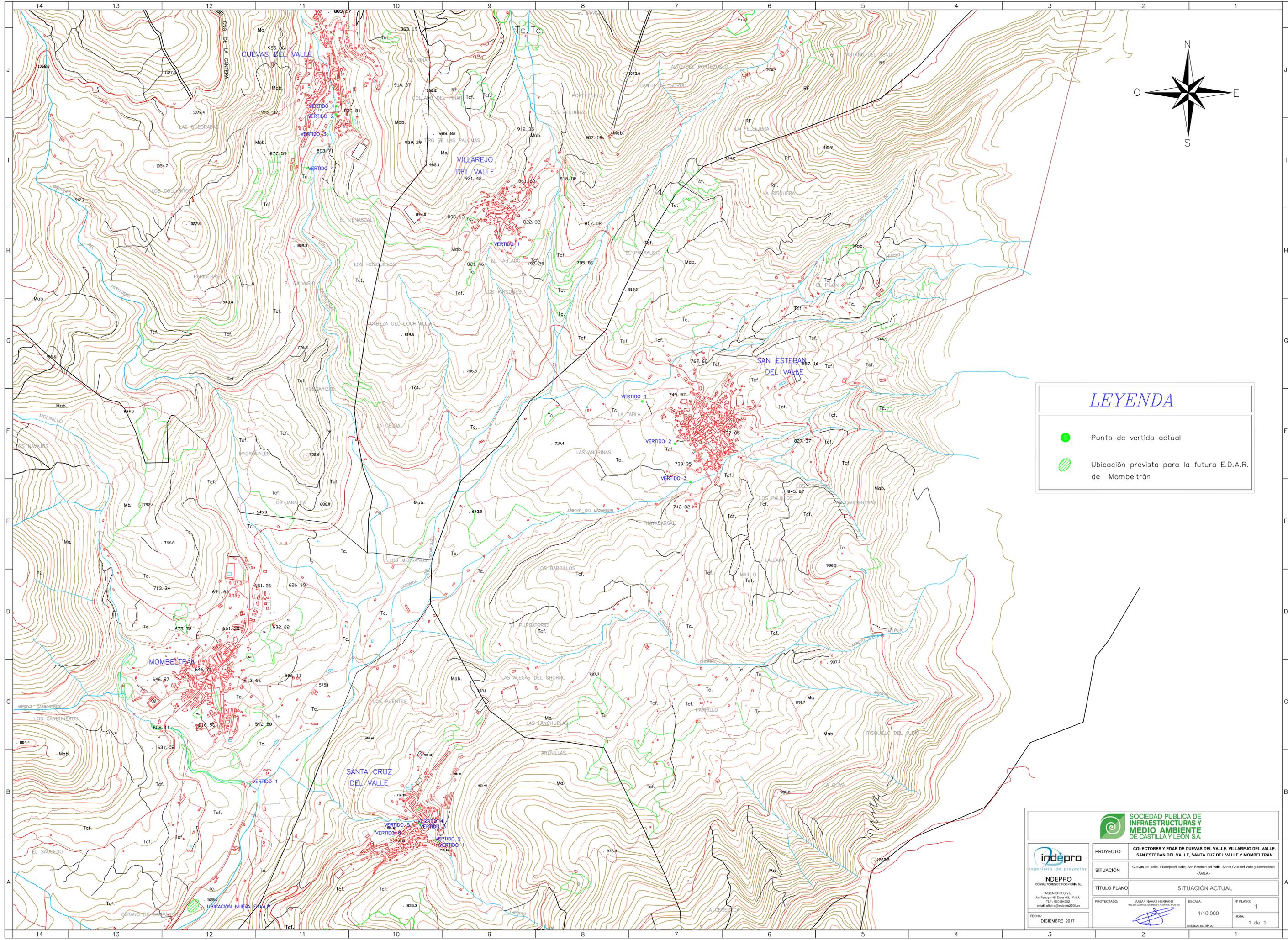
Foto 13: Vista de la parcela en la que se ubicará la EDAR.



Foto 14: Vista de la parcela de ubicación de la EDAR con la carretera que atraviesa la localidad de Mombeltrán al fondo, desde la cual se accede a la EDAR.

**– ANEXO I –**

PLANOS



**LEYENDA**

- Punto de vertido actual
- ▨ Ubicación prevista para la futura E.D.A.R. de Mombeltrán

<p><b>INDEPRO</b> INGENIERIA CIVIL Av. Purgatorio 45, 01014 AVILA T.F: 00254752 email: info@indepro2000.es</p>	<p><b>SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.</b></p>		
	<p><b>PROYECTO</b> COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN</p>		
	<p><b>SITUACIÓN</b> Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán - AVILA -</p>		
	<p><b>TÍTULO PLANO</b> SITUACIÓN ACTUAL</p>		
<p>PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ 16 de JUNIO de 2017 17:00:00</p>	<p>ESCALA: 1/10.000</p>	<p>Nº PLANO: 1</p>	
<p>FECHA: DICIEMBRE 2017</p>		<p>HOJA: 1 de 1</p>	<p>ORIGINAL EN CDR-A1</p>

## **ANEJO Nº 2: ESTUDIOS ANTERIORES AL PROYECTO**

### ÍNDICE

1.	ESTUDIOS ANTERIORES AL PROYECTO.....	1
----	--------------------------------------	---

## 1. ESTUDIOS ANTERIORES AL PROYECTO

El presente Proyecto tiene como objeto la fusión y actualización de dos proyectos ya existentes sobre la depuración de los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán, así como la incorporación de mejoras respecto a los proyectos originales.

Por tanto, en el presente trabajo se fusiona el proyecto con título “Emisarios y E.D.A.R. de Mombeltrán y San Esteban del Valle (Ávila)” Clave: 560-AV-565/P, el cual se centra en la definición de la ejecución de los colectores de ambos municipios así como su depuración, junto con el proyecto con título “Cuevas del Valle, Santa Cruz del Valle y Villarejo del Valle. Colectores a la E.D.A.R. de Mombeltrán” Clave: 550-AV-589/P, en el que se definen los emisarios que conectan las redes municipales de los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle y Santa Cruz del Valle, con la E.D.A.R. de Mombeltrán.

## **ANEJO Nº 3: CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS**

CARACTERIZACIÓN DEL  
VERTIDO DE AGUA RESIDUAL DE  
MOMBELTRAL Y SAN ESTEBAN DEL VALLE  
(AVILA)



$\alpha\beta$	
$\chi\delta\epsilon$	C/ COBALTO, 12 (POLÍGONO DE SAN CRISTOBAL) 47012 VALLADOLID.
$\phi$	Teléf. 983 208011 – Fax 983 392910

## INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.

2. PUNTOS DE VERTIDO.

2.2. MOMBELTRAN

2.2.1. MEDIDAS "IN SITU"

2.2.2. RESULTADOS ANALÍTICOS

2.3. SAN ESTEBAN DEL VALLE

2.2.1. MEDIDAS "IN SITU"

2.2.2. RESULTADOS ANALÍTICOS

3. TABLA DE MEDIDAS IN SITU

4. CONCLUSIONES

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los trabajos de Caracterización de Vertido y Aforo de Caudal de Mombeltran y San Esteban del Valle se realizaron el día 20, 21 y 22 de Agosto de 2006 desde las 8:00 horas hasta las 20:00.

Se tomaron muestras y medición de caudal en un punto de vertido de cada municipio.

De todas las muestras simples tomadas se realizaron muestras compuestas en función del caudal horario obtenido en cada medición.

La toma de muestras y mediciones "in situ" se realizó con personal formado y preparado con experiencia demostrable en trabajos similares.

En las muestras puntuales se midieron los siguientes parámetros:

### 1. Medidas "In situ":

- pH
- Temperatura
- Conductividad
- Oxígeno disuelto
- Flujo Volumétrico (Caudal)
- Velocidad de flujo
- Altura de lámina de agua

2. De la muestra compuesta; obtenida se analizaron los siguientes parámetros:

- pH
- D.Q.O.
- D.B.O.<sub>5</sub>
- Amonios.
- Nitrógeno Total Kjeldahl
- Nitratos
- Nitritos
- Fósforo total
- Sólidos en suspensión totales.
- Aceites y grasas

## 2.1. MOMBELTRAN

Vertido Mombeltran



Debido a la imposibilidad de medición de caudal en este punto, por la ausencia visible de un colector, se localizó una arqueta anterior.



### 2.1.1. MEDIDAS "IN SITU"

En este apartado se recogen todas las medidas "in situ" de las muestras puntuales.



CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 08:30

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	19,6	Cº	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,51	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	496	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H <sup>+</sup> -B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 15,13	m <sup>3</sup> / h	Natalia García
		Velocidad: 1,03	m/s	Natalia García
		Altura de lámina: 2,52	cm	Natalia García
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	20,0	Cº	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062231	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE:

Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 10:15

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

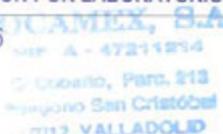
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	20,7	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,51	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	490	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H* B-AAW-(1992)	7,8	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Me4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 30,61	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,12	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 3,83	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	24,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062232	Fecha: 21-09-06  SOCAMEX, S.A. CIF: A - 47211294 C/ Cuervo, Parc. 213 Polígono San Cristóbal 4113 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 12:30

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

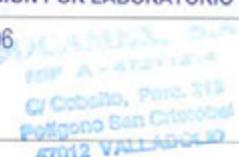
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,3	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,10	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	563	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H <sup>+</sup> -B-AAW-(1992)	7,8	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-Cl-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 43,99	m <sup>3</sup> /h	Natalia García
		Velocidad: 1,26	m/s	Natalia García
		Altura de lámina: 4,52	cm	Natalia García
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	22,3	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062233	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 14:40

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,7	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,51	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	456	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,5	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 55,70	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,32	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 5,14	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	37,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062234	Fecha: 21-09-06 <b>SOCAMEX, S.A</b> NIF A - 47211214 C/ Cobello, Parc. 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 17:00

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,2	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,98	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	335	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,4	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 42,44	m <sup>3</sup> /h	Natalia García
		Velocidad: 1,24	m/s	Natalia García
		Altura de lámina: 4,46	cm	Natalia García
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	31,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062235	Fecha: 21-09-06  RIF A - 47211214 C/ Cobalto, Parcela 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 19:30

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

AGUA RESIDUAL:

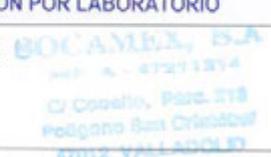
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	21,8	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	2,8	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	413	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,6	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 42,79	m <sup>3</sup> /h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,21	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 4,56	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	29,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062236	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 08:35

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

AGUA RESIDUAL:

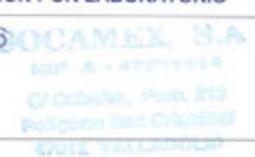
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado: .....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	20,0	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,83	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	447	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,8	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 15,09	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,04	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 2,50	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	20,0	C°	Olga Pascual

*A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.*

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062247	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 10:20

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 .

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	20,7	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,81	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	687	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	8,4	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 32,92	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,20	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 3,84	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	24,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062248	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 12:15

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

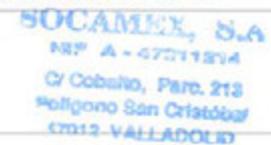
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	21,9	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,61	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	479	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 32,67	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,20	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 3,82	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	39,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062249	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 15:00

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	23,7	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,06	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	439	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,6	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 35,26	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,21	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 4,00	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	37,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062250	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 17:15

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 .

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,9	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,31	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	328	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,4	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Me4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 8,29	m <sup>3</sup> / h	Natalia García
		Velocidad: 0,84	m/s	Natalia García
		Altura de lámina: 1,93	cm	Natalia García
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	31,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062251	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 19:45

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,4	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,31	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	490	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,7	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 3,96	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 0,74	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 1,28	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	30,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062252	Fecha: 22-09-06  N.º A - 47211214 C. Codorno, Parc. 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 08:35

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	20,0	Cº	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,77	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	423	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H*B-AAW-(1992)	7,8	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 21,98	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,09	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 3,12	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tº AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	20,0	Cº	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062269	Fecha: 23-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 10:30

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	20,5	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,50	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	489	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H <sup>+</sup> -B-AAW-(1992)	7,8	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	MeH4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 69,63	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,47	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 5,56	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	23,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062270	Fecha: 23-09-06  18ª A - 072110-4 C/ Cobello, Para. 213 Polígono San Sebastián 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 12:45

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL: AGUA POTABLE: MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	21,4	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,88	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	490	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,7	unidades de pH	Olga Pascual
CLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 47,63	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,28	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 4,72	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	37,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062271	Fecha: 23-09-06  NIF A - 47211274 C/ Cabello, Parc. 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 14:35

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

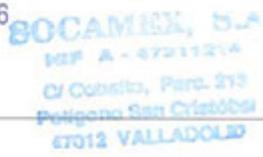
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	23,2	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,22	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	466	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,6	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 22,78	m <sup>3</sup> /h	Natalia Garcia
		Velocidad: 1,40	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 2,70	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	37,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062272	Fecha: 23-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 17:30

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

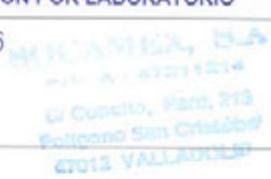
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,4	C°	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	3,42	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	406	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,4	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 9,37	m <sup>3</sup> / h	Natalia Garcia
		Velocidad: 0,90	m/s	Natalia Garcia
		Altura de lámina: 2,00	cm	Natalia Garcia
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	30,0	C°	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062273	Fecha: 23-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 19:45

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

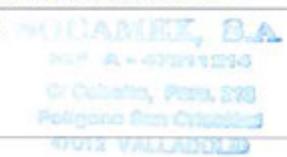
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 .

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,6	Cº	Olga Pascual
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,10	mg/l O <sub>2</sub>	Olga Pascual
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	460	µs/cm	Olga Pascual
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,7	unidades de pH	Olga Pascual
COLORO	MeM500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 7,81	m <sup>3</sup> /h	Natalia García
		Velocidad: 0,81	m/s	Natalia García
		Altura de lámina: 1,90	cm	Natalia García
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tº AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	29,0	Cº	Olga Pascual

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062274	Fecha: 23-09-06 

## 2.1.2. RESULTADOS ANALÍTICOS.

En este apartado se recogen los resultados analíticos de las muestras compuestas.

LABORATORIO DE SOCAMEX					
Dirección de SOCAMEX:	C/ Cobalto, 12 (Polígono San Cristóbal)				
Teléfono	983 20 80 11	Fax	983 39 29 10	E-mail	laboratoriosocamex@urbaser.com
Razón social	SOCAMEX		NIF	A 47211214	
Nº de Laboratorio Acreditado					

LABORATORIO DE SOCAMEX	
CLIENTE:	INGENIERIA IYM
DOMICILIO:	C/ Mendizabal, 6. 3º 33003 OVIEDO

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA/S		
CÓDIGO DE LA MUESTRA		FECHA DE TOMA/RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO
IDENTIFICACIÓN: VERTIDO MOMBELTRAN ( AVILA ), Compuesta	LABORATORIO DE SOCAMEX: LAB-062237	20-08-06 / 21-08-06
IDENTIFICACIÓN: VERTIDO MOMBELTRAN ( AVILA ), Compuesta	LABORATORIO DE SOCAMEX: LAB-062253	21-08-06 / 22-08-06
IDENTIFICACIÓN: VERTIDO MOMBELTRAN ( AVILA ), Compuesta	LABORATORIO DE SOCAMEX: LAB-062275	22-08-06 / 23-08-06

REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE MUESTRA COD.:LAB-062237 20-08-06				
PARÁMETROS/UNIDADES	MÉTODO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	LIMITES ESTABLECIDOS
pH	PNT-M-04	Potenciometría	7,3	-
Sólidos en Suspensión ( mg/l )	PNT-M-02	Gravimetría	145	-
D.Q.O (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-05	Reflujo cerrado	376	-
D.B.O <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-06	Manométrico	270	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ( mg/l )	Met 4500 - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B-AAW (1992)	Espectrofotometría	0,431	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ( mg/l )	Met 4500 - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -E-AAW (1992)	Espectrofotometría	< 0,001	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ( mg/l )	Met 4500- NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -AAW (1992)	Espectrofotometría	32,181	-
N.K.T ( mg/l )	Met 4500-N org-AAW (1992)	Espectrofotometría	37,018	-
P <sub>TOTAL</sub> ( mg/l )	Met 4500-P-AAW (1992)	Espectrofotometría	3,008	-
Aceites ( mg/l )	Met.5520-B-AAW (1992)	Gravimetría	12	-

COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS

Inicio del Análisis : 21-08-06

Finalización del Análisis : 28-08-06

REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE MUESTRA COD.:LAB-062253 21-08-06				
PARÁMETROS/UNIDADES	MÉTODO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	LIMITES ESTABLECIDOS
pH	PNT-M-04	Potenciometría	7,4	-
Sólidos en Suspensión ( mg/l )	PNT-M-02	Gravimetría	115	-
D.Q.O (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-05	Reflujo cerrado	361	-
D.B.O <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-06	Manométrico	270	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Met 4500 - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B-AAW (1992)	Espectrofotometría	0,520	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Met 4500 - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -E-AAW (1992)	Espectrofotometría	< 0,001	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Met 4500- NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -AAW (1992)	Espectrofotometría	38,400	-
N.K.T ( mg/l )	Met 4500-N org-AAW (1992)	Espectrofotometría	43,019	-
P <sub>TOTAL</sub> ( mg/l )	Met 4500-P-AAW (1992)	Espectrofotometría	3,210	-
Aceites ( mg/l )	Met.5520-B-AAW (1992)	Gravimetría	17	-

#### COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS

Inicio del Análisis : 22-08-06

Finalización del Análisis : 28-08-06

REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE MUESTRA COD.:LAB-062275 22-08-06				
PARÁMETROS/UNIDADES	MÉTODO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	LIMITES ESTABLECIDOS
pH	PNT-M-04	Potenciometría	7,7	-
Sólidos en Suspensión ( mg/l )	PNT-M-02	Gravimetría	121	-
D.Q.O (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-05	Reflujo cerrado	255	-
D.B.O <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-06	Manométrico	130	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ( mg/l )	Met 4500 - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B-AAW (1992)	Espectrofotometría	0,218	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ( mg/l )	Met 4500 - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -E-AAW (1992)	Espectrofotometría	0,031	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ( mg/l )	Met 4500- NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -AAW (1992)	Espectrofotometría	42,331	-
N.K.T ( mg/ l )	Met 4500-N org-AAW (1992)	Espectrofotometría	48,318	-
P <sub>TOTAL</sub> ( mg/l )	Met 4500-P-AAW (1992)	Espectrofotometría	2,910	-
Aceites ( mg/l )	Met.5520-B-AAW (1992)	Gravimetría	9	-

#### COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS

Inicio del Análisis : 23-08-06

Finalización del Análisis : 28-08-06

**Nota:**

- Los resultados indicados en este informe se refieren únicamente a las muestras ensayadas.
- El personal del Laboratorio ha participado en la toma de muestras.
- Las incertidumbres de los ensayos acreditados están a disposición del cliente.
- Este informe no puede ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio.
- Los filtros utilizados para los Sólidos en Suspensión y Sólidos en Suspensión Volátiles son de 1,2 micras.
- En la realización de la D.B.O<sub>5</sub> se añadió inhibidor de nitrificación.

M<sup>o</sup> Jesús Martín Villota  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Fecha: 12/09/2006

## 2.2 . SAN ESTEBAN DEL VALLE

Vertido San Esteban del Valle





### 2.2.1. MEDIDAS "IN SITU"

En este apartado se recogen todas las medidas "in situ" de las muestras puntuales.



CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 08:15

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

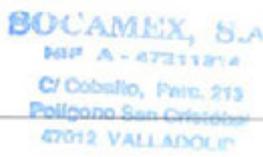
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	20,3	C°	Natalia García
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,20	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia García
CONDUCTIVIDAD	Me I2510-B-AAW(1992)	510	µs/cm	Natalia García
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Natalia García
COLORO	Met4500-Cl-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 13,06	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,75	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 2,56	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	21,0	C°	Natalia García

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062239	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 10:45

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

AGUA RESIDUAL:

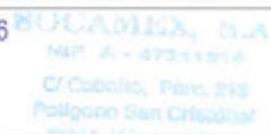
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	21,4	C°	Natalia García
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,15	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia García
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	582	µs/cm	Natalia García
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Natalia García
COLOR	MeH4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 20,54	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,75	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,47	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	25,0	C°	Natalia García

*A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.*

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062240	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 13:00

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

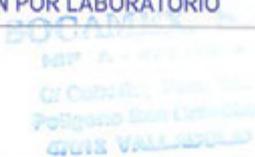
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,2	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,75	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	515	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	8,2	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 28,97	m <sup>3</sup> / h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,95	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,73	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	32,0	C°	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062241	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 15:30

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACÓNDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	24,7	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,95	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	440	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,7	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 28,85	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,01	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,57	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	38,0	C°	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062242	Fecha: 21-09-06  C/ Copano, Parc. 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 17:45

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

AGUA RESIDUAL:

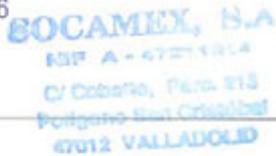
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 .

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	24,2	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,95	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	405	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,8	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 36,53	m <sup>3</sup> / h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,96	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 4,33	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	33,0	C°	Natalia Garcia

*A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.*

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062243	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 19:45

FECHA DE RECOGIDA: 20-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 . 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	21,8	C°	Natalia García
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	6,00	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia García
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	665	µs/cm	Natalia García
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Natalia García
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 26,00	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,94	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,73	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	29,0	C°	Natalia García

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062244	Fecha: 21-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 08:10

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

AGUA RESIDUAL:

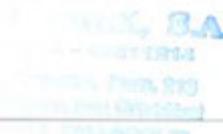
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	19,6	C°	Natalia García
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,63	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia García
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	688	µs/cm	Natalia García
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	8,2	unidades de pH	Natalia García
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 34,99	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,07	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,91	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	20,0	C°	Natalia García

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062254	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 10:40

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	21,6	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,91	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	560	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	8,1	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 41,55	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,07	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 4,39	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	25,0	C°	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062255	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE:

Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 12:45

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

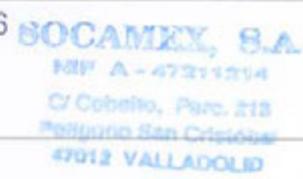
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	23,2	C°	Natalia García
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,62	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia García
CONDUCTIVIDAD	Me I2510-B-AAW(1992)	430	µs/cm	Natalia García
pH	Met 4500-H+B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Natalia García
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 28,17	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,02	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,49	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	33,0	C°	Natalia García

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062256	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 15:30

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	24,8	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,40	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	577	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 46,54	m <sup>3</sup> / h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,09	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 4,68	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	38,0	C°	Natalia Garcia

*A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.*

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062257	Fecha: 22-09-06  NIF: A-47811314 C/ Conilla, Parcel. 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 17:50

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

 AGUA RESIDUAL: 

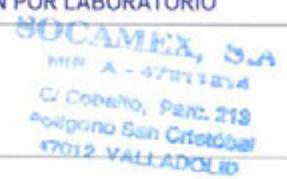
 AGUA POTABLE: 

 MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

 EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	23,9	C°	Natalia García
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,15	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia García
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	462	µs/cm	Natalia García
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Natalia García
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 26,85	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,94	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,57	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	35,0	C°	Natalia García

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062258	Fecha: 22-09-06 

CLIENTE:

Ciente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 20:00

FECHA DE RECOGIDA: 21-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	24,0	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,69	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	395	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H*B-AAW-(1992)	7,8	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 44,69	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,05	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 4,67	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	33,0	C°	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062259	Fecha: 22-09-06  C/ Gobierno, Ptas. 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 08:10

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	19,8	Cº	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,66	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	504	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	8,2	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-Cl-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 23,66	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,97	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,21	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	20,2	Cº	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062276	Fecha: 23-09-06  C/ Cobena, PRD. 213 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE:

Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 10:15

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	21,0	Cº	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,72	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	431	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	8,1	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 25,73	m <sup>3</sup> / h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,99	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,35	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tª AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	24,0	Cº	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062277	Fecha: 23-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 13:00

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

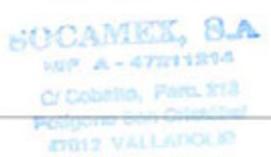
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	22,8	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,22	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	487	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H+B-AAW-(1992)	8,2	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 32,93	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,97	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 4,01	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	30,0	C°	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062278	Fecha: 23-09-06 

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

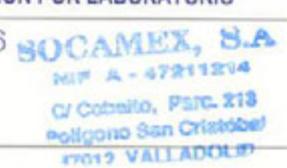
MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 15:15

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL: AGUA POTABLE: MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	24,2	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,32	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	590	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H*B-AAW-(1992)	8,0	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 38,76	m <sup>3</sup> / h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,04	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 4,27	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	37,0	C°	Natalia Garcia

*A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.*

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062279	Fecha: 23-09-06  MIF A - 47211214 C/ Cobalto, Psic. 218 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 17:45

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	23,8	Cº	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	5,01	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me 12510-B-AAW(1992)	477	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H-B-AAW-(1992)	7,9	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 23,42	m <sup>3</sup> / h	Olga Pascual
		Velocidad: 0,93	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 3,28	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
Tº AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	36,0	Cº	Natalia Garcia

*A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.*

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062280	Fecha: 23-09-06  P.O. BOX - 47211214 C/ Cucoño, Parc. 219 Polígono San Cristóbal 47012 VALLADOLID

CLIENTE: Cliente : INGENIERIA IYM

MUESTRA: VERTIDO PUEBLO 19:55

FECHA DE RECOGIDA: 22-08-06

AGUA RESIDUAL:

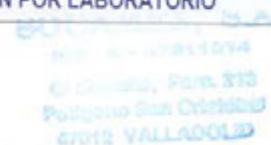
AGUA POTABLE:

MUESTRA ACONDICIONADA:  Preservativo adicionado:.....

EQUIPO UTILIZADO : LAB-E-005  LAB-E047 .

PARÁMETRO	METÓDICA	RESULTADO	UNIDADES	RESPONSABLE
TEMPERATURA	Met 2550-B-AAW (1992)	23,5	C°	Natalia Garcia
OXÍGENO	Met 4500-O-G-AAW(1992)	4,99	mg/l O <sub>2</sub>	Natalia Garcia
CONDUCTIVIDAD	Me t2510-B-AAW(1992)	401	µs/cm	Natalia Garcia
pH	Met 4500-H+B-AAW-(1992)	7,7	unidades de pH	Natalia Garcia
COLORO	Met4500-CI-G-AAW-(1992)	-	-	-
AFORO DE CAUDAL		Flujo volumétrico: 36,34	m <sup>3</sup> /h	Olga Pascual
		Velocidad: 1,01	m/s	Olga Pascual
		Altura de lámina: 4,17	cm	Olga Pascual
S.Sedimentables	Met-2540-F-AAW (1992)	-	ml/l	-
T° AMBIENTE	Met 2550-B-AAW (1992)	34,0	C°	Natalia Garcia

A rellenar por el Laboratorio a la recepción de la muestra.

CÓDIGO MUESTRA DEL LABORATORIO	REVISIÓN POR LABORATORIO
LAB062281	Fecha: 23-09-06 

## 2.2.2. RESULTADOS ANALÍTICOS

En este apartado se recogen los resultados analíticos de las muestras compuestas.

LABORATORIO DE SOCAMEX					
Dirección de SOCAMEX:	C/ Cobalto, 12 (Polígono San Cristóbal)				
Teléfono	983 20 80 11	Fax	983 39 29 10	E-mail	laboratoriosocamex@urbaser.com
Razón social	SOCAMEX		NIF	A 47211214	
Nº de Laboratorio Acreditado					

LABORATORIO DE SOCAMEX	
CLIENTE:	INGENIERIA IYM
DOMICILIO:	C/ Mendizabal, 6. 3º 33003 OVIEDO

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA/S		
CÓDIGO DE LA MUESTRA		FECHA DE TOMA/RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO
IDENTIFICACIÓN: VERTIDO SAN ESTEVAN DEL VALLE ( AVILA ), Compuesta	LABORATORIO DE SOCAMEX: LAB-062245	20-08-06 / 21-08-06
IDENTIFICACIÓN: VERTIDO SAN ESTEBAN DEL VALLE ( AVILA ), Compuesta	LABORATORIO DE SOCAMEX: LAB-062261	21-08-06 / 22-08-06
IDENTIFICACIÓN: VERTIDO SAN ESTEBAN DEL VALLE ( AVILA ), Compuesta	LABORATORIO DE SOCAMEX: LAB-062282	22-08-06 / 23-08-06

REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE MUESTRA COD.:LAB-062245 20-08-06				
PARÁMETROS/UNIDADES	MÉTODO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	LIMITES ESTABLECIDOS
pH	PNT-M-04	Potenciometría	7,8	-
Sólidos en Suspensión ( mg/l )	PNT-M-02	Gravimetría	109	-
D.Q.O (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-05	Reflujo cerrado	406	-
D.B.O <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-06	Manométrico	270	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Met 4500 - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B-AAW (1992)	Espectrofotometría	0,618	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Met 4500 - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -E-AAW (1992)	Espectrofotometría	< 0,001	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Met 4500- NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -AAW (1992)	Espectrofotometría	39,831	-
N.K.T ( mg/ l )	Met 4500-N org-AAW (1992)	Espectrofotometría	43,383	-
P <sub>TOTAL</sub> (mg/l)	Met 4500-P-AAW (1992)	Espectrofotometría	2,538	-
Aceites ( mg/l )	Met.5520-B-AAW (1992)	Gravimetría	18	-

COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS

Inicio del Análisis : 21-08-06

Finalización del Análisis : 28-08-06

REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE MUESTRA COD.:LAB-062261 21-08-06				
PARÁMETROS/UNIDADES	MÉTODO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	LIMITES ESTABLECIDOS
pH	PNT-M-04	Potenciometría	7,9	-
Sólidos en Suspensión (mg/l)	PNT-M-02	Gravimetría	148	-
D.Q.O (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-05	Reflujo cerrado	421	-
D.B.O <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-06	Manométrico	290	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Met 4500 - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B-AAW (1992)	Espectrofotometría	0,410	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Met 4500 - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -E-AAW (1992)	Espectrofotometría	< 0,001	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Met 4500- NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> -AAW (1992)	Espectrofotometría	46,010	-
N.K.T (mg/l)	Met 4500-N org-AAW (1992)	Espectrofotometría	51,031	-
P <sub>TOTAL</sub> (mg/l)	Met 4500-P-AAW (1992)	Espectrofotometría	2,831	-
Aceites (mg/l)	Met.5520-B-AAW (1992)	Gravimetría	21	-

#### COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS

Inicio del Análisis : 22-08-06

Finalización del Análisis : 28-08-06

REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE MUESTRA COD.:LAB-062282 22-08-06				
PARÁMETROS/UNIDADES	MÉTODO	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS	LIMITES ESTABLECIDOS
pH	PNT-M-04	Potenciometría	8,0	-
Sólidos en Suspensión ( mg/l )	PNT-M-02	Gravimetría	150	-
D.Q.O (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-05	Reflujo cerrado	496	-
D.B.O <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	PNT-M-06	Manométrico	270	-
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ( mg/l )	Met 4500 - NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B-AAW (1992)	Espectrofotometría	0,308	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ( mg/l )	Met 4500 - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -E-AAW (1992)	Espectrofotometría	< 0,001	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ( mg/l )	Met 4500- NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -AAW (1992)	Espectrofotometría	49,321	-
N.K.T ( mg/l )	Met 4500-N org-AAW (1992)	Espectrofotometría	54,391	-
P TOTAL ( mg/l )	Met 4500-P-AAW (1992)	Espectrofotometría	2,003	-
Aceites ( mg/l )	Met.5520-B-AAW (1992)	Gravimetría	25	-

#### COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS

Inicio del Análisis : 23-08-06

Finalización del Análisis : 28-08-06

**Nota:**

- Los resultados indicados en este informe se refieren únicamente a las muestras ensayadas.
- El personal del Laboratorio ha participado en la toma de muestras.
- Las incertidumbres de los ensayos acreditados están a disposición del cliente.
- Este informe no puede ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio.
- Los filtros utilizados para los Sólidos en Suspensión y Sólidos en Suspensión Volátiles son de 1,2 micras.
- En la realización de la D.B.O<sub>5</sub> se añadió inhibidor de nitrificación.

M<sup>a</sup> Jesús Martín Villota  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Fecha: 12/09/2006

3. TABLA DE MEDIDAS IN SITU.

**MEDIDAS "IN SITU" MOMBELTRAN (AVILA)**

VERTIDO								
Día: 20/08/06								
Hora	H	V	Caudal	pH	T <sup>a</sup>	O <sub>2</sub>	Conduct	T <sup>a</sup> amb
8:30	2,52	1,03	15,13	7,9	19,6	3,51	496	20,0
10:15	3,83	1,12	30,61	7,8	20,7	3,51	490	24,0
12:30	4,52	1,26	43,99	7,8	22,3	3,10	563	39,0
14:40	5,14	1,32	55,70	7,5	22,7	3,51	456	37,0
17:00	4,46	1,24	42,44	7,4	22,2	3,98	335	31,0
19:30	4,56	1,21	42,79	7,6	21,8	2,8	413	29,0

UNIDADES:
* H (altura de lámina de agua) en cm
* V (velocidad de flujo) en m/s
* Caudal en m <sup>3</sup> /h
* pH en Uds. de pH
* T <sup>a</sup> y T <sup>a</sup> ambiente en °C
* Oxígeno disuelto en mg/l O <sub>2</sub>
* Conductividad en microS/cm

**MEDIDAS "IN SITU" MOMBELTRAN (AVILA)**

VERTIDO								
Día: 21/08/06								
Hora	H	V	Caudal	pH	T <sup>a</sup>	O <sub>2</sub>	Conduct	T <sup>a</sup> amb
8:35	2,50	1,04	15,09	7,8	20,0	4,83	447	20,0
10:20	3,84	1,20	32,92	8,4	20,7	4,81	687	24,0
12:15	3,82	1,20	32,67	7,9	21,9	3,61	479	39,0
15:00	4,00	1,21	35,26	7,6	23,7	4,06	439	37,0
17:15	1,93	0,84	8,29	7,4	22,9	3,31	328	31,0
19:45	1,28	0,74	3,96	7,7	22,4	4,31	490	30,0

UNIDADES:
* H (altura de lámina de agua) en cm
* V (velocidad de flujo) en m/s
* Caudal en m <sup>3</sup> /h
* pH en Uds. de pH
* T <sup>a</sup> y T <sup>a</sup> ambiente en °C
* Oxígeno disuelto en mg/l O <sub>2</sub>
* Conductividad en microS/cm

**MEDIDAS "IN SITU" MOMBELTRAN (AVILA)**

VERTIDO								
Día: 22/08/06								
Hora	H	V	Caudal	pH	T <sup>a</sup>	O <sub>2</sub>	Conduct	T <sup>a</sup> amb
8:35	3,12	1,09	21,98	7,8	20,0	4,77	423	20,0
10:30	5,56	1,47	69,63	7,8	20,5	4,50	489	23,0
12:45	4,72	1,28	47,63	7,7	21,4	3,88	490	37,0
14:35	2,70	1,40	22,78	7,6	23,2	4,22	466	37,0
17:30	2,00	0,90	9,37	7,4	22,4	3,42	406	30,0
19:45	1,90	0,81	7,81	7,7	22,6	4,10	460	29,0

UNIDADES:
* H (altura de lámina de agua) en cm
* V (velocidad de flujo) en m/s
* Caudal en m <sup>3</sup> /h
* pH en Uds. de pH
* T <sup>a</sup> y T <sup>a</sup> ambiente en °C
* Oxígeno disuelto en mg/l O <sub>2</sub>
* Conductividad en microS/cm

**MEDIDAS "IN SITU" SAN ESTEBAN DEL VALLE (AVILA)**

VERTIDO								
Día: 20/08/06								
Hora	H	V	Caudal	pH	T <sup>a</sup>	O <sub>2</sub>	Conduct	T <sup>a</sup> amb
8:15	2,56	0,75	13,06	7,9	20,3	5,20	510	21,0
10:45	3,47	0,75	20,54	7,9	21,4	5,15	582	25,0
13:00	3,73	0,95	28,97	8,2	22,2	5,75	515	32,0
15:30	3,57	1,01	28,85	7,7	24,7	4,95	440	38,0
17:45	4,33	0,96	36,53	7,8	24,2	4,95	405	33,0
19:45	3,73	0,94	26,00	7,9	21,8	6,00	665	29,0

UNIDADES:
* H (altura de lámina de agua) en cm
* V (velocidad de flujo) en m/s
* Caudal en m <sup>3</sup> /h
* pH en Uds. de pH
* T <sup>a</sup> y T <sup>a</sup> ambiente en °C
* Oxígeno disuelto en mg/l O <sub>2</sub>
* Conductividad en microS/cm

**MEDIDAS "IN SITU" SAN ESTEBAN DEL VALLE (AVILA)**

VERTIDO								
Día: 21/08/06								
Hora	H	V	Caudal	pH	T <sup>a</sup>	O <sub>2</sub>	Conduct	T <sup>a</sup> amb
8:10	3,91	1,07	34,99	8,2	19,6	4,63	688	20,0
10:40	4,39	1,07	41,55	8,1	21,6	5,91	560	25,0
12:45	3,49	1,02	28,17	7,9	23,2	5,62	430	33,0
15:30	4,68	1,09	46,54	7,9	24,8	5,40	577	38,0
17:50	3,57	0,94	26,85	7,9	23,9	5,15	462	35,0
20:00	4,67	1,05	44,69	7,8	24,0	4,69	395	33,0

UNIDADES:
* H (altura de lámina de agua) en cm
* V (velocidad de flujo) en m/s
* Caudal en m <sup>3</sup> /h
* pH en Uds. de pH
* T <sup>a</sup> y T <sup>a</sup> ambiente en °C
* Oxígeno disuelto en mg/l O <sub>2</sub>
* Conductividad en microS/cm

**MEDIDAS "IN SITU" SAN ESTEBAN DEL VALLE (AVILA)**

VERTIDO								
Día: 22/08/06								
Hora	H	V	Caudal	pH	T <sup>a</sup>	O <sub>2</sub>	Conduct	T <sup>a</sup> amb
8:10	3,21	0,97	23,66	8,2	19,8	4,66	504	20,2
10:15	3,35	0,99	25,73	8,1	21,0	4,72	431	24,0
13:00	4,01	0,97	32,93	8,2	22,8	4,22	487	30,0
15:15	4,27	1,04	38,76	8,0	24,2	5,32	590	37,0
17:45	3,28	0,93	23,42	7,9	23,8	5,01	477	36,0
19:55	4,17	1,01	36,34	7,7	23,5	4,99	401	34,0

UNIDADES:
* H (altura de lámina de agua) en cm
* V (velocidad de flujo) en m/s
* Caudal en m <sup>3</sup> /h
* pH en Uds. de pH
* T <sup>a</sup> y T <sup>a</sup> ambiente en °C
* Oxígeno disuelto en mg/l O <sub>2</sub>
* Conductividad en microS/cm

#### 4. CONCLUSIONES

En los apartados anteriores se adjuntan los resultados de los análisis realizados a las muestras de los vertidos de aguas residuales tomados en las localidades de mombeltrán y San Esteban del Valle.

A continuación se presenta una tabla en la que se resumen los valores obtenidos y se incluyen los valores medios correspondientes a los distintos parámetros de medida.

	MOMBELTRÁN				SAN ESTEBAN DEL VALLE			
	20/08/2006	21/08/2006	22/08/2006	VALORES MEDIOS	20/08/2006	21/08/2006	22/08/2006	VALORES MEDIOS
<b>S.S. (mg/l)</b>	145	115	121	<b>127</b>	109	148	150	<b>136</b>
<b>D.Q.O. (mg/l O<sub>2</sub>)</b>	376	361	255	<b>331</b>	406	421	496	<b>441</b>
<b>D.B.O<sub>5</sub>. (mg/l O<sub>2</sub>)</b>	270	270	130	<b>223</b>	270	290	270	<b>277</b>
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (mg/l)</b>	0,431	0,520	0,218	<b>0,390</b>	0,618	0,410	0,308	<b>0,445</b>
<b>NO<sub>3</sub><sup>+</sup> (mg/l)</b>	< 0,001	< 0,001	0,031	<b>&lt; 0,001</b>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<b>&lt; 0,001</b>
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l)</b>	32,181	38,400	42,318	<b>37,637</b>	39,831	46,010	49,321	<b>45,054</b>
<b>N.K.T. (mg/l)</b>	37,018	43,019	48,318	<b>42,785</b>	43,383	51,031	54,391	<b>49,602</b>
<b>P TOTAL (mg/l)</b>	3,008	3,210	2,910	<b>3,043</b>	2,538	2,831	2,003	<b>2,457</b>
<b>Aceites (mg/l)</b>	12	17	9	<b>12,7</b>	18	21	25	<b>21,33</b>

Si comparamos estos valores con los dados en la tabla 1.2. de la publicación “Depuración y Desinfección de Aguas Residuales” del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en la que se indican los parámetros suficientes para definir un agua residual urbana, se puede concluir que los vertidos analizados son eminentemente urbanos, con una contaminación entre ligera y media.

Atendiendo a los resultados de la analítica se toman como parámetros medios de cálculo:

pH	6-9
Solidos en suspensión (mg/l)	357
D.Q.O. (mg/l O <sub>2</sub> )	500
D.B.O5. (mg/l O <sub>2</sub> )	310
N.K.T. (mg/l)	57
P TOTAL (mg/l)	5

Teniendo en cuenta las directrices marcadas en el Real Decreto 509/1196, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto – Ley 11/1195 de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables de las aguas residuales, se toman los siguientes parámetros de vertido:

a) agua depurada

pH	6-9
Solidos en suspensión (mg/l)	≤ 25
D.Q.O. (mg/l O <sub>2</sub> )	≤ 125
D.B.O5. (mg/l O <sub>2</sub> )	≤ 25
N.K.T. (mg/l)	≤ 15

b) caracterización del fango

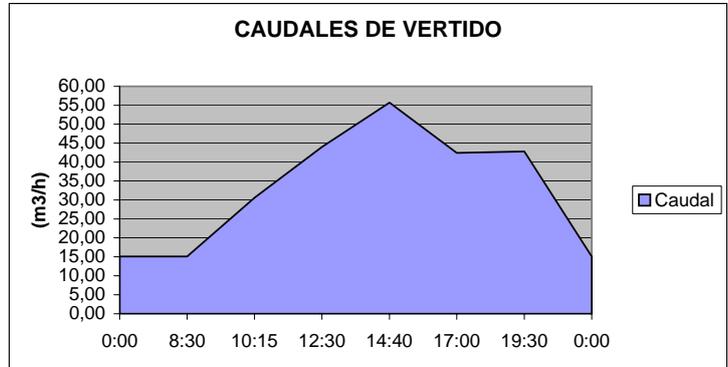
Estabilidad	≤ 40 %
Sequedad	≥ 25 %

Para el cálculo de la carga contaminante media expresada en kg/día, es necesario obtener previamente el caudal medio diario correspondiente a los días en que fueron tomadas las muestras.

El cálculo de los caudales medios parte de los resultados de las medidas in situ tomadas a lo largo del día para cada uno de los vertidos analizados.

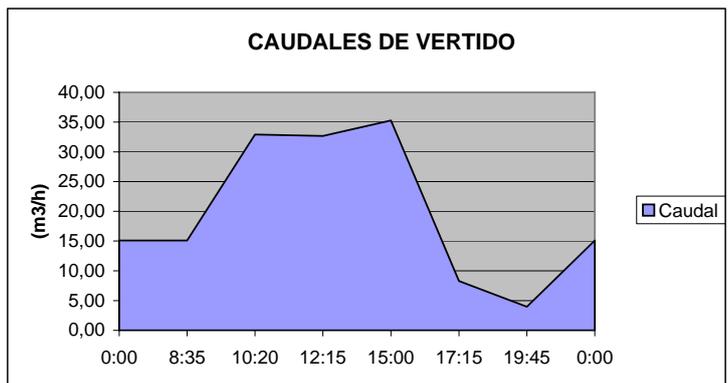
### CAUDALES DE VERTIDO MEDIDOS "IN SITU" - MOMBELTRÁN

Fecha		20/08/2006
Hora	Caudal	
0:00	15,13	
8:30	15,13	
10:15	30,61	
12:30	43,99	
14:40	55,70	
17:00	42,44	
19:30	42,79	
0:00	15,13	



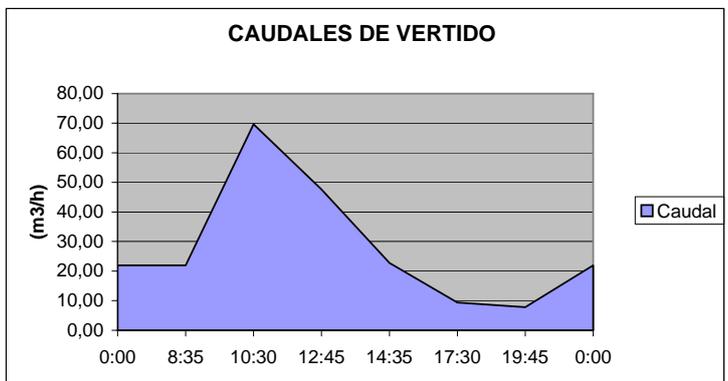
Qmedio = 29,66 m<sup>3</sup>/h

Fecha		21/08/2006
Hora	Caudal	
0:00	15,09	
8:35	15,09	
10:20	32,92	
12:15	32,67	
15:00	35,26	
17:15	8,29	
19:45	3,96	
0:00	15,09	



Qmedio = 18,02 m<sup>3</sup>/h

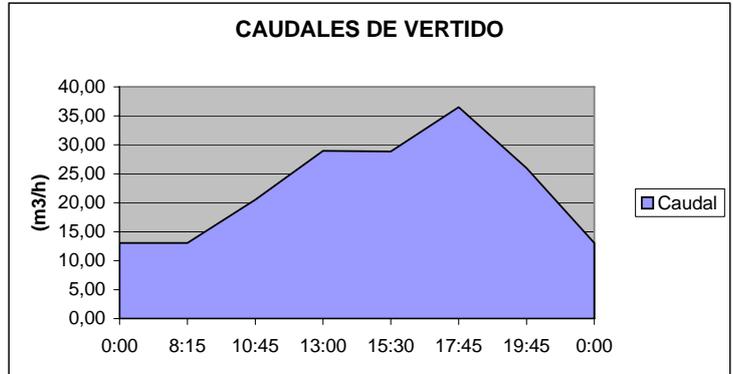
Fecha		22/08/2006
Hora	Caudal	
0:00	21,98	
8:35	21,98	
10:30	69,63	
12:45	47,63	
14:35	22,78	
17:30	9,37	
19:45	7,81	
0:00	21,98	



Qmedio = 23,63 m<sup>3</sup>/h

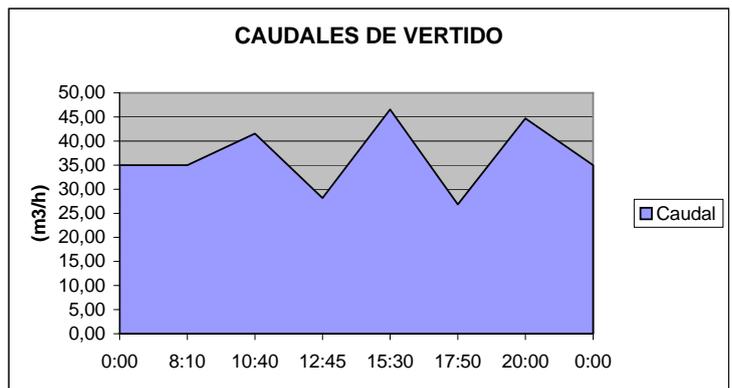
### CAUDALES DE VERTIDO MEDIDOS "IN SITU" - SAN ESTEBAN DEL VALLE

Fecha		20/08/2006
Hora	Caudal	
0:00	13,06	
8:15	13,06	
10:45	20,54	
13:00	28,97	
15:30	28,85	
17:45	36,53	
19:45	26,00	
0:00	13,06	



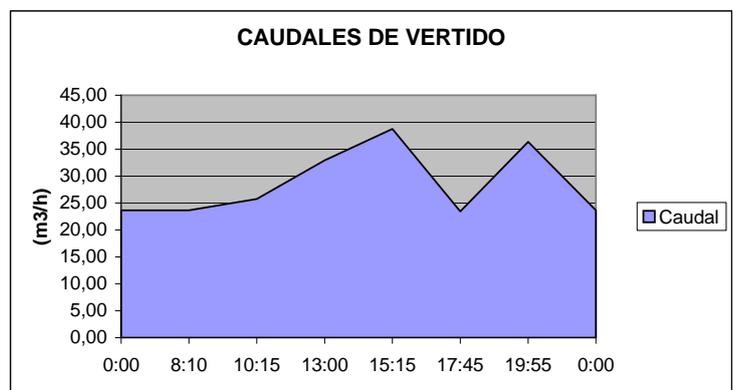
Qmedio = 20,70 m<sup>3</sup>/h

Fecha		21/08/2006
Hora	Caudal	
0:00	34,99	
8:10	34,99	
10:40	41,55	
12:45	28,17	
15:30	46,54	
17:50	26,85	
20:00	44,69	
0:00	34,99	



Qmedio = 36,64 m<sup>3</sup>/h

Fecha		22/08/2006
Hora	Caudal	
0:00	23,66	
8:10	23,66	
10:15	25,73	
13:00	32,93	
15:15	38,76	
17:45	23,42	
19:55	36,34	
0:00	23,66	



Qmedio = 27,44 m<sup>3</sup>/h

En los cuadros siguientes se expresa la carga contaminante media en DBO<sub>5</sub>, DQO y SS, para cada uno de los vertidos analizados.

<b>MOMBELTRÁN</b>	<b>DBO<sub>5</sub> (mg/l)</b>	<b>DQO (mg/l)</b>	<b>SS (mg/l)</b>	<b>Q<sub>medio</sub> (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>DBO<sub>5</sub> (kg/día)</b>	<b>DQO (kg/día)</b>	<b>SS (kg/día)</b>
20/08/2006	270	376	145	29,66	192196,80	267651,84	103216,80
21/08/2006	270	361	115	18,02	116769,60	156125,28	49735,20
22/08/2006	130	255	121	23,63	73725,60	144615,6	68621,52

	<b>Carga contaminante media (kg/día)</b>
<b>DBO<sub>5</sub></b>	127564
<b>DQO</b>	189464,24
<b>SS</b>	73857,84

<b>SAN ESTEBAN DEL VALLE</b>	<b>DBO<sub>5</sub> (mg/l)</b>	<b>DQO (mg/l)</b>	<b>SS (mg/l)</b>	<b>Q<sub>medio</sub> (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>DBO<sub>5</sub> (kg/día)</b>	<b>DQO (kg/día)</b>	<b>SS (kg/día)</b>
20/08/2006	270	406	109	20,70	134136,00	201700,8	54151,20
21/08/2006	290	421	148	36,64	255014,40	370210,56	130145,28
22/08/2006	270	496	150	27,44	177811,20	326645,76	98784,00

	<b>Carga contaminante media (kg/día)</b>
<b>DBO<sub>5</sub></b>	188987,2
<b>DQO</b>	299519,04
<b>SS</b>	94360,16

## **ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE POBLACIÓN**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	CUEVAS DEL VALLE .....	1
2.1.	Características generales de la evolución demográfica .....	1
2.2.	Serie histórica del municipio y variación futura de la población .....	1
2.2.1.	Evolución de la población mediante regresión lineal .....	2
2.2.2.	Evolución de la población mediante el modelo del MOPU .....	3
2.2.3.	Conclusión .....	3
2.3.	Población en época estival .....	4
2.4.	Crecimiento urbanístico .....	4
2.5.	Cabaña ganadera .....	4
2.6.	Sector industrial y servicios .....	4
2.7.	Población de diseño .....	5
3.	VILLAREJO DEL VALLE .....	6
3.1.	Características generales de la evolución demográfica .....	6
3.2.	Serie histórica del municipio y variación futura de la población .....	6
3.2.1.	Evolución de la población mediante regresión lineal .....	7
3.2.2.	Evolución de la población mediante el modelo del MOPU .....	7
3.2.3.	Conclusión .....	8
3.3.	Población en época estival .....	8
3.4.	Crecimiento urbanístico .....	8
3.5.	Cabaña ganadera .....	8
3.6.	Sector industrial y servicios .....	9

3.7.	Población de diseño.....	9
4.	SAN ESTEBAN DEL VALLE .....	10
4.1.	Características generales de la evolución demográfica.....	10
4.2.	Serie histórica del municipio y variación futura de la población .....	11
4.2.1.	Evolución de la población mediante regresión lineal .....	11
4.2.2.	Evolución de la población mediante el modelo del MOPU.....	12
4.2.3.	Conclusión .....	13
4.3.	Población en época estival.....	13
4.4.	Crecimiento urbanístico.....	13
4.5.	Cabaña ganadera .....	13
4.6.	Sector industrial y servicios.....	13
4.7.	Población de diseño.....	14
5.	MOMBELTRÁN.....	15
5.1.	Características generales de la evolución demográfica.....	15
5.2.	Serie histórica del municipio y variación futura de la población .....	16
5.2.1.	Evolución de la población mediante regresión lineal .....	16
5.2.2.	Evolución de la población mediante el modelo del MOPU.....	17
5.2.3.	Conclusión .....	18
5.3.	Población en época estival.....	18
5.4.	Crecimiento urbanístico.....	18
5.5.	Cabaña ganadera .....	18
5.6.	Sector industrial y servicios.....	18
5.7.	Población de diseño.....	19
6.	SANTA CRUZ DEL VALLE .....	20
6.1.	Características generales de la evolución demográfica.....	20
6.2.	Serie histórica del municipio y variación futura de la población .....	20
6.2.1.	Evolución de la población mediante regresión lineal .....	21
6.2.2.	Evolución de la población mediante el modelo del MOPU.....	21
6.2.3.	Conclusión .....	22
6.3.	Población en época estival.....	22

---

6.4.	Crecimiento urbanístico.....	22
6.5.	Cabaña ganadera .....	22
6.6.	Sector industrial y servicios .....	22
6.7.	Población de diseño.....	23
7.	RESUMEN DE POBLACIÓN EQUIVALENTE .....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

En el diseño de infraestructuras de saneamiento, uno de los aspectos más importantes es la correcta estimación de la población prevista para el territorio al que tales infraestructuras deben servir en su año horizonte, que en proyectos de saneamiento se fija en 25 años.

De las tasas de población previsible en el año horizonte se obtendrán los caudales de diseño de la EDAR y de los colectores que constituirán la red de saneamiento para el año 2042. Así mismo, con estos caudales se podrá efectuar el diseño de los aliviaderos que se incluirán en el sistema de saneamiento previsto y, por tanto, los caudales efluentes sobre el medio receptor y sus diluciones.

El objeto del presente Anejo es determinar la población equivalente para el año horizonte, su tipología, el crecimiento poblacional, la tendencia evolutiva y por último la población de diseño, para cada uno de los municipios incluidos en el proyecto.

## 2. CUEVAS DEL VALLE

### 2.1. Características generales de la evolución demográfica

El municipio de Cuevas del Valle presenta una evolución demográfica similar a otros municipios de la provincia de Ávila. El descenso de la población ha sido paulatino desde el año 1910 hasta la actualidad. En el año 1910 el municipio contaba con una población de 1086 habitantes manteniéndose con ligero altibajos hasta 1950, año en el que contaba con 1069 habitantes.

El descenso de la población sólo se frenó durante la década de 1980 pasando de los 636 habitantes en 1981 a alcanzar los 724 habitantes en 1988.

A partir de esta fecha y hasta la actualidad, la tendencia es regresiva, produciéndose un descenso notable en los últimos años, llegándose en el año 2017 hasta un valor mínimo de 496 habitantes.

### 2.2. Serie histórica del municipio y variación futura de la población

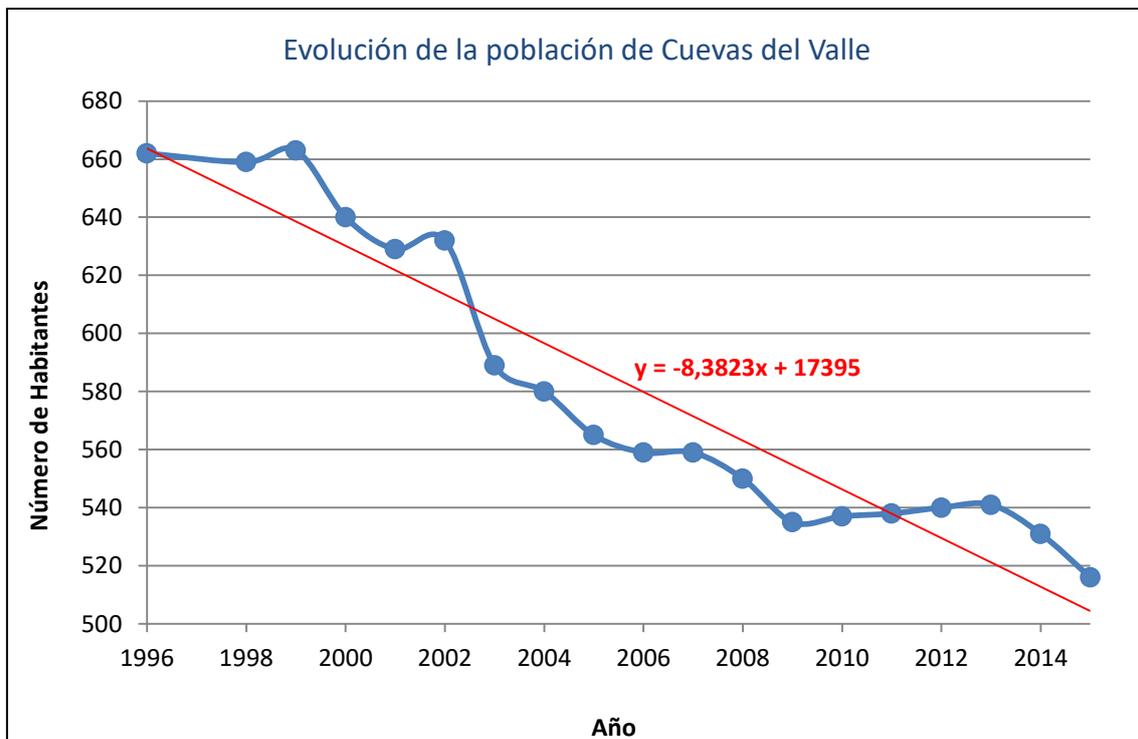
A continuación se analiza la variación histórica que ha tenido el municipio de Cuevas del Valle en los últimos años:

Cuevas del Valle			
Año	Nº Habitantes	Año	Nº Habitantes
1996	662	2007	559
1997	-*	2008	550
1998	659	2009	535
1999	663	2010	537
2000	640	2011	538
2001	629	2012	540
2002	632	2013	541
2003	589	2014	531
2004	580	2015	516
2005	565	2016	510
2006	559	2017	496

\* No existen cifras a 1 de enero de 1997 porque no se realizó revisión del padrón para ese año

### 2.2.1. Evolución de la población mediante regresión lineal

A continuación se representa el número de habitantes de Cuevas del Valle en una gráfica, de tal forma que se pueda obtener la recta de tendencia de la evolución de la población y así determinar el número de habitantes para el año horizonte.



Con la ecuación obtenida y según la tendencia actual, se determina que para el año horizonte (2042), la población de Cuevas del Valle será de 278 habitantes.

### 2.2.2. Evolución de la población mediante el modelo del MOPU

A continuación se analiza la tendencia evolutiva de la población a partir del modelo del MOPU.

El modelo habitualmente empleado en sus estudios por el antiguo Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo calcula la población en el año horizonte según el modelo de la tasa crecimiento, calculando ésta a partir de la tasa de crecimiento de los últimos 10 y 20 años. Así tenemos que, siendo  $P_a$  la población en el año actual,  $P_{10}$  la de hace diez años y la  $P_{20}$  la de hace 20, las tasas de crecimiento de los últimos 10 años  $\beta$  y 20 años  $\gamma$  serían:

$$P_a = P_{10} \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow 516 = 559 \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow \beta = -0,008$$

$$P_a = P_{20} \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow 516 = 662 \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow \gamma = -0,012$$

La tasa de crecimiento para el año horizonte  $\alpha$  es:

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{2 \cdot (-0,008) + (-0,012)}{3} \Rightarrow \alpha = -0,009$$

Aplicando las ecuaciones indicadas, se obtiene que la población  $P$  para el año horizonte (2042) de:

$$P = P_a \cdot (1 + \alpha)^y \Rightarrow P = 516 \cdot (1 + (-0,009))^{25} \Rightarrow P \approx 412 \text{ habitantes}$$

### 2.2.3. Conclusión

Como puede observarse, los valores obtenidos por el método del MOPU son mayores que los obtenidos por la ecuación de la recta de tendencia, pero con la característica común en ambos casos: la tendencia decreciente de la población. De ambos valores de población futura se considerará en los cálculos el resultado obtenido con el modelo del MOPU, **412 habitantes**, al suponer un número de habitantes mayor.

### 2.3. Población en época estival

El resultado de la población calculada en los apartados anteriores, corresponde a población de hecho, que se identifica con la población residente. Sin embargo, la población máxima del año horizonte, y que sirve de base para la obtención de los caudales máximos de cálculo, engloba a la población residente y a la estacional.

Según los datos facilitados por el Ayuntamiento de Cuevas del Valle la población estacional en el municipio alcanza los **2.250 habitantes**.

### 2.4. Crecimiento urbanístico

Según la información facilitada por el Ayuntamiento de Cuevas del Valle no se prevén ampliaciones urbanísticas, por lo que no se dispone de datos para obtener la capacidad de asentamiento futura.

### 2.5. Cabaña ganadera

Dentro del municipio de Cuevas del Valle hay una explotación con 2 cabezas de caballos conectada a la red de saneamiento municipal

Para la obtención de la población de cálculo, es necesario realizar el cálculo de la población equivalente correspondiente al sector ganadero presente en el municipio. Para ello, de acuerdo con las dotaciones consideradas en el Anejo “Estudio Hidráulico de Caudales” se obtiene:

$$\frac{45 \frac{l}{\text{cabeza caballo-día}}}{270 \frac{l}{\text{habitante-día}}} = 0,17 \text{ habitantes / cabeza de caballo}$$

Habitantes equivalentes debido a la ganadería:

$$\begin{aligned} 2 \text{ cabezas de caballos} \times 0.17 \text{ hab/cabeza de caballo} &\approx \\ &\approx \mathbf{1 \text{ habitante equivalente}} \end{aligned}$$

### 2.6. Sector industrial y servicios

El municipio de Cuevas del Valle no cuenta con un sector industrial que genere cargas contaminantes.

En lo concerniente al sector servicios, existen en el municipio:

- 4 casas rurales y 4 hoteles con una capacidad total de 108 plazas hoteleras.

- 1 Piscina de 1.400 m<sup>3</sup>

Para la obtención de la población de cálculo, es necesario realizar el cálculo de la población equivalente correspondiente. Para ello, de acuerdo con las dotaciones consideradas en el Anejo “Estudio Hidráulico de Caudales”, y considerando que todo el agua consumida será recogida por la red de saneamiento, se obtiene:

$$\frac{1400 \frac{m^3}{año}}{98,55 \frac{m^3}{habitante \cdot año}} \approx 15 \text{ habitantes equivalentes}$$

La población equivalente en el sector industrial y en el sector servicios asciende a 123 hab-eq.

## 2.7. Población de diseño

Según lo expuesto en apartados anteriores, la población a considerar en los cálculos será:

Población Cuevas del Valle			
	Residente	Estival	Total
<b>Año actual</b>	496	1.754	2.250
<b>Año horizonte (2042)</b>	412	1.754	2.166

A continuación se presenta un cuadro resumen con las poblaciones habituales y estivales consideradas, tanto para el año actual, como para el año horizonte (2042):

Población de diseño Cuevas del Valle								
Año	Habitual				Estival			
	Doméstica	Industrial y Servicios	Ganadera	Total	Doméstica	Industrial y Servicios	Ganadera	Total
2017	496	123	1	<b>620</b>	2.250	123	1	<b>2.374</b>
2042	412	123	1	<b>536</b>	2.166	123	1	<b>2.290</b>

### 3. VILLAREJO DEL VALLE

#### 3.1. Características generales de la evolución demográfica

El municipio de Villarejo del Valle presenta una evolución demográfica similar a otros municipios de esta provincia. El descenso de la población ha sido paulatino desde el año 1900 hasta la actualidad. En el año 1900 el municipio contaba con una población de 1.013 habitantes, alcanzando menos de la mitad en la actualidad.

El descenso de la población sólo se frenó durante la década de 1920 pasando de los 900 habitantes en 1920 a alcanzar los 976 habitantes en 1930.

A finales de los años 80 y durante la década de los 90 la población se mantiene con ligeros altibajos, de forma que prácticamente se tiene el mismo número de habitantes en 1987 (516), que en el año 2000 (514).

A partir de esta fecha y hasta la actualidad, la tendencia es regresiva, llegándose en el año 2017 hasta un valor mínimo de 382 habitantes.

#### 3.2. Serie histórica del municipio y variación futura de la población

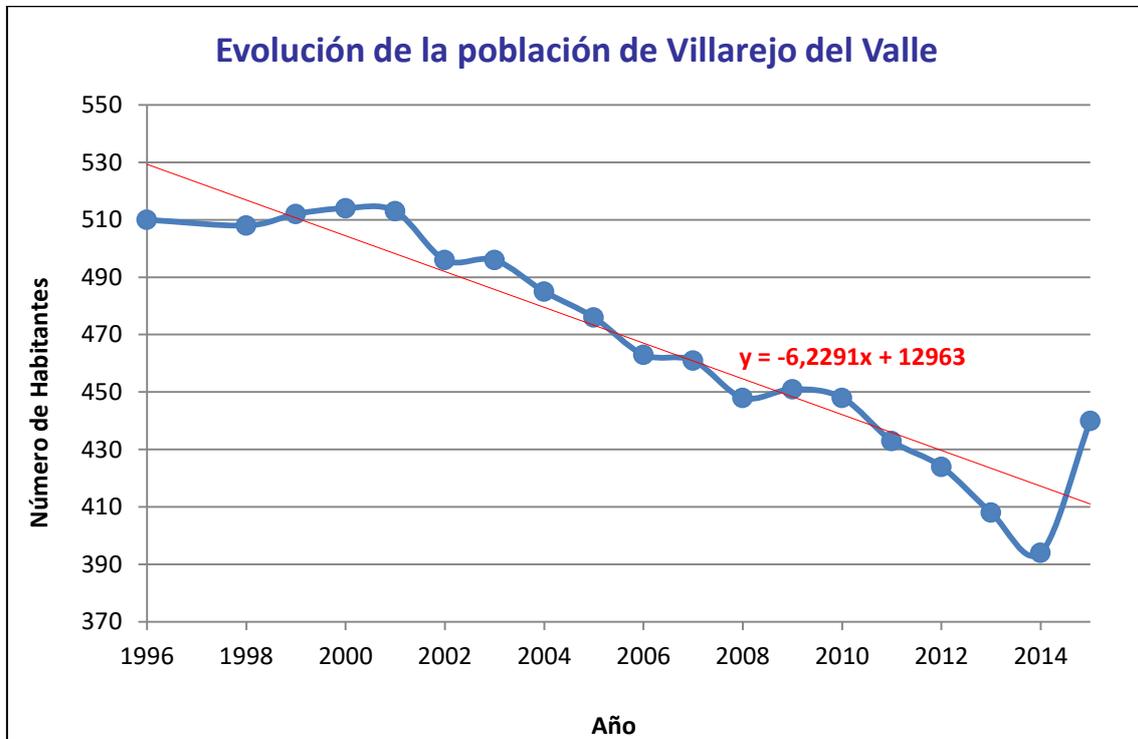
A continuación se analiza la variación histórica que ha tenido el municipio de Villarejo del Valle en los últimos años:

Villarejo del Valle			
Año	Nº Habitantes	Año	Nº Habitantes
1996	510	2007	461
1997	- *	2008	448
1998	508	2009	451
1999	512	2010	448
2000	514	2011	433
2001	513	2012	424
2002	496	2013	408
2003	496	2014	394
2004	485	2015	440
2005	476	2016	393
2006	463	2017	382

\* No existen cifras a 1 de enero de 1997 porque no se realizó revisión del padrón para ese año

### 3.2.1. Evolución de la población mediante regresión lineal

A continuación se representa el número de habitantes de Villarejo del Valle en una gráfica, de tal forma que se pueda obtener la recta de tendencia de la evolución de la población y así determinar el número de habitantes para el año horizonte.



Con la ecuación obtenida y según la tendencia actual, se determina que para el año horizonte (2042), la población de Villarejo del Valle será de 243 habitantes.

### 3.2.2. Evolución de la población mediante el modelo del MOPU

A continuación se analiza la tendencia evolutiva de la población a partir del modelo del MOPU.

Aplicando las ecuaciones indicadas anteriormente, las tasas de crecimiento de los últimos 10 años ( $\beta$ ) y 20 años ( $\gamma$ ) son:

$$P_a = P_{10} \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow 440 = 461 \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow \beta = -0,005$$

$$P_a = P_{20} \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow 440 = 510 \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow \gamma = -0,007$$

La tasa de crecimiento para el año horizonte  $\alpha$  es:

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{2 \cdot (-0,005) + (-0,007)}{3} \Rightarrow \alpha = -0,006$$

Con todo ello, se obtiene que la población P para el año horizonte (2042) de:

$$P = P_a \cdot (1 + \alpha)^Y \Rightarrow P = 440 \cdot (1 + (-0,006))^{25} \Rightarrow P \approx 379 \text{ habitantes}$$

### 3.2.3. Conclusión

Como en el caso anterior, puede observarse que los valores obtenidos por el método del MOPU son mayores que los obtenidos por la ecuación de la recta de tendencia, pero con la característica común en ambos casos: la tendencia decreciente de la población. De ambos valores de población futura se considerará en los cálculos el resultado obtenido con el modelo del MOPU, **379 habitantes**, al suponer un número de habitantes mayor.

### 3.3. Población en época estival

El resultado de la población calculada en los apartados anteriores, corresponde a población de hecho, que se identifica con la población residente. Sin embargo, la población máxima del año horizonte, y que sirve de base para la obtención de los caudales máximos de cálculo, engloba a la población residente y a la estacional.

Según los datos facilitados por el Ayuntamiento de Villarejo del Valle la población estacional en el municipio alcanza los **2.000 habitantes**.

### 3.4. Crecimiento urbanístico

Según la información facilitada por el Ayuntamiento de Villarejo del Valle no se prevén ampliaciones urbanísticas, por lo que no se dispone de datos para obtener la capacidad de asentamiento futura.

### 3.5. Cabaña ganadera

Dentro del municipio de Villarejo del Valle hay una explotación con 2 cabezas de caballos conectada a la red de saneamiento municipal

Para la obtención de la población de cálculo, es necesario realizar el cálculo de la población equivalente correspondiente al sector ganadero presente en el municipio. Para ello, de acuerdo con las dotaciones consideradas en el Anejo “Estudio Hidráulico de Caudales” se obtiene:

$$\frac{45 \frac{l}{\text{cabeza caballo-día}}}{270 \frac{l}{\text{habitante-día}}} = 0,17 \text{ habitantes / cabeza de caballo}$$

Habitantes equivalentes debido a la ganadería:

$$3 \text{ cabezas de caballos} \times 0,17 \text{ hab/cabeza de caballo} \approx \\ \approx \mathbf{1 \text{ habitante equivalente}}$$

### 3.6. Sector industrial y servicios

El municipio de Cuevas del Valle no cuenta con un sector industrial que genere cargas contaminantes.

En lo concerniente al sector servicios, existen en el municipio:

- 1 casa rural con una capacidad de 4 habitaciones. Considerando una ocupación de 2 personas por habitación, se estima un total de 8 habitantes.

- 1 Piscina de 1.500 m<sup>3</sup>

Para la obtención de la población de cálculo, es necesario realizar el cálculo de la población equivalente correspondiente. Para ello, de acuerdo con las dotaciones consideradas en el Anejo “Estudio Hidráulico de Caudales”, y considerando que todo el agua consumida será recogida por la red de saneamiento, se obtiene:

$$\frac{1500 \frac{m^3}{\text{año}}}{98,55 \frac{m^3}{\text{habitante-año}}} \approx 16 \text{ habitantes equivalentes}$$

La población equivalente en el sector industrial y en el sector servicios asciende a 24 hab-eq.

### 3.7. Población de diseño

Según lo expuesto en apartados anteriores, la población a considerar en los cálculos será:

<b>Población Villarejo del Valle</b>			
	<b>Residente</b>	<b>Estival</b>	<b>Total</b>
<b>Año actual</b>	382	1.618	2.000
<b>Año horizonte (2042)</b>	379	1.618	1.997

A continuación se presenta un cuadro resumen con las poblaciones habituales y estivales consideradas, tanto para el año actual, como para el año horizonte (2042):

<b>Población de diseño Villarejo del Valle</b>								
<b>Año</b>	<b>Habitual</b>				<b>Estival</b>			
	<b>Doméstica</b>	<b>Industrial y Servicios</b>	<b>Ganadera</b>	<b>Total</b>	<b>Doméstica</b>	<b>Industrial y Servicios</b>	<b>Ganadera</b>	<b>Total</b>
2017	382	24	1	<b>407</b>	2.000	24	1	<b>2.025</b>
2042	379	24	1	<b>404</b>	1.997	24	1	<b>2.022</b>

## **4. SAN ESTEBAN DEL VALLE**

### **4.1. Características generales de la evolución demográfica**

El municipio de San Esteban del Valle presenta una evolución demográfica similar a otros municipios de esta provincia. El descenso de la población ha sido paulatino desde principios del siglo XX hasta la actualidad, sólo alterado por cortos períodos en que la población se mantenía estable o con ligeros repuntes. En el año 1.900 el municipio contaba con una población de 1958 habitantes aumentando ligeramente en la década de los cuarenta llegando a alcanzar una población máxima de 2026 habitantes en el año 1950.

A partir del año 1.950 se produce un descenso brusco de la población en las décadas de los años 60 y 70, llegando a ser la población en el año 1981 de 1.105 habitantes. Durante la década de los años 80 la población sufre un ligero aumento, alcanzando en 1988 los 1139 habitantes. Desde este año hasta el año 2001 la

tendencia del municipio ha sido regresiva, llegándose en este año a una población de 868 habitantes.

En los últimos años se ha producido una recuperación de la población del municipio, pasando la población de los 868 habitantes del año 2.001 a 893 habitantes en el año 2.005, a pesar de que en los años 2003 y 2004 la tendencia fue regresiva.

#### **4.2. Serie histórica del municipio y variación futura de la población**

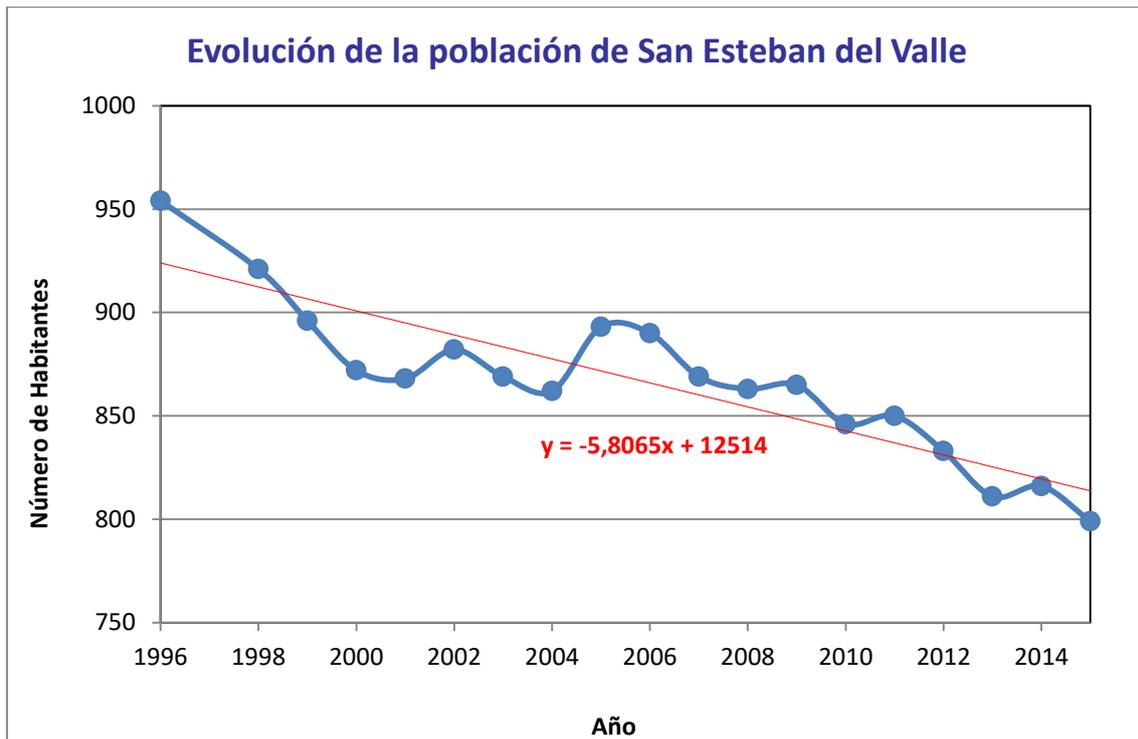
A continuación se analiza la variación histórica que ha tenido el municipio de San Esteban del Valle en los últimos años:

<b>San Esteban del Valle</b>			
<b>Año</b>	<b>Nº Habitantes</b>	<b>Año</b>	<b>Nº Habitantes</b>
<b>1996</b>	954	<b>2007</b>	869
<b>1997</b>	-*	<b>2008</b>	863
<b>1998</b>	921	<b>2009</b>	865
<b>1999</b>	896	<b>2010</b>	846
<b>2000</b>	872	<b>2011</b>	850
<b>2001</b>	868	<b>2012</b>	833
<b>2002</b>	882	<b>2013</b>	811
<b>2003</b>	869	<b>2014</b>	816
<b>2004</b>	862	<b>2015</b>	799
<b>2005</b>	893	<b>2016</b>	791
<b>2006</b>	890	<b>2017</b>	770

\* No existen cifras a 1 de enero de 1997 porque no se realizó revisión del padrón para ese año

##### 4.2.1. Evolución de la población mediante regresión lineal

A continuación se representa el número de habitantes de San Esteban del Valle en una gráfica, de tal forma que se pueda obtener la recta de tendencia de la evolución de la población y así determinar el número de habitantes para el año horizonte.



Con la ecuación obtenida y según la tendencia actual, se determina que para el año horizonte (2042), la población de San Esteban del Valle será de 657 habitantes.

#### 4.2.2. Evolución de la población mediante el modelo del MOPU

A continuación se analiza la tendencia evolutiva de la población a partir del modelo del MOPU.

Aplicando las ecuaciones indicadas anteriormente, las tasas de crecimiento de los últimos 10 años ( $\beta$ ) y 20 años ( $\gamma$ ) son:

$$P_a = P_{10} \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow 799 = 869 \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow \beta = -0,008$$

$$P_a = P_{20} \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow 799 = 954 \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow \gamma = -0,009$$

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{2 \cdot (-0,008) + (-0,009)}{3} \Rightarrow \alpha = -0,008$$

$$P = P_a \cdot (1 + \alpha)^t \Rightarrow P = 799 \cdot (1 + (-0,008))^{25} \Rightarrow P \approx 654 \text{ habitantes}$$

### 4.2.3. Conclusión

Los valores obtenidos por ambos métodos presentan valores similares, considerando en los cálculos el resultado obtenido por el método de la regresión lineal, **657 habitantes**, al suponer un número de habitantes mayor en el año horizonte. Como se puede observar, al igual que para el municipio anterior, la población presenta una tendencia descendente.

### 4.3. Población en época estival

El resultado de la población calculada en los apartados anteriores, corresponde a población de hecho, que se identifica con la población residente. Sin embargo, la población máxima del año horizonte, y que sirve de base para la obtención de los caudales máximos de cálculo, engloba a la población residente y a la estacional.

Según los datos facilitados por el Ayuntamiento de San Esteban del Valle la población estacional en el municipio alcanza los **1.300 habitantes**.

### 4.4. Crecimiento urbanístico

Según la información facilitada por el Ayuntamiento de San Esteban del Valle no se prevén ampliaciones urbanísticas, por lo que no se dispone de datos para obtener la capacidad de asentamiento futura.

### 4.5. Cabaña ganadera

Dentro del municipio de San Esteban del Valle, las explotaciones ganaderas no se encuentran conectadas con la red de saneamiento municipal, de manera que no se tendrá en cuenta en este estudio.

### 4.6. Sector industrial y servicios

El municipio de San Esteban del Valle cuenta con las siguientes instalaciones industriales:

- 1 Fábrica de embutidos con un consumo de 500m<sup>3</sup>/año
- 4 Talleres de automoción y reparación de maquinaria con un consumo de 122 m<sup>3</sup>/año
- 2 Carpinterías con un consumo de 62 m<sup>3</sup>/año.

- 2 Peluquerías con 147 m<sup>3</sup>/año
- 2 Carnicerías con un consumo de 175 m<sup>3</sup>/año

En lo concerniente al sector servicios, existen en el municipio:

- 4 casas y alojamientos rurales con una capacidad total de 29 habitaciones. Considerando una ocupación de 2 personas por habitación, se estima un total de 58 habitantes

- 9 Bares con un consumo de 3.090m<sup>3</sup>/año
- 1 Piscina de 525 m<sup>3</sup>

Ambos sectores suman un consumo anual total de 4.621 m<sup>3</sup>/año. Para la obtención de la población de cálculo, es necesario realizar el cálculo de la población equivalente correspondiente. Para ello, de acuerdo con las dotaciones consideradas en el Anejo “Estudio Hidráulico de Caudales”, y considerando que todo el agua consumida será recogida por la red de saneamiento, se obtiene:

$$\frac{4621 \frac{m^3}{año}}{98,55 \frac{m^3}{habitante \cdot año}} \approx 47 \text{ habitantes equivalentes}$$

La población equivalente en el sector industrial y en el sector servicios asciende a 105 hab-eq.

#### 4.7. Población de diseño

Según lo expuesto en apartados anteriores, la población a considerar en los cálculos será:

Población San Esteban del Valle			
	Residente	Estival	Total
<b>Año actual (2017)</b>	770	530	1.300
<b>Año horizonte (2042)</b>	657	530	1.187

A continuación se presenta un cuadro resumen con las poblaciones habituales y estivales consideradas, tanto para el año actual, como para el año horizonte (2042):

<b>Población de diseño San Esteban del Valle</b>								
<b>Año</b>	<b>Habitual</b>				<b>Estival</b>			
	<b>Doméstica</b>	<b>Industrial y Servicios</b>	<b>Ganadera</b>	<b>Total</b>	<b>Doméstica</b>	<b>Industrial y Servicios</b>	<b>Ganadera</b>	<b>Total</b>
2017	770	105	-	<b>875</b>	1.300	105	-	<b>1.405</b>
2042	657	105	-	<b>762</b>	1.187	105	-	<b>1.007</b>

## **5. MOMBELTRÁN**

### **5.1. Características generales de la evolución demográfica**

El municipio de Mombeltrán presenta una evolución demográfica similar a otros municipios de esta provincia. El descenso de la población ha sido paulatino desde el año 1.960 hasta principios del siglo XXI. En el año 1900 el municipio contaba con una población de 1699 habitantes aumentando ligeramente hasta 1940, año en el que se alcanza una población máxima de 2298 habitantes.

A partir del año 1940 se produce un descenso brusco de la población en las décadas de los años 50, 60 y 70, llegando a ser la población en el año 1981 de 1.308 habitantes. A principios de la década de los 80 la población sufre un ligero aumento, alcanzando en 1988 los 1388 habitantes. Desde este año hasta el año 2.002 la tendencia del municipio ha sido regresiva, llegándose en este último año a una población de 1.130 habitantes.

En los últimos años se ha producido una recuperación de la población del municipio, pasando la población de los 1.130 habitantes del año 2.002 a 1.141 habitantes en el año 2005. No obstante cabe señalar que esta tendencia parece haberse roto en el último año.

## 5.2. Serie histórica del municipio y variación futura de la población

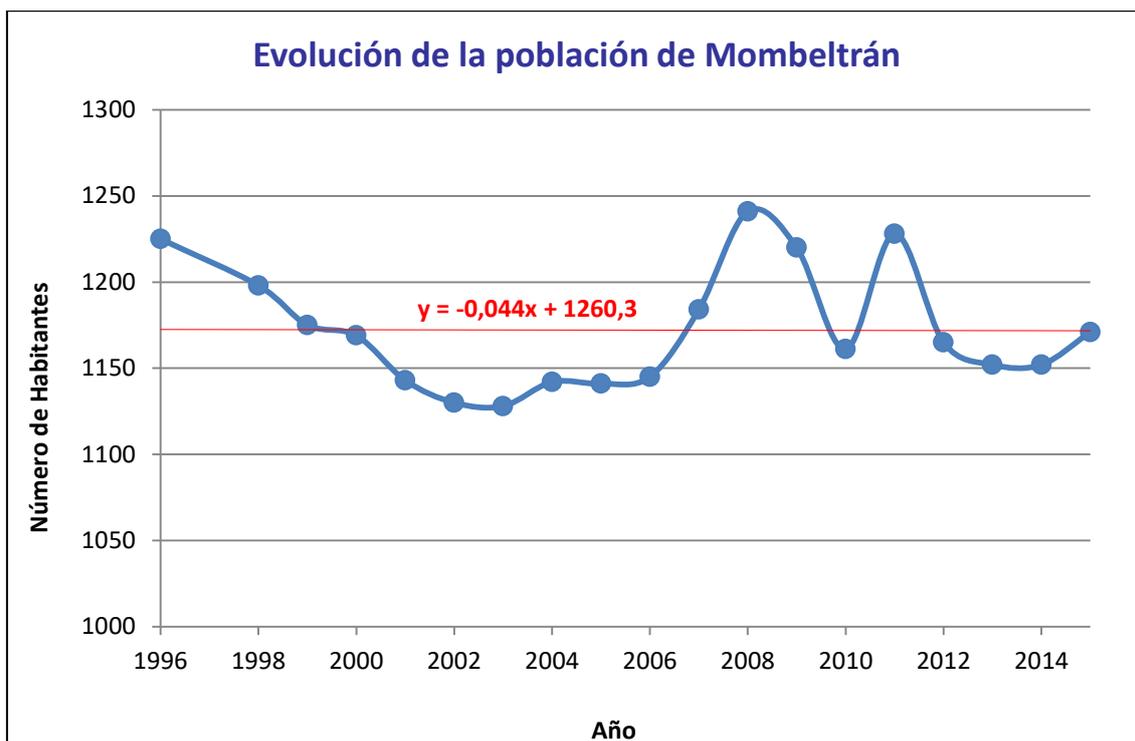
A continuación se analiza la variación histórica que ha tenido el municipio de Mombeltrán en los últimos años:

<b>Mombeltrán</b>			
<b>Año</b>	<b>Nº Habitantes</b>	<b>Año</b>	<b>Nº Habitantes</b>
<b>1996</b>	1225	<b>2007</b>	1184
<b>1997</b>	-*	<b>2008</b>	1241
<b>1998</b>	1198	<b>2009</b>	1220
<b>1999</b>	1175	<b>2010</b>	1161
<b>2000</b>	1169	<b>2011</b>	1228
<b>2001</b>	1143	<b>2012</b>	1165
<b>2002</b>	1130	<b>2013</b>	1152
<b>2003</b>	1128	<b>2014</b>	1152
<b>2004</b>	1142	<b>2015</b>	1171
<b>2005</b>	1141	<b>2016</b>	1113
<b>2006</b>	1145	<b>2017</b>	1074

\* No existen cifras a 1 de enero de 1997 porque no se realizó revisión del padrón para ese año

### 5.2.1. Evolución de la población mediante regresión lineal

A continuación se representa el número de habitantes de Mombeltrán en una gráfica, de tal forma que se pueda obtener la recta de tendencia de la evolución de la población y así determinar el número de habitantes para el año horizonte.



Con la ecuación obtenida y según la tendencia actual, se determina que para el año horizonte (2042), la población de Mombeltrán será de 1.170 habitantes.

### 5.2.2. Evolución de la población mediante el modelo del MOPU

A continuación se analiza la tendencia evolutiva de la población a partir del modelo del MOPU.

Aplicando las ecuaciones indicadas anteriormente, las tasas de crecimiento de los últimos 10 años ( $\beta$ ) y 20 años ( $\gamma$ ) son:

$$P_a = P_{10} \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow 1171 = 1184 \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow \beta = -0,001$$

$$P_a = P_{20} \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow 1171 = 1225 \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow \gamma = -0,002$$

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{2 \cdot (-0,001) + (-0,002)}{3} \Rightarrow \alpha = 0$$

$$P = P_a \cdot (1 + \alpha)^t \Rightarrow P = 1171 \cdot (1 + 0)^{25} \Rightarrow P \approx 1171 \text{ habitantes}$$

### 5.2.3. Conclusión

Los valores obtenidos por ambos métodos presentan valores similares, considerando en los cálculos el resultado obtenido por el modelo del MOPU, **1.171 habitantes**, al suponer un número de habitantes mayor en el año horizonte. Como se puede observar, la tendencia de crecimiento es estable.

### 5.3. Población en época estival

El resultado de la población calculada en los apartados anteriores, corresponde a población de hecho, que se identifica con la población residente. Sin embargo, la población máxima del año horizonte, y que sirve de base para la obtención de los caudales máximos de cálculo, engloba a la población residente y a la estacional.

Según los datos facilitados por el Ayuntamiento de Mombeltrán la población estacional en el municipio alcanza los **2.700 habitantes**.

### 5.4. Crecimiento urbanístico

Según la información facilitada por el Ayuntamiento de Mombeltrán no se prevén ampliaciones urbanísticas, por lo que no se dispone de datos para obtener la capacidad de asentamiento futura.

### 5.5. Cabaña ganadera

Dentro del municipio de Mombeltrán, las explotaciones ganaderas no se encuentran conectadas con la red de saneamiento municipal, de manera que no se tendrá en cuenta en este estudio.

### 5.6. Sector industrial y servicios

El municipio de Mombeltrán cuenta con las siguientes instalaciones industriales:

- 1 Almazara con un consumo de 247 m<sup>3</sup>/año

En lo concerniente al sector servicios, existen en el municipio:

- 2 Hostales y 7 casas rurales con una capacidad de 60 habitaciones. Considerando una ocupación de 2 personas por habitación, se estima un total de 120 habitantes

- Residencia de la 3ª edad con 120 plazas

- 1 Piscina de 450 m<sup>3</sup>

Entre ambos sectores suman un consumo anual de agua de 697 m<sup>3</sup>/año. Para la obtención de la población de cálculo, es necesario realizar el cálculo de la población equivalente correspondiente. Para ello, de acuerdo con las dotaciones consideradas en el Anejo “Estudio Hidráulico de Caudales”, y considerando que todo el agua consumida será recogida por la red de saneamiento, se obtiene:

$$\frac{697 \frac{\text{m}^3}{\text{año}}}{98,55 \frac{\text{m}^3}{\text{habitante} \cdot \text{año}}} \approx 8 \text{ habitantes equivalentes}$$

La población equivalente en el sector industrial y en el sector servicios asciende a 248 hab-eq.

### 5.7. Población de diseño

Según lo expuesto en apartados anteriores, la población a considerar será:

	Población Mombeltrán		
	Residente	Estival	Total
<b>Año actual (2017)</b>	1.074	1.626	2.700
<b>Año horizonte (2042)</b>	1.071	1.626	2.697

A continuación se presenta un cuadro resumen con las poblaciones habituales y estivales consideradas, tanto para el año actual, como para el año horizonte (2042):

Población de diseño Mombeltrán								
Año	Habitual				Estival			
	Doméstica	Industrial y Servicios	Ganadera	Total	Doméstica	Industrial y Servicios	Ganadera	Total
2017	1.074	248	-	<b>1.322</b>	2.700	248	-	<b>2.948</b>
2042	1.071	248	-	<b>1.319</b>	2.697	248	-	<b>2.945</b>

## 6. SANTA CRUZ DEL VALLE

### 6.1. Características generales de la evolución demográfica

El municipio de Santa Cruz del Valle presenta una evolución demográfica similar a otros municipios de esta provincia. En el año 1900 el municipio contaba con una población de 732 habitantes aumentando durante las primeras décadas del siglo XX hasta alcanzar una población máxima de 1.013 habitantes en 1960.

Durante la década de los años 70 se produce un brusco descenso de la población, llegando a ser la población en el año 1981 de 619 habitantes. Durante la década de los años 80 la población sufre un ligero aumento, alcanzando en 1990 los 749 habitantes. Desde este año hasta el año 2004 la tendencia del municipio ha sido regresiva, llegándose en este año a una población de 511 habitantes.

En el año 2005 se produjo una recuperación de la población del municipio, pasando la población de los 511 habitantes del año 2004 a 551 habitantes en el año 2005, aunque esta alteración de la tendencia puede deberse a una situación puntual, como los aumentos de población producidos en los años 1995 y 1999.

### 6.2. Serie histórica del municipio y variación futura de la población

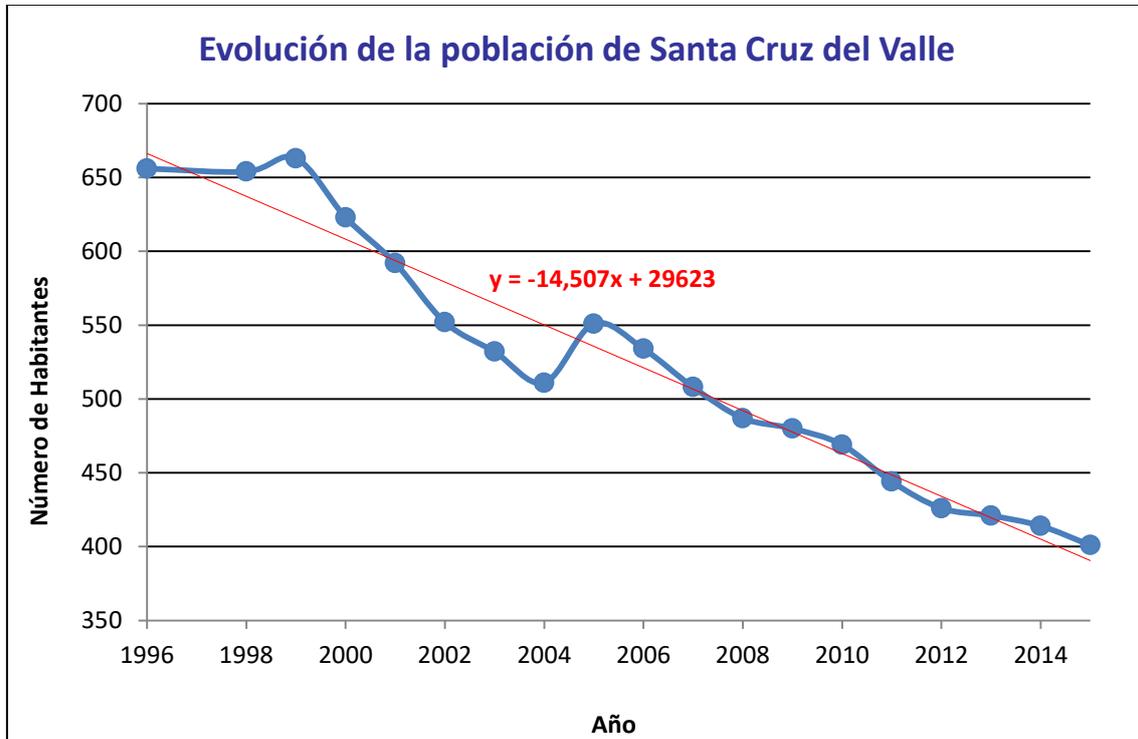
A continuación se analiza la variación histórica que ha tenido el municipio de Santa Cruz del Valle en los últimos años:

Santa Cruz del Valle			
Año	Nº Habitantes	Año	Nº Habitantes
1996	656	2007	508
1997	-*	2008	487
1998	654	2009	480
1999	663	2010	469
2000	623	2011	444
2001	592	2012	426
2002	552	2013	421
2003	532	2014	414
2004	511	2015	401
2005	551	2016	379
2006	534	2017	385

\* No existen cifras a 1 de enero de 1997 porque no se realizó revisión del padrón para ese año

### 6.2.1. Evolución de la población mediante regresión lineal

A continuación se representa el número de habitantes de Santa Cruz del Valle en una gráfica, de tal forma que se pueda obtener la recta de tendencia de la evolución de la población y así determinar el número de habitantes para el año horizonte.



Con la ecuación obtenida y según la tendencia actual, se determina que para el año horizonte (2042), Santa Cruz del Valle estará deshabitado.

### 6.2.2. Evolución de la población mediante el modelo del MOPU

A continuación se analiza la tendencia evolutiva de la población a partir del modelo del MOPU.

Aplicando las ecuaciones indicadas anteriormente, las tasas de crecimiento de los últimos 10 años ( $\beta$ ) y 20 años ( $\gamma$ ) son:

$$P_a = P_{10} \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow 401 = 508 \cdot (1 + \beta)^{10} \Rightarrow \beta = -0,023$$

$$P_a = P_{20} \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow 401 = 656 \cdot (1 + \gamma)^{20} \Rightarrow \gamma = -0,024$$

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{2 \cdot (-0,023) + (-0,024)}{3} \Rightarrow \alpha = -0,023$$

$$P = P_a \cdot (1 + \alpha)^t \Rightarrow P = 401 \cdot (1 + (-0,023))^{25} \Rightarrow P \approx 225 \text{ habitantes}$$

### 6.2.3. Conclusión

Se considerará en los cálculos el resultado obtenido por el modelo del MOPU, **225 habitantes**, al suponer un número de habitantes mayor en el año horizonte.

### 6.3. Población en época estival

El resultado de la población calculada en los apartados anteriores, corresponde a población de hecho, que se identifica con la población residente. Sin embargo, la población máxima del año horizonte, y que sirve de base para la obtención de los caudales máximos de cálculo, engloba a la población residente y a la estacional.

Según los datos facilitados por el Ayuntamiento de Santa Cruz del Valle la población estacional en el municipio alcanza los **2.000 habitantes**.

### 6.4. Crecimiento urbanístico

Según la información facilitada por el Ayuntamiento de Santa Cruz del Valle no se prevén ampliaciones urbanísticas, por lo que no se dispone de datos para obtener la capacidad de asentamiento futura.

### 6.5. Cabaña ganadera

Dentro del municipio de Santa Cruz del Valle, las explotaciones ganaderas no se encuentran conectadas con la red de saneamiento municipal, de manera que no se tendrá en cuenta en este estudio.

### 6.6. Sector industrial y servicios

El municipio de Santa Cruz del Valle cuenta con las siguientes instalaciones industriales:

- 1 Carpintería

En lo concerniente al sector servicios, existen en el municipio:

- 2 Casas rurales con una capacidad total de 10 habitaciones. Considerando una ocupación de 2 personas por habitación, se estima un total de 20 habitantes

- 1 piscina de 750 m<sup>3</sup>

Entre ambos sectores suman un consumo anual de agua de 750 m<sup>3</sup>/año. Para la obtención de la población de cálculo, es necesario realizar el cálculo de la población equivalente correspondiente. Para ello, de acuerdo con las dotaciones consideradas en el Anejo “Estudio Hidráulico de Caudales”, y considerando que todo el agua consumida será recogida por la red de saneamiento, se obtiene:

$$\frac{750 \frac{m^3}{año}}{98,55 \frac{m^3}{habitante \cdot año}} \approx 8 \text{ habitantes equivalentes}$$

La población equivalente en el sector industrial y en el sector servicios asciende a 28 hab-eq.

### 6.7. Población de diseño

Según lo expuesto en apartados anteriores, la población a considerar será:

	Población Santa Cruz del Valle		
	Residente	Estival	Total
<b>Año actual (2017)</b>	385	1.615	2.000
<b>Año horizonte (2042)</b>	225	1.615	1.840

A continuación se presenta un cuadro resumen con las poblaciones habituales y estivales consideradas, tanto para el año actual, como para el año horizonte (2042):

Población de diseño Santa Cruz del Valle								
Año	Habitual				Estival			
	Doméstica	Industrial y Servicios	Ganadera	Total	Doméstica	Industrial y Servicios	Ganadera	Total
2017	385	28	-	<b>413</b>	2.000	28	-	<b>2.028</b>
2042	225	28	-	<b>253</b>	1.840	28	-	<b>1.868</b>

---

## 7. RESUMEN DE POBLACIÓN EQUIVALENTE

A continuación se presenta una tabla con los datos de población calculados en los apartados anteriores para cada uno de los municipios considerados en este estudio.

Población equivalente (hab-eq.)		CUEVAS DEL VALLE	VILLAREJO DEL VALLE	SAN ESTEBAN DEL VALLE	MOMBELTRÁN	SANTA CRUZ DEL VALLE	
Año 2017	HABITUAL	DOMÉSTICA	496	382	770	1.074	385
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>620</b>	<b>407</b>	<b>875</b>	<b>1.322</b>	<b>413</b>
	ESTIVAL	DOMÉSTICA	2.250	2.000	1.300	2.700	2.000
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>2.374</b>	<b>2.025</b>	<b>1.405</b>	<b>2.948</b>	<b>2.028</b>
Año 2042	HABITUAL	DOMÉSTICA	412	379	657	1.071	225
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>536</b>	<b>404</b>	<b>762</b>	<b>1.319</b>	<b>253</b>
	ESTIVAL	DOMÉSTICA	2.166	1.997	1.187	2.697	1.840
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>2.290</b>	<b>2.022</b>	<b>1.007</b>	<b>2.945</b>	<b>1.868</b>

Valores máximos	HABITUAL	620	407	875	1.322	413
	ESTIVAL	2.374	2.025	1.405	2.948	2.028

Total valores máximos	HABITUAL	3.637 hab-eq.
	ESTIVAL	10.780 hab-eq.

## **ANEJO Nº 7: ESTUDIO HIDRÁULICO DE CAUDALES**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	1
2.	Aguas pluviales .....	1
2.1.	Determinación de caudal.....	1
2.2.	Intensidad media de precipitación .....	1
2.3.	Tiempo de concentración .....	3
2.4.	Coeficientes de escorrentía .....	4
2.5.	Caudal de aguas pluviales en Mombeltrán.....	4
2.5.1.	Intensidad media de precipitación .....	4
2.5.2.	Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia .....	7
2.5.3.	Tablas de resultados .....	7
2.6.	Caudal de aguas pluviales en San Esteban del Valle.....	7
2.6.1.	Intensidad media de precipitación .....	7
2.6.2.	Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia .....	10
2.6.3.	Tabla de resultados.....	10
2.7.	Caudal de aguas pluviales en Santa Cruz del Valle .....	10
2.7.1.	Intensidad media de precipitación .....	10
2.7.2.	Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia .....	12
2.7.3.	Tabla de resultados.....	13
2.8.	Caudal de aguas pluviales en Cuevas del Valle.....	13
2.8.1.	Intensidad media de precipitación .....	13
2.8.2.	Procedimientos de cálculo de los caudales de lluvia .....	15
2.8.3.	Tablas de resultados .....	16

---

2.9.	Caudal de aguas pluviales en Villarejo del Valle .....	17
2.9.1.	Intensidad media de precipitación .....	17
2.9.2.	Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia .....	19
2.9.3.	Tablas de resultados .....	19
3.	CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS NEGRAS .....	20
3.1.	Dotación.....	20
3.2.	Cálculo de caudal.....	21
3.2.1.	Caudal de aguas domésticas .....	21
3.2.2.	Caudal de aguas industriales y servicios .....	24
3.2.3.	Caudal de aguas procedentes de explotaciones ganaderas.....	26
4.	CAUDALES DE PROYECTO .....	26

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En este anejo se desarrolla el cálculo de los caudales de diseño a emplear en el dimensionamiento de las instalaciones de saneamiento objeto del presente proyecto.

A continuación se definen los criterios adoptados para la determinación de los caudales de cálculo correspondientes a las instalaciones de saneamiento proyectadas.

## 2. Aguas pluviales

Para el cálculo de los caudales de aguas pluviales, se adopta como base, un aguacero tipo correspondiente a un periodo de retorno de 10 años (T=10).

### 2.1. Determinación de caudal

Para la determinación del caudal se utilizará la fórmula racional:

$$Q_p = S \cdot I_c \cdot C_m,$$

donde,

$Q_p$  = Caudal de aguas pluviales (l/s).

$S$  = Superficie del área drenada (Ha).

$I_c$  = Intensidad media de precipitación para el periodo de retorno de proyecto y duración del aguacero igual al tiempo de concentración del área drenada (L/s·Ha).

$C_m$  = Coeficiente medio de escorrentía.

### 2.2. Intensidad media de precipitación

La intensidad media de precipitación se determinará mediante dos formas o procedimientos distintos:

- a) Aplicando la fórmula de *Intensidades Máximas* de Don Pedro Mateo González.

Dicha fórmula tiene la siguiente expresión:

$$I_c = \frac{39 - \frac{24,80}{T^{0,20}}}{t^{0,61}}$$

siendo

$I_c$  = Intensidad en mm/h.

T = Periodo de retorno en años.

t = Duración del aguacero en horas.

b) A partir de los datos pluviométricos de la zona en estudio.

Con la utilización del *Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular*, el procedimiento de obtención de las máximas precipitaciones diarias se basa en la multiplicación del valor de la isoyeta correspondiente a la cuenca donde se quiere conocer el caudal por un coeficiente obtenido en una tabla de doble entrada: período de retorno elegido y coeficiente  $C_v$  correspondiente a la zona referida.

Se obtienen de esta manera, las precipitaciones por el método SQRT-Etmax con la aplicación MAXPLU de la publicación “Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular”.

Con el dato obtenido de la intensidad media precipitación para un periodo de retorno determinado, la intensidad media de una precipitación de duración variable se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_t}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1-t_c^{0,1}}}{28^{0,1-1}}}$$

siendo

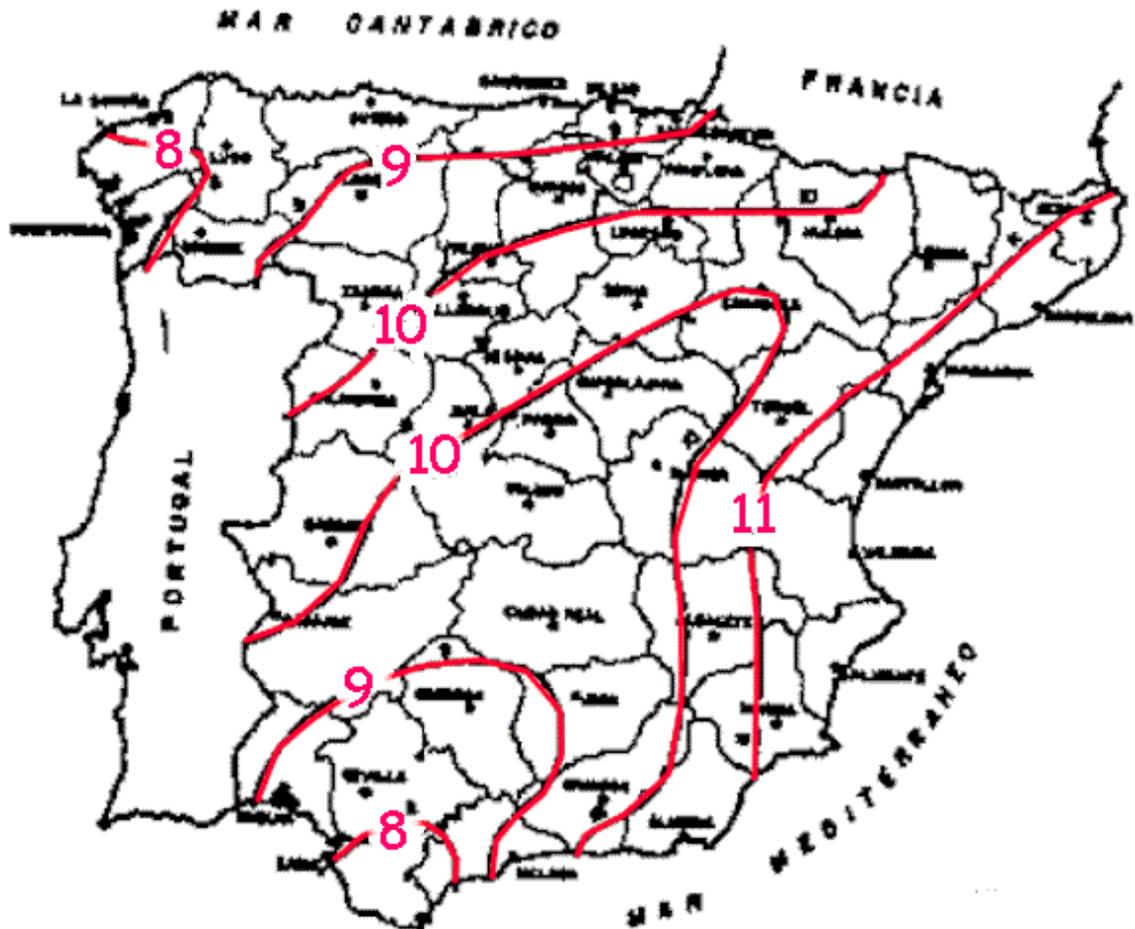
$I_t$ : Intensidad media de precipitación de un aguacero de duración  $t_c$  para un periodo de retorno dado (mm/h).

$I_d$ : Intensidad media diaria de precipitación para un cierto periodo de retorno (mm/h).

$I_1$ : Intensidad máxima previsible en una hora.

$t_c$ : Tiempo de concentración (horas).

Para obtener  $I_1$  se puede hacer uso del mapa de isóneas de la siguiente figura, en el que se obtienen los valores de  $(I_1/I_d)$ .



### 2.3. Tiempo de concentración

Se adopta como tiempo de concentración:

$$T_c = t_e + t_r$$

siendo

$T_c$  = Tiempo de concentración.

$t_e$  = Tiempo de escurrentía.

$t_r$  = Tiempo de recorrido en conductos.

Con las siguientes restricciones:

$$t_e \geq 5 \text{ minutos}$$

$$T_c \geq 10 \text{ minutos}$$

## 2.4. Coeficientes de escorrentía

Para la determinación de caudales de aguas pluviales adoptaremos los siguientes coeficientes de escorrentía:

ZONIFICACION	COEF. C	DESCRIPCION
RECINTO PROTEGIDO	0,65	Casco antiguo
EDIF.ENTRE ALINEACIONES	0,80	Edificación en bloque o manzana
EDIF.EN HILERA	0,50	Vivienda unifamiliar agrupada
EDIF. AISLADA	0,25	Vivienda unifamiliar aislada
CENTROS Y S.PUBLICOS	0,50	Centros y Servicios públicos
PROTC. CAUCE DEL RIO	0,10	Zona verde de protección del río
EDIF. INDUSTRIAL Y TRANSPORTES	0,75	Edificios industriales
RED VIARIA	0,90	Calles, caminos, carreteras
ESPACIOS LIBRES PRIVADOS	0,20	Zonas residuales entre edificios
ZONAS VERDES	0,10	Zonas verdes, parques, jardines

El coeficiente medio de escorrentía  $C_m$  de cada zona, lo calcularemos como media ponderada de las distintas superficies que la integran afectadas del coeficiente de escorrentía correspondiente según la tabla anterior.

## 2.5. Caudal de aguas pluviales en Mombeltrán

### 2.5.1. Intensidad media de precipitación

Para la determinación de la Intensidad media de precipitación aplicaremos los dos criterios antes expuestos. Calcularemos su valor, en primer lugar, aplicando la fórmula de Mateo, comprobando el resultado así obtenido con los datos pluviométricos disponibles.

Tomando como valor mínimo del tiempo de escorrentía 5 minutos, resulta que puede adoptarse como valor mínimo del tiempo de concentración el de 10 minutos, equivalente a considerar un tiempo de recorrido en conductos también de 5 minutos, valores ampliamente sancionados en la práctica.

Para el periodo de retorno  $T = 10$  años, y considerando una duración de aguacero igual al tiempo de concentración, resulta  $t = 10$  minutos.

#### Aplicación de la fórmula de Mateo

Aplicando la fórmula de Mateo con los datos antes establecidos resulta:

$$I_c = \frac{39 - \frac{24,80}{10^{0,20}}}{\left(\frac{10}{60}\right)^{0,20}} = 69,66 \text{ mm/h}$$

#### A partir de datos pluviométricos

Aplicando la metodología expuesta en apartados anteriores, se obtiene en primer lugar la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años, mediante la aplicación MAXPLU de la publicación “Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular”.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los diferentes periodos de retorno considerados.

----- DATOS DE ENTRADA ----- DATOS DE SALIDA -----

	X	Y	HUSO	T	longitud	latitud	Pm	Cv	Pt
	329471	4458684	H30	T2	-50019	401538	83	0.3540	76
	329471	4458684	H30	T5	-50019	401538	83	0.3540	101
	329471	4458684	H30	T10	-50019	401538	83	0.3540	120
	329471	4458684	H30	T25	-50019	401538	83	0.3540	144

329471	4458684	H30	T50	-50019	401538	83	0.3540	165
329471	4458684	H30	T100	-50019	401538	83	0.3540	185
329471	4458684	H30	T250	-50019	401538	83	0.3540	214
329471	4458684	H30	T500	-50019	401538	83	0.3540	237
329471	4458684	H30	T1000	-50019	401538	83	0.3540	263

De los datos anteriores se extrae que la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años es:

$$P_{24} = 120 \text{ mm/h.}$$

Para un tiempo de concentración  $T_c = 10$  minutos y una relación  $(I_1/I_d) = 10$ , se obtiene la siguiente intensidad media de precipitación para un aguacero de duración  $T_c$ .

$$I_t = 104,10 \text{ mm/h} = 289,18 \text{ l/s} \times \text{Ha}$$

#### Intensidad media de proyecto

De acuerdo con los cálculos anteriores, las intensidades medias obtenidas son:

- Según fórmula de Mateos  $I_c = 69,66 \text{ mm/h}$
- Según datos pluviométricos  $I_c = 141,87 \text{ mm/h}$

Las intensidades obtenidas por ambos métodos difieren sensiblemente, siendo superior la que proporcionan los datos pluviométricos.

Teniendo en cuenta que la intensidad media obtenida a partir del ajuste SQRT-Etmax está basada en las precipitaciones reales recogidas a lo largo de los últimos treinta años, consideramos que proporciona un valor más ajustado a la realidad y, en consecuencia, adoptaremos dicha intensidad para el proyecto.

En consecuencia:

$$I_c = 104,10 \text{ mm/h} \cong 289,18 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

### 2.5.2. Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia

Los caudales de aguas pluviales recogidos por la red de saneamiento se obtienen mediante la aplicación de la fórmula racional, expuesta con anterioridad, a las superficies que figuran en la normativa urbanística municipal, para los distintos tipos de suelo.

Se han utilizado los siguiente coeficientes de escorrentía para las distintas zonas analizadas:

Casco urbano	Cm = 0,5
Zona industrial	Cm = 0,5

### 2.5.3. Tablas de resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en cada caso.

CLASIFICACION SUELO	SECTOR	SUPERFICIE (Ha)	COEF. ESCORRENTIA	Q (l/s)
SUELO URBANO CONSOLIDADO		19,38	0,5	2.801,50
SUELO URBANO NO CONSOLIDADO	S-1	1,57	0,5	227,44
	S-2	1,71	0,5	247,10
	S-3	2,31	0,5	334,58
	S-4	0,57	0,5	82,71
	S-5	0,91	0,5	131,72
	S-6	1,20	0,5	173,22
	S-7	1,88	0,5	271,83
	S-8	0,98	0,5	141,41
	S-9	1,04	0,5	150,81
SUELO URBANIZABLE	SU-1	5,94	0,5	858,86
	SU-2	1,77	0,5	255,92
	SU-3	6,56	0,5	948,51
	SU-4	5,44	0,5	786,57
	SU-5	4,38	0,5	633,30
	SU-6	3,00	0,5	433,77
	SU-7	1,35	0,5	195,20
		59,99		8.674,46

## 2.6. Caudal de aguas pluviales en San Esteban del Valle

### 2.6.1. Intensidad media de precipitación

Para la determinación de la Intensidad media de precipitación aplicaremos los dos criterios antes expuestos. Calcularemos su valor, en primer lugar, aplicando la fórmula de Mateo, comprobando el resultado así obtenido con los datos pluviométricos disponibles.

Tomando como valor mínimo del tiempo de escorrentía 5 minutos, resulta que puede adoptarse como valor mínimo del tiempo de concentración el de 10 minutos, equivalente a considerar un tiempo de recorrido en conductos también de 5 minutos, valores ampliamente sancionados en la práctica.

Para el periodo de retorno  $T = 10$  años, y considerando una duración de aguacero igual al tiempo de concentración, resulta  $t = 10$  minutos.

#### Aplicación de la fórmula de Mateo

Aplicando la fórmula de Mateo con los datos antes establecidos resulta:

$$I_c = \frac{39 - \frac{24,80}{10^{0,20}}}{\left(\frac{10}{60}\right)^{0,20}} = 69,66 \text{ mm/h}$$

#### A partir de datos pluviométricos

Aplicando la metodología expuesta en apartados anteriores, se obtiene en primer lugar la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años, mediante la aplicación MAXPLU de la publicación "Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular".

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los diferentes periodos de retorno considerados.

'----- DATOS DE ENTRADA -----      ----- DATOS DE SALIDA -----

X	Y	HUSO	T	longitud	latitud	Pm	Cv	Pt
331710	4460323	H30	T2	-45845	401632	86	0.3540	79
331710	4460323	H30	T5	-45845	401632	86	0.3540	105
331710	4460323	H30	T10	-45845	401632	86	0.3540	124
331710	4460323	H30	T25	-45845	401632	86	0.3540	150
331710	4460323	H30	T50	-45845	401632	86	0.3540	170

331710	4460323	H30	T100	-45845	401632	86	0.3540	192
331710	4460323	H30	T250	-45845	401632	86	0.3540	222
331710	4460323	H30	T500	-45845	401632	86	0.3540	245
331710	4460323	H30	T1000	-45845	401632	86	0.3540	271

De los datos anteriores se extrae que la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años es:

$$P_{24} = 124 \text{ mm/h.}$$

Para un tiempo de concentración  $T_c = 10$  minutos y una relación  $(I_1/I_d) = 10$ , se obtiene la siguiente intensidad media de precipitación para un aguacero de duración  $T_c$ .

$$I_t = 106,70 \text{ mm/h} = 296,40 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

#### Intensidad media de proyecto

De acuerdo con los cálculos anteriores, las intensidades medias obtenidas son:

- Según fórmula de Mateos  $I_c = 69,66 \text{ mm/h}$
- Según datos pluviométricos  $I_c = 296,40 \text{ mm/h}$

Las intensidades obtenidas por ambos métodos difieren sensiblemente, siendo superior la que proporcionan los datos pluviométricos.

Teniendo en cuenta que la intensidad media obtenida a partir del ajuste SQRT-Etmax está basada en las precipitaciones reales recogidas a lo largo de los últimos treinta años, consideramos que proporciona un valor más ajustado a la realidad y, en consecuencia, adoptaremos dicha intensidad para el proyecto.

En consecuencia:

$$I_c = 106,70 \text{ mm/h} \cong 296,40 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

## 2.6.2. Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia

Los caudales de aguas pluviales recogidos por la red de saneamiento se obtienen mediante la aplicación de la fórmula racional, expuesta con anterioridad, a las superficies que figuran en la normativa urbanística municipal, para los distintos tipos de suelo.

Se han utilizado los siguiente coeficientes de escorrentía para las distintas zonas analizadas:

Casco urbano	Cm = 0,5
Zona industrial	Cm = 0,5

## 2.6.3. Tabla de resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en cada caso.

- Superficie total de parcelas edificadas = Suelo urbano = 10,43 Has.
- Superficie total de suelo industrial = 0 Has. (no hay zonas industriales)

CLASIFICACION SUELO	SECTOR	SUPERFICIE (Ha)	COEF. ESCORRENTIA	Q (l/s)
SUELO URBANO CONSOLIDADO		10,43	0,5	1.545,73
				1.545,73

## 2.7. Caudal de aguas pluviales en Santa Cruz del Valle

### 2.7.1. Intensidad media de precipitación

Para la determinación de la Intensidad media de precipitación aplicaremos los dos criterios antes expuestos. Calcularemos su valor, en primer lugar, aplicando la fórmula de Mateo, comprobando el resultado así obtenido con los datos pluviométricos disponibles.

Tomando como valor mínimo del tiempo de escorrentía 5 minutos, resulta que puede adoptarse como valor mínimo del tiempo de concentración el de 10 minutos,

equivalente a considerar un tiempo de recorrido en conductos también de 5 minutos, valores ampliamente sancionados en la práctica.

Para el periodo de retorno  $T = 10$  años, y considerando una duración de aguacero igual al tiempo de concentración, resulta  $t = 10$  minutos.

#### Aplicación de la fórmula de Mateo

Aplicando la fórmula de Mateo con los datos antes establecidos resulta:

$$I_c = \frac{39 - \frac{24,80}{10^{0,20}}}{\left(\frac{10}{60}\right)^{0,20}} = 69,66 \text{ mm/h}$$

#### A partir de datos pluviométricos

Aplicando la metodología expuesta en apartados anteriores, se obtiene en primer lugar la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años, mediante la aplicación MAXPLU de la publicación “Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular”.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los diferentes periodos de retorno considerados.

'----- DATOS DE ENTRADA -----'				----- DATOS DE SALIDA -----				
X	Y	HUSO	T	longitud	latitud	Pm	Cv	Pt
329874	4457883	H30	T2	-50001	401512	83	0.3540	76
329874	4457883	H30	T5	-50001	401512	83	0.3540	101
329874	4457883	H30	T10	-50001	401512	83	0.3540	120
329874	4457883	H30	T25	-50001	401512	83	0.3540	144
329874	4457883	H30	T50	-50001	401512	83	0.3540	165
329874	4457883	H30	T100	-50001	401512	83	0.3540	185
329874	4457883	H30	T250	-50001	401512	83	0.3540	214
329874	4457883	H30	T500	-50001	401512	83	0.3540	237
329874	4457883	H30	T1000	-50001	401512	83	0.3540	263

De los datos anteriores se extrae que la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años es:

$$P_{24} = 120 \text{ mm/h.}$$

Para un tiempo de concentración  $T_c = 10$  minutos y una relación  $(I_1/I_d) = 10$ , se obtiene la siguiente intensidad media de precipitación para un aguacero de duración  $T_c$ .

$$I_t = 103,26 \text{ mm/h} = 286,84 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

### Intensidad media de proyecto

De acuerdo con los cálculos anteriores, las intensidades medias obtenidas son:

- Según fórmula de Mateos  $I_c = 69,66 \text{ mm/h}$
- Según datos pluviométricos  $I_c = 286,84 \text{ mm/h}$

Las intensidades obtenidas por ambos métodos difieren sensiblemente, siendo superior la que proporcionan los datos pluviométricos.

Teniendo en cuenta que la intensidad media obtenida a partir del ajuste SQRT-Etmax está basada en las precipitaciones reales recogidas a lo largo de los últimos treinta años, consideramos que proporciona un valor más ajustado a la realidad y, en consecuencia, adoptaremos dicha intensidad para el proyecto.

En consecuencia:

$$I_c = 103,26 \text{ mm/h} \cong 286,84 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

### 2.7.2. Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia

Los caudales de aguas pluviales recogidos por la red de saneamiento se obtienen mediante la aplicación de la fórmula racional, expuesta con anterioridad, a las superficies que figuran en la normativa urbanística municipal, para los distintos tipos de suelo.

Se han utilizado los siguiente coeficientes de escorrentía para las distintas zonas analizadas:

Casco urbano	$C_m = 0,5$
Zona industrial	$C_m = 0,5$

### 2.7.3. Tabla de resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en cada caso.

- Superficie total de Suelo Urbano Consolidado = 22,03 Has.
- Superficie total de Suelo Urbano No Consolidado = 3,66 Has.
- Superficie total de Suelo Urbanizable = 22,12 Has.

CLASIFICACION SUELO	ZONA	SUPERFICIE (Ha)	COEF. ESCORRENTIA	Q (l/s)
SUELO URBANO CONSOLIDADO	1	5,00	0,5	717,10
	2	1,17	0,5	167,80
	3,1	1,20	0,5	172,10
	3,2	3,35	0,5	480,46
	3,3	1,36	0,5	195,05
	4	8,18	0,5	1.173,18
	5,1	0,32	0,5	45,89
	5,2	0,81	0,5	116,17
SUELO URBANO NO CONSOLIDADO	5,3	0,64	0,5	91,79
	Sector 1	0,92	0,5	131,95
	Sector 2	1,41	0,5	202,22
	Sector 3	1,33	0,5	190,75
SUELO URBANIZABLE	Ámbito 1	18,41	0,5	2.640,36
	Ámbito 2	2,78	0,5	398,71
	Ámbito 3	0,93	0,5	133,38
		<b>47,81</b>		<b>6.856,91</b>

## 2.8. Caudal de aguas pluviales en Cuevas del Valle

### 2.8.1. Intensidad media de precipitación

Para la determinación de la Intensidad media de precipitación aplicaremos los dos criterios antes expuestos. Calcularemos su valor, en primer lugar, aplicando la fórmula de Mateo, comprobando el resultado así obtenido con los datos pluviométricos disponibles.

Tomando como valor mínimo del tiempo de escorrentía 5 minutos, resulta que puede adoptarse como valor mínimo del tiempo de concentración el de 10 minutos,

equivalente a considerar un tiempo de recorrido en conductos también de 5 minutos, valores ampliamente sancionados en la práctica.

Para el periodo de retorno  $T = 10$  años, y considerando una duración de aguacero igual al tiempo de concentración, resulta  $t = 10$  minutos.

#### Aplicación de la fórmula de Mateo

Aplicando la fórmula de Mateo con los datos antes establecidos resulta:

$$I_c = \frac{39 - \frac{24,80}{10^{0,20}}}{\left(\frac{10}{60}\right)^{0,20}} = 69,66 \text{ mm/h}$$

#### A partir de datos pluviométricos

Aplicando la metodología expuesta en apartados anteriores, se obtiene en primer lugar la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años, mediante la aplicación MAXPLU de la publicación “Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular”.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los diferentes periodos de retorno considerados.

----- DATOS DE ENTRADA -----      ----- DATOS DE SALIDA -----

X	Y	HUSO	T	longitud	latitud	Pm	Cv	Pt
329269	4462448	H30	T2	-50031	401739	86	0.3550	79
329269	4462448	H30	T5	-50031	401739	86	0.3550	105
329269	4462448	H30	T10	-50031	401739	86	0.3550	124
329269	4462448	H30	T25	-50031	401739	86	0.3550	150
329269	4462448	H30	T50	-50031	401739	86	0.3550	170
329269	4462448	H30	T100	-50031	401739	86	0.3550	192
329269	4462448	H30	T250	-50031	401739	86	0.3550	222
329269	4462448	H30	T500	-50031	401739	86	0.3550	247
329269	4462448	H30	T1000	-50031	401739	86	0.3550	272

De los datos anteriores se extrae que la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años es:

$$P_{24} = 124 \text{ mm/h.}$$

Para un tiempo de concentración  $T_c = 10$  minutos y una relación  $(I_1/I_d) = 10$ , se obtiene la siguiente intensidad media de precipitación para un aguacero de duración  $T_c$ .

$$I_t = 106,70 \text{ mm/h} = 296,40 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

### Intensidad media de proyecto

De acuerdo con los cálculos anteriores, las intensidades medias obtenidas son:

- Según fórmula de Mateos  $I_c = 69,66 \text{ mm/h}$
- Según datos pluviométricos  $I_c = 106,70 \text{ mm/h}$

Las intensidades obtenidas por ambos métodos difieren sensiblemente, siendo superior la que proporcionan los datos pluviométricos.

Teniendo en cuenta que la intensidad media obtenida a partir del ajuste SQRT-Etmax está basada en las precipitaciones reales recogidas a lo largo de los últimos treinta años, consideramos que proporciona un valor más ajustado a la realidad y, en consecuencia, adoptaremos dicha intensidad para el proyecto.

En consecuencia:

$$I_c = 106,70 \text{ mm/h} \cong 296,40 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

### 2.8.2. Procedimientos de cálculo de los caudales de lluvia

Los caudales de aguas pluviales recogidos por la red de saneamiento se obtienen mediante la aplicación de la fórmula racional, expuesta con anterioridad, a las superficies que figuran en la normativa urbanística municipal, para los distintos tipos de suelo.

Se han utilizado los siguiente coeficientes de escorrentía para las distintas zonas analizadas:

Casco urbano Cm = 0,5

Zona industrial Cm = 0,5

### 2.8.3. Tablas de resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en cada caso.

- Superficie total de Zonas Homogéneas = 32,20 Has.
- Superficie total de Unidades de ejecución = 6,97 Has.
- Superficie total de Suelo Apto para urbanizar = 3,88 Has.

CLASIFICACION SUELO	ZONA	SUPERFICIE (Ha)	COEF. ESCORRENTIA	Q (l/s)
SUELO URBANO ZONAS HOMOGÉNEAS	1	5,91	0,5	875,86
	2,1	0,44	0,5	65,21
	2,2	0,29	0,5	42,98
	2,3	0,17	0,5	25,19
	2,4	0,35	0,5	51,87
	3	1,51	0,5	223,78
	4,1	0,44	0,5	65,21
	4,2	1,31	0,5	194,14
	4,3	1,44	0,5	213,41
	4,4	1,63	0,5	241,57
	4,5	1,14	0,5	168,95
	4,6	0,61	0,5	90,40
	5,1	1,60	0,5	237,12
	5,2	3,13	0,5	463,87
	5,3	0,93	0,5	137,83
	5,4	0,86	0,5	127,45
	6,1	4,07	0,5	603,17
	6,2	1,53	0,5	226,75
	6,3	1,08	0,5	160,06
	6,4	1,26	0,5	186,73
7	0,53	0,5	78,55	
8	0,21	0,5	31,12	
9,1	0,19	0,5	28,16	
9,2	0,18	0,5	26,68	
9,3	0,65	0,5	96,33	
9,4	1,46	0,5	216,37	
SUELO URBANO UNIDADES DE EJECUCIÓN	UE-1	2,93	0,5	433,93
	UE-2	0,75	0,5	110,88
	UE-3	1,47	0,5	218,30
	UE-4	0,62	0,5	91,69
	UE-5	0,57	0,5	84,90
	UE-6	0,61	0,5	90,42
	UE-7	0,81	0,5	119,75
SUELO APTO PARA URBANIZAR	Ámbito	3,88	0,5	575,02
		44,56		6.603,63

## 2.9. Caudal de aguas pluviales en Villarejo del Valle

### 2.9.1. Intensidad media de precipitación

Para la determinación de la Intensidad media de precipitación aplicaremos los dos criterios antes expuestos. Calcularemos su valor, en primer lugar, aplicando la fórmula de Mateo, comprobando el resultado así obtenido con los datos pluviométricos disponibles.

Tomando como valor mínimo del tiempo de escurrimiento 5 minutos, resulta que puede adoptarse como valor mínimo del tiempo de concentración el de 10 minutos, equivalente a considerar un tiempo de recorrido en conductos también de 5 minutos, valores ampliamente sancionados en la práctica.

Para el periodo de retorno  $T = 10$  años, y considerando una duración de aguacero igual al tiempo de concentración, resulta  $t = 10$  minutos.

#### Aplicación de la fórmula de Mateo

Aplicando la fórmula de Mateo con los datos antes establecidos resulta:

$$I_c = \frac{39 - \frac{24,80}{10^{0,20}}}{\left(\frac{10}{60}\right)^{0,20}} = 69,66 \text{ mm/h}$$

#### A partir de datos pluviométricos

Aplicando la metodología expuesta en apartados anteriores, se obtiene en primer lugar la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años, mediante la aplicación MAXPLU de la publicación "Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular".

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los diferentes periodos de retorno considerados.

'----- DATOS DE ENTRADA -----				----- DATOS DE SALIDA -----				
X	Y	HUSO	T	longitud	latitud	Pm	Cv	Pt
330447	4461684	H30	T2	-45941	401716	86	0.3550	79
330447	4461684	H30	T5	-45941	401716	86	0.3550	105
330447	4461684	H30	T10	-45941	401716	86	0.3550	124
330447	4461684	H30	T25	-45941	401716	86	0.3550	150
330447	4461684	H30	T50	-45941	401716	86	0.3550	170
330447	4461684	H30	T100	-45941	401716	86	0.3550	192
330447	4461684	H30	T250	-45941	401716	86	0.3550	222
330447	4461684	H30	T500	-45941	401716	86	0.3550	247
330447	4461684	H30	T1000	-45941	401716	86	0.3550	272

De los datos anteriores se extrae que la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 10 años es:

$$P_{24} = 124 \text{ mm/h.}$$

Para un tiempo de concentración  $T_c = 10$  minutos y una relación  $(I_1/I_d) = 10$ , se obtiene la siguiente intensidad media de precipitación para un aguacero de duración  $T_c$ .

$$I_t = 106,70 \text{ mm/h} = 296,40 \text{ l/seg} \times \text{Ha}$$

#### Intensidad media de proyecto

De acuerdo con los cálculos anteriores, las intensidades medias obtenidas son:

- Según fórmula de Mateos  $I_c = 69,66 \text{ mm/h}$

- Según datos pluviométricos  $I_c = 296,40 \text{ mm/h}$

Las intensidades obtenidas por ambos métodos difieren sensiblemente, siendo superior la que proporcionan los datos pluviométricos.

Teniendo en cuenta que la intensidad media obtenida a partir del ajuste SQRT-Etmax está basada en las precipitaciones reales recogidas a lo largo de los últimos treinta años, consideramos que proporciona un valor más ajustado a la realidad y, en consecuencia, adoptaremos dicha intensidad para el proyecto.

En consecuencia:

$$I_c = 106,70 \text{ mm/h} \cong 296,40 \text{ l/seg*Ha}$$

### 2.9.2. Procedimiento de cálculo de los caudales de lluvia

Los caudales de aguas pluviales recogidos por la red de saneamiento se obtienen mediante la aplicación de la fórmula racional, expuesta con anterioridad, a las superficies que figuran en la normativa urbanística municipal, para los distintos tipos de suelo.

Se han utilizado los siguiente coeficientes de escorrentía para las distintas zonas analizadas:

Casco urbano	Cm = 0,5
Zona industrial	Cm = 0,5

### 2.9.3. Tablas de resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en cada caso.

- Superficie total de Zonas Homogéneas = 20,485 Has.
- Superficie total de Unidades de ejecución = 6,082 Has.
- Superficie total de Suelo Apto para urbanizar = 4,58 Has.

CLASIFICACION SUELO	ZONA	SUPERFICIE (Ha)	COEF. ESCORRENTIA	Q (l/s)
SUELO URBANO ZONAS HOMOGÉNEAS	1,1	1,55	0,5	230,30
	1,2	0,92	0,5	136,79
	2,1	0,77	0,5	114,41
	2,2	0,35	0,5	51,43
	3,1	2,66	0,5	394,80
	3,2	0,75	0,5	111,00
	3,3	1,29	0,5	190,59
	3,4	2,49	0,5	369,61
	4,1	1,69	0,5	250,90
	4,2	3,23	0,5	478,54
	4,3	1,02	0,5	150,57
	4,4	1,20	0,5	177,10
	5	0,13	0,5	18,53
	6	0,10	0,5	14,82
	7,1	0,14	0,5	21,04
7,2	0,19	0,5	27,42	
7,3	1,43	0,5	211,33	
7,4	0,59	0,5	86,70	
SUELO URBANO UNIDADES DE EJECUCIÓN	UE-1	1,79	0,5	265,13
	UE-2	1,20	0,5	177,10
	UE-3	0,34	0,5	50,39
	UE-4	0,24	0,5	35,27
	UE-5	0,80	0,5	117,97
	UE-6	0,49	0,5	72,62
	UE-7	0,89	0,5	131,31
	UE-8	0,35	0,5	51,57
SUELO APTO PARA URBANIZAR	Ámbito 1	2,91	0,5	431,26
	Ámbito 2	1,67	0,5	247,49
		31,15		4.615,99

### 3. CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS NEGRAS

El caudal de aguas negras que circula por las redes de saneamiento, es función de las necesidades servidas con la red de abastecimiento. Este caudal de aguas residuales es suma de los caudales de aguas domésticas, aguas industriales y ganaderas.

El caudal de aguas residuales domésticas es, aproximadamente, igual al caudal de abastecimiento para estos usos, y el caudal de aguas residuales industriales, generado por las industrias existentes, es del mismo orden que el caudal de abastecimiento a las mismas. Para el caudal generado por la ganadería se puede razonar de manera análoga.

#### 3.1. Dotación

Según los datos de consumo existentes aportados por cada uno de los Servicios Municipales de aguas, se establece un consumo medio aproximado de 200l/hab/día.

El “libro Blanco del Agua en España” recomienda una tasa de variación anual de la dotación de 1,2%, por lo que el coeficiente de variación será de:  $1,012^{25}=1,347$

### 3.2. Cálculo de caudal

Población equivalente (hab-eq.)			CUEVAS DEL VALLE	VILLAREJO DEL VALLE	SAN ESTEBAN DEL VALLE	MOMBELTRÁN	SANTA CRUZ DEL VALLE
Año 2017	HABITUAL	DOMÉSTICA	496	382	770	1.074	385
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>620</b>	<b>407</b>	<b>875</b>	<b>1.322</b>	<b>413</b>
	ESTIVAL	DOMÉSTICA	2.250	2.000	1.300	2.700	2.000
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>2.374</b>	<b>2.025</b>	<b>1.405</b>	<b>2.948</b>	<b>2.028</b>
Año 2042	HABITUAL	DOMÉSTICA	412	379	657	1.071	225
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>536</b>	<b>404</b>	<b>762</b>	<b>1.319</b>	<b>253</b>
	ESTIVAL	DOMÉSTICA	2.166	1.997	1.187	2.697	1.840
		INDUSTRIAL y SERVICIOS	123	24	105	248	28
		GANADERA	1	1	-	-	-
		<b>TOTAL</b>	<b>2.290</b>	<b>2.022</b>	<b>1.007</b>	<b>2.945</b>	<b>1.868</b>

#### 3.2.1. Caudal de aguas domésticas

Partiendo de los habitantes calculados en el anejo nº 4 de población equivalente y la dotación indicada en la tabla adjunta, se obtienen los caudales aportados a la red.

	DOTACIÓN (L/hab/día)
Actual (2017)	200
Año horizonte (2042)	$1,347 \times 200 = 270$

#### Cuevas del Valle

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN		CUEVAS DEL VALLE	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)
2017	Habitual	496	200	99,20
	Estival	2.250	200	450,00
2042	Habitual	412	$1,347 \times 200 = 270$	111,24
	Estival	2.166	$1,347 \times 200 = 270$	584,82

### Villarejo del Valle

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN		VILLAREJO DEL VALLE	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)
2017	Habitual	382	200	76,40
	Estival	2.000	200	400,00
2042	Habitual	379	1,347 x 200 = 270	102,33
	Estival	1.997	1,347 x 200 = 270	539,19

### San Esteban del Valle

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN		VILLAREJO DEL VALLE	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)
2017	Habitual	770	200	154,00
	Estival	1.300	200	260,00
2042	Habitual	657	1,347 x 200 = 270	177,39
	Estival	1.187	1,347 x 200 = 270	320,49

### Mombeltrán

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN		VILLAREJO DEL VALLE	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)
2017	Habitual	1.074	200	214,80
	Estival	2.700	200	540,00
2042	Habitual	1.071	1,347 x 200 = 270	289,17
	Estival	2.697	1,347 x 200 = 270	728,19

### Santa Cruz del Valle

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN		SANTA CRUZ DEL VALLE	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)
2017	Habitual	385	200	77,00
	Estival	2.000	200	400,00
2042	Habitual	225	1.347 x 200 = 270	60,75
	Estival	1.840	1.347 x 200 = 270	496,80

Como puede observarse, los volúmenes de aguas negras diarias de año horizonte son superiores a los actuales en todos los municipios.

Los consumos de agua potable, están sometidas a variaciones estacionales diarias. Se define así el coeficiente de caudal punta y mínimo.

Para la determinación de ambos caudales se utilizarán las fórmulas de Harman, W.G.

$$Q_M = Q_m \cdot \left( 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \right) \quad Q_{\min} = 0.2 \cdot Q_m$$

Siendo:

$Q_m$ : caudal medio horario ( $m^3/h$ )

$Q_M$ : caudal punta horario ( $m^3/h$ )

$Q_{\min}$ : caudal mínimo horario ( $m^3/h$ )

P: población en miles de habitantes

#### Cuevas del Valle

Año actual (2017)						Año horizonte (2042)					
Habitual			Estival			Habitual			Estival		
$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$
4,133	0,827	16,433	18,750	3,750	66,477	4,635	0,927	18,614	24,368	4,874	86,716

#### Villarejo del Valle

Año actual (2017)						Año horizonte (2042)					
Habitual			Estival			Habitual			Estival		
$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$
3,183	0,637	12,833	16,667	3,333	59,764	4,264	0,853	17,197	22,466	4,493	80,570

#### San Esteban del Valle

Año actual (2017)						Año horizonte (2042)					
Habitual			Estival			Habitual			Estival		
$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$
6,417	1,283	24,836	10,833	2,167	40,338	7,391	1,478	28,902	13,354	2,671	50,088

#### Mombeltrán

Año actual (2017)						Año horizonte (2042)					
Habitual			Estival			Habitual			Estival		
$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$	$Q_m$	$Q_{\min}$	$Q_M$
8,950	1,790	33,829	22,500	4,500	78,320	12,049	2,410	45,552	30,341	6,068	105,625

### Santa Cruz del Valle

Año actual (2017)						Año horizonte (2042)					
Habitual			Estival			Habitual			Estival		
Q <sub>m</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>M</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>M</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>M</sub>	Q <sub>m</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>M</sub>
3,208	0,642	12,928	16,667	3,333	59,764	2,531	0,506	10,450	20,700	4,140	74,803

### 3.2.2. Caudal de aguas industriales y servicios

- *Caudal medio*

Para el cálculo del caudal medio de aguas residuales correspondientes a la industria y al sector servicios, se adopta el caudal medio de abastecimiento (dotación x hab-eq). El caudal así calculado se aplica tanto al año actual como para el año horizonte.

En el Anejo nº 4 “Estudio de Población” se detallan para cada uno de los municipios la población equivalente de tipo industrial y servicios.

- *Caudal punta*

Como caudal punta industrial se adopta el 160 % del caudal medio, tanto para el año actual como para el año horizonte.

- *Caudal mínimo*

Se adopta como caudal mínimo el 25 % del caudal medio, tanto para el año actual como para el año horizonte.

### Cuevas del Valle

	Población equivalente (hab-eq.)	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Distribución de caudales (m <sup>3</sup> /h)		
				Q <sub>med</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>máx</sub>
2017	123	200	24,60	1,025	0,26	1,64
2042	123	1,347 x 200 = 270	33,21	1,38	0,345	2,208

### Villarejo del Valle

	Población equivalente (hab-eq.)	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Distribución de caudales (m <sup>3</sup> /h)		
				Q <sub>med</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>máx</sub>
2017	24	200	4,80	0,20	0,05	0,32
2042	24	1,347 x 200 = 270	6,48	0,27	0,07	0,43

### San Esteban del Valle

	Población equivalente (hab-eq.)	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Distribución de caudales (m <sup>3</sup> /h)		
				Q <sub>med</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>máx</sub>
2017	105	200	21,00	0,875	0,22	1,40
2042	105	1,347 x 200 = 270	28,35	1,18	0,30	1,89

### Mombeltrán

	Población equivalente (hab-eq.)	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Distribución de caudales (m <sup>3</sup> /h)		
				Q <sub>med</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>máx</sub>
2017	248	200	49,60	2,07	0,52	3,31
2042	248	1,347 x 200 = 270	66,96	2,79	0,70	4,46

### Santa Cruz del Valle

	Población equivalente (hab-eq.)	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Distribución de caudales (m <sup>3</sup> /h)		
				Q <sub>med</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>máx</sub>
2017	28	200	5,60	0,23	0,06	0,368
2042	28	1,347 x 200 = 270	7,56	0,315	0,08	0,50

### 3.2.3. Caudal de aguas procedentes de explotaciones ganaderas

El caudal proveniente de la ganadería se calcula aplicando una determinada dotación por cabeza de ganado en función del tipo de ganado, tanto para el año actual como para el año horizonte.

Los criterios de obtención de los caudales medios, puntas y mínimos, son idénticos a los definidos para aguas residuales domésticas, con la única diferencia de la dotación considerada.

En el Anejo nº 4 “Estudio de población equivalente” se presentan los datos de cabezas de ganado existentes en cada uno de los municipios considerados y los cálculos de los valores para el año horizonte.

#### Cuevas del Valle

	Población equivalente (hab-eq.)	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Distribución de caudales (m <sup>3</sup> /h)		
				Q <sub>med</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>máx</sub>
2017	1	200	0,2	0,008	0,002	0,036
2042	1	200	0,2	0,008	0,002	0,036

#### Villarejo del Valle

	Población equivalente (hab-eq.)	Dotación (l/hab·día)	Consumo diario (m <sup>3</sup> /día)	Distribución de caudales (m <sup>3</sup> /h)		
				Q <sub>med</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>máx</sub>
2017	1	200	0,2	0,008	0,002	0,036
2042	1	200	0,2	0,008	0,002	0,036

## 4. CAUDALES DE PROYECTO

A continuación se presentan las tablas con los caudales de proyecto obtenidos en los apartados anteriores para cada uno de los municipios considerados en este estudio:

Distribución de caudales de aguas pluviales (m <sup>3</sup> /s)	
SANTA CRUZ DEL VALLE	6,86
CUEVAS DEL VALLE	6,60
VILLAREJO DEL VALLE	4,61
MOMBELTRÁN	8,67
SAN ESTEBAN DEL VALLE	1,56

Distribución de caudales de aguas negras en vertido (m <sup>3</sup> /h)								
	Actual (2017)				Año horizonte (2042)			
	Habitual		Estival		Habitual		Estival	
	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>	Q <sub>med</sub>	Q <sub>máx</sub>
CUEVAS DEL VALLE	5,17	18,109	19,79	68,16	6,02	20,86	<b>25,76</b>	88,96
VILLAREJO DEL VALLE	3,39	13,19	16,88	60,12	4,54	17,66	<b>22,74</b>	81,04
SAN ESTEBAN DEL VALLE	7,29	26,24	11,71	41,74	8,57	30,79	<b>14,53</b>	51,99
MOMBELTRÁN	11,02	37,14	24,57	81,63	14,84	50,01	<b>33,131</b>	110,09
SANTA CRUZ DEL VALLE	3,44	13,30	16,90	60,13	2,85	10,95	<b>21,02</b>	75,30

### **Caudal punta (dilución 1/10)**

Cuevas del Valle:	0,072 m <sup>3</sup> /s
Villarejo del Valle:	0,063 m <sup>3</sup> /s
San Esteban del Valle:	0,040 m <sup>3</sup> /s
Mombeltrán:	0,092 m <sup>3</sup> /s
Santa Cruz del Valle:	0,058 m <sup>3</sup> /s

## **ANEJO Nº 8: CÁLCULOS FUNCIONALES**

### **LÍNEA DE AGUA**

- 1. DATOS DE PARTIDA**
- 2. OBRA DE LLEGADA**
- 3. POZO DE GRUESOS**
- 4. ESTACIÓN DE BOMBEO**
- 5. PRETRATAMIENTO**
- 6. TRATAMIENTO BIOLÓGICO AEROBIO**
- 7. DECANTACIÓN SECUNDARIA**
- 8. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS**
- 9. ARQUETA DE CAPTACIÓN AGUA INDUSTRIAL**
- 10. SERVICIOS AUXILIARES**

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**1. DATOS DE PARTIDA**

**1.1 POBLACIÓN**

Población equivalente 5,114 10,696 hab. eq.

**1.2. CAUDALES DE DISEÑO**

Dotación de agua		210	l/hab/día
Caudal diario	1,073.94	2,246.16	m3/día
Caudal medio (Qm)	44.75	93.59	m3/h
Coefficiente punta	2.20	2.20	
Caudal punta	98.44	205.90	m3/h
Caudal máximo admisible en E.D.A.R. (2,4 Qpv)		494.16	m3/h
Caudal máximo admisible en pretratamiento (2,4 Qpv)		494.16	m3/h
Caudal máximo admisible en tratamiento biológico (Qpv)		205.90	m3/h

**1.3. CONTAMINACIÓN**

**Bases de cálculo**

Carga de DBO5		65	g/hab/día
Carga de SSI		75	g/hab/día
Carga de N-NTK		12	g/hab/día

**Parámetros contaminantes**

**D.B.O.5**

D.B.O.5 medio		309.52	mg/l
D.B.O.5 punta estimado		464.29	mg/l
D.B.O.5 diario promedio	332.41	695.24	kg/día

**D.Q.O.**

D.Q.O. Medio estimado		500	mg/l
D.Q.O. punta estimado		750	mg/l

**S.S.T.**

S.S.T. medio		357	mg/l
S.S.T. punta estimado		536	mg/l
S.S.T diario promedio	383.55	802.20	kg/día

**N-NTK**

N-N.T.K. entrada planta		57	mg/l
N-N.T.K diario promedio	61.37	128.35	kg/día

**Temperatura**

mínima	13	°C
máxima		25 °C

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**1.4. RESULTADOS A OBTENER**

**a) Agua a la salida de la EDAR**

D.B.O.5	<=	25	mg/l
D.Q.O.	<=	125	mg/l
S.S.T.	<=	35	mg/l
N total	<=	15	mg/l
pH comprendido entre		6 y 9	

**b) Características del fango**

Sequedad (% en peso de sólidos secos)	>=	25	%
Reducción en materia volátil	>=	40	%

**2. OBRA DE LLEGADA**

**2.1 LLEGADA DEL AGUA BRUTA**

El agua bruta llegará a una arqueta donde se realizará una medición con un medidor electromagnético en tubería de 400mm.

Caudal medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal máximo		494.16	m3/h
Díámetro de la conducción de entrada		400	mm

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

## 2.2 ARQUETA DE LLEGADA

En esta arqueta se podrá realizar alivio y by-pass general de la planta.

Caudal medio	44.7	93.6	m3/h
Caudal maximo	494.16		m3/h
<b>Dimensiones</b>			
Longitud	2.00		m
Anchura	2.00		m
Altura recta útil máxima	1.00		m
Superficie total	4.00		m2
Volumen total	4.00		m3
Carga superficial a Q medio	11.19	23.40	m3/h/m2
Carga superficial a Q max	123.54		m3/h/m2
Velocidad horizontal a Q medio	0.006	0.013	m/s
Velocidad horizontal a Q max		0.069	m/s
Tiempo de permanencia a Q med.	5.36	2.56	min
Tiempo de permanencia a Q max.		0.49	min
<b>Aliviadero y by-pass general</b>			
Caudal máximo a aliviar	494.16		m3/h
Sistema de alivio	Por vertedero		
Nº de vertederos	1		ud
Tipo de vertedero	De labio fijo		
Longitud unitaria de vertedero	1.00		m
Altura de lámina	17.20		cm
Destino del alivio	Colector de by-pass		
Diámetro de la conducción de by-pass	630		mm
Sistema de by-pass	Mediante compuerta		
Nº de compuertas		1	ud
Tipo	Mural motorizada		

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**3. POZO DE GRUESOS**

**3.1 POZO DE GRUESOS**

Caudal medio	44.7	93.6	m3/h
Caudal maximo	494.2		m3/h
Nº de pozos	1		ud
Dimensiones			
Longitud	2.00		m
Anchura	2.00		m
Altura recta útil máxima	1.75		m
Altura del pocillo	0.50		m
Superficie unitaria	4.00		m2
Superficie total	4.00		m2
Volumen unitario	8.17		m3
Volumen total	8.17		m3
Carga superficial a Q medio	11.2	23.4	m3/h/m2
Carga superficial a Q max	123.5		m3/h/m2
Velocidad horizontal a Q medio	0.003	0.006	m/s
Velocidad horizontal a Q max	0.031		m/s
Tiempo de permanencia a Q med.	10.95	5.24	min
Tiempo de permanencia a Q max.	0.99		min

**Reja de muy gruesos**

Desbaste de residuos en el pozo	Reja de muy gruesos		
Nº de unidades	1		ud
Ancho de la reja	0.90		m
Altura de la reja	1.00		m
Tipo de barrotes	IPE80		
Luz libre de paso	0.08		m
Ancho de barrotes	46		mm
Nº de barrotes	7		ud

Se colocará un polipasto eléctrico con cuchara bivalva y un contenedor

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

#### 4. ESTACIÓN DE BOMBEO

El bombeo se regulará instalando un medidor de nivel ultrasónico, que mandará una señal al sistema de control de la planta y éste en función del nivel obtenido mandará arrancar o parar bombas. Se empleará un sistema de rotación automática de las unidades, a fin de conseguir que funcionen un tiempo semejante. Un variador de frecuencia electrónico estará conmutado en dos bombas, de forma que se pueda adaptar el caudal de bombeo al de llegada de agua bruta y evitar las variaciones bruscas de caudal.

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90 m3/h
Caudal máximo	494.16	m3/h
Cota fondo pozo bombeo:	524.73	
Cota minima agua pozo bombeo:	524.78	
Cota superior conducto descarga entrada pretratamiento:	529.90	
Perdida de carga a caudal medio:	0.19	
Perdida de carga a caudal máximo:	1.37	
Altura de elevación geométrica:	5.12	
Altura de elevación piezométrica a caudal medio:	5.31	
Altura de elevación piezométrica a caudal máximo:	6.49	

#### 4.1. GRUPO DE BOMBEO

La estación de bombeo constará de cuatro (4) bombas centrífugas sumergibles distribuidas en dos grupos de diferente caudal. El primer grupo formado por tres bombas de la misma capacidad se utilizará para el funcionamiento con caudales medios. En invierno funcionará únicamente una de las bombas mientras que en verano será necesario que dos trabajen de forma simultánea, permaneciendo de esta forma el resto de las bombas en reserva. Por su parte el segundo grupo, formado por una única bomba de mayor capacidad entrará en funcionamiento para hacer frente a caudales superiores al medio.

##### Grupo 1

Nº de bombas instaladas	3	3 ud
Nº de bombas en servicio a caudal medio	1	2 ud
Nº de bombas en reserva a caudal medio	2	1 ud
Nº de bombas en servicio a caudal máximo	2	2 ud
Nº de bombas en reserva a caudal máximo	1	1 ud

##### Grupo 2

Nº de bombas instaladas	1	1 ud
Nº de bombas en servicio a caudal medio	0	0 ud
Nº de bombas en servicio a caudal máximo	1	1 ud
Nº de bombas en reserva a caudal máximo	0	0 ud

Tipo	Sumergible, rodete contrabloqueo
Funcionamiento	Automático de nivel en cascada

Caudal unitario a caudal medio bombas grupo 1	44.75	46.80 m3/h
Caudal unitario adoptado bombas grupo 1 (A caudal medio)	50.15	m3/h
Caudal unitario adoptado bombas grupo 1 (A caudal máximo)	46.80	
Caudal unitario necesario a caudal máximo	393.86	393.86 m3/h
Caudal unitario adoptado bomba grupo 2	410.40	m3/h

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE AGUA				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES
	Altura manométrica mínima a caudal medio:		5.31	m.c.a.
	Altura manométrica adoptada a caudal medio:		5.78	m.c.a.
	Altura manométrica mínima a caudal máximo:		6.49	m.c.a.
	Altura manométrica adoptada a caudal máximo:		7.20	m.c.a.
	Diámetro de las conducciones individuales bombas grupo 1		125	mm
	Sección		0.012	m <sup>2</sup>
	Velocidad en tramo individual a caudal medio	1.14		1.14 m/s
	Velocidad en tramo individual a caudal máximo		9.29	m/s
	Diámetro de las conducciones individuales bomba grupo 2		300	mm
	Sección		0.071	m <sup>2</sup>
	Velocidad en tramo individual a caudal medio	1.61		1.61 m/s
	Velocidad en tramo individual a caudal máximo		0.49	m/s
	Diámetro de la conducción común		300	mm
	Sección		0.07	m <sup>2</sup>
	Velocidad en tramo común a caudal medio	0.20		0.39 m/s
	Velocidad en tramo común a caudal máximo		1.94	m/s

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

#### 4.2. ARQUETA DE BOMBEO

Nº de arranques máximos por hora			8		ud
Caudales de bombeo					
Caudal con 1 bomba			50.15		m3/h
Caudal con 2 bombas			100.30		m3/h
Volumenes de regulación requeridos					
Volumen residual			0.45		m3
Volumen parcial (1 bomba)			1.57		m3
Volumen parcial (2 bombas)			3.13		m3
<b>Volumen total</b>			<b>3.58</b>		<b>m3</b>
Dimensiones en planta del pozo de bombeo					
Longitud			4.50		m
Anchura			2.00		m
Altura de regulación					
Altura residual por debajo del rodete			0.05		m
Altura residual por sumergencia			0.30		m
Altura de regulación (1ª bomba)			0.17		m
Altura de regulación (2ª bomba)			0.35		m
<b>Altura total de regulación</b>			<b>0.40</b>		<b>m</b>
Tiempo de permanencia a Q med.			4.80		2.30 min
Tiempo de permanencia a Q punta			2.18		1.04 min
Tiempo de permanencia a Q max.			0.44		min

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

## 5. PRETRATAMIENTO

A la salida del pozo de bombeo el agua se conducirá mediante tubería al pretratamiento compacto.

### 5.1. MEDICIÓN DE CAUDAL

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90
Caudal máximo	494.16	m3/h
Diámetro de la conducción	300	mm
Sección	0.07	m2
Velocidad a caudal medio	0.18	0.37 m/s
Velocidad a caudal punta	0.16	0.81 m/s
Velocidad a caudal máximo	1.94	m/s
Diámetro del caudalímetro	250	mm
Sección	0.05	m2
Velocidad a caudal medio	0.25	0.53 m/s
Velocidad a caudal punta	0.56	1.17 m/s
Velocidad a caudal máximo	2.80	m/s

### 5.2. DESARENADOR-DESENGRASADOR

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90 m3/h
Caudal máximo	494.16	m3/h

Se realizará el desarenado y la aglomeración de grasas en un desarenador compacto. En este desarenador compacto se colocará un tamiz de 3 mm. Las arenas acumuladas se extraen con tornillo helicoidal de funcionamiento automático, se lavan, se clasifican y se transportan a un conternedor. Las grasa se recoge en superficie y se transfieren a un concentrador de grasas.

#### Desarenador-Desengrasador

Tipo	Longitudinal aireado-compacto	
Nº de unidades instaladas	1	ud
Carga hidráulica a Q med	15.00	m/h
Superficie necesaria	2.98	6.24 m2
Tiempo de retención teórico a caudal medio	20	min.
Tiempo de retención teórico a caudal punta	10	min.
Tiempo de retención teórico a caudal máximo	2	min.
Volumen teórico necesario unitario a caudal medio	14.9	31.2 m3
Volumen teórico necesario unitario a caudal punta	16.4	34.3 m3
Volumen teórico necesario unitario a caudal máximo	16.5	m3

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>					
<b>LÍNEA DE AGUA</b>					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**5.3. DESBASTE DE SOLIDOS**

Tipo	Tamiz de cesta	
Limpieza	Motorizado	
Regulación	Automático temporizado	
Nº de tamices	1	ud
Caudal medio	44.75	93.59 m3/hora
Caudal máximo	494.16	m3/hora
Paso del tamiz	3	mm
Diámetro de la cesta	1,200	mm
Retirada de residuos	Tornillo transportador - compactador	
<b>Producción de sólidos</b>		
Producción de sólidos para reja de finos	15.00	l/habxaño
Producción de sólidos	210.16	439.56 l/día
Densidad de sólidos	1.20	kg/l
Producción de sólidos	92,052	192,528 kg/año
Reducción del volumen	35	%
Producción de sólidos prensados	136.61	285.72 l/día

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**5.4. DESARENADO DESENGRASADO**

Tipo de desarenador	Longitudinal aireado		
Caudal medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal punta	98.44	205.90	m3/h
Caudal máximo	494.16		m3/h
Dimensiones			
- Longitud	8.60		m
- Ancho	2.30		m
- Calado	1.52		m
Superficie unitaria	19.78		m2
Superficie transversal unitaria	2.00		m2
Volumen unitario:	17.20		m3
Carga superficial a caudal medio	2.26	4.73	m3/m2/h
Carga superficial a caudal punta	4.98	10.41	m3/m2/h
Carga superficial a caudal máximo	24.98		m3/m2/h
Velocidad de circulación a caudal medio	0.01	0.01	m/seg
Velocidad de circulación a caudal punta	0.01	0.03	m/seg
Velocidad de circulación a caudal máximo	0.07		m/seg
Tiempo retención a caudal medio	23.06	11.03	min
Tiempo retención a caudal punta	10.48	5.01	min
Tiempo retención a caudal máximo	2.09		min
<b>Producción de arena</b>			
Producción arena seca / m3 agua residual	0.05		l/m3
Producción diaria	53.70	112.31	l/día
Densidad de arena seca	1.50		kg/l
Cantidad de arena seca extraída	80.55	168.46	kg/día
Concentración de arena en agua aspirada	1.00		kg/m3
Caudal mezcla de agua y arena	80.55	168.46	m3/día
<b>Producción de grasas</b>			
Concentración media de grasas	70		g/m3
Densidad	0.9		kg/l
Concentración que se extrae	10		g/l
Caudal de grasas concentradas	0.084	0.17	m3/día
Caudal de la mezcla de agua y grasas	7.52	15.72	m3/día

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**5.5. EQUIPOS AUXILIARES**

**Aire en pretratamiento**

Sistema de aportación de aire	Soplante				
Nº de soplantes instalados			1		
Nº de soplantes funcionando			1		
Caudal unitario			17	m3/h	
Presión máxima			7	m.c.a	
Potencia			0.55	Kw	

**Extracción de arenas**

Sistema de extracción	Tornillo transportador				
Funcionamiento	Automático				
Separación y lavado de arena	Clasificador-lavador de tornillo				
Nº de unidades			1	Ud	
Destino final arena	Contenedor				

**Grasas y flotantes**

Sistema de extracción	Bomba de tornillo helicoidal				
Destino	Concentrador de grasas y flotantes				
Nº de Bombas instaladas			1	Ud.	
Nº de Bombas en servicio			1	Ud.	
Caudal unitario			5.5	m3/h	
Altura manométrica			1-2	bar	

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**5.6. ARQUETA A LA SALIDA DEL PRETRATAMIENTO COMPACTO**

En esta arqueta se recogerán las aguas del desarenador conduciendo un caudal de Qpv hacia el tratamiento biológico y la diferencia ( $2,4 \cdot Q_{pv} - Q_{pv}$ ) y mediante vertedero, hacia el by-pass de la planta.

Caudal medio	44.7	93.6 m3/h
Caudal punta	98.4	205.9 m3/h
Caudal máximo	494.2	m3/h
<b>Dimensiones</b>		
Longitud	3.00	m
Anchura	3.00	m
Altura recta útil máxima	0.50	m
Superficie total	9.00	m2
Volumen total	4.50	m3
Carga superficial a Q medio	4.97	10.40 m3/h/m2
Carga superficial a Q max	54.91	m3/h/m2
Velocidad horizontal a Q medio	0.008	0.017 m/s
Velocidad horizontal a Q max	0.092	m/s
Tiempo de permanencia a Q med.	6.03	2.88 min
Tiempo de permanencia a Q max.	0.55	min
<b>Vertedero hacia el by-pass</b>		
Caudal máximo a aliviar	494.16	m3/h
Sistema de alivio	Por vertedero	
Nº de vertederos	1	ud
Tipo de vertedero	Regulable	
Longitud unitaria de vertedero	0.60	m
Altura de lámina	24.09	cm
Destino	By-pass general de la planta	
Diámetro de la conducción de by-pass	630	mm

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**6. TRATAMIENTO BIOLÓGICO AEROBIO**

**6.1. MEDICIÓN DE CAUDAL**

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético.

Caudal medio	44.7	93.6	m3/h
Caudal máximo admisible en tratamiento biológico (Qpv)	205.9		m3/h
Diámetro de la conducción hacia biológico	250		mm
Sección	0.05		m2
Velocidad a caudal medio	0.25	0.53	m/s
Velocidad a caudal máximo	1.17		m/s
Diámetro del caudalímetro	200		mm
Sección	0.03		m2
Velocidad a caudal medio	0.40	0.83	m/s
Velocidad a caudal máximo	1.82		m/s

**6.2. ARQUETA DE REPARTO A BIOLÓGICO**

En esta arqueta se recogerán las aguas procedentes del pretratamiento y recirculación externa.

**6.3. TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

**Capacidad y características del reactor**

**Datos de partida**

Sistema de tratamiento	Fangos activados con aireación prolongada		
Caudal medio diario	1,073.94	2,246.16	m3/día
Caudal medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal máximo en tratamiento biológico	98.44	205.90	m3/h
Concentración DBO5 entrada aeración	309.52		mg/l
Peso DBO5 entrada aeración	332	695	kg/día
Concentración S.S. entrada aeración	357.14		mg/l
B (S.S. / DBO5)	1.15		mg/l/mg/l
Concentración NTK entrada aeración	57		mg/l
Concentración DBO5 salida aeración	25.00		mg/l
Rendimiento eliminación DBO5	91.92		%
Concentración S.S. salida aeración	35		mg/l
Rendimiento eliminación SST	90.20		%

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>					
<b>LÍNEA DE AGUA</b>					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

Concentración N salida aeración			15		mg/l
Rendimiento eliminación N			73.75		%
Concentración sólidos (MLSS)		3.00		3.00	kg/m <sup>3</sup>
Número de líneas			2		ud
<b>Cálculo de los volúmenes del reactor</b>					
Carga másica (kgDBO <sub>5</sub> /kgmlssxdía)		0.070		0.070	kg/kg
Carga volúmica de entrada (kgDBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> xdía)		0.10		0.21	kg/m <sup>3</sup>
Volumen necesario		1,582.90		3,310.67	m <sup>3</sup>
Volumen adoptado		1,674.11		3,348.23	m <sup>3</sup>
<b>Dimensiones reales del reactor</b>					
Nº de líneas adoptado			2		2 ud
Nº total de reactores en funcionamiento			1		2 ud
Factor de anoxia			0.17		
<b>Dimensiones unitarias</b>					
Diámetro total de cada extremo del carrusel			12.30		m
Nº de canales por reactor			2		ud
Anchura de cada mitad del canal de oxidación			6.00		m
Altura útil de canal			5.00		m
Altura total del reactor			5.50		m
Longitud recta del reactor			18.00		m
Volumen unitario			1,674.11		m <sup>3</sup>
Volumen total		1,674.11		3,348.23	m <sup>3</sup>
Carga másica real		0.03		0.07	kg/kg
Masa de fangos real		5,022		10,045	kg
<b>Dimensiones unitarias zona anóxica</b>					
Nº de zonas por línea			1		1 ud
Volumen anóxico necesario por reactor		284.60		284.60	m <sup>3</sup>
Volumen anóxico total		284.60		569.20	m <sup>3</sup>
<b>Dimensiones unitarias zona óxica</b>					
Nº de zonas óxicas por reactor			1		1 ud
Volumen óxico necesario por reactor		694.76		1,389.51	m <sup>3</sup>
Volumen óxico total		694.76		2,779.03	m <sup>3</sup>
				6.08183	
<b>Tiempo de retención</b>					
. a Q medio			37.41		35.78 h
. a Q punta			17.01		16.26 h

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE AGUA				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

Tiempo de retención zona anóxica

. a Q medio	6.36	6.08 h
. a Q punta	2.89	2.76 h

**Producción de fangos en exceso**

DBO5 eliminada	305.56	639.09 kg/d
Producción de fangos en exceso teórica (kgMLSS/día)	252.04	591.92 kg/d
Producción de fangos en exceso adoptada (kgMLSS/día)	252.04	591.92 kg/d
Producción de fangos/DBO5 eliminada	0.82	0.93 kg/kg
Masa fangos en cuba	5,022	10,045 kg
Edad del fango	19.93	16.97 días

	13 °C	25 °C
<b>Edad necesaria para nitrificación estable</b>	15.13	3.76 días

Temperatura de diseño adoptada	13.00	25.00 °C
--------------------------------	-------	----------

**Cálculo de la DBO5 del efluente**

**Cálculo de la DBO5 soluble**

DBO5 de entrada en el reactor	309.52	mg/l
Concentración de sólidos en el reactor	3.00	3.00 kg/m <sup>3</sup>
Carga másica (kgDBO5/kgmlssxdía)	0.033	0.069 Kg/Kg
Factor de eliminación de DBO5 (Km)	234	540
DBO5 soluble del agua depurada	0.42	0.38 mg/l

**Cálculo de la DBO5 arrastrada por los SS del efluente**

SS del efluente	35.00	mg/l
Factor f (Cm)	0.15	0.21
DBO5 arrastrada por los SS del efluente	5.09	7.37 mg/l

DBO5 total del efluente	5.52	7.75 mg/l
-------------------------	------	-----------

**Estudio de la nitrificación y de la desnitrificación**

**Cálculo del Na y de la edad del fango**

Knt Coeficiente de saturación para nitrificación (mgN-NH <sub>3</sub> /l)	0.44	1.79
bnt Coeficiente de decrecimiento bacterias nitrificantes	0.03	0.05
unmt Coeficiente de crecimiento bacterias nitrificantes	0.22	0.89
Edad del fango adoptada	19.93	16.97 d
fx Fracción de anoxia	0.17	
Na NTK amoniacal no nitrificable	0.363	0.295 mg/l
Temperatura teórica de diseño	13.00	25.00 °C

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES	

**Balance nitrógeno**

NTK de agua bruta		57.14		mg/l
NTK orgánico soluble no biodegradable(2% de N1)		1.14		mg/l
NTK orgánico soluble biodegr. no amonizable(2% de N1)		1.14		mg/l
NTK eliminado en fangos bio. (10% de MV)	17.60		19.76	mg/l
NTK en S.S. de salida (6% de lo S.S.)		2.10		mg/l
NTK amoniacal que no se nitrifica	0.36		0.30	mg/l
N-NTK a oxidar	34.79		32.70	mg/l
N-NTK en efluente	4.75		4.68	mg/l

**Cálculo de la desnitrificación**

Concentración DQO biodegradable " Sbi"		619.05		
Relación DQO RAPI.BIODEGRA/DQO BIODEGRA "fbs"		0.24		
Relación DQO/MVSS "P"		1.50		
Coeficiente crecimiento heterótrofas "Y"		0.45		
Coeficiente desnitrificación "K2"	0.06		0.15	
Coeficiente de decrecimiento heterótrofas "bht"	0.20		0.28	
Máximo nitrato desnitrificable "Dc"	28.09		37.60	

**Comprobación carbono y cálculo del N-NO3 reducido**

Max N-NO3 reducido por carb.		38.69		mg/l
N-NO3 del agua bruta		0.00		mg/l
Rendimiento eliminación N		73.75		%
N-NO3 real reducido	25.66		24.11	mg/l
NTK salida	4.75		4.68	mg/l

**Calidad del agua tratada**

D.B.O.5	5.52		7.75	mg/l
S.S.T.		35.00		mg/l
N-NH4	0.36		0.30	mg/l
N-NTK	4.75		4.68	mg/l
N-NO3	9.13		8.58	mg/l
N-NTotal(N-NTK+N-NO3)	13.88		13.26	mg/l

**Cálculo de la oxigenación y agitación**

DBO5 entrada biológico	332		695	kg/d
Rendimiento eliminacion DBO5		91.92		%
Coef. necesidad oxígeno para síntesis de mat. orgánica "a"	0.660		0.657	
Necesidades de síntesis	201.67		419.88	kg O2/d
Coeficiente de respiración endógena (Kre)	0.041		0.051	
Concentración sólidos (MLSS)	3.00		3.00	kg/m3
Volumen total	1,674		3,348	m3
Necesidades para la respiración de la masa celular	205.92		512.20	kg O2/d

EDAR MOMBELTRÁN			
LÍNEA DE AGUA			
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO UNIDADES
	Caudal medio diario	1,074	2,246 m3/día
	N-NTK a oxidar	34.79	32.70 mg/l
	Necesidades de nitrificación	171.88	337.84 kg O2/d
	Aporte de O2 por desnitrificación (kg O2/kg N-NO3)		2.80 kg/kg
	N-NO3 real reducido	25.66	24.11 mg/l
	Recuperación de oxígeno por desnitrificación	77.16	151.66 kg O2/d
	Necesidades medias teóricas diarias	502	1,118 kg O2/d
	Necesidades medias teóricas horarias	20.93	46.59 kg O2/h
	Cociente oxígeno requerido	1.64	1.75 kg O2/kg DBO5
	Punta Q	2.20	2.20
	Punta DBO5		1.50
	Incidencia de la punta de DBO5 y caudal (Q)	2.14	2.04
	Necesidades puntas para síntesis	431.18	854.92 kg O2/d
	Necesidades puntas para nitrificación-desnitrificación	202.51	379.08 kg O2/d
	<b>Necesidades punta diarias</b>	<b>839.60</b>	<b>1,746.20 kg O2/d</b>
	<b>Necesidades punta horarias</b>	<b>34.98</b>	<b>72.76 kg O2/h</b>
<b>Capacidad de oxigenación</b>			
	Concentración de oxígeno en agua pura a 10°C		11.33 mg/l
		<b>Tª mínima</b>	<b>Tª máxima</b>
		13	25
	Concentración de saturación según Tª	10.31	8.74
	Factor de corrección en agua según la altitud	Altitud	Factor Corr.
		525.00	0.941
	Concentración de saturación de oxígeno en la cuba de aireación	9.70	8.22 mg/l
	Concentración de oxígeno a mantener		2.00 mg/l
	Coefficiente de difusión	0.95	0.76
	Presión atmosférica	760.00	mmHg
	Cota	525.00	m
	Presión atmosférica a la altitud de la EDAR	689.96	mmHg
	Coefficiente de intercambio entre licor y agua bruta		0.65
	Capacidad de oxigenación (O.C.)	1,185	2,610 kg O2/d
	Coefficiente de transferencia	0.424	0.429
	<b>Capacidad de oxigenación media</b>	<b>49.37</b>	<b>108.74 kg O2/h</b>
	<b>Capacidad de oxigenación punta</b>	<b>82.52</b>	<b>169.79 kg O2/h</b>
	Relación entre kg O2 consumidos medios/kg DBO eliminada	3.88	4.08 kg O2/kg DBO
<b>Necesidades de aire en condiciones estándar</b>			
	Cantidad de O2 por 1m3 de aire en condiciones normales	0.30	kg O2/m3
	Profundidad	4.75	m
	Rendimiento por metro de sumergencia	6	%
	Rendimiento de difusión	28.50	%
	<b>Necesidades punta</b>	<b>965.20</b>	<b>1,985.90 Nm3/h</b>
	<b>Necesidades medias</b>	<b>577.44</b>	<b>1,271.76 Nm3/h</b>

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

#### Producción de aire

Producción de aire	Soplantes de embolos rotativos	
Nº de soplantes instalados	3	3 ud
Nº de soplantes en servicio	1	2 ud
Nº de soplantes en reserva	2	1 ud
Caudal unitario teórico a necesidades punta	965.20	1,985.90 Nm3/h
Caudal unitario teórico a necesidades medias	577.44	635.88 Nm3/h
Caudal adoptado	1,000	Nm3/h
Presión de impulsión	5.94	m.c.a.
	adoptada	6.00 m.c.a.

Se equiparan con un variador de velocidad para adaptarlos a los caudales necesarios en función de medidor de oxígeno de medida en continuo.

#### Colector general

Caudal máximo de aire	1,000.00	2,000.00 Nm3/h
Velocidad del aire máxima en colector general:	12.00	m/s
Diámetro de la conducción común	250	mm
Sección	0.0491	m2
Velocidad máxima	5.66	11.32 m/s

#### Bajante vertical

Caudal máximo de aire	1,000.00	2,000.00 Nm3/h
Reactores en funcionamiento	1	2
Caudal máximo de aire unitario	1,000	1,000
Velocidad del aire máxima en bajante vertical:	15.00	m/s
Diámetro de la conducción individual	175	mm
Sección	0.0241	m2
Velocidad máxima	11.55	11.55 m/s

Aportación de aire de forma automática en función del O2 disuelto, controlado por un medidor de oxígeno, para mantener en la cuba una concentración superior a 2 mg/l.

#### Distribución de aire

Caudal máximo de aire	1,000.00	2,000.00 m3/h
Parrillas		
.Cantidad por balsa en servicio	1	1 ud
.Cantidad total	1	2 ud
Tipo de difusores	Membrana burbuja fina 12"	
Q max teórico de aire por difusor	8.00	Nm3/h
Cantidad por parrilla necesario	125.00	125.00 ud
Cantidad por parrilla adoptado	144	ud
Cantidad por balsa	144	144 ud
Cantidad total en servicio	144	288 ud
Caudal máximo teórico de cada difusor:	6.70	6.90 Nm3/h
Caudal medio teórico de cada difusor:	4.01	2.21 Nm3/h

Parrillas montadas solo en un canal de las zonas óxicas, de tipo extraíble

EDAR MOMBELTRÁN			
LÍNEA DE AGUA			
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO UNIDADES

Longitud ocupada por difusores:		9.20	m
Anchura ocupada por difusores:		5.20	m
Separación entre filas:		0.74	m
Número de filas por parrilla:		8	ud
Nº de difusores por fila:		18	ud
Nº de difusores por parrilla adoptado:		144	ud
Separación entre difusores en la fila:		0.50	m
Diámetro difusor empleado Ø (")	12.00		304.80 mm
Superficie neta de difusores			10.50 m <sup>2</sup>
Porcentaje sobre superficie carrusel ocupado			9.72%

#### Diseño del agitador

Tipo de agitadores	Acelador de corriente		
Volumen reactor	1,674.11		m <sup>3</sup>
Potencia relativa	2.00		W/m <sup>3</sup>
Potencia a instalar	3348.23		W
Nº de agitadores a instalar en cada reactor		1	ud
Nº agitadores totales	1		2 ud
Diámetro de la hélice		1,800	mm
Número de álabes		2	ud
Potencia del agitador		3.71	kW

#### Vertedero de salida

Nº de vertederos por reactor		1	ud
Longitud del vertedero		3.08	m
Lámina sobre vertedero a caudal medio	3.07		5.00 cm

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>					
<b>LÍNEA DE AGUA</b>					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**7. DECANTACIÓN SECUNDARIA**

**7.1. CIRCULACIÓN HACIA LA DECANTACIÓN SECUNDARIA**

El agua se conducirá mediante tubería hacia el decantador secundario.

Diámetro de tubería entre biológico y decantación secundaria	250	mm
Sección	0.05	m <sup>2</sup>
Velocidad del agua	0.94	0.98 m/s

**7.2. DECANTADOR SECUNDARIO**

Nº de líneas instaladas	2	2
Nº de líneas en funcionamiento	1	2 ud
Caudal medio	44.75	93.59 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo	98.44	205.90 m <sup>3</sup> /h
Tipo de decantador	Rasquetas	
Caudal medio por decantador	44.75	46.80 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo por decantador	98.44	102.95 m <sup>3</sup> /h
Carga superficial a Q med.	0.50	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
Carga superficial a Q max.	0.90	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
Superficie del decantador por carga superficial para Q med	89.50	93.59 m <sup>2</sup>
Superficie del decantador por carga superficial para Q max	109.38	114.39 m <sup>2</sup>
Carga de sólidos a Q med.	1.80	kg/m <sup>2</sup> /h
Carga de sólidos a Q max.	3.20	kg/m <sup>2</sup> /h
Superficie del decantador por carga de sólidos para Q med	74.58	77.99 m <sup>2</sup>
Superficie del decantador por carga de sólidos para Q max	92.29	96.51 m <sup>2</sup>
Diámetro unitario	11.80	12.07 m
Diámetro adoptado	12.50	m
Dimensiones adoptadas		
Diámetro	12.50	m
Altura cilíndrica útil	3.50	m
Altura cónica	0.50	m
Pendiente del fondo	8.00	%
Altura total	4.00	m
Superficie resultante		
Unitaria	122.72	m <sup>2</sup>
Total	122.72	245.44 m <sup>2</sup>
Carga superficial resultante		
a Q med	0.36	0.38 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
a Q máx.	0.80	0.84 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>			
<b>LÍNEA DE AGUA</b>			
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO

**Carga de sólidos resultante**

a Q med	1.09	1.14 kg/m <sup>2</sup> /h
a Q máx.	2.41	2.52 kg/m <sup>2</sup> /h

**Volumen resultante**

Unitaria	449.97	m <sup>3</sup>
Total	449.97	899.94 m <sup>3</sup>

**Tiempo de retención a Q medio**

Tiempo de retención a Q medio	10.06	9.62 h
-------------------------------	-------	--------

**Tiempo de retención a Q máx.**

Tiempo de retención a Q máx.	4.57	4.37 h
------------------------------	------	--------

**Recogida de agua decantada**

Sistema	Canal perimetral	
Vertedero	Sencillo	
Ancho del canal de agua decantada	0.6	m
Longitud de vertedero		
Unitaria	34.56	m
Total	34.56	69.12 m
Caudal real por metro lineal de vertedero		
a Q medio	1.29	1.35 m <sup>3</sup> /m/h
a Q max.	2.85	2.98 m <sup>3</sup> /m/h

**Retirada de sobrenadantes**

Sistema de arrastre de sobrenadantes	Barredor superficial
Recogida de flotantes-agua	Caja emergida
Evacuación	Por válv. autom.
Destino	Concentrador de grasas

Nº de bombas en instaladas	1	Ud.
Nº de bombas en servicio	1	Ud.
Caudal unitario	5	m <sup>3</sup> /h
Diámetro de la conducción	60	mm
Sección	0.0028	m <sup>2</sup>
Velocidad	0.49	m/s

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**7.3. JUSTIFICACIÓN PROFUNDIDAD DE LOS DECANTADORES SECUNDARIOS**

Carga volumétrica de fangos (qSV)	300.82	314.59 l/m <sup>2</sup> /h
MLSS en reactor (DSat)	3.00	3.00 kg/m <sup>3</sup>
Concentración recirculación (DSrs)	8.00	kg/m <sup>3</sup>
Índice volumétrico medio de fango (SVI)	125	ml/g
Volumen comparativo de fangos (CSV)	375.00	375.00 ml/l
Carga superficial hidráulica (qA)	0.80	0.84 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
Relación de recirculación (RV) = Dsat/(DSrs - DSat)	0.60	0.60
Sistema retirada fango	Rasquetas	
Coefficiente extracción (Cn)	0.70	
Concentración fango fondo decantador (DStf) = DSrs/Cn	11.43	Kg/m <sup>3</sup>
Tiempo de espesamiento (Tt) = (DStf x SVI/1000) <sup>3</sup>	2.92	h
Valor empírico concentración (C) = 300 x Tt + 500	1,374.64	l/m <sup>3</sup>

**Altura de capas:**

**- Zona de clarificación (h1).**

Valor constante: 0.50 0.50 m

**- Zona de separación (h2).**

Esta altura viene definida por la siguiente expresión:

$$h2 = 0,50 \times qA \times (1 + RV) / (1 - CSV/1000) \quad 1.03 \quad 1.07 \text{ m}$$

**- Zona de almacenamiento (h3).**

Esta altura viene definida por la siguiente expresión:

$$h3 = 0,45 \times qsv \times (1 + RV) / 500 \quad 0.43 \quad 0.45 \text{ m}$$

**- Zona de espesamiento (h4).**

Esta altura viene definida por la siguiente expresión:

$$h4 = qsv \times (1 + RV) \times Tt / C \quad 1.02 \quad 1.07 \text{ m}$$

**- Altura mínima a 2/3 del radio (según cálculo)**

2.98 3.09 m

**- Altura adoptada de la parte cilíndrica**

3.50 m

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

## 8. RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS

Los fangos procedentes del decantador (recirculación externa y fangos en exceso) se recogerán en la misma arqueta.

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal punta	98.44	205.90 m3/h
Concentración media en el reactor	3.00	3.00 kg/m3
Concentración purga clarificador		8.00 kg/m3
Caudal de recirculación necesario	644.36	1,347.70 m3/d
Porcentaje adoptado s/Q medio		150 %
Caudal de recirculación teórico	67.12	140.39 m3/h

Sistema de elevación	Bombas sumergibles	
Caudal unitario	140.39	m3/h
Caudal adoptado unitario	141.00	m3/h
Nº de bombas instaladas	2	ud
Nº de bombas en servicio	1	ud
Nº total de bombas en reserva	1	ud
Altura manométrica	4.00	m.c.a.
Diámetro de la conducción individual	200	mm
Sección	0.0314	m2
Velocidad	1.25	m/s
Diámetro de la conducción común	200	mm
Sección	0.0314	m2
Velocidad	1.25	m/s

### 8.1. MEDICIÓN DE CAUDAL

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético en la recirculación externa del reactor biológico.

Caudal medio para biológico	67.1	140.4 m3/h
Caudal máximo	141.0	m3/h
Diámetro de la conducción	200	mm
Sección	0.03	m2
Velocidad a caudal medio	0.59	1.24 m/s
Velocidad a caudal máximo	1.25	m/s
Diámetro del caudalímetro	150	mm
Sección	0.02	m2
Velocidad a caudal medio	1.06	2.21 m/s
Velocidad a caudal máximo	2.22	m/s

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>					
<b>LÍNEA DE AGUA</b>					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

## 9. ARQUETA DE CAPTACIÓN AGUA INDUSTRIAL

### 9.1. ARQUETA DE CAPTACIÓN AGUA INDUSTRIAL

En esta arqueta será donde las bombas de servicios auxiliares capten el agua industrial.

Caudal medio	44.75	93.59 m3/h
Caudal máximo	98.44	205.90 m3/h
Tiempo de almacenamiento a caudal punta	10.00	min
Volumen requerido	16.41	34.32 m3
Nº de depósitos	1.00	ud
Dimensiones		
longitud	3.50	m
anchura	3.50	m
altura	3.00	m
Volumen adoptado	36.75	m3
Tiempo de almacenamiento a caudal medio	49.28	23.56 min
Tiempo de almacenamiento a caudal punta	22.40	10.71 min

### 9.2. MEDICIÓN DE CAUDAL AGUA TRATADA

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético.

Caudal medio	44.7	93.6 m3/h
Caudal punta	98.4	205.9 m3/h
Diámetro de la conducción hacia arqueta de restitución	200	mm
Sección	0.03	m2
Velocidad a caudal medio	0.40	0.83 m/s
Velocidad a caudal máximo	0.87	1.82 m/s
Diámetro del caudalímetro	200	mm
Sección	0.03	m2
Velocidad a caudal medio	0.40	0.83 m/s
Velocidad a caudal máximo	0.87	1.82 m/s

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>					
<b>LÍNEA DE AGUA</b>					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**10. SERVICIOS AUXILIARES**

**10.1. CAPTACIÓN DEL AGUA INDUSTRIAL**

Necesidades de agua industrial:

- Preparación de reactivos	8.00	m3/d
- Limpieza de equipos de deshidratación	8.00	m3/d
- Limpiezas y varios	6.00	m3/d
- Riego	10.00	m3/d
<b>Total</b>	<b>32.00</b>	<b>m3/d</b>

Sistema de elevación	Bombas sumergibles	
Nº de bombas instaladas	2	ud
Nº de bombas en servicio	1	ud
Nº total de bombas en reserva	1	ud
Nº de horas de funcionamiento estimadas	2	h
Caudal unitario	16.00	m3/h
Caudal adoptado unitario	20.00	m3/h
Altura manométrica	10.00	m.c.a.
Diámetro de la conducción individual	65	mm
Sección	0.0033	m2
Velocidad	1.67	m/s
Diámetro de la conducción común	80	mm
Sección	0.0050	m2
Velocidad	1.11	m/s

El funcionamiento de la bomba se regulará mediante unas boyas de nivel

**10.2. FILTRACIÓN DEL AGUA INDUSTRIAL**

Tipo de filtro	Autolimpiante	
Nº de unidades a instalar	1	ud
Grado de filtración	20.00	micras
Caudal	20.00	m3/h

EDAR MOMBELTRÁN					
LÍNEA DE AGUA					
		PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**10.3. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA INDUSTRIAL**

Tipo de grupo de presión	Hidroneumático		
Nº de unidades a instalar		1.00	ud
Caudal total diario		32.00	m3/d
Horas de funcionamiento de la captación		2.00	h
Caudal total necesario		16.00	m3/h
Caudal total adoptado		20.00	m3/h
Altura		58.00	m.c.a.
Nº de bombas en servicio		1.00	ud
Nº de bombas en reserva		1.00	ud
Caudal unitario		20.00	m3/h
Volumen del calderín acumulador		750.00	litros
Ejecución	De membrana		

**10.4. DESINFECCIÓN DE AGUA INDUSTRIAL**

Caudal horario medio	44.75	93.59	m3/h
Caudal horario punta	98.44	205.90	m3/h

**Datos base**

Tipo de reactivo	Hipoclorito sódico		
Forma de suministro	Líquido		
Densidad del producto		13.00	%Cl <sub>2</sub>
Masa específica		1.24	kg/l

**Consumos**

Dosis de cloro	6.00	6.00	ppm Cl <sub>2</sub>
Consumo horario medio	1.67	3.48	l/h
Consumo horario punta	3.66	7.66	l/h

**Almacenamiento**

Forma de almacenamiento	Depósito P.R.F.V		
Autonomía de almacenamiento a caudal medio		7.00	d
Nº de depósitos		1.00	ud
Capacidad unitaria requerida a caudal medio		0.59	m3
Capacidad unitaria adoptada		1.00	m3

**Dosificación**

Sistema	Bombas dosificadoras		
Nº de bombas en servicio		1.00	ud
Nº de bombas en reserva		1.00	ud
Caudal unitario requerido		7.66	l/h
Caudal unitario adoptado		1-10	l/h

## **ANEJO Nº 8: CÁLCULOS FUNCIONALES**

### **LÍNEA DE FANGOS**

- 1. PRODUCCIÓN DE FANGOS**
- 2. PURGA DE FANGOS DESDE EL DECANTADOR SECUNDARIO**
- 3. RECIRCULACIÓN DE FANGOS**
- 4. FANGOS EN EXCESO**
- 5. ESPESAMIENTO DE FANGOS**
- 6. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS**
- 7. ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS**

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

## 1. PRODUCCIÓN DE FANGOS

### 1.1. DATOS DE PARTIDA

Caudal diario	1,073.94		2,246.16 m3/día
Caudal medio (Qm)	44.75		93.59 m3/h
Caudal punta	98.44		205.90 m3/h
Concentración DBO5 entrada aeración		310	mg/l
Rendimiento necesario eliminación DBO5		91.92	%
Concentración DBO5 salida esperada		25	mg/l
Peso DBO5 entrada aeración	332		695 kg/día

### 1.2. RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Caudal de recirculación de fangos	67.12		140.39 m3/h
-----------------------------------	-------	--	-------------

### 1.3. FANGOS EN EXCESO

DBO5 entrada al biológico	332.41		695.24 kg/d
Carga másica (kgDBO5/kgMLSS x día)	0.03		0.07 kg/kg
Producción de fangos en exceso teórica de calculo	252.04		591.92 kg/d
Producción de fangos en exceso adoptado	252.04		591.92 kg/d
Producción de fangos por kg DBO5 eliminada	0.82		0.93 kg/kg
Concentración fango		8.00	kg/m3
Volumen diario	31.51		73.99 m3/d

## 2. PURGA DE FANGOS DESDE EL DECANTADOR SECUNDARIO

Conducción purga de fangos:

Caudal	98.63		214.37	m3/h
Tipo de tubería		FD		
Rugosidad absoluta (k):		0.10		mm
Diámetro nominal		200		mm
Diámetro interior		200		mm
Velocidad	0.87		1.90	m/s
Nº de Reynolds	133,137		289,388	
Coficiente pérdidas primarias (landa)	0.02942		0.02888	
Longitud	17.00		17.00	m
Pérdidas primarias				
P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	0.10		0.45	m

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

Accesorios	Nº Uds.	Coef. Ud.	Coef. Total
Codo 90º	1	0.40	0.40
Embocadura	0	0.50	0.00
Entrada	1	0.50	0.50
Salida	1	0.12	0.12
Coeficiente total			1.02

Pérdidas secundarias			
P.s. = Coef. total x V <sup>2</sup> /2g	0.04		0.19 m
Pérdidas totales en el conducto de purga de fangos	0.14		0.64 m

### 3. RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Caudal de recirculación de fangos	67.12	140.39	m <sup>3</sup> /h
<b>Caudal unitario adoptado</b>		<b>141.00</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
Tipo de bombas	Centrifugas sumergibles		
Nº de bombas instaladas		2	ud
Nº de bombas en servicio		1	ud
Nº de bombas en reserva		1	ud
<b>Altura manométrica</b>		<b>4.00</b>	<b>m.c.a.</b>
Destino de los fangos	Camara de entrada reactor biológico		

#### CÁLCULO DE LA ALTURA MANOMÉTRICA DEL BOMBEO DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Caudal unitario de bombeo adoptado	141.00	141.00	m <sup>3</sup> /h
------------------------------------	--------	--------	-------------------

#### a) **Altura geométrica**

Cota del conducto de descarga	529.12	m
Nivel de fangos máximo en arqueta de recirculación de fangos	527.38	
Nivel de fangos mínimo en arqueta de recirculación de fangos	525.38	m
Altura geométrica resultante		
Mínima	1.74	m
Máxima	3.74	m

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión**

Conducción de impulsión

Caudal	141.00		141.00	m <sup>3</sup> /h
Tipo de tubería		FD		
Rugosidad absoluta (k):		0.100		mm
Diámetro nominal		200		mm
Diámetro interior		200		mm
Velocidad	1.25		1.25	m/s
Nº de Reynolds	190,338		190,338	
Coefficiente pérdidas primarias (landa)	0.03085		0.03085	
Longitud	13.50		13.50	m

Pérdidas primarias

P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	0.16		0.16	m
--	------	--	------	---

Accesorios	Nº Uds.	Coef. Ud.	Coef. Total
Codo 90º	2	0.40	0.80
Embocadura	1	0.50	0.50
Entrada	0	0.50	0.00
Salida	1	0.12	0.12
Coeficiente total			1.42

Pérdidas secundarias

P.s. = $Coef. \text{ total} \times V^2/2g$	0.11		0.11	m
--	------	--	------	---

Pérdidas totales en el conducto de impulsión	0.27		0.27	m
--	------	--	------	---

**c) Altura manométrica de bombeo**

Altura geométrica resultante

Mínima		1.74		m
Máxima		3.72		m

Altura manométrica resultante

Mínima	2.01		2.01	m
Máxima	3.99		3.99	m

<b>Altura manométrica adoptada</b>		<b>4.00</b>		<b>m</b>
------------------------------------	--	-------------	--	----------

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

#### 4. FANGOS EN EXCESO

##### 4.1. BOMBEO FANGOS EN EXCESO

Producción total de fangos en exceso	252.04		591.92 kg/d
Concentración del fango		8.00	g/l
Caudal de fangos	31.51		73.99 m3/d
Tipo de bombas	Centrífugas sumergibles		
Nº de bombas instaladas		2	ud
Nº de bombas en servicio		1	ud
Nº de bombas en reserva		1	ud
Altura manométrica		5.63	m.c.a.
Tiempo de purga	2.50		5.00 h
Caudal unitario calculado	12.60		14.80 m3/h
Caudal unitario adoptado		17.80	m3/h
Destino de los fangos	Entrada a espesamiento		

##### CÁLCULO DE LA ALTURA MANOMÉTRICA DEL BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO

Caudal unitario de bombeo adoptado	17.80	17.80	m3/h
------------------------------------	-------	-------	------

##### a) Altura geométrica

Cota del conducto de descarga	528.77	m
Nivel de fangos máximo en arqueta de recirculación de fangos	527.38	
Nivel de fangos mínimo en arqueta de recirculación de fangos	525.38	m
Altura geométrica resultante		
Mínima	1.39	m
Máxima	3.39	m

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión**

Conducción de impulsión

Caudal	17.80		17.80	m <sup>3</sup> /h
Tipo de tubería		FD		
Rugosidad absoluta (k):		0.100		mm
Diámetro nominal		80		mm
Diámetro interior		80		mm
Velocidad	0.98		0.98	m/s
Nº de Reynolds	60,071		60,071	
Coefficiente pérdidas primarias (landa)	0.02415		0.02415	
Longitud	75.00		75.00	m

Pérdidas primarias

P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	1.12		1.12	m
--	------	--	------	---

Accesorios	Nº Uds.	Coef. Ud.	Coef. Total
Codo 90°	6	0.40	2.40
Embocadura	1	0.50	0.50
Entrada	0	0.50	0.00
Salida	1	0.12	0.12
Coeficiente total			3.02

Pérdidas secundarias

P.s. = $Coef. \text{ total} \times V^2/2g$	0.15		0.15	m
--	------	--	------	---

Pérdidas totales en el conducto de impulsión	1.27		1.27	m
--	------	--	------	---

**c) Altura manométrica de bombeo**

Altura geométrica resultante

Mínima		1.39		m
Máxima		3.39		m

Altura manométrica resultante

Mínima	2.66		2.66	m
Máxima	4.66		4.66	m

<b>Altura manométrica adoptada</b>		<b>5.63</b>		<b>m</b>
------------------------------------	--	-------------	--	----------

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>				
<b>LÍNEA DE FANGOS</b>				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**4.2. MEDICIÓN DE CAUDAL**

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético en la circulación del fango hacia el espesador.

Caudal	17.80		17.80 m3/h
Diámetro de la conducción hacia el espesador		80	mm
Sección		0.005	m2
Velocidad	0.98		0.98 m/s
Diámetro del caudalímetro		65	mm
Sección		0.003	m2
Velocidad	1.49		1.49 m/s

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

### 5. ESPEZAMIENTO DE FANGOS

Nº de espesadores		1		ud
Tipo		Espesador de gravedad		
Fangos totales	252.04		591.92	kg/d
Concentración		8.00		kg/m <sup>3</sup>
Caudal diario de fangos	31.51		73.99	m <sup>3</sup> /d
Tiempo de retención		24.00		h
Carga hidráulica		6.00		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día
Superficie por carga hidráulica	5.25		12.33	m <sup>2</sup>
Carga de sólidos		25.00		kg/m <sup>2</sup> /día
Superficie por carga de sólidos	10.08		23.68	m <sup>2</sup>
Superficie unitaria mínima		23.68		m <sup>2</sup>
Diámetro necesario		5.49		m
Diámetro adoptado		5.50		m
Superficie unitaria adoptada		23.76		m <sup>2</sup>
Dimensiones adoptadas				
Diámetro		5.50		m
Altura cilíndrica útil		2.96		m
Altura cónica		0.29		m
Pendiente del fondo		13.00		%
Altura total		3.25		m
Carga hidráulica real	0.06		0.13	m/h
Carga de sólidos real	0.44		1.04	kg/m <sup>2</sup> /h
Carga de sólidos real	10.61		24.91	kg/m <sup>2</sup> /d
Volumen unitario adoptado		72.62		m <sup>3</sup>
Tiempo de retención hidráulica	2.31		0.98	d
Tiempo de retención de fangos	8.64		3.68	d
Concentración del fango espesado		30.00		g/l
Volumen diario fangos espesados	8.40		19.73	m <sup>3</sup> /d
Volumen de sobrenadante	23.10		54.26	m <sup>3</sup> /d

#### Purga de fangos espesados

Concentración		30.00		g/l
Caudal	8.40		19.73	m <sup>3</sup> /d
Destino		Bombeo a deshidratación		

#### Sobrenadante espesador

Volumen diario	23.10		54.26	m <sup>3</sup> /d
Sistema de evacuación		Por gravedad		
Destino		Arqueta de vaciados		

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

## 6. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

### 6.1. CIRCULACIÓN DEL FANGO HACIA DESHIDRATACIÓN

Diámetro de conducción hacia deshidratación		60	mm
Sección		0.003	m <sup>2</sup>
Velocidad máxima	0.83		1.94 m/s

### 6.2. BOMBEO DE FANGOS A DESHIDRATACIÓN

Sistema	Bombeo		
Nº de bombas en servicio		1	ud
Nº de bombas en reserva		1	ud
Caudal unitario requerido	1.68		3.95 m <sup>3</sup> /h
Caudal unitario adoptado		4.00	m <sup>3</sup> /h
Altura manométrica		15.00	m.c.a
Tipo de bomba	Tornillo helicoidal		
Diámetro de conducción		60	mm
Sección		0.0028	m <sup>2</sup>
Velocidad máxima		0.39	m/s

### 6.3. MEDICIÓN DE CAUDAL

Se realizará la medición con un caudalímetro electromagnético en la circulación del fango hacia la deshidratación.

Caudal	1.68		3.95 m <sup>3</sup> /h
Diámetro de la conducción hacia la deshidratación		60	mm
Sección		0.003	m <sup>2</sup>
Velocidad	0.17		0.39 m/s
Diámetro del caudalímetro		50	mm
Sección		0.002	m <sup>2</sup>
Velocidad	0.24		0.56 m/s

<b>EDAR MOMBELTRÁN</b>				
<b>LÍNEA DE FANGOS</b>				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**6.4. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS**

Sistema de deshidratación	Centrífugas			
Peso de fangos	252.04			591.92 kg/d
Concentración del fango espesado		30.00		kg/m <sup>3</sup>
Volumen de fangos a secar	8.40			19.73 m <sup>3</sup> /d
Días de deshidratación semanales			5	d/sem
Horas de deshidratación diarias			7	h/d
MS a tratar por día útil	352.86			828.69 kg/d
Carga horaria de funcionamiento	50.41			118.38 kg/h
Caudal horario a tratar	1.68			3.95 m <sup>3</sup> /h

**Centrífugas**

Nº de centrífugas en servicio			1	ud
Nº de centrífugas en reserva			0	ud
Caudal de diseño unitario	1.68			3.95 m <sup>3</sup> /h
Caudal de diseño máximo adoptado			4.00	m <sup>3</sup> /h

**Fango deshidratado**

Peso de fangos	353			829 kg/d
Sequedad de la torta			20	%
Caudal de fangos (día útil)	1.76			4.14 m <sup>3</sup> /d
Densidad de la torta			1.05	t/m <sup>3</sup>
Peso de torta por día útil	1.85			4.35 t/d
Destino del fango seco				Almacenamiento tolva de fango deshidratado

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

#### 6.5. ACONDICIONAMIENTO DE FANGOS

Tipo de reactivo	Polielectrolito
Forma de suministro	Sólido

##### 1) Consumos

Dosis media prevista	6	g/kg MS
Dosis máxima prevista	10	g/kg MS
Consumo medio horario de polielectrolito	0.30	0.71 kg/h
Consumo máximo horario de polielectrolito	0.50	1.18 kg/h

##### 2) Almacenamiento

Consumo medio previsto de polielectrolito por semana	10.59	24.86 kg/sem.
Consumo máximo previsto de polielectrolito por semana	17.64	41.43 kg/sem.
Nº de semanas de almacenamiento	2	sem.
Consumo de polielectrolito en periodo almacenamiento	21.17	49.72 kg
Consumo de polielectrolito en periodo almacenamiento	35.29	82.87 kg
Capacidad de los bidones de polielectrolito	20.00	kg
Nº de bidones necesarios para el consumo medio	2	3 ud
Nº de bidones necesarios para el consumo máximo	2	5 ud

##### 3) Dilución (preparación automática)

Concentracion solución madre	4.00	kg/m3
Periodo de maduración	1.00	h
Consumo medio de polielectrolito diluido (solución madre)	75.61	177.58 l/h
Consumo máximo de polielectrolito diluido (solución madre)	126.02	295.96 l/h
Volumen necesario de cubas de dilucion	126.02	295.96 l
Nº de cubas de dilucion	1	ud
Volumen unitario necesario	126	296 l
Volumen adoptado	400	l

##### 4) Dosificación

Sistema	Bomba dosificadora	
Nº de bombas dosificadoras en servicio	1	ud
Nº de bombas dosificadoras en reserva	1	ud
Capacidad media unitaria necesaria	75.6	177.6 l/h
Capacidad máxima unitaria necesaria	126.0	296.0 l/h
Capacidad unitaria adoptada	220.0	l/h

En caso de necesitar la dosis punta se utilizará también la bomba de reserva.

Tipo de dilución posterior	En línea	
Concentración total diluida	2.00	kg/m3
Caudal necesario de agua para dilución en línea	126.02	295.96 l/h
Diámetro de conducción	20.0	mm
Sección	0.0003	m2
Velocidad máxima	0.11	0.26 m/s

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

## 7. ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

Recogida y evacuación	Bomba de fangos		
Forma de almacenamiento	Tolva		
Tiempo de almacenamiento de diseño		3	días

### Bombas

Tipo de bomba	Tornillo helicoidal		
Nº de bombas en servicio		1.00	ud
Nº de bombas en reserva		0.00	ud
Caudal unitario requerido	0.25		0.59 m3/h
Caudal unitario adoptado		1.00	m3/h
Altura manométrica		120.00	m.c.a.
Diámetro de conducción		100	mm
Sección		0.01	m2
Velocidad máxima		0.04	m/s

### Almacenamiento

Volumen de almacenamiento	5.29		12.43 m3
Nº de tolvas		1	ud
Capacidad unitaria requerida	5.29		12.43 m3
Resguardo del volumen		20.00	%
Capacidad unitaria requerida	6.35		14.92 m3
Capacidad de tolva adoptado		15.00	m3

## 8. BOMBEO DE FLOTANTES Y VACIADO REACTOR BIOLÓGICO

<b>Caudal unitario adoptado</b>		<b>68.80</b>	<b>m3/h</b>
Tipo de bombas	Centrífugas sumergibles		
Nº de bombas instaladas		2	ud
Nº de bombas en servicio		1	ud
Nº de bombas en reserva		1	ud
<b>Altura manométrica</b>		<b>4.83</b>	<b>m.c.a.</b>
Destino	Pozo de bombeo		

### CÁLCULO DE LA ALTURA MANOMÉTRICA DEL BOMBEO DE FLOTANTES Y VACIADOS

Caudal unitario de bombeo adoptado	68.80	m3/h
------------------------------------	-------	------

EDAR MOMBELTRÁN				
LÍNEA DE FANGOS				
	PARÁMETROS	INVIERNO	VERANO	UNIDADES

**a) Altura geométrica**

Cota del conducto de descarga	527.65	m
Nivel de fangos mínimo en arqueta de recirculación de fangos	523.36	m
Altura geométrica resultante	4.29	m

**b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión**

Conducción de impulsión

Caudal	68.80	m <sup>3</sup> /h
Tipo de tubería	FD	
Rugosidad absoluta (k):	0.100	mm
Diámetro nominal	150	mm
Diámetro interior	150	mm
Velocidad	1.08	m/s
Nº de Reynolds	123,832	
Coefficiente pérdidas primarias (landa)	0.02175	
Longitud	40.00	m

Pérdidas primarias

P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	0.04	m
--	------	---

Accesorios	Nº Uds.	Coef. Ud.	Coef. Total
Codo 90º	8	0.40	3.20
Embocadura	1	0.50	0.50
Entrada	0	0.50	0.00
Salida	1	0.12	0.12
Coeficiente total			3.82

Pérdidas secundarias

P.s. = $Coef. \text{ total} \times V^2/2g$	0.23	m
--	------	---

Pérdidas totales en el conducto de impulsión	0.27	m
--	------	---

**c) Altura manométrica de bombeo**

Altura geométrica resultante	4.29	
Altura manométrica resultante	4.56	
<b>Altura manométrica adoptada</b>	<b>4.83</b>	<b>m</b>

## **ANEJO Nº 9: CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

### ÍNDICE

1.	CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA EDAR.....	1
2.	CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LOS ALIVIADEROS .....	3
2.1.	Aliviadero de Cuevas del Valle (Aliviadero nº 1).....	4
2.2.	Aliviadero de Cuevas del Valle (Aliviadero nº 2).....	7
2.3.	Aliviadero Villarejo del Valle .....	10
2.4.	Aliviadero Santa Cruz del Valle (aliviadero nº1) .....	13
2.5.	Aliviadero Santa Cruz del Valle (aliviadero nº2) .....	17
2.6.	Aliviadero San Esteban del Valle .....	20
2.7.	Aliviadero Mombeltrán .....	23
3.	DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES .....	27
3.1.	Cálculo Hidráulico .....	28
3.1.1.	CUEVAS DEL VALLE .....	30
3.1.2.	VILLAREJO DEL VALLE .....	31
3.1.3.	SAN ESTEBAN DEL VALLE .....	32
3.1.4.	SANTA CRUZ DEL VALLE .....	33
3.1.5.	COLECTOR PRINCIPAL.....	34
3.2.	Cálculo mecánico.....	35
4.	POZO DE BOMBEO DE SANTA CRUZ DEL VALLE .....	37
5.	CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARCELA EDAR .....	39
5.1.	Introducción .....	39
5.2.	Cálculos hidráulicos .....	39
5.3.	Obtención de caudales .....	40

---

5.4.	Resultados obtenidos.....	40
5.4.1.	Situación actual.....	42
5.4.2.	Situación futura .....	47
5.4.3.	Planos .....	52

## 1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA EDAR

## **INDICE**

- 1. DATOS DE PARTIDA**
- 2. COLECTOR DE ENTRADA A PLANTA**
- 3. ARQUETA DE LLEGADA**
- 4. POZO DE GRUESOS**
- 5. CALCULO DE LA ALTURA MANOMETRICA DE BOMBEO A EDAR**
- 6. PRETRATAMIENTO COMPACTO**
- 7. ARQUETA DE SALIDA PRETRATAMIENTO COMPACTO**
- 8. CONDUCCIÓN A TRATAMIENTO BIOLÓGICO**
- 9. TRATAMIENTO BIOLÓGICO**
- 10. CONDUCCION A DECANTACION SECUNDARIA**
- 11. DECANTACION SECUNDARIA**
- 12. ARQUETA DE AGUA INDUSTRIAL**
- 13. CONDUCCIÓN A ARQUETA DE RESTITUCIÓN**
- 14. COLECTORES**

## 1. DATOS DE PARTIDA

### a) Caudales de cálculo

- Caudal medio diario diseño	2246,16	m3/d
- Caudal medio	93,59	m3/h
- Caudal máximo admisible en EDAR	494,16	m3/h
- Caudal máximo admisible en pretratamiento	494,16	m3/h
- Caudal máximo admisible en tratamiento biológico	205,90	m3/h

### b) Nivel líquido partida en conexión con el colector de llegada

- Nivel de la rasante del colector de llegada	<b>526,04</b>	<b>m</b>
- Cota pavimento terminado entrada planta	527,50	m
- Cota solera edificio industrial	527,30	m

## 2. COLECTOR DE ENTRADA A PLANTA

- Caudal de cálculo		
. Máximo de llegada	494,16	m3/h
- Características del colector		
. Material	PVC	
. Sección	Circular	
. Diámetro exterior	400	mm
. Diámetro interior (D)	364	mm
. Pendiente (i)	2	%
. Coef. de rozamiento	0,0175	
- Condiciones de servicio		
. Para el caudal máximo de llegada		
.. Altura de agua	29,41	cm
.. Radio hidráulico	0,111	m
.. Velocidad s/ MANNING (V)	1,86	m/s
- Cota rasante colector en arqueta de llegada	526,04	m
<b>Nivel líquido en arqueta de llegada</b>	<b>526,33</b>	<b>m</b>

### 3. ARQUETA DE LLEGADA

**Nivel líquido en arqueta de llegada** **526,33 m**

#### Aliviadero. By-pass general de la planta

- Caudal de cálculo		494,16	m <sup>3</sup> /h
- Longitud aliviadero		1	m
- Altura lámina sobre vertedero	$h=(Q \cdot 1.7L)^{2/3}$	0,19	m
- Cota del labio de vertido		526,33	m
- Resguardo por aireación		0,20 m	

**Nivel líquido arqueta salida by-pass general** **526,13 m**

#### Pérdidas en paso por compuerta de aislamiento a pozo de gruesos

- Caudal total		494,16	m <sup>3</sup> /h
- Nº de líneas		1	ud
- Caudal unitario		494,16	m <sup>3</sup> /h
- Características de la instalación			
. Ancho del hueco		0,50	m
. Altura del hueco		0,50	m
. Velocidad de paso (V)		0,55	m/s
- Pérdida de carga			
. Coef. de pérdida	K = 1,05		
. $h = K \cdot V^2 / 2 \cdot g$		0,02	m

**Nivel líquido en el pozo de gruesos** **526,31 m**

#### 4. POZO DE GRUESOS

**Nivel líquido en el pozo de gruesos** **526,31 m**

Cota solera en el pocillo 524,03 m

#### Pérdidas en paso por reja de muy gruesos

- Caudal máximo a pretratamiento	494,16 m <sup>3</sup> /h	
- Nº de rejás	1 ud	
- Caudal por reja	494,16 m <sup>3</sup> /h	
- Características de la instalación		
. Ancho hueco	0,9 m	
. Calado (h) a caudal máximo	1,00 m	
. Vel. de paso (V)	0,97 m/s	
. Atascamiento máximo tolerado	30 %	
. Luz de paso (e)	80 mm	
. Anchura de barrotes (d)	25 mm	
. espesor de barrotes (l)	60 mm	
. Profundidad de barrotes	160 mm	
- Cota solera del canal de rejás		524,73 m
- Pérdida de carga		
. Coef. de pérdidas		
.. Atascamiento	K1 = 2,04	
.. Sec. horiz. de barrotes	K2 = 0,74	
.. Sección de paso	K3 = 0,39	
. $h = K1.K2.K3.V^2/2.g$		0,03 m

**Nivel líquido en pozo de bombeo** **526,28 m**

## 5. CALCULO DE LA ALTURA MANOMETRICA DE BOMBEO A EDAR

La altura manométrica de las bombas a instalar, sera igual a la suma de la altura geométrica de bombeo mas las perdidas de carga en el conducto de impulsión.

### 5.1. CÁLCULO A CAUDAL MEDIO

Durante el funcionamiento a caudal medio se utilizará una bomba en invierno y dos en verano del grupo de bombeo 1.

- Caudal de bombeo	93,59	m <sup>3</sup> /h
- Nº de bombas en servicio	2	ud
- Caudal unitario de bombeo (a caudal medio)	46,80	m <sup>3</sup> /h
- Caudal unitario adoptado (a caudal medio)	50,15	m <sup>3</sup> /h

#### a) Altura geométrica

- Cota superior del conducto de descarga	529,90	m
- Nivel líquido máximo en el pozo de bombeo a EDAR	526,28	m
- Altura residual en el pozo de bombeo	0,05	m
- Cota fondo pozo de bombeo	524,73	m
- Nivel líquido mínimo de bombeo a EDAR	524,78	m
- <b>Altura geométrica resultante</b>		
. Mínima	<b>3,62</b>	<b>m</b>
. Máxima	<b>5,12</b>	<b>m</b>

#### b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión

- Conducción unitaria de impulsión		
- Caudal:	50,15	m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	Acero Inoxidable	
- Rugosidad absoluta (k):	0,15	mm
- Diámetro interior:	125	mm
- Velocidad:	1,14	m/s
- Nº de Reynolds:	108317	
- Coef. pérdidas primarias (landa):	0,02272	
- Longitud:	7	m

Pérdidas primarias:

$$P.p. = \text{landa} \times L \times V^2 / D \times 2g \quad 0,08 \quad m$$

Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90°:	1	0,4	0,4
- Embocadura	1	0,5	0,5

Coeficiente total = 0,9

Pérdidas secundarias:

$$P.s. = \text{Coef. total} \times V^2/2g \quad 0,06 \quad \text{m}$$

- Conducción conjunta de impulsión

- Caudal de cálculo:	100,30	m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	Acero Inoxidable	
- Rugosidad absoluta (k):	0,15	mm
- Diámetro interior:	300	mm
- Velocidad:	0,39	m/s
- N° de Reynolds:	90264	
- Coef. pérdidas primarias (landa):	0,02060	
- Longitud:	36	m

Pérdidas primarias:

$$P.p. = \text{landa} \times L \times V^2 / D \times 2g \quad 0,02 \quad \text{m}$$

Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90°:	7	0,4	2,8
- Embocadura	2	0,5	1
Coeficiente total =			3,8

Pérdidas secundarias:

$$P.s. = \text{Coef. total} \times V^2/2g \quad 0,03 \quad \text{m}$$

**Perdidas totales en el conducto de impulsión** **0,19 m**

**c) Altura manométrica de bombeo**

- Altura geométrica resultante		
. Mínima	3,62	m
. Máxima	5,12	m
- Altura manométrica resultante		
. Mínima	3,81	m.c.a.
. Máxima	5,31	m.c.a.
. <b>Adoptada</b>	<b>5,78</b>	<b>m.c.a.</b>

**Nivel líquido entrada a equipo pretratamiento compacto** **529,90 m**

## 5.2. CÁLCULO A CAUDAL MÁXIMO

Para la situación de funcionamiento a caudal máximo se instalará una bomba de apoyo de mayor capacidad que complementará a una de las bombas de menor capacidad a fin de bombear el caudal máximo

- Caudal máximo a bombear	494,16	m <sup>3</sup> /h
- Nº de bombas en servicio	3	ud
- Caudal unitario bombas grupo 1 adoptado (a caudal máximo)	46,80	m <sup>3</sup> /h
- Nº de bombas en servicio grupo 1	2	ud
- Caudal unitario bomba grupo 2	400,56	m <sup>3</sup> /h
- Nº de bombas en servicio grupo 2	1	ud
- Caudal unitario bomba grupo 2 adoptado	410,40	m <sup>3</sup> /h
- Caudal máximo bombeado	504,00	m <sup>3</sup> /h

### a) Altura geométrica

- Cota superior del conducto de descarga	529,90	m
- Nivel líquido máximo en el pozo de bombeo a EDAR	5,31	m
- Altura residual en el pozo de bombeo	0,05	m
- Cota fondo pozo de bombeo	524,73	m
- Nivel líquido mínimo de bombeo a EDAR	524,78	m
- <b>Altura geométrica resultante</b>		
. Mínima	<b>3,62</b>	<b>m</b>
. Máxima	<b>5,12</b>	<b>m</b>

### b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión

- Conducción unitaria de impulsión bomba grupo 2		
- Caudal:	410,40	m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	Acero Inoxidable	
- Rugosidad absoluta (k):	0,15	mm
- Diámetro interior:	300	mm
- Velocidad:	1,61	m/s
- Nº de Reynolds:	369337	
- Coef. pérdidas primarias (landa):	0,01795	
- Longitud:	7	m
Pérdidas primarias:		
P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$	0,06	m

Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90°:	1	0,4	0,4
- Embocadura	1	0,5	0,5
Coeficiente total =			0,9

Pérdidas secundarias:

$$P.s. = \text{Coef. total} \times V^2/2g \quad 0,12 \quad \text{m}$$

- Conducción conjunta de impulsión

- Caudal de cálculo:	504,00	m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	Acero Inoxidable	
- Rugosidad absoluta (k):	0,15	mm
- Diámetro interior:	300	mm
- Velocidad:	1,98	m/s
- Nº de Reynolds:	453571	
- Coef. pérdidas primarias (landa):	0,01774	
- Longitud:	36	m

Pérdidas primarias:

$$P.p. = \text{landa} \times L \times V^2 / D \times 2g \quad 0,43 \quad \text{m}$$

Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90°:	7	0,4	2,8
- Embocadura	2	0,5	1
Coeficiente total =			3,8

Pérdidas secundarias:

$$P.s. = \text{Coef. total} \times V^2/2g \quad 0,76 \quad \text{m}$$

**Perdidas totales en el conducto de impulsión** **1,37 m**

**c) Altura manométrica de bombeo**

- Altura geométrica resultante		
. Mínima	3,62	m
. Máxima	5,12	m
- Altura manométrica resultante		
. Mínima	4,99	m.c.a.
. Máxima	6,49	m.c.a.
. <b>Adoptada</b>	<b>7,20</b>	<b>m.c.a.</b>

**Nivel líquido entrada a equipo pretratamiento compacto** **529,90 m**

## 6. PRETRATAMIENTO COMPACTO

<b>Nivel líquido entrada a equipo pretratamiento compacto</b>	<b>529,90</b>	<b>m</b>
Perdidas de carga en equipo pretratamiento compacto	0,67	m
<b>Nivel líquido salida del equipo de pretratamiento compacto</b>	<b>529,24</b>	<b>m</b>

## 7. ARQUETA DE SALIDA PRETRATAMIENTO COMPACTO

<b>Nivel líquido en arqueta salida de pretratamiento</b>	<b>529,24</b>	<b>m</b>
--	---------------	----------

### Aliviadero exceso de caudal

- Caudal de cálculo		288,26	m <sup>3</sup> /h
- Longitud aliviadero		0,6	m
- Altura lámina sobre vertedero	$h=(Q \cdot 1.7L)^{2/3}$	0,18	m
- Cota del labio de vertido		529,05	m
- Resguardo por aireación	0,20 m		

<b>Nivel líquido arqueta conducción a by-pass</b>	<b>528,85</b>	<b>m</b>
---	---------------	----------

### Aliviadero en situación de by-pass (Caudal máximo)

- Caudal de cálculo		494,16	m <sup>3</sup> /h
- Longitud aliviadero		0,6	m
- Altura lámina sobre vertedero	$h=(Q \cdot 1.7L)^{2/3}$	0,26	m
- Cota del labio de vertido		529,05	m

<b>Nivel líquido arqueta conducción a by-pass</b>	<b>529,31</b>	<b>m</b>
---	---------------	----------

- Resguardo	0,20 m	
-------------	--------	--

<b>Cota coronación arqueta</b>	<b>529,51</b>	<b>m</b>
--------------------------------	---------------	----------

## 8. CONDUCCIÓN A TRATAMIENTO BIOLÓGICO

### Pérdidas en paso por compuerta de aislamiento

- Caudal total		205,90	m <sup>3</sup> /h
- Nº de líneas		1	ud
- Caudal unitario		205,90	m <sup>3</sup> /h
- Características de la instalación			
. Ancho del hueco		0,30	m
. Altura del hueco		0,30	m
. Velocidad de paso (V)		0,64	m/s
- Pérdida de carga			
. Coef. de pérdida	K = 1,05		
. $h = K \cdot V^2 / 2g$		0,03	m

### Pérdidas de carga en conducción

- Caudal:	205,90	m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	FD	
- Rugosidad absoluta (k):	0,1	mm
- Diámetro interior:	250	mm
- Velocidad:	1,17	m/s
- Nº de Reynolds:	288402	
- Coef. pérdidas primarias (landa):	0,017672	
- Longitud:	45	m

Pérdidas primarias:

$$P.p. = \text{landa} \times L \times V^2 / D \times 2g \quad 0,22 \text{ m}$$

Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90°:	4	0,4	1,6
- Entrada	1	0,5	0,5
. Salida	1	0,12	0,12
Coeficiente total =			2,22

Pérdidas secundarias:

$$P.s. = \text{Coef. total} \times V^2 / 2g \quad 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Perdidas totales en el tramo} \quad 0,37 \text{ m}$$

**Nivel líquido en la cámara de reparto previa al reactor**

**528,84 m**

### Vertedero entrada a biológico

- Caudal máximo a biológico		205,90	m <sup>3</sup> /h
- Caudal de recirculación adoptado		141,00	m <sup>3</sup> /h
- Caudal total		346,90	m <sup>3</sup> /h
- Nº de líneas		2	ud
- Caudal unitario		173,45	m <sup>3</sup> /h
- Longitud aliviadero		1,5	m
- Altura lámina sobre vertedero	$h = (Q \cdot 1,7L)^{2/3}$	0,07	m
- Cota del labio de vertido		528,76	m

- Resguardo por aireación 0,10 m  
**Nivel líquido cámara de entrada a biológico 528,66 m**

**Conducción individual entrada biológico**

- Caudal total 346,90 m<sup>3</sup>/h  
- Nº de líneas 2 ud  
- Caudal unitario 173,45 m<sup>3</sup>/h

**Pérdidas en paso por compuerta de aislamiento**

- Caudal unitario 173,45 m<sup>3</sup>/h  
- Características de la instalación  
  . Ancho del hueco 0,30 m  
  . Altura del hueco 0,30 m  
  . Velocidad de paso (V) 0,54 m/s  
- Pérdida de carga  
  . Coef. de pérdida K = 1,05  
  .  $h = K \cdot V^2 / 2 \cdot g$  0,02 m

**Pérdidas de carga en conducción**

- Caudal: 173,45 m<sup>3</sup>/h  
- Tipo de tubería: FD  
- Rugosidad absoluta (k): 0,1 mm  
- Diámetro interior: 250 mm  
- Velocidad: 0,98 m/s  
- Nº de Reynolds: 242951  
- Coef. pérdidas primarias (landa): 0,017941  
- Longitud: 32 m

**Pérdidas primarias:**

P.p. =  $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$  0,11 m

Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90°:	4	0,4	1,6
- Entrada	1	0,5	0,5
. Salida	1	0,12	0,12
Coeficiente total =			2,22

**Pérdidas secundarias:**

P.s. = Coef. total x  $V^2 / 2g$  0,11 m

**Perdidas totales en el tramo 0,22 m**

## 9. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

**Nivel líquido en el biológico** **528,42 m**

### Vertedero rectangular de salida de balsas de aireación

- Caudal total	346,90 m <sup>3</sup> /h
- Caudal unitario	173,45 m <sup>3</sup> /h
- Longitud de vertedero por cada reactor	3,08 m
- Altura de lámina	0,04 m
- Cota umbral del vertedero	528,38 m
- Resguardo por aireación	0,20 m

**Nivel líquido en la arqueta de salida de la balsa** **528,18 m**

## 10. CONDUCCION A DECANTACION SECUNDARIA

### Pérdidas en conducción de alimentación a decantador secundario

#### Pérdidas en paso por compuerta de aislamiento

- Caudal total	346,90 m <sup>3</sup> /h
- Nº de líneas	2 ud
- Caudal unitario	173,45 m <sup>3</sup> /h
- Características de la instalación	
. Ancho del hueco	0,30 m
. Altura del hueco	0,30 m
. Velocidad de paso (V)	0,54 m/s
- Pérdida de carga	
. Coef. de pérdida	<b>K = 1,05</b>
. $h = K.V^2/2.g$	0,02 m

**Pérdidas de carga en conducción a decantación secundaria**

- Caudal:	173,45 m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	FD
- Rugosidad absoluta (k):	0,1 mm
- Diámetro interior:	250 mm
- Velocidad:	0,98 m/s
- Nº de Reynolds:	242951
- Coef. pérdidas primarias (landa):	0,01794
- Longitud:	28 m

Pérdidas primarias:

$P.p. = \text{landa} \times L \times V^2 / D \times 2g$  0,10 m

Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90º:	1	0,4	0,4
- Entrada	1	0,5	0,5
. Salida	1	0,12	0,12
Coeficiente total =			1,02

Pérdidas secundarias:

$P.s. = \text{Coef. total} \times V^2/2g$  0,05 m

Perdidas totales en el tramo 0,15 m

**Nivel líquido en entrada a decantador secundario**

**528,01 m**

## 11. DECANTACION SECUNDARIA

**Nivel líquido en el decantador secundario** **528,01 m**

### Vertedero triangular de salida agua decantada

- Caudal unitario	102,95 m <sup>3</sup> /h
- Longitud de vertedero	34,87 m
- Características del vertedero	
. N° de triángulos/metro	4 ud
. Angulo del vértice	90 °
- Altura de lámina	0,030 m
- Cota vértice inferior del vertedero	527,98 m
- Resguardo por aireación	0,20 m

**Nivel líquido punto alto canal recogida agua decantada** **527,78 m**

### Pérdidas en canal recogida agua decantada

- Caudal (1/2 Qdec)	51,47 m <sup>3</sup> /h
- Características del canal	
. Material	Hormigón
. Sección	Rectangular
. Dimensiones	
.. Anchura	0,60 m
.. Altura	0,50 m
. Calado	0,10 m
. Velocidad (V)	0,24 m/s
. Radio hidráulico	0,075 m
. Coef. de rugosidad	0,013
. Pendiente necesaria (i)	0,030 %
. Longitud (L)	20,11 m
- Cota solera del canal	527,48 m
- Pérdida de carga	
( $h = L \cdot i$ )	0,01 m

**Nivel líquido punto bajo canal recogida agua decantada** **527,57 m**

- Resguardo por aireación	0,20 m
---------------------------	--------

**Nivel líquido arqueta agua industrial** **527,37 m**

## 12. ARQUETA DE AGUA INDUSTRIAL

**Nivel líquido arqueta agua industrial** **527,37 m**

### Vertedero rectangular de salida de arqueta

- Caudal de agua máximo	205,90 m <sup>3</sup> /h	
- Longitud de vertedero	2,35 m	
- Altura de lámina	0,06 m	
- Cota umbral del vertedero		527,31 m
- Resguardo por aireación	0,20 m	

**Nivel líquido en la salida de la arqueta de agua industrial** **527,11 m**

## 13. CONDUCCIÓN A ARQUETA DE RESTITUCIÓN

### Pérdidas en paso por conducción a arqueta de salida

- Caudal:	205,90 m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	FD
- Rugosidad absoluta (k):	0,1 mm
- Diámetro interior:	200 mm
- Velocidad:	1,82 m/s
- N° de Reynolds:	360503
- Coef. pérdidas primarias (landa):	0,01798
- Longitud:	27,5 m

#### Pérdidas primarias:

$$P.p. = \text{landa} \times L \times V^2 / D \times 2g \quad 0,420 \text{ m}$$

#### Accesorios

	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total
- Codo 90°:	1	0,4	0,4
- Entrada	1	0,5	0,5
- Salida	1	0,12	0,12
Coeficiente total =			1,02

#### Pérdidas secundarias:

$$P.s. = \text{Coef. total} \times V^2 / 2g \quad 0,17 \text{ m}$$

Perdidas totales en el tramo 0,59 m

**Nivel líquido entrada arqueta de restitución** **526,52 m**

### Vertedero rectangular de salida de arqueta

- Caudal de agua máximo	205,90 m <sup>3</sup> /h
- Longitud de vertedero por cada reactor	1,40 m
- Altura de lámina	0,08 m
- Cota umbral del vertedero	526,44 m
- Desnivel geométrico	1,01 m
- Cota solera arqueta	525,43

**Nivel líquido en la salida de la arqueta de restitución**

**525,63 m**

#### 14. COLECTORES

##### Pérdidas en colector hasta punto de entronque con by-pass

- Caudal de agua máximo	205,90 m <sup>3</sup> /h	
- Características del colector		
. Material	PVC	
. Sección	Circular	
. Diámetro exterior	400 mm	
. Diámetro interior (D)	364 mm	
. Longitud (l)	1 m	
. Pendiente (i)	1,00 %	
. Coef. de rozamiento	0,0175	
- Condiciones de servicio		
. Para el caudal máximo de llegada		
.. Altura de agua	19,11 cm	
.. Radio hidráulico	0,094 m	
.. Velocidad s/ MANNING (V)	1,18 m/s	
- Cota generatriz inferior inicio conducción entronque con by-pass en arqueta	525,43	m
- Cota generatriz inferior conducción en punto de entronque	525,42	m
- <b>Nivel líquido en punto de entronque by-pass</b>		<b>525,62 m</b>

##### Pérdidas en colector by-pass hasta punto entronque agua tratada

Nivel líquido arqueta salida by-pass general	526,13	m
- Caudal de cálculo		
. Máximo de llegada	494,16 m <sup>3</sup> /h	
- Características del colector		
. Material	PVC	
. Sección	Circular	
. Diámetro exterior	630 mm	
. Diámetro interior (D)	590 mm	
. Longitud (l)	67 m	
. Pendiente (i)	0,50 %	
. Coef. de rozamiento	0,0175	
- Condiciones de servicio		
. Para el caudal máximo de llegada		
.. Altura de agua	29,15 cm	
.. Radio hidráulico	0,146 m	
.. Velocidad s/ MANNING (V)	1,12 m/s	
- Cota generatriz inferior inicio conducción by-pass en arqueta	525,50	m
- Cota generatriz inferior conducción en punto de entronque	525,17	m
- <b>Nivel líquido en punto de entronque agua tratada</b>		<b>525,46 m</b>

### Pérdidas en colector hasta punto de vertido

- Caudal de cálculo			
. Máximo de llegada	494,16	m <sup>3</sup> /h	
- Características del colector			
. Material	PVC		
. Sección	Circular		
. Diámetro exterior	630	mm	
. Diámetro interior (D)	590	mm	
. Longitud (l)	52	m	
. Pendiente (i)	1,00	%	
. Coef. de rozamiento	0,0175		
- Condiciones de servicio			
. Para el caudal máximo de llegada			
.. Altura de agua	24,01	cm	
.. Radio hidráulico	0,128	m	
.. Velocidad s/ MANNING (V)	1,45	m/s	
- Cota generatriz inferior inicio conducción vertido	525,17		m
- Cota generatriz inferior conducción en punto de vertido	524,65		m
<b>- Nivel líquido en punto de vertido auga tratada</b>			<b>524,89 m</b>

## 2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LOS ALIVIADEROS

## 2.1. Aliviadero de Cuevas del Valle (Aliviadero nº 1)

Para el dimensionamiento del aliviadero se adopta un coeficiente de dilución de 1/10.

El aliviadero se instalará en las proximidades del punto de vertido 1 en Cuevas del Valle, realizando, una vez alcanzada la dilución mínima indicada, el vertido directo al “Río Pasaderas”.

A continuación se adjuntan los cálculos de capacidad de desagüe.

Se entiende por dilución la relación:

$$C_d = \frac{Q_m}{Q_m + Q_{ll}}$$

$C_d$ : coeficiente de dilución

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras.

$Q_m + Q_{ll}$ : caudal que pasa por el colector de agua negra y de lluvia.

Se estima que este colector transporta el 85% del caudal total del núcleo de población de Cuevas del Valle.

$$1/10 = \frac{0,00612}{0,00612 + Q_{ll}}; \quad Q_{ll} = 0,05508 m^3 / s$$

Por lo tanto, a partir de 0,0612 m<sup>3</sup>/s (suma de aguas negras y blancas), se cumple con el grado de dilución indicado anteriormente y comienza el vertido de excesos por el aliviadero.

$$Q_v = Q_{máx} - 10Q_m$$

siendo:

$Q_v$ : caudal vertido por el aliviadero

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_{máx}$ : caudal máximo transportado por el colector aguas arriba, incluyendo los caudales de aguas negras y blancas.

A continuación se calcula el caudal máximo que entra en el aliviadero a partir del caudal máximo que es capaz de transportar el colector actual (sección llena).

Diámetro: 500 mm.

Material: PVC

Pendiente mínima del tramo: 0.0080

$$Q_{\max} : 493 \text{ l / s } = 0,493 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q_v = Q_{\max} - 10Q_m = 0,493 - 10 \cdot 0,00612 = 0,432 \text{ m}^3 / \text{s}$  caudal máximo que debe verter el aliviadero.

El cálculo del aliviadero se realizará como pared gruesa, ya que el espesor del muro es superior a la mitad de la carga (h) del vertido.

Para el dimensionamiento se ha utilizado la formulación expuesta por Rehbock.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B$$

Donde:

$Q_d$  = Caudal desaguado

$C_d$  = Coeficiente de desagüe

$g$  = aceleración de la gravedad

$H$  = altura entre la coronación del vertedero y la lámina de agua

$B$  = Ancho de vertido

El valor del coeficiente de descarga, según Rabinóvich:

Vertedero de pared delgada: 1,86

**Vertedero de pared gruesa: 1,41**

Con arista aguda: 1,55

Con arista cortada: 1,64

Con arista redondeada: 1,77

El cálculo de la altura media de vertido, se realiza a partir de la altura máxima resultante del diámetro de la conducción de entrada (500 mm) y la altura del labio.

El cálculo de la altura del labio del vertedero se realiza en función de la altura de la lámina de agua en la conducción a partir de la cual se produce la dilución indicada (1/10).

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g DI}} \right)$$

Donde:

V: velocidad media del fluido (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

D: diámetro interior de la tubería (m)

l: pérdida de carga (m/m)

K<sub>a</sub>: rugosidad uniforme equivalente (m)

ν: viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s)

Se han considerado secciones circulares de PVC, por lo que se adopta un coeficiente  $k_a = 0.0175 \text{ mm}$ .

Para un caudal de 0,0612 m<sup>3</sup>/s y pendiente 0.0080 m/m, el calado resultante es de 11,55 cm.

$$\text{Altura media de vertido: } \frac{50 - 11,55}{3} = 12,82 \text{ cm}$$

Con los valores indicados, se calcula la longitud de vertedero necesario.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B; \quad 0,432 = \frac{2}{3} \cdot 1,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,128^{1,5} \cdot B$$

$$B = 2,27m \approx 2,7m$$

## 2.2. Aliviadero de Cuevas del Valle (Aliviadero nº 2)

Para el dimensionamiento del aliviadero se adopta un coeficiente de dilución de 1/10.

El aliviadero se instalará aguas abajo de los vertidos existentes, canalizándolos por medio de una conducción de PVC de 315 mm, realizando, una vez alcanzada la dilución mínima indicada, el vertido directo al “*Río Pasaderas*”.

A continuación se adjuntan los cálculos de capacidad de desagüe.

Se entiende por dilución la relación:

$$C_d = \frac{Q_m}{Q_m + Q_{ll}}$$

$C_d$ : coeficiente de dilución

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_m + Q_{ll}$ : caudal que pasa por el colector de agua negra y de lluvia.

$$1/10 = \frac{0,0072}{0,0072 + Q_{ll}}; \quad Q_{ll} = 0,0648 m^3 / s$$

Por lo tanto, a partir de 0,072 m<sup>3</sup>/s (suma de aguas negras y blancas), se cumple con el grado de dilución indicado anteriormente y comienza el vertido de excesos por el aliviadero.

$$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m$$

siendo:

$Q_v$ : caudal vertido por el aliviadero

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_{m\acute{a}x}$ : caudal máximo transportado por el colector aguas arriba, incluyendo los caudales de aguas negras y blancas.

A continuación se calcula el caudal máximo que entra en el aliviadero a partir del caudal máximo que es capaz de transportar el colector de llegada (sección llena).

Diámetro: 315 mm.

Material: PVC

Pendiente mínima del tramo: 0,020

$$Q_{\max} : 238 \text{ l / s} = 0,238 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q_v = Q_{\max} - 10Q_m = 0,238 - 10 \cdot 0,0072 = 0,166 \text{ m}^3 / \text{s}$  caudal máximo que debe verter el aliviadero.

El cálculo del aliviadero se realizará como pared gruesa, ya que el espesor del muro es superior a la mitad de la carga (h) del vertido.

Para el dimensionamiento se ha utilizado la formulación expuesta por Rehbock.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B$$

Donde:

$Q_d$  = Caudal desaguado

$C_d$  = Coeficiente de desagüe

$g$  = aceleración de la gravedad

$H$  = altura entre la coronación del vertedero y la lámina de agua

$B$  = Ancho de vertido

El valor del coeficiente de descarga, según Rabinóvich:

Vertedero de pared delgada: 1,86

**Vertedero de pared gruesa: 1,41**

Con arista aguda: 1,55

Con arista cortada: 1,64

Con arista redondeada: 1,77

El cálculo de la altura media de vertido, se realiza a partir de la altura máxima resultante del diámetro de la conducción de entrada (315 mm) y la altura del labio.

El cálculo de la altura del labio del vertedero se realiza en función de la altura de la lámina de agua en la conducción a partir de la cual se produce la dilución indicada (1/10).

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g DI}} \right)$$

Donde:

V: velocidad media del fluido (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

D: diámetro interior de la tubería (m)

l: pérdida de carga (m/m)

K<sub>a</sub>: rugosidad uniforme equivalente (m)

ν: viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s)

Se han considerado secciones circulares de PVC, por lo que se adopta un coeficiente  $k_a = 0.0175 \text{ mm}$ .

Para un caudal de 0,072 m<sup>3</sup>/s y pendiente 0,020 m/m, el calado resultante es de 11,78 cm.

$$\text{Altura media de vertido: } \frac{31,5 - 11,78}{3} = 6,57 \text{ cm}$$

Con los valores indicados, se calcula la longitud de vertedero necesario.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B; \quad 0,238 = \frac{2}{3} \cdot 1,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,0657^{1,5} \cdot B$$

$$B = 3,39\text{m} \approx 3,60\text{m}$$

### 2.3. Aliviadero Villarejo del Valle

Para el dimensionamiento del aliviadero se adopta un coeficiente de dilución de 1/10.

El aliviadero se instalará aguas abajo del vertido existente, canalizando por medio de una conducción de PVC de 500 mm.

Una vez alcanzada la disolución indicada, se realizará el vertido al afluente al arroyo Los Rincones.

A continuación se adjuntan los cálculos de capacidad de desagüe.

Se entiende por dilución la relación:

$$C_d = \frac{Q_m}{Q_m + Q_{ll}}$$

$C_d$ : coeficiente de dilución

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_m + Q_{ll}$ : caudal que pasa por el colector de agua negra y de lluvia.

$$1/10 = \frac{0,0063}{0,0063 + Q_{ll}}; \quad Q_{ll} = 0,0567 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Por lo tanto, a partir de 0,063 m<sup>3</sup>/s (suma de aguas negras y blancas), se cumple con el grado de dilución indicado anteriormente y comienza el vertido de excesos por el aliviadero.

$$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m$$

siendo:

$Q_v$ : caudal vertido por el aliviadero

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_{m\acute{a}x}$ : caudal máximo transportado por el colector aguas arriba, incluyendo los caudales de aguas negras y blancas.

A continuación se calcula el caudal máximo que entra en el aliviadero a partir del caudal máximo que es capaz de transportar el colector actual (sección llena).

Diámetro: 500 mm.

Material: PVC

Pendiente media del tramo: 0.006667

$$Q_{\max} : 0,447 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$Q_v = Q_{\max} - 10Q_m = 0,447 - 10 \cdot 0,0063 = 0,384 \text{ m}^3 / \text{s}$  caudal máximo que debe verter el aliviadero.

El cálculo del aliviadero se realizará como pared gruesa, ya que el espesor del muro es superior a la mitad de la carga (h) del vertido.

Para el dimensionamiento se ha utilizado la formulación expuesta por Rehbock.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B$$

Donde:

$Q_d$  = Caudal desaguado

$C_d$  = Coeficiente de desagüe

$g$  = aceleración de la gravedad

$H$  = altura entre la coronación del vertedero y la lámina de agua

$B$  = Ancho de vertido

El valor del coeficiente de descarga, según Rabinóvich:

Vertedero de pared delgada: 1,86

**Vertedero de pared gruesa: 1,41**

Con arista aguda: 1,55

Con arista cortada: 1,64

Con arista redondeada: 1,77

El cálculo de la altura media de vertido, se realiza a partir de la altura máxima resultante del diámetro de la conducción de entrada (500 mm) y la altura del labio.

El cálculo de la altura del labio del vertedero se realiza en función de la altura de la lámina de agua en la conducción a partir de la cual se produce la dilución indicada (1/10).

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g DI}} \right)$$

Donde:

V: velocidad media del fluido (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

D: diámetro interior de la tubería (m)

l: pérdida de carga (m/m)

K<sub>a</sub>: rugosidad uniforme equivalente (m)

ν: viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s)

Se han considerado secciones circulares de PVC, por lo que se adopta un coeficiente  $k_a = 0.0175 \text{ mm}$ .

Para un caudal de 0,063 m<sup>3</sup>/s y pendiente 0.00667 m/m, el calado resultante es de 12,50 cm.

$$\text{Altura media de vertido: } \frac{50 - 12,50}{3} = 12,50 \text{ cm}$$

Con los valores indicados, se calcula la longitud de vertedero necesario.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B; \quad 0,384 = \frac{2}{3} \cdot 1,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,125^{1,5} \cdot B$$

$$B = 2,08 \text{ m} \approx 2,2 \text{ m}$$

## 2.4. Aliviadero Santa Cruz del Valle (aliviadero nº1)

Para el dimensionamiento del aliviadero se adopta un coeficiente de dilución de 1/10.

El aliviadero se instalará junto a la plaza de toros, conectado a la conducción existente en la actualidad.

Una vez alcanzada la disolución indicada, se realizará el vertido del efluente al Arroyo de Mirias.

El caudal que recibe el aliviadero es aproximadamente el 65 % del caudal de aguas medias total existentes en el municipio, como se ha podido comprobar durante las visitas realizadas.

A continuación se adjuntan los cálculos de capacidad de desagüe.

Se entiende por dilución la relación:

$$C_d = \frac{Q_m}{Q_m + Q_{ll}}$$

$C_d$ : coeficiente de dilución

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_m + Q_{ll}$ : caudal que pasa por el colector de agua negra y de lluvia.

$$0,0058 \cdot 0,65 = 0,0038 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$1/10 = \frac{0,0038}{0,0038 + Q_{ll}}; \quad Q_{ll} = 0,0342 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Por lo tanto, a partir de 0,038m<sup>3</sup>/s (suma de aguas negras y blancas), se cumple con el grado de dilución indicado anteriormente y comienza el vertido de excesos por el aliviadero.

$$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m$$

siendo:

$Q_v$ : caudal vertido por el aliviadero

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_{m\acute{a}x}$ : caudal máximo transportado por el colector aguas arriba, incluyendo los caudales de aguas negras y blancas.

A continuación se calcula el caudal máximo que entra en el aliviadero a partir del caudal máximo que es capaz de transportar el colector actual (sección llena).

Diámetro: 500 mm.

Material: Hormigón

Pendiente media del tramo: 0.0667

**Prandtl-Colebrook**  
**Q y V en secciones circulares llenas**  
**k = 1,5 mm ; v = 1,206.10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s**

Diámetro (mm)	Pendiente	500		600		700		800		1000	
		V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
1/10	0,10000	6,12	1202	6,88	1945	7,59	2920	8,26	4150	9,50	7464
15	0,06667	5,00	981	5,61	1588	6,19	2383	6,74	3388	7,76	6093
20	0,05000	4,33	850	4,86	1375	5,36	2064	5,84	2934	6,72	5276
25	0,04000	3,87	760	4,35	1229	4,80	1846	5,22	2624	6,01	4719
30	0,03333	3,53	693	3,97	1122	4,38	1685	4,76	2395	5,48	4307
35	0,02857	3,27	642	3,67	1039	4,05	1560	4,41	2217	5,08	3987
40	0,02500	3,06	600	3,44	971	3,79	1459	4,12	2073	4,75	3729
45	0,02222	2,88	566	3,24	916	3,57	1375	3,89	1955	4,48	3516
50	0,02000	2,73	537	3,07	869	3,39	1304	3,69	1854	4,25	3335
60	0,01667	2,50	490	2,80	793	3,09	1191	3,37	1692	3,88	3044
70	0,01429	2,31	454	2,60	734	2,86	1102	3,12	1567	3,59	2818
80	0,01250	2,16	424	2,43	686	2,68	1031	2,91	1465	3,36	2636
90	0,01111	2,04	400	2,29	647	2,52	972	2,75	1381	3,16	2485
100	0,01000	1,93	379	2,17	614	2,39	922	2,61	1310	3,00	2357
110	0,00909	1,84	362	2,07	585	2,28	879	2,48	1249	2,86	2247
120	0,00833	1,76	346	1,98	560	2,19	841	2,38	1196	2,74	2151
130	0,00769	1,69	332	1,90	538	2,10	808	2,29	1149	2,63	2066
140	0,00714	1,63	320	1,83	518	2,02	779	2,20	1107	2,54	1991
150	0,00667	1,58	309	1,77	501	1,95	752	2,13	1069	2,45	1923
160	0,00625	1,53	300	1,71	485	1,89	728	2,06	1035	2,37	1862
170	0,00588	1,48	291	1,66	470	1,84	706	2,00	1004	2,30	1806
180	0,00556	1,44	282	1,62	457	1,78	686	1,94	976	2,24	1755
190	0,00526	1,40	275	1,57	445	1,74	668	1,89	950	2,18	1708
200	0,00500	1,36	268	1,53	433	1,69	651	1,84	925	2,12	1665
220	0,00455	1,30	255	1,46	413	1,61	621	1,76	882	2,02	1587
240	0,00417	1,24	244	1,40	396	1,54	594	1,68	845	1,93	1520
250	0,00400	1,22	239	1,37	388	1,51	582	1,65	827	1,90	1489
260	0,00385	1,20	235	1,34	380	1,48	571	1,61	811	1,86	1460
270	0,00370	1,17	230	1,32	373	1,45	560	1,58	796	1,82	1432
280	0,00357	1,15	226	1,29	366	1,43	550	1,56	782	1,79	1406
300	0,00333	1,11	218	1,25	354	1,38	531	1,50	755	1,73	1359
350	0,00286	1,03	202	1,16	327	1,28	491	1,39	699	1,60	1257
400	0,00250	0,96	189	1,08	306	1,19	460	1,30	653	1,50	1176
450	0,00222	0,91	178	1,02	288	1,13	433	1,23	616	1,41	1108
500	0,00200	0,86	169	0,97	273	1,07	411	1,16	584	1,34	1051
600	0,00167	0,78	154	0,88	250	0,97	375	1,06	533	1,22	959
700	0,00143	0,73	143	0,82	231	0,90	347	0,98	493	1,13	888
800	0,00125	0,68	133	0,76	216	0,84	324	0,92	461	1,06	830
900	0,00111	0,64	126	0,72	203	0,79	306	0,86	435	1,00	782
1000	0,00100	0,61	119	0,68	193	0,75	290	0,82	412	0,94	742
1100	0,00091	0,58	113	0,65	184	0,72	276	0,78	393	0,90	707
1200	0,00083	0,55	109	0,62	176	0,69	264	0,75	376	0,86	677
1300	0,00077	0,53	104	0,60	169	0,66	254	0,72	361	0,83	650
1400	0,00071	0,51	100	0,58	163	0,64	245	0,69	348	0,80	626
1500	0,00067	0,49	97	0,56	157	0,61	236	0,67	336	0,77	605
1600	0,00063	0,48	94	0,54	152	0,59	229	0,65	325	0,75	586
1700	0,00059	0,46	91	0,52	148	0,58	222	0,63	315	0,72	568
1800	0,00056	0,45	88	0,51	143	0,56	215	0,61	306	0,70	552
1900	0,00053	0,44	86	0,49	139	0,54	210	0,59	298	0,68	537
2000	0,00050	0,43	84	0,48	136	0,53	204	0,58	291	0,67	523

V = velocidad en m/s; Q = caudal en l/s

$$Q_{\max} : 0,981 m^3 / s$$

$Q_v = Q_{\max} - 10Q_m = 0,981 - 10 \cdot 0,0038 = 0,943 m^3 / s$  caudal máximo que debe verter el aliviadero.

El cálculo del aliviadero se realizará como pared gruesa, ya que el espesor del muro es superior a la mitad de la carga (h) del vertido.

Para el dimensionamiento se ha utilizado la formulación expuesta por Rehbock.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B$$

Donde:

$Q_d$  = Caudal desaguado

$C_d$  = Coeficiente de desagüe

g = aceleración de la gravedad

H = altura entre la coronación del vertedero y la lámina de agua

B = Ancho de vertido

El valor del coeficiente de descarga, según Rabinóvich:

Vertedero de pared delgada: 1,86

**Vertedero de pared gruesa: 1,41**

Con arista aguda: 1,55

Con arista cortada: 1,64

Con arista redondeada: 1,77

El cálculo de la altura media de vertido, se realiza a partir de la altura máxima resultante del diámetro de la conducción de entrada (500 mm) y la altura del labio.

El cálculo de la altura del labio del vertedero se realiza en función de la altura de la lámina de agua en la conducción a partir de la cual se produce la dilución indicada (1/10).

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g DI}} \right)$$

Donde:

V: velocidad media del fluido (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

D: diámetro interior de la tubería (m)

l: pérdida de carga (m/m)

K<sub>a</sub>: rugosidad uniforme equivalente (m)

ν: viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s)

Se han considerado secciones circulares de hormigón, por lo que se adopta un coeficiente  $k_a = 0.00115 m$ .

Para un caudal de 0,0380 m<sup>3</sup>/s y pendiente 0.06667 m/m, el calado resultante es de 6,45 cm.

$$\text{Altura media de vertido: } \frac{50 - 6,45}{3} = 14,52 \text{ cm}$$

Con los valores indicados, se calcula la longitud de vertedero necesario.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B; \quad 0,943 = \frac{2}{3} \cdot 1,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,1452^{1,5} \cdot B$$

$$B = 4,09m \approx 4,10 m$$

## 2.5. Aliviadero Santa Cruz del Valle (aliviadero nº2)

El aliviadero nº 2 se ubica entre la conexión del ramal aguas abajo existente en el municipio y el nuevo colector proyectado, por lo que no tiene representación en el perfil longitudinal.

Para el dimensionamiento del aliviadero se adopta un coeficiente de dilución de 1/10.

La conducción de entrada al aliviadero es de PVC de 315 mm.

El caudal que recibe el aliviadero es aproximadamente el 35 % del caudal de aguas medias total existentes en el municipio, como se ha podido comprobar durante las visitas realizadas.

Una vez alcanzada la disolución indicada, se realizará el vertido al arroyo de Mirias.

A continuación se adjuntan los cálculos de capacidad de desagüe.

Se entiende por dilución la relación:

$$C_d = \frac{Q_m}{Q_m + Q_{ll}}$$

$C_d$ : coeficiente de dilución

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_m + Q_{ll}$ : caudal que pasa por el colector de agua negra y de lluvia.

$$0,0058 \cdot 0,35 = 0,00203 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$1/10 = \frac{0,00203}{0,00203 + Q_{ll}}; \quad Q_{ll} = 0,018 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Por lo tanto, a partir de  $0,0203 \text{ m}^3/\text{s}$  (suma de aguas negras y blancas), se cumple con el grado de dilución indicado anteriormente y comienza el vertido de excesos por el aliviadero.

$$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m$$

siendo:

$Q_v$ : caudal vertido por el aliviadero

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_{m\acute{a}x}$ : caudal máximo transportado por el colector aguas arriba, incluyendo los caudales de aguas negras y blancas.

A continuación se calcula el caudal máximo que entra en el aliviadero a partir del caudal máximo que es capaz de transportar el colector actual (sección llena).

Diámetro: 315 mm

Material: PVC

Pendiente media del tramo: 0.03333

$$Q_{m\acute{a}x} : 0,275 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m = 0,275 - 10 \cdot 0,00203 = 0,255 \text{ m}^3 / \text{s}$  caudal máximo que debe verter el aliviadero.

El cálculo del aliviadero se realizará como pared gruesa, ya que el espesor del muro es superior a la mitad de la carga (h) del vertido.

Para el dimensionamiento se ha utilizado la formulación expuesta por Rehbock.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B$$

Donde:

$Q_d$ = Caudal desaguado

$C_d$  = Coeficiente de desagüe

$g$  = aceleración de la gravedad

$H$  = altura entre la coronación del vertedero y la lámina de agua

$B$  = Ancho de vertido

El valor del coeficiente de descarga, según Rabinóvich:

Vertedero de pared delgada: 1,86

**Vertedero de pared gruesa: 1,41**

Con arista aguda: 1,55

Con arista cortada: 1,64

Con arista redondeada: 1,77

El cálculo de la altura media de vertido, se realiza a partir de la altura máxima resultante del diámetro de la conducción de entrada (315 mm) y la altura del labio.

El cálculo de la altura del labio del vertedero se realiza en función de la altura de la lámina de agua en la conducción a partir de la cual se produce la dilución indicada (1/10).

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g DI}} \right)$$

Donde:

$V$ : velocidad media del fluido (m/s)

$g$ : aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

$D$ : diámetro interior de la tubería (m)

$I$ : pérdida de carga (m/m)

$K_a$ : rugosidad uniforme equivalente (m)

$\nu$ : viscosidad cinemática del fluido ( $m^2/s$ )

Se han considerado secciones circulares de PVC, por lo que se adopta un coeficiente  $k_a = 0.0000175m$ .

Para un caudal de 0,0203 m<sup>3</sup>/s y pendiente 0.03333 m/m, el calado resultante es de 5,40 cm.

$$\text{Altura media de vertido: } \frac{30 - 5,40}{3} = 8,2 \text{ cm}$$

Con los valores indicados, se calcula la longitud de vertedero necesario.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B; \quad 0,255 = \frac{2}{3} \cdot 1,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,082^{1,5} \cdot B$$

$$B = 2,61m \approx 2,7 m$$

## 2.6. Aliviadero San Esteban del Valle

Para el dimensionamiento del aliviadero se adopta un coeficiente de dilución de 1/10.

El aliviadero se instalará aguas abajo de la confluencia de los tres ramales de saneamiento que recogen el agua residual de los tres puntos de vertido localizados en el municipio, realizando, una vez alcanzada la dilución mínima indicada, el vertido directo al “Arroyo del Chorro”.

A continuación se adjuntan los cálculos de capacidad de desagüe.

Se entiende por dilución la relación:

$$C_d = \frac{Q_m}{Q_m + Q_{ll}}$$

C<sub>d</sub>: coeficiente de dilución

Q<sub>m</sub>: caudal medio de aguas negras

Q<sub>m</sub>+ Q<sub>ll</sub>: caudal que pasa por el colector de agua negra y de lluvia.

$$1/10 = \frac{0,0040}{0,0040 + Q_{II}}; \quad Q_{II} = 0,036 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Por lo tanto, a partir de 0,040 m<sup>3</sup>/s (suma de aguas negras y blancas), se cumple con el grado de dilución indicado anteriormente y comienza el vertido de excesos por el aliviadero.

$$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m$$

siendo:

Q<sub>v</sub>: caudal vertido por el aliviadero

Q<sub>m</sub>: caudal medio de aguas negras

Q<sub>máx</sub>: caudal máximo transportado por el colector aguas arriba, incluyendo los caudales de aguas negras y blancas.

A continuación se calcula el caudal máximo que entra en el aliviadero a partir del caudal máximo que es capaz de transportar el colector actual (sección llena).

Diámetro: 315 mm.

Material: PVC

Pendiente mínima del tramo: 0.055

$$Q_{m\acute{a}x} : 358 \text{ l/s} = 0,358 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m = 0,358 - 10 \cdot 0,0040 = 0,318 \text{ m}^3 / \text{s}$  caudal máximo que debe verter el aliviadero.

El cálculo del aliviadero se realizará como pared gruesa, ya que el espesor del muro es superior a la mitad de la carga (h) del vertido.

Para el dimensionamiento se ha utilizado la formulación expuesta por Rehbock.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B$$

Donde:

Q<sub>d</sub>= Caudal desaguado

$C_d$  = Coeficiente de desagüe

$g$  = aceleración de la gravedad

$H$  = altura entre la coronación del vertedero y la lámina de agua

$B$  = Ancho de vertido

El valor del coeficiente de descarga, según Rabinóvich:

Vertedero de pared delgada: 1,86

**Vertedero de pared gruesa: 1,41**

Con arista aguda: 1,55

Con arista cortada: 1,64

Con arista redondeada: 1,77

El cálculo de la altura media de vertido, se realiza a partir de la altura máxima resultante del diámetro de la conducción de entrada (315 mm) y la altura del labio.

El cálculo de la altura del labio del vertedero se realiza en función de la altura de la lámina de agua en la conducción a partir de la cual se produce la dilución indicada (1/10).

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g DI}} \right)$$

Donde:

$V$ : velocidad media del fluido (m/s)

$g$ : aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

$D$ : diámetro interior de la tubería (m)

$l$ : pérdida de carga (m/m)

$K_a$ : rugosidad uniforme equivalente (m)

$\nu$ : viscosidad cinemática del fluido ( $m^2/s$ )

Se han considerado secciones circulares de PVC, por lo que se adopta un coeficiente  $k_a = 0.0000175m$ .

Para un caudal de  $0,040 m^3/s$  y pendiente  $0,055 m/m$ , el calado resultante es de  $6,63 cm$ .

$$\text{Altura media de vertido: } \frac{30 - 6,63}{3} = 7,79 \text{ cm}$$

Con los valores indicados, se calcula la longitud de vertedero necesario.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B; \quad 0,318 = \frac{2}{3} \cdot 1,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,0779^{1,5} \cdot B$$

$$B = 3,52m \approx 3,6 m$$

## 2.7. Aliviadero Mombeltrán

Para el dimensionamiento del aliviadero se adopta un coeficiente de dilución de  $1/10$ .

El aliviadero se instalará en el Colector Principal tras recoger todas las aguas residuales de los distintos ramales de saneamiento del núcleo urbano de Mombeltrán, realizando, una vez alcanzada la dilución mínima indicada, el vertido directo al "Río del Molinillo". Por tanto, a la entrada de este aliviadero confluyen los caudales de aguas residuales ya aliviados de los municipios ubicados aguas arriba (Cuevas del Valle, Villarejo del Valle y San Esteban del Valle) con los caudales del municipio de Mombeltrán.

Se entiende por dilución la relación:

$$C_d = \frac{Q_m}{Q_m + Q_{ll}}$$

$C_d$ : coeficiente de dilución

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_m + Q_{ll}$ : caudal que pasa por el colector de agua negra y de lluvia.

En el caso de Mombeltrán, el  $Q_m$  es igual a 0,0092:

$$1/10 = \frac{0,0092}{0,0092 + Q_{ll}}; \quad Q_{ll} = 0,0828 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Por lo tanto, a partir de 0,092 m<sup>3</sup>/s (suma de aguas negras y blancas), se cumpliría con el grado de dilución indicado para las aguas residuales procedentes de Mombeltrán, al que habría que sumar los caudales aliviados de los municipios ubicados aguas arriba:

El caudal a partir del cual comienza el vertido de excesos por el aliviadero:

$$10 \cdot Q_m = 0,092 \text{ m}^3/\text{s} + 0,072 \text{ m}^3/\text{s} + 0,063 \text{ m}^3/\text{s} + 0,04 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{0,267 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10Q_m$$

siendo:

$Q_v$ : caudal vertido por el aliviadero

$Q_m$ : caudal medio de aguas negras

$Q_{m\acute{a}x}$ : caudal máximo transportado por el colector aguas arriba, incluyendo los caudales de aguas negras y blancas.

A continuación se calcula el caudal máximo que entra en el aliviadero a partir del caudal máximo que es capaz de transportar el colector actual (sección llena).

Diámetro: 1000 mm

Material: PVC

Pendiente mínima del tramo: 0,01 m/m

$$Q_{m\acute{a}x} = 3,158 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q_v = Q_{m\acute{a}x} - 10 \cdot Q_m = 3,158 - 0,267 = 2,891 \text{ m}^3/\text{s}$  caudal máximo que debe verter el aliviadero.

El cálculo del aliviadero se realizará como pared gruesa, ya que el espesor del muro es superior a la mitad de la carga (h) del vertido.

Para el dimensionamiento se ha utilizado la formulación expuesta por Rehbock.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1.5} \cdot B$$

Donde:

$Q_d$  = Caudal desaguado

$C_d$  = Coeficiente de desagüe

$g$  = aceleración de la gravedad

$H$  = altura entre la coronación del vertedero y la lámina de agua

$B$  = Ancho de vertido

El valor del coeficiente de descarga, según Rabinóvich:

Vertedero de pared delgada: 1,86

**Vertedero de pared gruesa: 1,41**

Con arista aguda: 1,55

Con arista cortada: 1,64

Con arista redondeada: 1,77

El cálculo de la altura media de vertido, se realiza a partir de la altura máxima resultante del diámetro de la conducción de entrada (1000 mm) y la altura del labio.

El cálculo de la altura del labio del vertedero se realiza en función de la altura de la lámina de agua en la conducción a partir de la cual se produce la dilución indicada (1/10).

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g DI}} \right)$$

Donde:

- V: velocidad media del fluido (m/s)  
 g: aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)  
 D: diámetro interior de la tubería (m)  
 l: pérdida de carga (m/m)  
 K<sub>a</sub>: rugosidad uniforme equivalente (m)  
 ν: viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s)

Se han considerado secciones circulares de PVC, por lo que se adopta un coeficiente K<sub>a</sub> = 0,0000175 m.

Para un caudal de 0,267 m<sup>3</sup>/s y pendiente 0,01 m/m, el calado resultante es de 18,72 cm.

$$\text{Altura media de vertido: } \frac{100-18,72}{3} = 27,1 \text{ cm}$$

Con los valores indicados, se calcula la longitud de vertedero necesario.

$$Q_d = \frac{2}{3} \cdot C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{1,5} \cdot B$$

$$2,891 = \frac{2}{3} \cdot 1,41 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,271^{1,5} \cdot B$$

$$B = 4,92 \approx 5 \text{ m}$$

### **3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES**

Se estudia a continuación la capacidad de los colectores para desaguar el caudal de diseño, así como su capacidad mecánica frente a las cargas.

### 3.1. Cálculo Hidráulico

A continuación se presentan los factores que se han tenido en cuenta para el dimensionamiento de los colectores.

El indicador fundamental para el dimensionamiento de los colectores es la velocidad y el porcentaje de llenado de la conducción adoptada para cada uno de los caudales (factores directamente vinculados a la pendiente).

El valor máximo de la velocidad vendrá establecido por condicionantes de erosión sobre la sección considerada y el valor mínimo, como representación de la capacidad de transporte de la masa de aguas, es decir, un límite mínimo para evitar que se produzcan sedimentaciones o depósitos, que, en caso de formación, darán origen a disminución de la capacidad hidráulica de la sección adoptada y a la producción de olores derivados de las fermentaciones anaeróbicas generadas dentro de los sedimentos aislados de la posible captación de oxígeno.

Si el caudal de las aguas negras en general fueran constantes, se podrían admitir velocidades mínimas de 0,3 m/s en los colectores, pero al ser muy variable, debe contarse con velocidades medias superiores para que, aunque se produzcan depósitos al disminuir el caudal en determinados momentos, pueden ser arrastrados al aumentar el caudal. Por lo indicado, se establece como velocidad mínima de diseño 0,5 m/s.

El análisis de las secciones se realiza atendiendo a la capacidad del conducto mediante la aplicación de la fórmula de *Prandtl-Colebrook*.

Esta ecuación se deduce a partir de las fórmulas de DARCY-WEISBACH y COLEBROOK-WHITE y se basa en la teoría de PRANDTL-VON KARMAN sobre turbulencias.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g \cdot DI} \cdot \log_{10} \left( \frac{k_a}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51 \nu}{D \cdot \sqrt{2g \cdot DI}} \right)$$

Donde:

V: velocidad media del fluido (m/s)

g: aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

D: diámetro interior de la tubería (m)

l: pérdida de carga (m/m)

$K_a$ : rugosidad uniforme equivalente (m)

$\nu$ : viscosidad cinemática del fluido ( $m^2/s$ )

Se han considerado secciones circulares de PVC, por lo que se adopta un coeficiente  $k_a = 0.0175 \text{ mm}$ .

Partiendo de la formula indicada, se adjunta la tabla resumen con los cálculos de los colectores.

### 3.1.1. CUEVAS DEL VALLE

CUEVAS DEL VALLE. CAUDAL MEDIO														
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m	m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s		
Pozo existente (PC-0)	1	0,50	0,4518	0,16031839	PVC	0,0000175	0,008	0,00000131	0,00612	2,356	0,378	3,89	0,90	1,62
1	2	0,50	0,4518	0,16031839	PVC	0,0000175	0,008	0,00000131	0,00612	2,356	0,378	3,89	0,90	1,62
2	3	0,50	0,4518	0,16031839	PVC	0,0000175	0,008	0,00000131	0,00612	2,356	0,378	3,89	0,90	1,62
3	Aliviadero 1	0,50	0,4518	0,16031839	PVC	0,0000175	0,008	0,00000131	0,00612	2,356	0,378	3,89	0,90	1,62
Aliviadero 1	4	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,008	0,00000131	0,00612	1,755	0,112	4,42	0,97	5,46
4	5	0,300	0,300	0,070686	FUNDICIÓN	0,00003	0,01	0,00000131	0,00612	2,010	0,142	4,14	1,02	4,31
5	6	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05	0,00000131	0,00612	4,672	0,298	2,71	1,92	2,05
6	7	0,315	0,2852	0,06388368	PE	0,000007	0,05	0,00000131	0,00612	4,810	0,307	2,65	1,97	1,99
7	10	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05	0,00000131	0,00612	4,672	0,298	2,71	1,92	2,05
10	11	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05	0,00000131	0,00648	4,672	0,298	2,79	1,96	2,17
11	12	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,07	0,00000131	0,00648	5,578	0,356	2,60	2,23	1,82
12	13	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,07	0,00000131	0,00648	5,578	0,356	2,60	2,23	1,82
13	14	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,0808	0,00000131	0,00648	6,015	0,384	2,45	2,29	1,69
14	15	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,08788	0,00000131	0,00684	6,286	0,402	2,51	2,45	1,70
15	16	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,10874	0,00000131	0,00684	7,027	0,449	2,37	2,67	1,52
16	17 (Aliviadero 2)	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,02158	0,00000131	0,0072	2,991	0,191	3,68	1,47	3,77
17 (Aliviadero 2)	18	0,300	0,300	0,070686	FUNDICIÓN	0,00003	0,00549	0,00000131	0,0072	1,458	0,103	5,25	0,86	6,99
18	19	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,00549	0,00000131	0,0072	1,432	0,091	5,30	0,87	7,87
19	20	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01133	0,00000131	0,0072	2,118	0,135	4,36	1,16	5,32
20	21	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01098	0,00000131	0,0072	2,082	0,133	4,42	1,15	5,41
21	22	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01098	0,00000131	0,0072	2,082	0,133	4,42	1,15	5,41
22	23	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01852	0,00000131	0,0072	2,756	0,176	3,82	1,38	4,09
23	24	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,02708	0,00000131	0,0072	3,376	0,216	3,48	1,62	3,34
24	25	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,03142	0,00000131	0,0072	3,653	0,233	3,31	1,68	3,09
25	26	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,08231	0,00000131	0,0072	6,073	0,388	2,60	2,43	1,86
26	27	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,12323	0,00000131	0,0072	7,501	0,479	2,37	2,85	1,50
27	28	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,03616	0,00000131	0,0072	3,936	0,251	3,19	1,77	2,86
28	29	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05887	0,00000131	0,0072	5,092	0,325	2,85	2,14	2,21
29	30	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,09426	0,00000131	0,0072	6,521	0,417	2,51	2,54	1,73
30	31	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01281	0,00000131	0,0072	2,262	0,145	4,22	1,20	4,98
31	32	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01352	0,00000131	0,0072	2,329	0,149	4,14	1,23	4,84
32	33	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01068	0,00000131	0,0072	2,051	0,131	4,42	1,13	5,49
33	34	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,00485	0,00000131	0,0072	1,339	0,086	5,50	0,83	8,42
34	35	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,00536	0,00000131	0,0072	1,413	0,090	5,33	0,86	7,97
35	36	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,0158	0,00000131	0,0072	2,532	0,162	3,99	1,32	4,45
36	37	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,03982	0,00000131	0,0072	4,142	0,265	3,14	1,86	2,72
37	38	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,03549	0,00000131	0,0072	3,897	0,249	3,19	1,75	2,89
38	39	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,14956	0,00000131	0,0072	8,298	0,530	2,20	2,99	1,36

**CUEVAS DEL VALLE. CAUDAL MEDIO**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m	m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s		
39	40	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,12647	0,00000131	0,0072	7,604	0,486	2,28	2,81	1,48
40	41	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01975	0,00000131	0,0072	2,853	0,182	3,76	1,43	3,95
41	42	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,02691	0,00000131	0,0072	3,364	0,215	3,48	1,61	3,35
42	43	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,07614	0,00000131	0,0072	5,830	0,372	2,65	2,39	1,93
43	44	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01492	0,00000131	0,0072	2,455	0,157	4,02	1,28	4,59
44	45	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,03394	0,00000131	0,0072	3,806	0,243	3,25	1,71	2,96
45	46	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,03071	0,00000131	0,0072	3,609	0,231	3,37	1,70	3,12
46	47	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05304	0,00000131	0,0072	4,820	0,308	2,91	2,07	2,34
47	48	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,06214	0,00000131	0,0072	5,239	0,335	2,79	2,20	2,15
48	49	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,04988	0,00000131	0,0072	4,666	0,298	DESPRECIABLE	2,01	2,42
49	50	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,04864	0,00000131	0,0072	4,605	0,294	DESPRECIABLE	1,98	2,45
50	51	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01013	0,00000131	0,0072	1,994	0,127	4,51	1,10	5,65
51	52	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01013	0,00000131	0,0072	1,994	0,127	4,51	1,10	5,65
52	53	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,0224	0,00000131	0,0072	3,051	0,195	3,62	1,49	3,69
53	54	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01255	0,00000131	0,0072	2,237	0,143	4,25	1,21	5,04
54	55	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,09177	0,00000131	0,0072	6,430	0,411	2,51	2,51	1,75
55	56	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,13256	0,00000131	0,0072	7,793	0,498	2,28	2,88	1,45
56	57	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,11795	0,00000131	0,0072	7,332	0,468	2,37	2,79	1,54
57	58	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,09357	0,00000131	0,0072	6,496	0,415	2,51	2,53	1,74
58	59	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,13611	0,00000131	0,0072	7,901	0,505	2,28	2,92	1,43
59	60	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,09525	0,00000131	0,0072	6,556	0,419	2,51	2,56	1,72
60	61	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,08939	0,00000131	0,0072	6,342	0,405	2,51	2,47	1,78
61	62	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,0769	0,00000131	0,0072	5,861	0,374	2,65	2,40	1,92
62	63	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,12389	0,00000131	0,0072	7,522	0,481	2,28	2,78	1,50
63	64	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,14496	0,00000131	0,0072	8,164	0,522	2,20	2,94	1,38
64	65	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
65	66	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
66	67	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
67	68	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
68	69	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
69	70	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
70	71	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,14841	0,00000131	0,0072	8,265	0,528	2,20	2,98	1,36
71	72	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
72	73	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
73	74	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
74	75	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,15	0,00000131	0,0072	8,311	0,531	2,20	2,99	1,36
75	76	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,0191	0,00000131	0,0072	2,802	0,179	3,82	1,40	4,02
76	77	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01462	0,00000131	0,0072	2,428	0,155	4,08	1,26	4,64
77	78	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,10167	0,00000131	0,0072	6,784	0,433	2,45	2,58	1,66

CUEVAS DEL VALLE. CAUDAL MEDIO														
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
78	79	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05782	0,00000131	0,0072	5,044	0,322	2,85	2,12	2,23
79	80	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,0472	0,00000131	0,0072	4,532	0,290	DESPRECIABLE	1,95	2,49
80	81	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,01105	0,00000131	0,0072	2,089	0,133	4,36	1,15	5,39
81	82	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05783	0,00000131	0,0072	5,045	0,322	2,85	2,12	2,23
82	83	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,07423	0,00000131	0,0072	5,753	0,368	2,65	2,36	1,96
83	84	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,02	0,00000131	0,0072	2,872	0,183	3,76	1,44	3,92
84	85	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,05518	0,00000131	0,0072	4,921	0,314	2,85	2,07	2,29
85	86	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,00665	0,00000131	0,0072	1,589	0,101	5,02	0,94	7,09
86	87	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,004	0,00000131	0,0072	1,205	0,077	5,79	0,77	9,35
87	88	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,004	0,00000131	0,0072	1,205	0,077	5,79	0,77	9,35
88	89	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,06808	0,00000131	0,0072	5,497	0,351	2,71	2,25	2,05
89	90	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,04016	0,00000131	0,0072	4,161	0,266	3,14	1,87	2,71
90	91	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,02646	0,00000131	0,0072	3,334	0,213	3,48	1,60	3,38
91	92	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,02887	0,00000131	0,0072	3,492	0,223	3,42	1,64	3,23
92	93	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,004	0,00000131	0,0072	1,205	0,077	5,79	0,77	9,35
93	94	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,02049	0,00000131	0,0072	2,909	0,186	3,71	1,45	3,87
94	95	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,04747	0,00000131	0,0072	4,546	0,290	DESPRECIABLE	1,95	2,48
95	96	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,04738	0,00000131	0,0072	4,541	0,290	DESPRECIABLE	1,95	2,48
96	97	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,004	0,00000131	0,0072	1,205	0,077	5,79	0,77	9,35
97	98	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,004	0,00000131	0,0072	1,205	0,077	5,79	0,77	9,35
98	99	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,004	0,00000131	0,0072	1,205	0,077	5,79	0,77	9,35
99	PV 67 (Entronque)	0,315	0,2852	0,06388368	PVC	0,0000175	0,004	0,00000131	0,0072	1,205	0,077	5,79	0,77	9,35

CUEVAS DEL VALLE. CAUDAL PUNTA																		
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN	Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m³/s)	Calado	Velocidad	% Llenado	
		m	m	m²		m	m/m		m³/s	m³/s		m³/s	m/s	cm	m/s			
(PC-0)	1	0.50	0.4518	0.160318	PVC	0.0000175	0.008	0.00000131	0.00612	0.2669	1/ 44.6	0.273	2.356	0.378	28.92	2.52	72.30	
1	2	0.50	0.4518	0.160318	PVC	0.0000175	0.008	0.00000131	0.00612	0.2669	1/ 44.6	0.273	2.356	0.378	28.92	2.52	72.30	
2	3	0.50	0.4518	0.160318	PVC	0.0000175	0.008	0.00000131	0.00612	0.2669	1/ 44.6	0.273	2.356	0.378	28.92	2.52	72.30	
3	Aliviadero 1	0.50	0.4518	0.160318	PVC	0.0000175	0.008	0.00000131	0.00612	0.2669	1/ 44.6	0.273	2.356	0.378	28.92	2.52	72.30	
Aliviadero 1	4	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.008	0.00000131	0.00612	0.05508	1/ 10.0	0.061	1.755	0.112	14.97	1.79	54.57	
4	5	0.300	0.300	0.070686	FUNDICIÓN	0.00003	0.01	0.00000131	0.00612	0.05508	1/ 10.0	0.061	2.010	0.142	13.74	1.93	43.08	
5	6	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.00612	0.05508	1/ 10.0	0.061	4.672	0.298	8.58	3.69	20.50	
6	7	0.315	0.2852	0.063884	PE	0.000007	0.05	0.00000131	0.00612	0.05508	1/ 10.0	0.061	4.810	0.307	8.47	3.75	19.92	
7	10	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.00612	0.05508	1/ 10.0	0.061	4.672	0.298	8.58	3.69	20.50	
10	11	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.00648	0.07078	1/ 11.9	0.077	4.672	0.298	9.67	3.92	25.89	
11	12	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.07	0.00000131	0.00648	0.07078	1/ 11.9	0.077	5.578	0.356	8.81	4.46	21.68	
12	13	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.07	0.00000131	0.00648	0.07078	1/ 11.9	0.077	5.578	0.356	8.81	4.46	21.68	
13	14	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.0808	0.00000131	0.00648	0.07078	1/ 11.9	0.077	6.015	0.384	8.58	4.75	20.11	
14	15	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.08788	0.00000131	0.00684	0.08648	1/ 13.6	0.093	6.286	0.402	9.24	5.15	23.24	
15	16	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.10874	0.00000131	0.00684	0.08648	1/ 13.6	0.093	7.027	0.449	8.58	5.55	20.79	
16	17 (Aliviadero 2)	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.02158	0.00000131	0.0072	0.1022	1/ 15.2	0.109	2.991	0.191	15.49	3.08	57.25	
17 (Aliviadero 2)	18	0.300	0.300	0.070686	FUNDICIÓN	0.00003	0.00549	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	1.458	0.103	18.60	1.55	69.85	
18	19	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.00549	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	1.432	0.091	19.45	1.53	78.72	
19	20	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01133	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.118	0.135	14.80	2.14	53.22	
20	21	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01098	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.082	0.133	14.97	2.12	54.13	
21	22	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01098	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.082	0.133	14.97	2.12	54.13	
22	23	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01852	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.756	0.176	12.52	2.62	40.89	
23	24	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.02708	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	3.376	0.216	11.24	3.04	33.39	
24	25	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.03142	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	3.653	0.233	10.67	3.21	30.85	
25	26	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.08231	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	6.073	0.388	8.24	4.68	18.56	
26	27	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.12323	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	7.501	0.479	7.39	5.48	15.02	
27	28	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.03616	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	3.936	0.251	10.27	3.38	28.63	
28	29	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05887	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	5.092	0.325	9.01	4.12	22.13	
29	30	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.09426	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	6.521	0.417	7.87	4.96	17.28	
30	31	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01281	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.262	0.145	14.09	2.26	49.82	
31	32	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01352	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.329	0.149	13.92	2.31	48.40	
32	33	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01068	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.051	0.131	14.97	2.09	54.94	
33	34	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.00485	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	1.339	0.086	20.79	1.43	84.19	
34	35	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.00536	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	1.413	0.090	19.65	1.51	79.75	
35	36	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.0158	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.532	0.162	13.23	2.46	44.52	
36	37	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.03982	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	4.142	0.265	10.07	3.56	27.21	
37	38	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.03549	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	3.897	0.249	10.27	3.35	28.92	
38	39	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.14956	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	8.298	0.530	6.99	5.89	13.58	
39	40	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.12647	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	7.604	0.486	7.24	5.47	14.82	
40	41	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01975	0.00000131	0.0072	0.0648	1/ 10.0	0.072	2.853	0.182	12.35	2.68	39.51	

CUEVAS DEL VALLE. CAUDAL PUNTA																		
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s	cm	m/s			
41	42	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.02691	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	3.364	0.215	11.24	3.03	33.50
42	43	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.07614	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	5.830	0.372	8.36	4.55	19.33
43	44	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01492	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	2.455	0.157	13.40	2.38	45.91
44	45	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.03394	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	3.806	0.243	10.47	3.31	29.61
45	46	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.03071	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	3.609	0.231	10.87	3.21	31.23
46	47	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05304	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.820	0.308	9.24	3.95	23.38
47	48	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.06214	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	5.239	0.335	8.81	4.19	21.51
48	49	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.04988	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.666	0.298	9.44	3.87	24.15
49	50	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.04864	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.605	0.294	9.44	3.82	24.48
50	51	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01013	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.994	0.127	15.32	2.03	56.53
51	52	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01013	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.994	0.127	15.32	2.03	56.53
52	53	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.0224	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	3.051	0.195	11.81	2.81	36.94
53	54	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01255	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	2.237	0.143	14.26	2.24	50.37
54	55	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.09177	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	6.430	0.411	8.01	4.89	17.53
55	56	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.13256	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	7.793	0.498	7.13	5.61	14.46
56	57	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.11795	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	7.332	0.468	7.39	5.35	15.37
57	58	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.09357	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	6.496	0.415	7.87	4.94	17.35
58	59	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.13611	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	7.901	0.505	7.13	5.69	14.27
59	60	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.09525	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	6.556	0.419	7.87	4.98	17.19
60	61	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.08939	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	6.342	0.405	8.01	4.82	17.77
61	62	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.0769	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	5.861	0.374	8.36	4.57	19.23
62	63	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.12389	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	7.522	0.481	7.24	5.42	14.98
63	64	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.14496	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.164	0.522	6.99	5.80	13.80
64	65	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
65	66	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
66	67	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
67	68	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
68	69	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
69	70	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
70	71	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.14841	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.265	0.528	6.99	5.87	13.64
71	72	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
72	73	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
73	74	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
74	75	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	8.311	0.531	6.99	5.90	13.56
75	76	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.0191	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	2.802	0.179	12.52	2.66	40.22
76	77	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01462	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	2.428	0.155	13.58	2.38	46.41
77	78	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.10167	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	6.784	0.433	7.76	5.09	16.61
78	79	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05782	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	5.044	0.322	9.01	4.09	22.34
79	80	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.0472	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.532	0.290	9.44	3.76	24.87
80	81	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.01105	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	2.089	0.133	14.80	2.11	53.94
81	82	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05783	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	5.045	0.322	9.01	4.09	22.34

**CUEVAS DEL VALLE. CAUDAL PUNTA**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m³/s)	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m²		m	m/m		m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	cm	m/s				
82	83	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.07423	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	5.753	0.368	8.47	4.49	19.59
83	84	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	2.872	0.183	12.35	2.70	39.24
84	85	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.05518	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.921	0.314	9.01	3.99	22.90
85	86	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.00665	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.589	0.101	17.85	1.68	70.95
86	87	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.004	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.205	0.077	23.41	1.28	93.50
87	88	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.004	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.205	0.077	23.41	1.28	93.50
88	89	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.06808	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	5.497	0.351	8.58	4.34	20.50
89	90	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.04016	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.161	0.266	10.07	3.58	27.09
90	91	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.02646	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	3.334	0.213	11.24	3.00	33.80
91	92	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.02887	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	3.492	0.223	11.04	3.11	32.27
92	93	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.004	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.205	0.077	23.41	1.28	93.50
93	94	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.02049	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	2.909	0.186	12.15	2.71	38.74
94	95	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.04747	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.546	0.290	9.44	3.77	24.79
95	96	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.04738	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	4.541	0.290	9.44	3.77	24.82
96	97	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.004	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.205	0.077	23.41	1.28	93.50
97	98	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.004	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.205	0.077	23.41	1.28	93.50
98	99	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.004	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.205	0.077	23.41	1.28	93.50
99	PV 67 (Entronque)	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.004	0.00000131	0.0072	0.0648	1/	10.0	0.072	1.205	0.077	23.41	1.28	93.50

### 3.1.2. VILLAREJO DEL VALLE

**VILLAREJO DEL VALLE. CAUDAL MEDIO**

RAMAL	Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
	m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s		cm	
ALIVIA - 1	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00962	0.00000131	0.0063	1.939	0.124	4.25	1.05	5.09
1 - 2	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02366	0.00000131	0.0063	3.141	0.201	3.37	1.48	3.14
2 - 3	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05503	0.00000131	0.0063	4.914	0.314	2.71	2.01	2.01
3 - 4	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.11655	0.00000131	0.0063	7.286	0.465	2.20	2.62	1.35
4 - 5	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.072	0.00000131	0.0063	5.661	0.362	2.51	2.21	1.74
5 - 6	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0302	0.00000131	0.0063	3.577	0.229	3.14	1.61	2.76
6 - 7	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.11112	0.00000131	0.0063	7.107	0.454	2.20	2.56	1.39
7 - 8	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04596	0.00000131	0.0063	4.469	0.285	2.85	1.88	2.21
8 - 9	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05873	0.00000131	0.0063	5.086	0.325	2.65	2.09	1.94
9 - 10	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0064	0.00000131	0.0063	1.556	0.099	4.76	0.89	6.34
10 - 11	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02359	0.00000131	0.0063	3.136	0.200	3.37	1.47	3.14
11 - 12	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07504	0.00000131	0.0063	5.786	0.370	2.51	2.26	1.70
12 - 13	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04241	0.00000131	0.0063	4.283	0.274	2.91	1.84	2.30
13 - 14	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06292	0.00000131	0.0063	5.274	0.337	2.60	2.11	1.87
14 - 15	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.12372	0.00000131	0.0063	7.517	0.480	2.20	2.71	1.31
15 - 16	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10525	0.00000131	0.0063	6.908	0.441	2.28	2.56	1.43
16 - 17	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.09186	0.00000131	0.0063	6.433	0.411	2.37	2.44	1.53
17 - 18	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.16341	0.00000131	0.0063	8.690	0.555	2.02	3.04	1.13
18 - 19	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05672	0.00000131	0.0063	4.993	0.319	2.65	2.05	1.97
19 - 20	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02507	0.00000131	0.0063	3.240	0.207	3.31	1.49	3.04
20 - 21	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.08297	0.00000131	0.0063	6.099	0.390	2.45	2.32	1.62
21 - 22	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03265	0.00000131	0.0063	3.728	0.238	3.08	1.68	2.65
22 - 23	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01158	0.00000131	0.0063	2.143	0.137	4.08	1.11	4.60
23 - 24	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.13739	0.00000131	0.0063	7.939	0.507	2.11	2.86	1.24
24 - 25	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.19181	0.00000131	0.0063	9.444	0.603	1.94	3.21	1.04
25 - 26	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
26 - 27	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
27 - 28	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
28 - 29	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
29 - 30	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
30 - 31	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
31 - 32	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
32 - 33	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
33 - 34	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
34 - 35	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
35 - 36	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
36 - 37	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19

**VILLAREJO DEL VALLE. CAUDAL MEDIO**

RAMAL	Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
	m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s		cm	
37 - 38	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	8.311	0.531	2.02	2.91	1.19
38 - 39	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10845	0.00000131	0.0063	7.017	0.448	2.28	2.60	1.41
39 - 40	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04438	0.00000131	0.0063	4.387	0.280	2.85	1.84	2.25
40 - 41	0.300	0.300	0.070686	FUNDICION	0.00003	0.02716	0.00000131	0.0063	3.410	0.241	3.24	1.53	2.61
41 - 42	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0198	0.00000131	0.0063	2.857	0.182	3.51	1.37	3.45
42 - 43	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.08429	0.00000131	0.0063	6.150	0.393	2.45	2.34	1.60
43 - 44	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02386	0.00000131	0.0063	3.155	0.202	3.37	1.48	3.13
44 - 45	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07126	0.00000131	0.0063	5.631	0.360	2.51	2.20	1.75
45 - 46	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03017	0.00000131	0.0063	3.575	0.228	3.14	1.61	2.76
46 - 47	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06997	0.00000131	0.0063	5.577	0.356	2.51	2.17	1.77
47 - 48	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00933	0.00000131	0.0063	1.907	0.122	4.31	1.03	5.17
48 - 49	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01657	0.00000131	0.0063	2.597	0.166	3.68	1.27	3.80
49 - 50	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01101	0.00000131	0.0063	2.085	0.133	4.14	1.11	4.73
50 - 51	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03527	0.00000131	0.0063	3.884	0.248	3.02	1.71	2.54
51 - 52	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02795	0.00000131	0.0063	3.433	0.219	3.19	1.54	2.87
52 - 53	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01689	0.00000131	0.0063	2.624	0.168	3.68	1.29	3.76
53 - 54	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0945	0.00000131	0.0063	6.529	0.417	2.37	2.48	1.51
54 - 55	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.13593	0.00000131	0.0063	7.895	0.504	2.11	2.84	1.25
55 - 56	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14548	0.00000131	0.0063	8.180	0.523	2.11	2.94	1.21
56 - 57	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10361	0.00000131	0.0063	6.852	0.438	2.28	2.54	1.44
57 - 58	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01211	0.00000131	0.0063	2.195	0.140	3.99	1.14	4.49
58 - 59	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.0063	1.980	0.126	4.22	1.05	4.98
59 - 60	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02235	0.00000131	0.0063	3.047	0.195	3.42	1.43	3.24
60 - 61	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02743	0.00000131	0.0063	3.399	0.217	3.25	1.53	2.90
61 - 62	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05947	0.00000131	0.0063	5.120	0.327	2.65	2.10	1.93
62 - 63	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07836	0.00000131	0.0063	5.919	0.378	2.45	2.25	1.67
63 - 64	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0105	0.00000131	0.0063	2.033	0.130	4.14	1.08	4.85
64 - 65	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00998	0.00000131	0.0063	1.978	0.126	4.22	1.05	4.99
65 - 66	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.09751	0.00000131	0.0063	6.637	0.424	2.28	2.46	1.49
66 - 67 (ENTRONQUE CUEVAS DEL VALLE)	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01561	0.00000131	0.0063	2.515	0.161	3.76	1.26	3.92
67 - 68	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01561	0.00000131	0.0135	2.515	0.161	5.50	1.56	8.40
68-69	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01985	0.00000131	0.0135	2.860	0.183	5.13	1.72	7.39
69-70	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03131	0.00000131	0.0135	3.646	0.233	4.53	2.04	5.80
70-71	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.13567	0.00000131	0.0135	7.887	0.504	3.08	3.55	2.68

**VILLAREJO DEL VALLE. CAUDAL MEDIO**

RAMAL	Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
	m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s		cm	
71-72	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10185	0.00000131	0.0135	6.790	0.434	3.37	3.19	3.11
72-73	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04061	0.00000131	0.0135	4.186	0.267	4.25	2.26	5.05
73-74	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.11705	0.00000131	0.0135	7.303	0.467	3.19	3.29	2.89
74-75	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06486	0.00000131	0.0135	5.359	0.342	3.76	2.68	3.94
75-76	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07814	0.00000131	0.0135	5.910	0.378	3.57	2.84	3.58
76-77	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07271	0.00000131	0.0135	5.691	0.364	3.68	2.79	3.71
77-78	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06372	0.00000131	0.0135	5.309	0.339	3.76	2.65	3.98
78-79	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05488	0.00000131	0.0135	4.907	0.313	3.94	2.50	4.31
79-80	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04382	0.00000131	0.0135	4.357	0.278	4.14	2.31	4.85
80-81	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04776	0.00000131	0.0135	4.560	0.291	4.08	2.37	4.63
81-82	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03764	0.00000131	0.0135	4.021	0.257	4.34	2.17	5.26
82-83	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03475	0.00000131	0.0135	3.854	0.246	4.42	2.12	5.48
83-84	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14573	0.00000131	0.0135	8.187	0.523	3.02	3.60	2.58
84-85	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00627	0.00000131	0.0135	1.539	0.098	6.99	1.09	13.73
85 - 86 (ENTRONQUE COLECTOR PRINCIPAL)	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00628	0.00000131	0.0135	1.540	0.098	6.99	1.09	13.72

**VILLAREJO DEL VALLE. CAUDAL PUNTA**

RAMAL	Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN	Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado cm	Velocidad m/s	% Llenado
	m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s		m3/s					
ALIVIADERO - 1	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00962	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	1.939	0.124	14.26	1.94	50.86
1 - 2	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02366	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	3.141	0.201	10.87	2.80	31.39
2 - 3	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05503	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	4.914	0.314	8.58	3.88	20.07
3 - 4	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.11655	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	7.286	0.465	6.99	5.17	13.53
4 - 5	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.072	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	5.661	0.362	7.87	4.30	17.42
5 - 6	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0302	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	3.577	0.229	10.07	3.08	27.57
6 - 7	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.11112	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	7.107	0.454	6.99	5.05	13.88
7 - 8	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04596	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	4.469	0.285	9.01	3.62	22.07
8 - 9	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05873	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	5.086	0.325	8.36	3.97	19.39
9 - 10	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0064	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	1.556	0.099	16.57	1.63	63.38
10 - 11	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02359	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	3.136	0.200	10.87	2.79	31.44
11 - 12	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07504	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	5.786	0.370	7.87	4.40	17.04
12 - 13	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04241	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	4.283	0.274	9.24	3.51	23.03
13 - 14	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06292	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	5.274	0.337	8.24	4.06	18.70
14 - 15	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.12372	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	7.517	0.480	6.87	5.26	13.12
15 - 16	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10525	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	6.908	0.441	7.13	4.97	14.28
16 - 17	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.09186	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	6.433	0.411	7.39	4.70	15.33
17 - 18	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.16341	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.690	0.555	6.30	5.82	11.35
18 - 19	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05672	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	4.993	0.319	8.47	3.89	19.75
19 - 20	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02507	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	3.240	0.207	10.67	2.85	30.44
20 - 21	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.08297	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	6.099	0.390	7.64	4.51	16.17
21 - 22	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03265	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	3.728	0.238	9.87	3.17	26.45
22 - 23	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01158	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	2.143	0.137	13.58	2.10	46.02
23 - 24	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.13739	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	7.939	0.507	6.59	5.48	12.42
24 - 25	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.19181	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	9.444	0.603	6.02	6.14	10.44
25 - 26	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
26 - 27	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
27 - 28	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
28 - 29	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
29 - 30	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
30 - 31	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
31 - 32	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
32 - 33	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
33 - 34	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
34 - 35	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
35 - 36	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
36 - 37	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
37 - 38	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	8.311	0.531	6.45	5.65	11.87
38 - 39	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10845	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	7.017	0.448	7.13	5.05	14.05
39 - 40	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04438	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	4.387	0.280	9.01	3.55	22.48
40 - 41	0.3	0.3	0.070686	FUNDICION	0.00003	0.02716	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	3.410	0.241	10.38	2.90	26.13
41 - 42	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0198	0.00000131	0.0063	0.0567	1/ 10.0	0.063	2.857	0.182	11.44	2.60	34.52

**VILLAREJO DEL VALLE. CAUDAL PUNTA**

RAMAL	Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC.	Q SECC.	Calado	Velocidad	% Llenado
	m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s	LLENA (m/s)	LLENA (m3/s)			
42 - 43	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.08429	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	6.150	0.393	7.64	4.55	16.04
43 - 44	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02386	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	3.155	0.202	10.87	2.81	31.25
44 - 45	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07126	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	5.631	0.360	8.01	4.28	17.51
45 - 46	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03017	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	3.575	0.228	10.07	3.07	27.58
46 - 47	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06997	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	5.577	0.356	8.01	4.24	17.68
47 - 48	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00933	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	1.907	0.122	14.43	1.91	51.70
48 - 49	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01657	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	2.597	0.166	11.98	2.42	37.97
49 - 50	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01101	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	2.085	0.133	14.03	2.06	47.29
50 - 51	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03527	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	3.884	0.248	9.67	3.26	25.39
51 - 52	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02795	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	3.433	0.219	10.27	2.95	28.73
52 - 53	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01689	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	2.624	0.168	11.98	2.44	37.59
53 - 54	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0945	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	6.529	0.417	7.39	4.77	15.10
54 - 55	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.13593	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	7.895	0.504	6.59	5.45	12.49
55 - 56	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14548	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	8.180	0.523	6.59	5.64	12.06
56 - 57	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10361	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	6.852	0.438	7.13	4.93	14.39
57 - 58	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01211	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	2.195	0.140	13.23	2.13	44.93
58 - 59	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	1.980	0.126	14.09	1.98	49.81
59 - 60	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02235	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	3.047	0.195	11.04	2.71	32.36
60 - 61	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.02743	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	3.399	0.217	10.47	2.96	29.02
61 - 62	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05947	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	5.120	0.327	8.36	3.99	19.26
62 - 63	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07836	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	5.919	0.378	7.76	4.44	16.66
63 - 64	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0105	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	2.033	0.130	13.92	2.01	48.51
64 - 65	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00998	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	1.978	0.126	14.09	1.98	49.86
65 - 66	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.09751	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	6.637	0.424	7.24	4.78	14.86
66 - 67 (ENTRONQUE CUEVAS DEL VALLE)	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01561	0.00000131	0.0063	0.0567	1/	10.0	0.063	2.515	0.161	12.35	2.36	39.21
67 - 68	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01561	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	2.515	0.161	20.79	2.69	84.01
68-69	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01985	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	2.860	0.183	18.42	3.06	73.88
69-70	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03131	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	3.646	0.233	15.49	3.76	57.95
70-71	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.13567	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	7.887	0.504	9.87	6.70	26.79
71-72	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.10185	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	6.790	0.434	10.87	6.04	31.12
72-73	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04061	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	4.186	0.267	14.26	4.19	50.49
73-74	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.11705	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	7.303	0.467	10.27	6.28	28.94
74-75	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06486	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	5.359	0.342	12.35	5.04	39.43
75-76	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07814	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	5.910	0.378	11.61	5.44	35.76
76-77	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07271	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	5.691	0.364	11.98	5.29	37.14
77-78	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06372	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	5.309	0.339	12.35	4.99	39.80
78-79	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05488	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	4.907	0.313	13.06	4.71	43.06
79-80	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04382	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	4.357	0.278	13.92	4.31	48.50
80-81	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04776	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	4.560	0.291	13.58	4.47	46.34
81-82	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03764	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	4.021	0.257	14.60	4.06	52.56

**VILLAREJO DEL VALLE. CAUDAL PUNTA**

RAMAL	Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado	Velocidad	% Llenado
	m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s	cm	m/s			
82-83	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03475	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	3.854	0.246	14.97	3.93	54.83
83-84	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14573	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	8.187	0.523	9.67	6.88	25.81
84-85	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.012	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	2.184	0.140	24.93	2.27	96.75
85 - 86 (ENTRONQUE COLECTOR PRINCIPAL)	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.012	0.00000131	0.0135	0.1215	1/	10.0	0.135	2.184	0.140	24.93	2.27	96.75

### 3.1.3. SAN ESTEBAN DEL VALLE

**SAN ESTEBAN DEL VALLE (RAMAL A). CAUDAL MEDIO**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
Pozos		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
P1a	P2a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	1.980	0.126	1.63	0.59	0.79
P2a	P3a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	1.980	0.126	1.63	0.59	0.79
P3a	P4a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	1.979	0.126	1.63	0.59	0.79
P4a	P5a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.034	0.00000131	0.001	3.819	0.244	1.25	0.99	0.41
P5a	P6a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	4.193	0.268	1.08	1.01	0.37
P6a	P7a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	4.193	0.268	1.08	1.01	0.37
P7a	P8a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	4.192	0.268	1.08	1.01	0.37
P8a	P9a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	4.192	0.268	1.08	1.01	0.37
P9a	P10a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	5.144	0.329	1.08	1.23	0.30
P10a	P11a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	4.672	0.298	1.08	1.12	0.34
P11a	P12a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	4.672	0.298	1.08	1.12	0.34
P12a	P13a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	4.672	0.298	1.08	1.12	0.34
P13a	P14a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	4.672	0.298	1.08	1.12	0.34
P14a	P15a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	5.144	0.329	1.08	1.23	0.30
P15a	P16a	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	5.144	0.329	1.08	1.23	0.30
P16a	P15	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	5.144	0.329	1.08	1.23	0.30

**SAN ESTEBAN DEL VALLE (RAMAL B). CAUDAL MEDIO**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
Pozos		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
P1b	P2b	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	1.980	0.126	1.63	0.59	0.79
P2b	P3b	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	1.980	0.126	1.63	0.59	0.79
P3b	P4b	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	1.979	0.126	1.63	0.59	0.79
P4b	P3c	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	4.672	0.298	1.08	1.12	0.34

**SAN ESTEBAN DEL VALLE (RAMAL C). CAUDAL MEDIO**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado
Pozos		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm
P1c	P2c	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.002	1.980	0.126	2.37
P2c	P3c	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.002	4.672	0.298	1.51
P3c	P4c	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94
P4c	P5c	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94
P5c	P6c	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94
P6c	P1	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94

SAN ESTEBAL DEL VALLE (RAMAL A). CAUDAL PUNTA																		
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado	Velocidad	% Llenado
Pozos		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s			cm	m/s	
P1a	P2a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	1.980	0.126	5.53	1.23	8.51
P2a	P3a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	1.980	0.126	5.53	1.23	8.51
P3a	P4a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	1.979	0.126	5.53	1.23	8.51
P4a	P5a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.034	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	3.819	0.244	3.99	1.99	4.41
P5a	P6a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.193	0.268	3.82	2.10	4.02
P6a	P7a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.193	0.268	3.82	2.10	4.02
P7a	P8a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.192	0.268	3.82	2.10	4.02
P8a	P9a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.041	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.192	0.268	3.82	2.10	4.02
P9a	P10a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	5.144	0.329	3.42	2.42	3.28
P10a	P11a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.672	0.298	3.62	2.29	3.61
P11a	P12a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.672	0.298	3.62	2.29	3.61
P12a	P13a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.672	0.298	3.62	2.29	3.61
P13a	P14a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.672	0.298	3.62	2.29	3.61
P14a	P15a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	5.144	0.329	3.42	2.42	3.28
P15a	P16a	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	5.144	0.329	3.42	2.42	3.28
P16a	P15	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.060	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	5.144	0.329	3.42	2.42	3.28

SAN ESTEBAL DEL VALLE (RAMAL B). CAUDAL PUNTA																		
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado	Velocidad	% Llenado
Pozos		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s			cm	m/s	
P1b	P2b	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	1.980	0.126	5.53	1.23	8.51
P2b	P3b	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	1.980	0.126	5.53	1.23	8.51
P3b	P4b	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	1.979	0.126	5.53	1.23	8.51
P4b	P3c	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.001	0.010	1/	10.8	0.011	4.672	0.298	3.62	2.29	3.61

SAN ESTEBAL DEL VALLE (RAMAL C). CAUDAL PUNTA																		
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado	Velocidad	% Llenado
Pozos		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s			cm	m/s	
P1c	P2c	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.010	0.00000131	0.002	0.0195	1/	10.8	0.022	1.980	0.126	7.76	1.49	17.00
P2c	P3c	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.002	0.0195	1/	10.8	0.022	4.672	0.298	5.11	2.76	7.20
P3c	P4c	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	0.0293	1/	10.8	0.032	4.672	0.298	6.16	3.08	10.82
P4c	P5c	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	0.0293	1/	10.8	0.032	4.672	0.298	6.16	3.08	10.82
P5c	P6c	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	0.0293	1/	10.8	0.032	4.672	0.298	6.16	3.08	10.82
P6c	P1	0.315	0.2852	0.063884	PVC	0.0000175	0.050	0.00000131	0.003	0.0293	1/	10.8	0.032	4.672	0.298	6.16	3.08	10.82

#### 3.1.4. SANTA CRUZ DEL VALLE

**SANTA CRUZ DEL VALLE. CAUDAL MEDIO**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
PS1	PS2	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.05383	0.00000131	0.0058	10.295	7.608	DESPRECIABLE	DESPRECIABLE	0.08
PS2	PS3	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.05383	0.00000131	0.0058	10.295	7.608	DESPRECIABLE	DESPRECIABLE	0.08
PS3	ALIVIADERO 1	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.05383	0.00000131	0.0058	10.295	7.608	DESPRECIABLE	DESPRECIABLE	0.08
ALIVIADERO 1	PS6	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00602	0.00000131	0.0058	1.505	0.096	4.65	0.86	6.03
PS6	PS7	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00602	0.00000131	0.0058	1.505	0.096	4.65	0.86	6.03
PS7	PS8	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.00602	0.00000131	0.0058	1.505	0.096	4.65	0.86	6.03
PS8	PS9	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03079	0.00000131	0.0058	3.614	0.231	3.02	1.59	2.51
PS9	PS10	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.11404	0.00000131	0.0058	7.204	0.460	2.11	2.59	1.26
PS10	PS11	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01374	0.00000131	0.0058	2.349	0.150	3.71	1.17	3.87
PS11	PS12	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01624	0.00000131	0.0058	2.569	0.164	3.57	1.23	3.53
PS12	PS13	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06928	0.00000131	0.0058	5.548	0.354	2.45	2.11	1.64
PS13	PS14	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01591	0.00000131	0.0058	2.541	0.162	3.57	1.22	3.57
PS14	PS15	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01734	0.00000131	0.0058	2.661	0.170	3.51	1.28	3.41
PS15	PS16	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.13671	0.00000131	0.0058	7.919	0.506	2.02	2.77	1.15
PS16	PS17	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15025	0.00000131	0.0058	8.318	0.531	1.94	2.83	1.09
PS17	PS18	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS18	PS19	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15079	0.00000131	0.0058	8.334	0.532	1.94	2.83	1.09
PS19	PS20	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14842	0.00000131	0.0058	8.265	0.528	1.94	2.81	1.10
PS20	PS21	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0058	8.311	0.531	1.94	2.83	1.09
PS21	PS22	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14774	0.00000131	0.0058	8.245	0.527	2.02	2.89	1.10
PS22	PS23	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14792	0.00000131	0.0058	8.251	0.527	2.02	2.89	1.10
PS23	PS24	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14923	0.00000131	0.0058	8.289	0.530	1.94	2.82	1.10
PS24	PS25	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14928	0.00000131	0.0058	8.290	0.530	1.94	2.82	1.10
PS25	PS26	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14773	0.00000131	0.0058	8.245	0.527	2.02	2.89	1.10
PS26	PS27	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14773	0.00000131	0.0058	8.245	0.527	2.02	2.89	1.10
PS27	PS28	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS28	PS29	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS29	PS30	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS30	PS31	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS31	PS32	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS32	PS33	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS33	PS34	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS34	PS35	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14778	0.00000131	0.0058	8.247	0.527	2.02	2.89	1.10
PS35	PS36	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14778	0.00000131	0.0058	8.247	0.527	2.02	2.89	1.10
PS36	PS37	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14778	0.00000131	0.0058	8.247	0.527	2.02	2.89	1.10
PS37	PS38	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS38	PS39	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS39	PS40	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10
PS40	PS41	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.1477	0.00000131	0.0058	8.244	0.527	2.02	2.89	1.10

**SANTA CRUZ DEL VALLE. CAUDAL MEDIO**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
PS41	PS42	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14011	0.00000131	0.0058	8.021	0.512	2.02	2.81	1.13
PS42	PS43	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06978	0.00000131	0.0058	5.569	0.356	2.45	2.12	1.63
PS43	PS44	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14974	0.00000131	0.0058	8.303	0.530	1.94	2.82	1.09
PS44	PS45	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0058	8.311	0.531	1.94	2.83	1.09
PS45	PS46	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14989	0.00000131	0.0058	8.308	0.531	1.94	2.82	1.09
PS46	PS47	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15003	0.00000131	0.0058	8.312	0.531	1.94	2.83	1.09
PS47	PS48	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15003	0.00000131	0.0058	8.312	0.531	1.94	2.83	1.09
PS48	PS49	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14981	0.00000131	0.0058	8.305	0.531	1.94	2.82	1.09
PS49	PS50	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14982	0.00000131	0.0058	8.306	0.531	1.94	2.82	1.09
PS50	PS51	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07772	0.00000131	0.0058	5.893	0.376	2.37	2.24	1.54
PS51	PS52	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.08689	0.00000131	0.0058	6.248	0.399	2.28	2.31	1.45
PS52	PS53	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05284	0.00000131	0.0058	4.810	0.307	2.60	1.92	1.89
PS53	PS54	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04815	0.00000131	0.0058	4.580	0.293	2.65	1.88	1.98
PS54	PS55	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0055	0.00000131	0.0058	1.433	0.092	4.76	0.82	6.33
PS55	P91 (ENTRONQUE COL. PRINCIPAL)	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0064	0.00000131	0.0058	1.556	0.099	4.56	0.87	5.84



SANTA CRUZ DEL VALLE. CAUDAL PUNTA																		
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC.	Q SECC.	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s	LLENA (m/s)	LLENA (m3/s)	cm	m/s	
PS44	42 - 43	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	8.311	0.531	6.16	5.49	10.92
PS45	43 - 44	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14989	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	8.308	0.531	6.16	5.48	10.93
PS46	44 - 45	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15003	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	8.312	0.531	6.16	5.49	10.92
PS47	45 - 46	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.15003	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	8.312	0.531	6.16	5.49	10.92
PS48	46 - 47	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14981	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	8.305	0.531	6.16	5.48	10.93
PS49	47 - 48	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.14982	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	8.306	0.531	6.16	5.48	10.93
PS50	48 - 49	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.07772	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	5.893	0.376	7.39	4.30	15.41
PS51	49 - 50	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.08689	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	6.248	0.399	7.24	4.50	14.53
PS52	50 - 51	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05284	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	4.810	0.307	8.24	3.70	18.87
PS53	51 - 52	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04815	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	4.580	0.293	8.47	3.57	19.82
PS54	52 - 53	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0055	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	1.433	0.092	16.57	1.50	63.35
PS55	P91 (ENTRONQU E COL. PRINCIPAL)	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.0064	0.00000131	0.0058	0.0522	1/	10.0	0.0580	1.556	0.099	15.49	1.60	58.35

### 3.1.5. COLECTOR PRINCIPAL

**COLECTOR PRINCIPAL. CAUDAL MEDIO**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
P1	P2	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94	1.59	1.01
P2	P3	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94	1.59	1.01
P3	P4	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94	1.59	1.01
P4	P5	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94	1.59	1.01
P5	P6	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.674	0.299	1.94	1.59	1.00
P6	P7	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.003	2.162	0.138	2.79	0.91	2.17
P7	P8	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.671	0.298	1.94	1.59	1.01
P8	P9	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94	1.59	1.01
P9	P10	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94	1.59	1.01
P10	P11	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	4.672	0.298	1.94	1.59	1.01
P11	P12	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	5.144	0.329	1.85	1.70	0.91
P12	P13	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	5.144	0.329	1.85	1.70	0.91
P13	P14	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	5.144	0.329	1.85	1.70	0.91
P14	P15	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	5.144	0.329	1.85	1.70	0.91
P15	P16	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.671	0.298	2.20	1.68	1.34
P16	P17	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P17	P18	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P18	P19	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P19	P20	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P20	P21	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.670	0.298	2.20	1.68	1.34
P21	P22	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P22	P23	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P23	P24	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.004	3.393	0.217	2.60	1.36	1.85
P24	P25	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P25	P26	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P26	P27	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P27	P28	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P28	P29	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P29	P30	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P30	P31	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P31	P32	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P32	P33	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P33	P34	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P34	P35	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P35	P36	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P36	P37	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P37	P38	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P38	P39	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P39	P40	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34

COLECTOR PRINCIPAL. CAUDAL MEDIO														
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
P40	P41	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P41	P42	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P42	P43	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P43	P44	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P44	P45	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P45	P46	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P46	P47	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P47	P48	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P48	P49	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.673	0.299	2.20	1.68	1.34
P49	P50	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P50	P51	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P51	P52	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P52	P53	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P53	P54	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.671	0.298	2.20	1.68	1.34
P54	P55	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.673	0.299	2.20	1.68	1.34
P55	P56	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P56	P57	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P57	P58	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04	0.00000131	0.004	4.375	0.280	2.28	1.62	1.43
P58	P59	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04	0.00000131	0.004	4.227	0.270	2.28	1.56	1.48
P59	P60	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04	0.00000131	0.004	4.227	0.270	2.28	1.56	1.48
P60	P61	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	4.672	0.298	2.20	1.68	1.34
P61	P62	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.004	3.564	0.228	2.51	1.39	1.76
P62	P63	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.004	2.126	0.136	3.25	0.96	2.95
P63	PV-86	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.004	2.126	0.136	3.25	0.96	2.94
PV86 - P64 (ENTRONQUE COL. VILLAREJO DEL VALLE)		0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.314	0.241	6.52	1.37	7.27
P64	P65	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.483	0.258	6.26	1.44	6.77
P65	P66	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.483	0.258	6.26	1.44	6.77
P66	P67	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.483	0.258	6.26	1.44	6.77
P67	P68	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.018	4.453	0.463	4.70	2.18	3.78
P68	P69	0.35	0.35	0.0962115	FUNDICIÓN	0.00003	0.01	0.00000131	0.018	2.217	0.213	6.69	1.37	8.21
P69	P70	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.314	0.241	6.52	1.37	7.27
P70	P71	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.314	0.241	6.52	1.37	7.27
P71	P72	0.35	0.35	0.0962115	FUNDICIÓN	0.00003	0.01	0.00000131	0.018	2.217	0.213	6.69	1.37	8.21
P72	P73	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.314	0.241	6.52	1.37	7.27
P73	P74	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	2.314	0.241	6.52	1.37	7.27
P74	P75	0.4	0.364	0.1040624	PE	0.000007	0.01	0.00000131	0.018	2.357	0.245	6.44	1.39	7.14
P75	P76	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.027	4.274	3.158	5.92	1.37	0.85
P76	P77	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.027	4.274	3.158	5.92	1.37	0.85

COLECTOR PRINCIPAL. CAUDAL MEDIO														
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	V SECC. LLENA	Q SECC.LLENA	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m/s	m3/s	cm	m/s	
P77	P78	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.027	9.909	7.322	3.69	2.38	0.36
P78	P79	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.027	8.181	6.046	4.27	2.13	0.44
P79	P80	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	6.783	5.013	4.75	1.90	0.53
P80	P81	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	5.913	4.370	5.14	1.71	0.61
P81	P82	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.027	7.340	5.424	4.27	1.91	0.49
P82	P83	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	6.151	4.545	4.75	1.72	0.59
P83	P84	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.027	9.909	7.322	3.69	2.38	0.36
P84-P85 (ENTRONQUE ALIVIAD. MOMBELTRÁN)		0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	3.351	0.349	6.66	2.01	7.66
P85	P86	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	3.351	0.349	6.66	2.01	7.66
P86	P87	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.021	0.00000131	0.027	3.462	0.360	6.59	2.08	7.41
P87	P88	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.040	0.00000131	0.027	4.833	0.503	5.57	2.66	5.31
P88-P89 (ENTRONQUE COL. STA CRUZ DEL VALLE)		0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	3.309	0.344	7.43	2.12	9.44
P89	P90	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	3.309	0.344	7.43	2.12	9.44
P90	P91	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	3.309	0.344	7.43	2.12	9.44
P91	P92	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	3.309	0.344	7.43	2.12	9.44
P92	P93	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	3.309	0.344	7.43	2.12	9.44
P93	P94	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	3.309	0.344	7.43	2.12	9.44
P94	P95	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.024	0.00000131	0.033	3.717	0.387	7.03	2.30	8.40
P95	P96	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	3.351	0.349	7.39	2.14	9.32
P96	P97	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.021	0.00000131	0.033	3.476	0.362	7.24	2.19	8.99
P97	P98	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.021	0.00000131	0.033	3.443	0.358	7.28	2.17	9.07
P98	EDAR	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.034	0.00000131	0.033	4.407	0.459	6.41	2.60	7.09

**COLECTOR PRINCIPAL. CAUDAL PUNTA**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m			m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s					
P1	P2	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.672	0.298	6.16	3.08	10.89
P2	P3	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.672	0.298	6.16	3.08	10.89
P3	P4	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.672	0.298	6.16	3.08	10.89
P4	P5	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.672	0.298	6.16	3.08	10.89
P5	P6	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.674	0.299	6.16	3.08	10.88
P6	P7	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	2.162	0.138	9.24	1.77	23.53
P7	P8	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.671	0.298	6.16	3.08	10.89
P8	P9	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.672	0.298	6.16	3.08	10.89
P9	P10	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.672	0.298	6.16	3.08	10.89
P10	P11	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	4.672	0.298	6.16	3.08	10.89
P11	P12	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	5.144	0.329	5.93	3.34	9.89
P12	P13	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	5.144	0.329	5.93	3.34	9.89
P13	P14	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	5.144	0.329	5.93	3.34	9.89
P14	P15	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.06	0.00000131	0.003	0.0295	1/	10.8	0.033	5.144	0.329	5.93	3.34	9.89
P15	P16	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.0395	1/	10.9	0.044	4.671	0.298	7.24	3.36	14.58
P16	P17	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P17	P18	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P18	P19	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P19	P20	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P20	P21	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.670	0.298	6.87	3.27	13.41
P21	P22	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P22	P23	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P23	P24	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	3.393	0.217	8.13	2.61	18.45
P24	P25	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P25	P26	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P26	P27	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P27	P28	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P28	P29	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P29	P30	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P30	P31	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P31	P32	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P32	P33	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P33	P34	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P34	P35	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P35	P36	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P36	P37	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P37	P38	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P38	P39	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P39	P40	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P40	P41	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P41	P42	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P42	P43	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40

**COLECTOR PRINCIPAL. CAUDAL PUNTA**

RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN m2	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC. LLENA (m/s)	Q SECC. LLENA (m3/s)	Calado cm	Velocidad m/s	% Llenado
		m	m			m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s					
P43	P44	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P44	P45	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P45	P46	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P46	P47	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P47	P48	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P48	P49	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.673	0.299	6.87	3.27	13.40
P49	P50	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P50	P51	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P51	P52	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P52	P53	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P53	P54	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.671	0.298	6.87	3.27	13.40
P54	P55	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.673	0.299	6.87	3.27	13.40
P55	P56	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P56	P57	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P57	P58	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.375	0.280	7.13	3.15	14.31
P58	P59	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.227	0.270	7.24	3.04	14.81
P59	P60	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.04	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.227	0.270	7.24	3.04	14.81
P60	P61	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	4.672	0.298	6.87	3.27	13.40
P61	P62	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	3.564	0.228	8.01	2.71	17.57
P62	P63	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	2.126	0.136	10.47	1.85	29.46
P63	PV-86	0.315	0.2852	0.0638837	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.004	0.036	1/	10.0	0.040	2.126	0.136	10.47	1.85	29.45
PV86 - P64 (ENTRONQUE COL. VILLAREJO DEL VALLE)		0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.314	0.241	23.30	2.48	72.66
P64	P65	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.483	0.258	22.09	2.63	67.72
P65	P66	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.483	0.258	22.09	2.63	67.72
P66	P67	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.483	0.258	22.09	2.63	67.72
P67	P68	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	4.453	0.463	15.29	4.14	37.76
P68	P69	0.35	0.35	0.0962115	FUNDICIÓN	0.00003	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.217	0.213	24.96	2.39	82.06
P69	P70	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.314	0.241	23.30	2.48	72.66
P70	P71	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.314	0.241	23.30	2.48	72.66
P71	P72	0.35	0.35	0.0962115	FUNDICIÓN	0.00003	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.217	0.213	24.96	2.39	82.06
P72	P73	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.314	0.241	23.30	2.48	72.66
P73	P74	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.314	0.241	23.30	2.48	72.66
P74	P75	0.4	0.364	0.1040624	PE	0.000007	0.01	0.00000131	0.018	0.1575	1/	10.0	0.175	2.357	0.245	23.04	2.50	71.36
P75	P76	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	4.274	3.158	75.76	4.57	89.55
P76	P77	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.01	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	4.274	3.158	75.76	4.57	89.55
P77	P78	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	9.909	7.322	41.32	9.22	38.62
P78	P79	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	8.181	6.046	46.17	8.02	46.78
P79	P80	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	6.783	5.013	52.09	6.92	56.42
P80	P81	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	5.913	4.370	56.94	6.21	64.72
P81	P82	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.03	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	7.340	5.424	49.66	7.41	52.14

COLECTOR PRINCIPAL. CAUDAL PUNTA																		
RAMAL		Ø NOMINAL	Ø INTERIOR	SECCIÓN	MATERIAL	RUGOSIDAD Ka	PENDIENTE	VISCOSIDAD	Q NEGRAS	Q LLUVIA	DILUCIÓN		Q TOTAL	V. SECC.	Q SECC.	Calado	Velocidad	% Llenado
		m	m	m2		m	m/m		m3/s	m3/s			m3/s	LLENA (m/s)	LLENA (m3/s)			
P82	P83	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	6.151	4.545	55.78	6.40	62.22
P83	P84	1	0.97	0.7389829	PVC	0.0000175	0.05	0.00000131	0.027	2.80	1/	105.9	2.828	9.909	7.322	41.32	9.22	38.62
P84-P85 (ENTRONQUE ALIVIAD. MOMBELTRÁN)		0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	0.2403	1/	10.0	0.267	3.351	0.349	24.28	3.59	76.57
P85	P86	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.02	0.00000131	0.027	0.2403	1/	10.0	0.267	3.351	0.349	24.28	3.59	76.57
P86	P87	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.021	0.00000131	0.027	0.2403	1/	10.0	0.267	3.462	0.360	23.77	3.70	74.12
P87	P88	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.040	0.00000131	0.027	0.2403	1/	10.0	0.267	4.833	0.503	18.89	4.88	53.09
P88-P89 (ENTRONQUE COL. STA CRUZ DEL VALLE)		0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.309	0.344	30.36	3.47	94.38
P89	P90	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.309	0.344	30.36	3.47	94.38
P90	P91	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.309	0.344	30.36	3.47	94.38
P91	P92	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.309	0.344	30.36	3.47	94.38
P92	P93	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.309	0.344	30.36	3.47	94.38
P93	P94	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.309	0.344	30.36	3.47	94.38
P94	P95	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.024	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.717	0.387	26.54	3.98	84.02
P95	P96	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.020	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.351	0.349	29.88	3.55	93.20
P96	P97	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.021	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.476	0.362	28.43	3.72	89.86
P97	P98	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.021	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	3.443	0.358	28.79	3.68	90.72
P98	EDAR	0.4	0.364	0.1040624	PVC	0.0000175	0.034	0.00000131	0.033	0.2925	1/	10.0	0.325	4.407	0.459	22.79	4.67	70.87

### 3.2. Cálculo mecánico

Para el cálculo mecánico del emisario, se ha utilizado el programa de cálculo AseTUB, software facilitado por la asociación española de fabricantes de tubos y accesorios plásticos. Asetub es un programa de cálculo de acciones sobre tuberías plásticas enterradas basado en el Informe UNE 53 331: 1997 IN “Tuberías de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad” para el cálculo mecánico y en el documento ISO / TR 10501 “Thermoplastics pipes for the transport of liquids under pressure. Calculation of head losses” para el cálculo de pérdida de carga.

A continuación se incluye el informe de resultados, junto a las características de la conducción instalada y la zanja.

# ASETUB PVC

## INFORME DE ACCIONES EN TUBOS DE PVC ENTERRADOS (UNE 53 331)

Informe número:

Fecha:

A la atención de D./Dña.:

Empresa / Entidad:

Dirección:

Ciudad:

Teléfono/Fax:

Referencia de Obra:

### 1. Características del tubo y la instalación.

Material del tubo:	PVC
Presión nominal:	bar (entre paréntesis, PN no habitual)
Diámetro nominal:	Dn = 315 mm
Espesor:	e=9.2 mm
Diámetro interior:	di= 296,6 mm
Radio medio:	Rm= 152,9 mm
Módulo de elasticidad:	Et=1750 N/mm <sup>2</sup> (largo plazo)
Peso específico:	Yt=14.2 kN/m <sup>3</sup>
Esfuerzo tang. máximo:	Sigma-t=50 N/mm <sup>2</sup>
Presión agua interior:	Pi = bar
Presión agua exterior:	Pe= 0 bar

Instalacion en:	ZANJA
Cálculo de las acciones a:	LARGO PLAZO
Altura de la zanja:	H1=0.8 m
Anchura de la zanja:	B1=1.1037 m
Ángulo de inclinacion de la zanja:	Beta=60°
Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo:	2alfa=120°

Tipo de relleno:	Medianamente cohesivo
Tipo de suelo:	Medianamente cohesivo
Relleno de la zanja compactado por capas en toda la altura	

Peso específico de la tierra de relleno:	Y1=20 kN/m <sup>3</sup>
Módulos de compresión del relleno:	E1=5 N/mm <sup>2</sup> E2=2.5 N/mm <sup>2</sup>
Módulos de compresión del terreno:	E3=5 N/mm <sup>2</sup> E4=5 N/mm <sup>2</sup>

Sobrecargas concentradas debidas a tráfico:	LIGERO (<12t)
Número de ejes de los vehículos:	2
Distancia entre ruedas:	a=2 m
Distancia entre ejes:	b=3 m
Sobrecarga concentrada:	Pc=40 kN
Sobrecarga repartida:	Pd= kN
Altura 1ª capa de pavimentación:	h1= m
Altura 2ª capa de pavimetación:	h2= m
Módulos de compresión de las capas:	Ef1= N/mm <sup>2</sup> Ef2= N/mm <sup>2</sup>

Clase de seguridad aplicada: A (2.5)

## 2. Determinación de las acciones sobre el tubo a largo plazo.

### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:	$q_v=13,0915 \text{ kN/m}^2$
Debida a sobrecargas concentradas:	$P_{vc}=33,81392 \text{ kN/m}^2$
Debida a sobrecargas repartidas:	$P_{vr}=0 \text{ kN/m}^2$
Presión vertical total sobre el tubo:	$q_{vt}=46,90542 \text{ kN/m}^2$

### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $q_{ht}=10,65953 \text{ kN/m}^2$

**2.3. Deformación Relativa:  $dv=3,01839 \%$  --ADMISIBLE: cumple  $dv<5\%$**

### 2.4. Momentos flectores circunferenciales.

2.4.1. Debidos a la presión vertical total sobre el tubo ( $M_{qvt}$ )

En Clave:	$M_{qvt}(\text{Clave})=0,28621 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{qvt}(\text{riñones})=-0,29059 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{qvt}(\text{Base})=0,30156 \text{ kN m/m}$

2.4.2. Debidos a la presión lateral del relleno sobre el tubo ( $M_{qh}$ )

En Clave:	$M_{qh}(\text{Clave})=-0,01742 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{qh}(\text{Riñones})=0,01742 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{qh}(\text{Base})=-0,01742 \text{ kN m/m}$

2.4.3. Debidos a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo ( $M_{qht}$ )

En Clave:	$M_{qht}(\text{Clave})=-0,04511 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{qht}(\text{Riñones})=0,05183 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{qht}(\text{Base})=-0,04511 \text{ kN m/m}$

2.4.4. Debidos al propio peso del tubo ( $M_t$ )

En Clave:	$M_t(\text{Clave})=0,00116 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_t(\text{Riñones})=-0,00134 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_t(\text{Base})=0,00159 \text{ kN m/m}$

2.4.5. Debidos al peso del agua ( $M_a$ )

En Clave:	$M_a(\text{Clave})=0,00679 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_a(\text{Riñones})=-0,00786 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_a(\text{Base})=0,00929 \text{ kN m/m}$

2.4.6. Debidos a la presión del agua ( $M_{pa}$ )

En Clave:	$M_{pa}(\text{Clave})=0 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{pa}(\text{Riñones})=0 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{pa}(\text{Base})=0 \text{ kN m/m}$

#### 2.4.7. Momento flector total (M)

En Clave: M (Clave)=0,23164 kN m/m  
 En Riñones: M (Riñones)=-0,23055 kN m/m  
 En Base: M (Base)=0,24992kN m/m

### 2.5. Fuerzas axiles.

#### 2.5.1. Debidas a la presión vertical total sobre el tubo (Nqvt)

En Clave: Nqvt (Clave)=0,19364 kN m/m  
 En Riñones: Nqvt (riñones)=-7,17184 kN m/m  
 En Base: Nqvt (Base)=-0,19364 kN m/m

#### 2.5.2. Debidas a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Nqh)

En Clave: Nqh (Clave)=-0,45567 kN m/m  
 En Riñones: Nqh (Riñones)=0 kN m/m  
 En Base: Nqh (Base)=-0,45567 kN m/m

#### 2.5.3. Debidas a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Nqht)

En Clave: nqht (Clave)=-0,94042 kN m/m  
 En Riñones: Nqht (Riñones)=0 kN m/m  
 En Base: Nqht (Base)=-0,94042 kN m/m

#### 2.5.4. Debidas al propio peso del tubo (Nt)

En Clave: Nt (Clave)=0,00499 kN m/m  
 En Riñones: Nt (Riñones)=-0,03138 kN m/m  
 En Base: Nt (Base)=-0,00499kN m/m

#### 2.5.5. Debidas al peso del agua (Na)

En Clave: Na (Clave)=0,14612 kN m/m  
 En Riñones: Na (Riñones)=0,05026 kN m/m  
 En Base: Na (Base)=0,32145 kN m/m

#### 2.5.6. Debidas a la presión del agua (Npa)

En Clave: Npa (Clave)=0 kN m/m  
 En Riñones: Npa (Riñones)=0 kN m/m  
 En Base: Npa (Base)=0 kN m/m

#### 2.5.7. Fuerza axil total (N)

En Clave: N (Clave)=-1,05134 kN m/m  
 En Riñones: N (Riñones)=-7,15296 kN m/m  
 En Base: N (Base)=-1,27326kN m/m

## 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave:	16,6355 kN/mm <sup>2</sup>
En Riñones:	-16,7929 kN/mm <sup>2</sup>
En Base:	17,93312 kN/mm <sup>2</sup>

## 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave:	3,00562 --ADMISIBLE: cumple >2.5
En Riñones:	2,97745 --ADMISIBLE: cumple >2.5
En Base:	2,78814 --ADMISIBLE: cumple >2.5

## 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno:9,90094 --ADMISIBLE: cumple >2.5

Debido a la presión ext. de agua :205,49953 --ADMISIBLE: cumple >2.5

Debido al terreno y al agua :9,44584 --ADMISIBLE: cumple >2.5

# ASETUB PVC

## INFORME DE ACCIONES EN TUBOS DE PVC ENTERRADOS (UNE 53 331)

Informe número:

Fecha:

A la atención de D./Dña.:

Empresa / Entidad:

Dirección:

Ciudad:

Teléfono/Fax:

Referencia de Obra:

### 1. Características del tubo y la instalación.

Material del tubo:	PVC
Presión nominal:	bar (entre paréntesis, PN no habitual)
Diámetro nominal:	Dn = 315 mm
Espesor:	e=9.2 mm
Diámetro interior:	di= 296,6 mm
Radio medio:	Rm= 152,9 mm
Módulo de elasticidad:	Et=1750 N/mm <sup>2</sup> (largo plazo)
Peso específico:	Yt=14.2 kN/m <sup>3</sup>
Esfuerzo tang. máximo:	Sigma-t=50 N/mm <sup>2</sup>
Presión agua interior:	Pi = bar
Presión agua exterior:	Pe= 0 bar

Instalacion en:	ZANJA
Cálculo de las acciones a:	LARGO PLAZO
Altura de la zanja:	H1= 2.56 m
Anchura de la zanja:	B1=1 m
Ángulo de inclinacion de la zanja:	Beta=90°
Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo:	2alfa=120°

Tipo de relleno:	Medianamente cohesivo
Tipo de suelo:	Medianamente cohesivo
Zanja entibada	

Peso específico de la tierra de relleno:	Y1=20 kN/m <sup>3</sup>
Módulos de compresión del relleno:	E1=5 N/mm <sup>2</sup> E2=2.5 N/mm <sup>2</sup>
Módulos de compresión del terreno:	E3=5 N/mm <sup>2</sup> E4=5 N/mm <sup>2</sup>

Sobrecargas concentradas debidas a tráfico:	LIGERO (<12t)
Número de ejes de los vehículos:	2
Distancia entre ruedas:	a=2 m
Distancia entre ejes:	b=3 m
Sobrecarga concentrada:	Pc=40 kN
Sobrecarga repartida:	Pd= kN
Altura 1ª capa de pavimentación:	h1= m
Altura 2ª capa de pavimetación:	h2= m
Módulos de compresión de las capas:	Ef1= N/mm <sup>2</sup> Ef2= N/mm <sup>2</sup>

Clase de seguridad aplicada: A (2.5)

## 2. Determinación de las acciones sobre el tubo a largo plazo.

### 2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras:	$q_v=26,99564 \text{ kN/m}^2$
Debida a sobrecargas concentradas:	$P_{vc}=6,34137 \text{ kN/m}^2$
Debida a sobrecargas repartidas:	$P_{vr}=0 \text{ kN/m}^2$
Presión vertical total sobre el tubo:	$q_{vt}=33,33702 \text{ kN/m}^2$

### 2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo  
a la altura del centro del tubo:  $q_{ht}=22,02793 \text{ kN/m}^2$

**2.3. Deformación Relativa:  $dv=1,8218 \%$  --ADMISIBLE: cumple  $dv<5\%$**

### 2.4. Momentos flectores circunferenciales.

2.4.1. Debidos a la presión vertical total sobre el tubo ( $M_{qvt}$ )

En Clave:	$M_{qvt}(\text{Clave})=0,20341 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{qvt}(\text{riñones})=-0,20653 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{qvt}(\text{Base})=0,21433 \text{ kN m/m}$

2.4.2. Debidos a la presión lateral del relleno sobre el tubo ( $M_{qh}$ )

En Clave:	$M_{qh}(\text{Clave})=-0,0365 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{qh}(\text{Riñones})=0,0365 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{qh}(\text{Base})=-0,0365 \text{ kN m/m}$

2.4.3. Debidos a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo ( $M_{qht}$ )

En Clave:	$M_{qht}(\text{Clave})=-0,09321 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{qht}(\text{Riñones})=0,10712 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{qht}(\text{Base})=-0,09321 \text{ kN m/m}$

2.4.4. Debidos al propio peso del tubo ( $M_t$ )

En Clave:	$M_t(\text{Clave})=0,00116 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_t(\text{Riñones})=-0,00134 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_t(\text{Base})=0,00159 \text{ kN m/m}$

2.4.5. Debidos al peso del agua ( $M_a$ )

En Clave:	$M_a(\text{Clave})=0,00679 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_a(\text{Riñones})=-0,00786 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_a(\text{Base})=0,00929 \text{ kN m/m}$

2.4.6. Debidos a la presión del agua ( $M_{pa}$ )

En Clave:	$M_{pa}(\text{Clave})=0 \text{ kN m/m}$
En Riñones:	$M_{pa}(\text{Riñones})=0 \text{ kN m/m}$
En Base:	$M_{pa}(\text{Base})=0 \text{ kN m/m}$

#### 2.4.7. Momento flector total (M)

En Clave:	M (Clave)=0,08166 kN m/m
En Riñones:	M (Riñones)=-0,07213 kN m/m
En Base:	M (Base)=0,0955kN m/m

### 2.5. Fuerzas axiles.

#### 2.5.1. Debidas a la presión vertical total sobre el tubo (Nqvt)

En Clave:	Nqvt (Clave)=0,13763 kN m/m
En Riñones:	Nqvt (riñones)=-5,09723 kN m/m
En Base:	Nqvt (Base)=-0,13763 kN m/m

#### 2.5.2. Debidas a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Nqh)

En Clave:	Nqh (Clave)=-0,95478 kN m/m
En Riñones:	Nqh (Riñones)=0 kN m/m
En Base:	Nqh (Base)=-0,95478 kN m/m

#### 2.5.3. Debidas a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Nqht)

En Clave:	nqht (Clave)=-1,94338 kN m/m
En Riñones:	Nqht (Riñones)=0 kN m/m
En Base:	Nqht (Base)=-1,94338 kN m/m

#### 2.5.4. Debidas al propio peso del tubo (Nt)

En Clave:	Nt (Clave)=0,00499 kN m/m
En Riñones:	Nt (Riñones)=-0,03138 kN m/m
En Base:	Nt (Base)=-0,00499kN m/m

#### 2.5.5. Debidas al peso del agua (Na)

En Clave:	Na (Clave)=0,14612 kN m/m
En Riñones:	Na (Riñones)=0,05026 kN m/m
En Base:	Na (Base)=0,32145 kN m/m

#### 2.5.6. Debidas a la presión del agua (Npa)

En Clave:	Npa (Clave)=0 kN m/m
En Riñones:	Npa (Riñones)=0 kN m/m
En Base:	Npa (Base)=0 kN m/m

#### 2.5.7. Fuerza axil total (N)

En Clave:	N (Clave)=-2,60942 kN m/m
En Riñones:	N (Riñones)=-5,07835 kN m/m
En Base:	N (Base)=-2,71932kN m/m

## 2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave:	5,62141 kN/mm <sup>2</sup>
En Riñones:	-5,5625 kN/mm <sup>2</sup>
En Base:	6,61009 kN/mm <sup>2</sup>

## 2.7. Verificación del esfuerzo tangencial( coef. de seguridad a rotura)

En Clave:	8,89456 --ADMISIBLE: cumple >2.5
En Riñones:	8,98876 --ADMISIBLE: cumple >2.5
En Base:	7,5642 --ADMISIBLE: cumple >2.5

## 2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno:14,15248 --ADMISIBLE: cumple >2.5

Debido a la presión ext. de agua :207,23279 --ADMISIBLE: cumple >2.5

Debido al terreno y al agua :13,24776 --ADMISIBLE: cumple >2.5

#### **4. POZO DE BOMBEO DE SANTA CRUZ DEL VALLE**

## BOMBEO EN SANTA CRUZ DEL VALLE

Se instalará un pozo de bombeo que se regulará instalando un medidor de nivel ultrasónico, que mandará una señal al sistema de control y éste en función del nivel obtenido mandará arrancar o parar bombas. Se empleará un sistema de rotación automática de las unidades, a fin de conseguir que funcionen un tiempo semejante.

	<u>T. Habitual</u>	<u>T. Estival</u>	
<b>Caudal medio:</b>	<b>0,03</b>	<b>0,07</b>	<b>l/s</b>
<b>Caudal medio:</b>	<b>0,12</b>	<b>0,24</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Caudal medio diario:</b>	2,84	5,67	m <sup>3</sup> /día
<b>Cota llegada del colector</b>	693,00		m
<b>Cota fondo pozo bombeo:</b>	692,50		m
<b>Cota mínima agua pozo bombeo:</b>	692,80		m
<b>Cota generatriz superior conducto de descarga:</b>	709,32		m
<b>Cota punto más elevado conducción:</b>	709,32		m
<b>Perdida de carga máxima en conducción:</b>	0,11		m.c.a.
<b>Altura de elevación geométrica:</b>	16,52		m.c.a.
<b>Altura de elevación piezométrica</b>	<b>16,63</b>		m.c.a.
<b>Tipo de bomba:</b>	sumergible		
<b>Nº de unidades instaladas:</b>	2	2	ud
<b>Nº de bombas en servicio:</b>	1	1	ud
<b>Nº de bombas en reserva:</b>	1	1	ud
<b>Caudal:</b>			
Adoptado:	1,28		m <sup>3</sup> /h
Bombas en funcionamiento	1	ud. de 1,28	m <sup>3</sup> /h
Bombas en reserva	1	ud. de 1,28	m <sup>3</sup> /h
<b>Altura piezométrica adoptada:</b>	Adoptada	<b>18,87</b>	m.c.a.
<b>Colector individual:</b>			
Velocidad:		0,18	m/s
Diámetro de tubería individual:		<b>0,050</b>	m
<b>Colector común:</b>			
Velocidad:		0,15	m/s
Diámetro de tubería :		<b>0,055</b>	m
<b>DIMENSIONAMIENTO POZO DE BOMBEO</b>			
<b>Bombas instaladas</b>	2		
<b>Bombas en servicio</b>	1		ud
<b>Bombas en reserva</b>	1		ud
<b>Caudal unitario</b>	1,28		m <sup>3</sup> /h
<b>Presión de impulsión:</b>	18,87		m.c.a
<b>Potencia unitaria:</b>	0,55		kW

<b>Máxima potencia simultánea</b>		1,09		kW
<b>Numero máximo arranques hora</b>		8		
Caudales de bombeo		1,28		m <sup>3</sup> /h
Volúmenes de regulación requeridos				
Volumen residual		0,04		m <sup>3</sup>
Volumen parcial		0,04		m <sup>3</sup>
				m <sup>3</sup>
<b>Volumen total</b>		<b>0,08</b>		m <sup>3</sup>
Altura de regulación				
Altura residual		0,05		m
Altura de regulación bomba		0,05		m
				m
<b>Altura total de regulación</b>		<b>0,10</b>		m
		<u>T. Habitual</u>	<u>T. Estacional</u>	
Tiempo de permanencia		42,66	21,33	min
<b>Tiempo de ciclo</b>		7,50		min
		<u>Teórico</u>	<u>Adoptado</u>	
<b>Longitud del pozo</b>		<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	m
<b>Anchura mínima del pozo</b>		<b>0,88</b>	<b>1,60</b>	m
<b>Superficie</b>		0,88	1,60	m <sup>2</sup>
<b>Volumen mínimo = 0,9*Q bom / Frecuencia arranques</b>		0,14		m <sup>3</sup>
<b>Altura residual por debajo del rodete</b>		0,05		m
<b>Altura residual por sumergencia</b>		0,30		m
Las bombas deben encontrarse siempre sumergidas para refrigeración				
<b>Volumen requerido</b>		0,14	Adoptado	m <sup>3</sup>
<b>Profundidad útil del pozo</b>		0,44	<b>0,50</b>	m

## BOMBEO SANTA CRUZ DEL VALLE

La altura manométrica de las bombas a instalar, será igual a la suma de la altura geométrica de bombeo mas las pérdidas de carga en el conducto de impulsión.

- Cota generatriz inferior colector en entrada a pozo de bombeo	693,00	m
- Altura útil pozo de bombeo	0,50	m
- Cota solera pozo de bombeo	692,50	m
- Caudal medio	0,24	m <sup>3</sup> /h
- N° de bombas en servicio	1	ud

### Disposición adoptada

N° de bombas total:	2	ud
N° de bombas en servicio:	1	ud
N° de bombas en reserva:	1	ud

Caudal medio:	0,24	m <sup>3</sup> /h
Caudal adoptado:	1,28	m <sup>3</sup> /h
Altura manométrica:	16,63	m.c.a
Presión de impulsión adoptada:	18,87	m.c.a

### a) Altura geométrica

- Cota generatriz superior del conducto de descarga	709,32	m
- Cota punto más elevado conducción	709,32	m
- Nivel líquido máximo en el pozo de bombeo	692,89	m
- Altura de regulación de bombeo en pozo	0,09	m
- Nivel líquido mínimo en el pozo de bombeo	692,80	m
<b>- Altura geométrica resultante</b>		
. Mínima	<b>16,43</b>	<b>m</b>
. Máxima	<b>16,52</b>	<b>m</b>

### b) Pérdidas de carga en conducto de impulsión

Conducción unitaria de impulsión

- Caudal:	1,28	m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:	Acero Inoxidable	
- Rugosidad absoluta (k):	0,15	mm
- Diámetro interior:	50	mm
- Velocidad:	0,18	m/s
- N° de Reynolds:	6912	

- Coef. pérdidas primarias (landa):			0,03830	
- Longitud:			2,00	m
Pérdidas primarias:				
P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$			0,00	m
Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total	
- Codo 90º:	2	0,4	0,8	
- Embocadura	1	0,5	0,5	
Coeficiente total =			1,3	
Pérdidas secundarias:				
P.s. = $Coef. total \times V^2/2g$			0,00	m
Conducción conjunta de impulsión				
- Caudal:			1,28	m <sup>3</sup> /h
- Tipo de tubería:			POLIETILENO	
- Rugosidad absoluta (k):			0,0175	mm
- Diámetro nominal:			63	mm
- Diámetro interior:			55,4	mm
- Velocidad:			0,15	m/s
- Nº de Reynolds:			6238	
- Coef. pérdidas primarias (landa):			0,03550	
- Longitud:			160,00	m
Pérdidas primarias:				
P.p. = $landa \times L \times V^2 / D \times 2g$			0,11	m
Accesorios	Nº Uds.	Coef. ud.	Coef. total	
- Codo 90º:	1	0,400	0,4	
- Embocadura	1	0,500	0,5	
Coeficiente total =			0,9	
Pérdidas secundarias:				
P.s. = $Coef. total \times V^2/2g$			0,00	m
<b>Perdidas totales en el conducto de impulsión</b>			<b>0,11</b>	<b>m</b>
<b>c) Altura manométrica de bombeo</b>				
Altura geométrica resultante				
. Mínima			16,43	m
. Máxima			16,52	m
Altura manométrica resultante				
. Mínima (A Q. nominal de la bomba)			16,54	m.c.a.
. Máxima			16,63	m.c.a.
<b>Altura manométrica adoptada</b>			<b>18,87</b>	<b>m.c.a.</b>

## 5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARCELA EDAR

### 5.1. Introducción

Se realiza en este apartado el cálculo hidráulico de la parcela de la EDAR, con objeto de conocer la situación de la línea de Dominio Público Hidráulico y la llanura de inundación para el periodo de retorno de 500 años. De esta manera se podrá definir la cota de urbanización de la parcela y las protecciones necesarias frente a avenidas.

### 5.2. Cálculos hidráulicos

El estudio hidráulico de la sección del río se realiza con el programa FLOWMASTER. Se han modelizado la situación inicial antes de ejecutar las obras y la situación final tras la ejecución de la urbanización, con el objeto de determinar la cota de inundabilidad de la parcela y definir las protecciones adecuadas.

Para ello se ha aplicado la fórmula de Manning/Strickler:

Siendo:

- Q: caudal ( $m^3/s$ )
- S: superficie ( $m^2$ )
- i: gradiente de energía, igual a la pendiente del cauce en condiciones de flujo uniforme ( $m/m$ )
- R: radio hidráulico, igual al área partido por el perímetro mojado (m)
- n: coeficiente Manning.

Para la modelización física del río se han realizado sobre el terreno un levantamiento topográfico de los márgenes del río, fondo del mismo y todos sus elementos adyacentes a una distancia tal, que permita obtener perfiles transversales lo suficientemente amplios para realizar el estudio de avenidas. Para la determinación de los perfiles para la modelización física del cauce se ha utilizado el programa ISTRAM; V.8.04 de modelización del terreno para obras lineales.

### 5.3. Obtención de caudales

La descripción del método empleado para la obtención de los caudales quedó reflejado en el apartado de “Cálculos hidráulicos de la pasarela”, por lo que no se repetirán aquí.

La cuenca correspondiente al punto del río donde se sitúa la EDAR (cuenca 1) presenta los siguientes caudales:

PERIODO DE RETORNO (Años)								
CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	2	5	10	25	50	100	250	500
	85,49	155,87	215,98	308,94	384,00	466,55	596,31	702,46

### 5.4. Resultados obtenidos

En el punto donde se proyecta construir la depuradora el cauce tiene una pendiente del 1,7%. Considerando el caudal correspondiente al periodo de retorno de 500 años y dicha pendiente, el funcionamiento hidráulico de la sección se produce en régimen rápido, la cota de la lámina de agua es de 524,07, y la velocidad es de 7,51 m/s. Con el fin de poder definir la cota de urbanización de la parcela, se ha optado por realizar los cálculos con una pendiente del 0,65%, inferior a la crítica, para obtener la cota de la lámina de agua en régimen lento.

Se ha comenzado modelizando mediante el programa Flowmaster el estado actual del cauce del río, antes de construir la planta.

En esta situación, la cota de la lámina de agua correspondiente al caudal calculado para un periodo de retorno de 500 años es la 524,99 m, siendo la velocidad del agua 5,30 m/s y la sección de paso del caudal 132,50 m<sup>2</sup>.

Se ha calculado también la cota de la lámina de agua correspondiente al caudal para un periodo de retorno de 2 años, que permite obtener la línea de Dominio Público Hidráulico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Caudal 85,49 m<sup>3</sup>/s.
- Cota lámina de agua 522,15 m.
- Velocidad del agua 2,92 m/s
- Sección de paso 29,20 m<sup>2</sup>

En la zona de implantación de la parcela la cota de terreno se encuentra a la 526,60 m, 1,61 m por encima de la lámina de agua correspondiente a la avenida de 500 años, existiendo por tanto, resguardo suficiente.

Se define por lo tanto, la cota de urbanización a la 527,00 m, 40 cm por encima de la cota actual para regularizaciones. Además, se realizará una protección del terraplén mediante una escollera.

Para la modelización de la situación futura se tendrá en cuenta el terraplén y la escollera proyectada.

En este caso, la cota de la lámina de agua correspondiente al caudal calculado para un periodo de retorno de 500 años es la 524,94 m, siendo la velocidad del agua 5,57 m/s y la sección de paso del caudal 126,1 m<sup>2</sup>. Estos resultados indican que no se producen sobreelevaciones en la lámina de agua.

Por último se ha estudiado el efecto que provoca la nueva sección de paso sobre la lámina de agua correspondiente al Dominio Público Hidráulico, comprobándose que no se produce ninguna modificación sobre la misma.

Se adjuntan a continuación los cálculos hidráulicos justificativos tanto para el estado actual como para la situación futura:

- Datos de la sección y resumen de resultados para Q500 y Q2.
- Representación de la sección del cauce y la altura que alcanza la lámina de agua para Q500 y Q2.
- Gráficos de la evolución de los caudales a desaguar en función de la altura de lámina de agua.
- Tabulación de la velocidad y la altura de la lámina de agua para diferentes caudales a desaguar.
- Plano con la representación del Dominio Público Hidráulico y la llanura de inundación tanto para la situación actual como futura.

#### 5.4.1. Situación actual

---

Options

Current Roughness Method	Improved Lotter's Method
Open Channel Weighting Method	Improved Lotter's Method
Closed Channel Weighting Method	Horton's Method

---

Roughness Segments

Start Station	End Station	Mannings Coefficient
0+00.00	0+72.82	0.030

---

Natural Channel Points

Station (m)	Elevation (m)
0+00.00	526.60
0+14.48	526.60
0+23.48	525.60
0+39.16	522.69
0+54.02	521.37
0+57.96	520.11
0+65.68	520.11
0+67.16	521.04
0+69.90	521.76
0+72.82	526.24

---

**Project Description**

---

Worksheet	ACTUAL Q2
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Channel Depth

---

**Input Data**

---

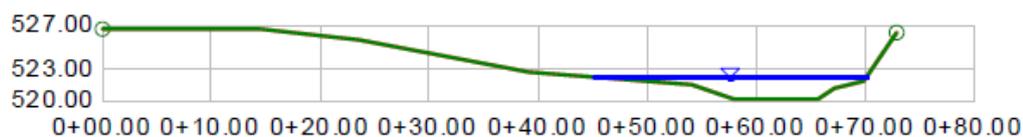
Slope	0.006500	m/m
Discharge	85.4900	m³/s

---

**Results**

---

Mannings Coefficient	0.030
Water Surface Elevation	522.15 m
Elevation Range	520.11 to 526.60
Flow Area	29.2 m²
Wetted Perimeter	25.75 m
Top Width	24.95 m
Actual Depth	2.04 m
Critical Elevation	522.01 m
Critical Slope	0.008875 m/m
Velocity	2.92 m/s
Velocity Head	0.44 m
Specific Energy	522.59 m
Froude Number	0.86
Flow Type	Subcritical



V:1  
H:1  
NTS

---

**Project Description**

---

Worksheet	ACTUAL Q500
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Channel Depth

---

**Input Data**

---

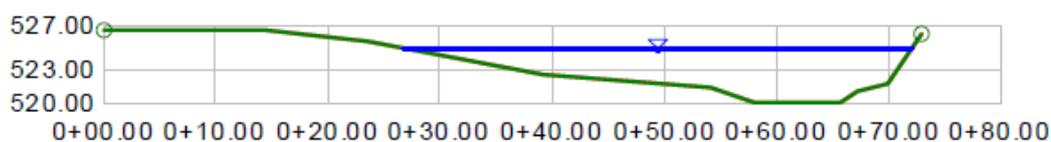
Slope	0.006500	m/m
Discharge	702.4600	m³/s

---

**Results**

---

Mannings Coefficient	0.030
Water Surface Elevation	524.99 m
Elevation Range	520.11 to 526.60
Flow Area	132.5 m²
Wetted Perimeter	47.83 m
Top Width	45.25 m
Actual Depth	4.88 m
Critical Elevation	524.97 m
Critical Slope	0.006652 m/m
Velocity	5.30 m/s
Velocity Head	1.43 m
Specific Energy	526.42 m
Froude Number	0.99
Flow Type	Subcritical



V:1  
H:1  
NTS

Input Data

Slope 0.006500 m/m

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Discharge (m³/s)	0.0000	750.0000	50.0000

Discharge (m³/s)	Water Surface Elevation (m)	Velocity (m/s)	Flow Area (m²)	Wetted Perimeter (m)	Top Width (m)
0.0000	520.11	0.00	0.0	0.00	0.00
50.0000	521.70	2.62	19.1	19.89	19.32
100.0000	522.30	3.03	33.0	27.58	26.69
150.0000	522.71	3.33	45.0	32.61	31.47
200.0000	523.01	3.65	54.8	34.62	33.30
250.0000	523.28	3.91	63.9	36.41	34.91
300.0000	523.52	4.13	72.6	38.03	36.38
350.0000	523.75	4.33	80.8	39.51	37.72
400.0000	523.95	4.51	88.8	40.90	38.98
450.0000	524.15	4.66	96.5	42.20	40.15
500.0000	524.33	4.81	104.0	43.42	41.26
550.0000	524.51	4.94	111.3	44.59	42.32
600.0000	524.67	5.07	118.4	45.70	43.32
650.0000	524.83	5.19	125.3	46.76	44.28
700.0000	524.98	5.30	132.2	47.78	45.20
750.0000	525.13	5.40	138.9	48.76	46.09



#### 5.4.2. Situación futura

---

**Options**

---

Current Roughness Method	Improved Lotter's Method
Open Channel Weighting Method	Improved Lotter's Method
Closed Channel Weighting Method	Horton's Method

---

**Roughness Segments**

---

Start Station	End Station	Mannings Coefficient
0+00.00	0+72.82	0.030

---

**Natural Channel Points**

---

Station (m)	Elevation (m)
0+00.00	527.01
0+29.85	526.71
0+34.38	523.69
0+39.16	522.69
0+54.02	521.37
0+57.96	520.11
0+65.68	520.11
0+67.16	521.04
0+69.90	521.76
0+72.82	526.24

---

**Project Description**

Worksheet	FUTURO Q2
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Channel Depth

---

**Input Data**

Slope	0.006500	m/m
Discharge	85.4900	m <sup>3</sup> /s

---

**Results**

Mannings Coefficient	0.030
Water Surface Elevation	522.15 m
Elevation Range	520.11 to 527.01
Flow Area	29.2 m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	25.75 m
Top Width	24.95 m
Actual Depth	2.04 m
Critical Elevation	522.01 m
Critical Slope	0.008875 m/m
Velocity	2.92 m/s
Velocity Head	0.44 m
Specific Energy	522.59 m
Froude Number	0.86
Flow Type	Subcritical



V:1  
H:1  
NTS

**Project Description**

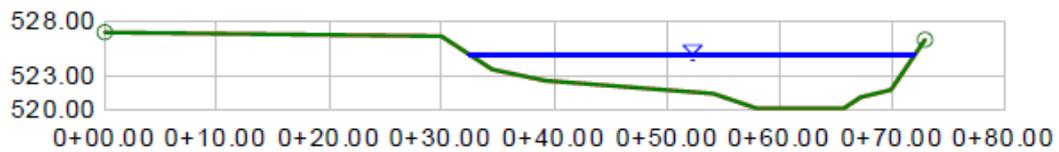
Worksheet	FUTURO Q500
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Channel Depth

**Input Data**

Slope	0.006500	m/m
Discharge	702.4600	m <sup>3</sup> /s

**Results**

Mannings Coefficient	0.030
Water Surface Elevation	524.94 m
Elevation Range	520.11 to 527.01
Flow Area	126.1 m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	42.29 m
Top Width	39.47 m
Actual Depth	4.83 m
Critical Elevation	524.93 m
Critical Slope	0.006575 m/m
Velocity	5.57 m/s
Velocity Head	1.58 m
Specific Energy	526.52 m
Froude Number	0.99
Flow Type	Subcritical



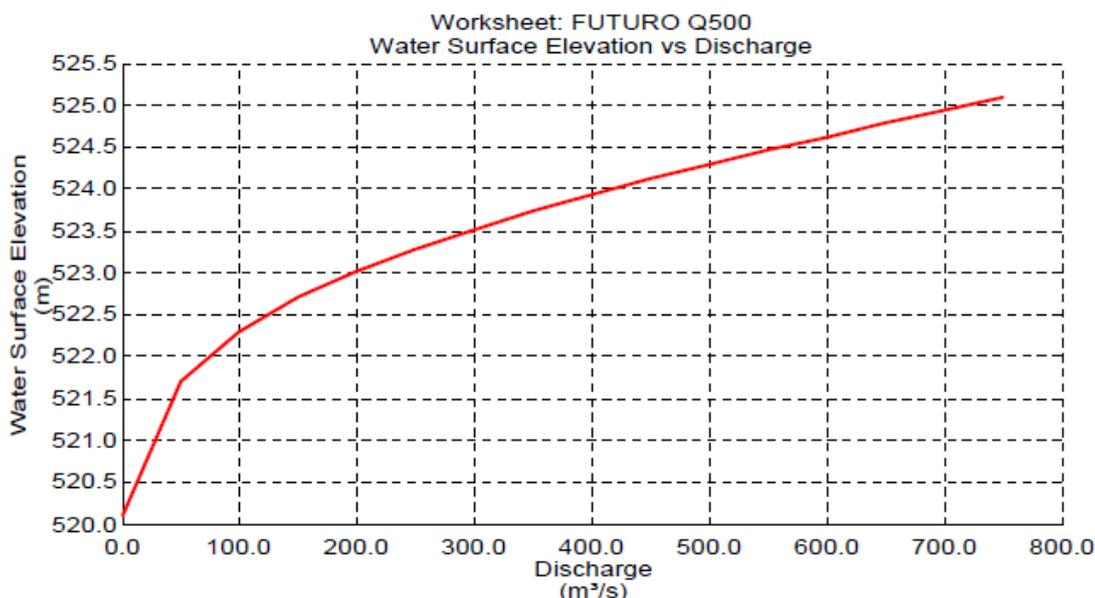
V:1  
H:1  
NTS

**Input Data**

Slope 0.006500 m/m

Attribute	Minimum	Maximum	Increment
Discharge (m³/s)	0.0000	750.0000	50.0000

Discharge (m³/s)	Water Surface Elevation (m)	Velocity (m/s)	Flow Area (m²)	Wetted Perimeter (m)	Top Width (m)
0.0000	520.11	0.00	0.0	0.00	0.00
50.0000	521.70	2.62	19.1	19.89	19.32
100.0000	522.30	3.03	33.0	27.58	26.69
150.0000	522.71	3.33	45.0	32.59	31.46
200.0000	523.01	3.66	54.7	34.41	33.08
250.0000	523.28	3.93	63.7	36.03	34.53
300.0000	523.52	4.16	72.2	37.50	35.84
350.0000	523.74	4.37	80.1	38.68	36.88
400.0000	523.93	4.58	87.3	39.27	37.30
450.0000	524.12	4.77	94.3	39.82	37.69
500.0000	524.29	4.95	101.0	40.35	38.07
550.0000	524.46	5.12	107.4	40.85	38.44
600.0000	524.62	5.28	113.7	41.34	38.79
650.0000	524.78	5.42	119.9	41.82	39.13
700.0000	524.93	5.56	125.9	42.27	39.46
750.0000	525.08	5.69	131.7	42.72	39.77



### 5.4.3. Planos



## **ANEJO Nº 11: CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA.....	1
2.1.	Relación de consumos .....	2
3.	ACOMETIDA ELÉCTRICA A LA EDAR .....	2
3.1.	Características del material a emplear .....	2
3.2.	Cables .....	3
3.3.	Accesorios .....	5
3.4.	Condiciones de ejecución.....	6
4.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	8
4.1.	Características generales del Centro de Transformación .....	8
4.1.1.	Descripción de la instalación .....	9
4.1.2.	Instalación eléctrica .....	11
4.2.	Cálculos.....	18
4.2.1.	Intensidad de Media Tensión.....	18
4.2.2.	Intensidad de Baja Tensión .....	18
4.2.3.	Cortocircuitos.....	19
4.2.4.	Cálculo de las intensidades de cortocircuito.....	19
4.2.5.	Cortocircuito en el lado de Media Tensión .....	20
4.2.6.	Cortocircuito en el lado de Baja Tensión .....	20
4.3.	Dimensionado del embarrado .....	21
4.3.1.	Comprobación por densidad de corriente.....	21
4.3.2.	Comprobación por sollicitación electrodinámica .....	21

4.3.3.	Comprobación por solicitud térmica.....	21
4.3.4.	Selección de las protecciones de alta y baja tensión .....	22
4.3.5.	Dimensión de la ventilación del C.T. ....	23
4.3.6.	Dimensiones del pozo apaga fuegos.....	23
4.3.7.	Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra .....	23
5.	CÁLCULO DEL CABLE DE ACOMETIDA AÉREA EN MT .....	31
5.1.	Densidad máxima de corriente admisible.....	31
5.2.	Reactancia aparente .....	32
5.3.	Caída de tensión .....	33
5.4.	Potencia a transportar .....	34
6.	CÁLCULO DEL CABLE DE ACOMETIDA SUBTERRÁNEA EN MT .....	35
6.1.	Intensidad máxima admisible por cable .....	35
6.2.	Caída de tensión .....	35
6.3.	Densidad de corriente .....	36
6.4.	Densidad máxima de C.C. en $\text{a}/\text{mm}^2$ .....	36
7.	CÁLCULO DE LOS INTERRUPTORES PRINCIPALES DE BAJA TENSIÓN	37
7.1.	Intensidad Nominal.....	37
7.2.	Poder de corte del interruptor del transformador.....	37
7.3.	Poder de corte de los interruptores de salida del embarrado.....	38
8.	CÁLCULO DE CABLES.....	39
8.1.	Cálculo por densidad de corriente.....	39
8.2.	Cables instalados al aire .....	40
8.3.	Cables enterrados .....	41
8.4.	Instalaciones receptoras.....	43
8.5.	Cálculo por caída a tensión .....	44
9.	CÁLCULO DEL EQUIPO DE CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	46
9.1.	Cálculo global .....	46
9.2.	Cálculo del interruptor de la batería de condensadores.....	46

---

10. CÁLCULO DE LA RED GENERAL DE TIERRA DE LA PLANTA .....	47
11. POZO DE BOMBEO DE SANTA CRUZ DEL VALLE.....	51
11.1. Acometida eléctrica .....	51
11.2. Línea eléctrica de B.T. a pozo de bombeo.....	52
11.2.1. Canalizaciones .....	52
11.2.2. Derivación individual.....	54
12. CÁLCULO DE ALUMBRADO DE VIALES .....	57
12.1. Cálculo de iluminación.....	57
12.1.1. Método del flujo .....	57
12.1.2. Método punto por punto .....	59
12.1.3. Método de los 12 puntos .....	59
12.2. Cálculo de la interdistancia .....	60
12.2.1. Método del flujo .....	60
12.2.2. Método de los 12 puntos .....	61
12.3. CÁLCULO POR ORDENADOR .....	62
APÉNDICE 1 .....	64

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad describir la instalación eléctrica así como el estudio y elaboración de los cálculos correspondientes a la E.D.A.R de Mombeltrán.

## 2. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA

Del estudio y recuento de los motores y demás equipos eléctricos de la planta se obtienen las potencias instaladas y simultáneas en cada cuadro.

El concepto de potencia instalada es obvio, mientras que para obtener la potencia simultánea en cada cuadro se ha aplicado el siguiente criterio: descontar los motores de reserva y aquellos elementos de funcionamiento en caso excepcional o con ocasión de operaciones de mantenimiento (equipos de aislamiento de líneas o aparatos y polipastos o elementos de elevación en general).

Por otra parte, para obtener la potencia aparente necesaria en transformación, se ha tomado como factor de potencia 0,85; pues si bien la batería de condensadores, si la hubiera, está calculada para conseguir un  $\cos\phi$  de 0,98, se ha preferido adoptar el criterio dicho, más conservador.

En resumen, se obtiene el siguiente cuadro:

### E.D.A.R.

	POTENCIA SIMULTÁNEA (KW)
Proceso	188,73
Total	188,73

La potencia para la elección del transformador se ha calculado para ser superior a la mayor potencia simultánea de funcionamiento posible incrementada un 25%.

$$P = 188,73 \times 1,25 = 235,91$$

$$\cos \phi = 0,85$$

$$P_{ab} = \frac{235,91}{0,85} = 277,54 \text{ KVA}$$

Aplicando un coeficiente de simultaneidad del 0,9 tendremos una potencia total de 249,79 kVA. Por tanto se elige la instalación mediante un transformador para dar servicio a toda la planta de 250 kVA , que nos permitirá futuras ampliaciones.

## 2.1. Relación de consumos

Se incluyen listas y consumos en la estación depuradora en el apéndice 1. En estas relaciones se detallan el servicio del equipo, la potencia instalada, el número de equipos en servicio, número de equipos instalados, potencias simultáneas y absorbidas, horas de funcionamiento estimadas y la energía consumida diaria.

## 3. ACOMETIDA ELÉCTRICA A LA EDAR

La línea de acometida partirá del punto de conexión dado por IBERDROLA, que se corresponde con la línea aérea denominada CINCO VILLAS en las proximidades del apoyo nº 9086 y de la STR RAMACASTAÑAS (según propuesta de condiciones técnico económicas facilitadas por IBERDROLA con número de referencia 9034784192). Desde este apoyo y a unos 2 metros colocaremos un poste fin de línea en donde ubicaremos los fusibles de expulsión tipo XS y descenderemos la línea para soterrarla. Desde este punto discurrirá soterrada hasta la entrada al centro de transformación. Dicho soterramiento irá bajo canalización conforme a la normativa de Iberdrola, y en concreto con lo indicado en el Capítulo IV del MT-NEDIS 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (< 30 kV) y Baja Tensión - Ejecución de las instalaciones".

### 3.1. Características del material a emplear

Las principales características serán :

- Tensión nominal            12/20 kV
- Tensión más elevada            24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo            125 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial            50 kV

### 3.2. Cables

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

Conductor : Aluminio compacto, sección circular, clase 2.

Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductoras aplicada por extrusión.

Aislamiento : Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)

Pantalla sobre el aislamiento : Una capa de mezcla semiconductoras pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.

Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Tipo seleccionado: Los reseñados en la tabla 1.

Tabla 1

Tipo constructivo	Tensión Nominal Kv	Sección Conductor mm <sup>2</sup>	Sección pantalla mm <sup>2</sup>
HEPRZ1	12/20	150	16
		240	16
		400	16
	18/30	150	25
		240	25
		400	25

Algunas otras características más importantes son :

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla 2.

Tabla 2. Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación enterrada: A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

- Cables con aislamiento seco: Una terna de cables unipolares agrupadas a triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1 m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25° C.

En la tabla 3 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados en ID para canalizaciones enterradas directamente.

Tabla 3. Intensidad máxima admisible, en Amperios, en servicio permanente y con corriente alterna, de los cables con conductores de aluminio con aislamiento seco (HEPR)

Tensión nominal $U_0/U$ kV	Sección nominal de los conductores mm <sup>2</sup>	Intensidad
		3 unipolares
12/20	150	330
	240	435
	400	560
18/30	150	330
	240	435
	400	560

### 3.3. Accesorios

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02

Empalmes: Las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

**Tabla 4**

Sección mm <sup>2</sup>	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
150	12/20	0,277	0,112	0,368
240		0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536
150	18/30	0,277	0,121	0,266
240		0,169	0,113	0,338
400		0,107	0,106	0,401

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C

Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C

### **3.4. Condiciones de ejecución**

#### **Canalización entubada**

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de  $\varnothing 160$  mm.

Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de  $\varnothing 160$  mm destinado a este fin.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

#### **Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos**

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de  $\varnothing 160$  mm.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

### **Cruzamientos**

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Con calles, caminos y carreteras: Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con cables de telecomunicación : La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

- Con canalizaciones de agua y gas: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

- Con conducciones de alcantarillado : Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

### **Paralelismos**

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.

- Con canalizaciones de agua y gas: Se mantendrá una distancia mínima de 0,25m.

## **4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

El Centro de Transformación, tipo cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en MT.

La energía será suministrada por la compañía Suministradora a la tensión trifásica de 15 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida desde un poste de línea de media tensión.

Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

CGM: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

### **4.1. Características generales del Centro de Transformación**

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 249,79 KVA.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 250 KVA.

#### 4.1.1. Descripción de la instalación

##### **Obra civil**

##### Local

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-3T1D con una puerta peatonal de Merlin Gerin o equivalente, de dimensiones 3.760 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Cía Eléctrica.

##### Características del local

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Merlin Gerin o equivalente.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC serán:

- Compacidad:

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen
- reducción del tiempo de instalación
- posibilidad de posteriores traslados

- Facilidad de instalación:

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

- Material:

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

- Equipotencialidad:

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

- Impermeabilidad:

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

-Grados de protección:

Serán conformes a la UNE 20324:1993 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

- Envoltente:

La envoltente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envoltente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

- Suelos:

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se tapanán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

-Cuba de recogida de aceite:

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Estará diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

- Puertas y rejillas de ventilación:

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico.

#### 4.1.2. Instalación eléctrica

##### **Características de la red de alimentación**

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 15 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

## Características de la aparamenta de Media Tensión

### - Características generales celdas SM6

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
  - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- - Intensidad asignada en funciones de línea: 400-630 A.
- - Intensidad asignada en interrup. automat. 400-630 A.
- - Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- - Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- - Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE20324:1993.
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298 , y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

### - Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

### - CELDAS:

#### Celda de línea

Celda Merlin Gerin de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.

- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

#### Celda de protección con Interruptor-Fusibles combinados

Celda Merlin Gerin o equivalente de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo QMBD, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF, de 24kV, y calibre 25 A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Seccionador de puesta a tierra superior (aguas arriba de los fusibles).
- Preparada para salida lateral inferior por barrón a derechas.
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el paso a la posición de tierra del interruptor y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el interruptor de la celda QMB no se ha puesto en posición de tierra previamente.

#### Celda de medida.

Celda Merlin Gerin o equivalente de medida de tensión e intensidad con entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables gama SM6, modelo GBCC, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Entrada lateral inferior izquierda por barras y salida inferior por cable.

- 3 Transformadores de intensidad de relación 15-30/5A, 10VA CL.0.5S, Ith=200In y aislamiento 24 kV.

- 3 Transformadores de tensión unipolares, modelo de alta seguridad (antiexplosivos), de relación 13.200:V3-22.000:V3/110:V3, 25VA, CL0.5, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.

- TRANSFORMADOR:

#### Transformador 1

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia JLJ1UN0250EZ, siendo la tensión entre fases a la entrada de 15 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro (\*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Merlin Gerin o equivalente, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428:1996, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 250 kVA.
- Tensión nominal primaria: 15.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%,
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
  - o Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 95 kV.
  - o Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)

- UNE 21428:1996 (HD 428.1 S1)

### Conexión en el lado de alta tensión:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm<sup>2</sup> en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

### Conexión en el lado de baja tensión:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240 mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 2x240 mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

### Dispositivo térmico de protección.

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

## **Características material vario de Alta Tensión**

### Embarrado general celdas SM6.

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

### Piezas de conexión celdas SM6.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

## **Puesta a Tierra**

### Tierra de Protección

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección

### Tierra de Servicio

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este anejo.

### Tierras Interiores

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

## **Instalaciones Secundarias**

### Alumbrado

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

### Protección contra Incendios

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

### Ventilación

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

### Medidas de Seguridad

- Seguridad en celdas SM6:

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200:2005, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

## 4.2. Cálculos

### 4.2.1. Intensidad de Media Tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA = 250 kVA

$U$  = Tensión compuesta primaria en kV = 15 kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

$$I_p = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 15} = 9,62 \text{ A}$$

siendo la intensidad total primaria de 9,62 Amperios.

### 4.2.2. Intensidad de Baja Tensión

En un sistema trifásico la intensidad secundaria  $I_s$  viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA = 250 kVA.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro.

$W_{cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos.

$$W_{fe} + W_{cu} = 3,90 \text{ kVA}$$

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0,4 kV.

Is = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

$$I_s = \frac{250 - 3,90}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 355,21 \text{ A}$$

#### 4.2.3. Cortocircuitos

Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

#### 4.2.4. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S<sub>cc</sub> = Potencia de cortocircuito de la red en MVA = 350 MVA.

U = Tensión primaria en kV = 15kV

I<sub>ccp</sub> = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA = 250 kVA.

U<sub>cc</sub> = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador = 4%

U<sub>s</sub> = Tensión secundaria en carga en voltios = 400 V

I<sub>ccs</sub> = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

#### 4.2.5. Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

S<sub>cc</sub> = 350 MVA.

U = 15 kV.

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

I<sub>ccp</sub> = 13,47 kA

#### 4.2.6. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

$$I_{ccs} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot \frac{4}{100} \cdot 400} = 9,02 \text{ kA}$$

### **4.3. Dimensionado del embarrado**

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

#### **4.3.1. Comprobación por densidad de corriente**

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249139XA realizado por VOLTA.

#### **4.3.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica**

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

#### **4.3.3. Comprobación por sollicitación térmica**

La comprobación por sollicitación térmica tienen como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

#### 4.3.4. Selección de las protecciones de alta y baja tensión

##### **Alta Tensión**

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

A continuación se muestra la Tabla 2 del manual técnico de Iberdrola MT-NEDIS 2.13.40, "Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación", mediante la que es posible seleccionar el fusible adecuado a cada caso.

Tensión red kV	Potencia del centro de transformación (kVA)									Tensión asignada del fusible
	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	
11	25 A	25 A	32 A	40 A	40 A	63 A	63 A	100 A	100 A	24 kV
13,2	20 A	25 A	25 A	32 A	40 A	63 A	63 A	80 A	100 A	
15	20 A	25 A	25 A	32 A	40 A	40 A	63 A	63 A	100 A	
20	16 A	16 A	25 A	25 A	32 A	32 A	40 A	63 A	63 A	
30	10 A	16 A	16 A	20 A	25 A	25 A	32 A	40 A	40 A	
										36 kV

Potencia del transformador (kVA)	Tensión (kV)	Intensidad nominal del fusible de A.T. (A)
250	15	25

## Baja Tensión

Los elementos de protección de las salidas de Baja Tensión del C.T. no serán objeto de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

### 4.3.5. Dimensión de la ventilación del C.T.

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHC están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 62271-202:2007, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 KVA según la norma UNE 21428-1-1:2004. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero. El prefabricado ha superado los ensayos de calentamiento realizados en LCOE con número de informe 200506330341.

### 4.3.6. Dimensiones del pozo apaga fuegos

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Potencia del transformador	Volumen mínimo del foso
250 kVA	261 litros

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado será de 760 litros para cada transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

### 4.3.7. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

#### **Investigación de las características del suelo**

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 150  $\Omega$ m.

#### **Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.**

Dado que se prevé que la tensión de servicio pase en un futuro a 20 kV y que, cuando se produzca esta circunstancia se conservarán los valores característicos

actuales del régimen de neutro, la instalación de tierras se dimensionará para la situación más desfavorable, que va a ser la de 20 kV. Por tanto, los cálculos que siguen van referidos a una tensión de 20 kV. Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de eliminación del defecto es de 1 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 78,5 \text{ y } n = 0,18.$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \, \Omega \text{ y } X_n = 25.4 \, \Omega. \text{ con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_s \text{ max}}{\sqrt{3} \cdot Z_n} = 454,61 \text{ A}$$

donde  $U_{s\text{max}} = 20000 \text{ V}$

con lo que el valor obtenido es  $I_d = 454,61 \text{ A}$ , valor que la Compañía redondea a 500 A.

### **Diseño preliminar de la instalación de tierra**

- Tierra de protección:

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.135 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0252 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

- Tierra de servicio.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.135 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0252 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37  $\Omega$ . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ( $=37 \times 0,650$ ).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado Investigación de tensiones transferibles al exterior que se muestra más adelante.

#### **Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.**

- Tierra de protección

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (Rt), y tensión de defecto correspondiente (Ud), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r \cdot \sigma$$

- Intensidad de defecto, Id:

$$I_d = \frac{U_s \max V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde

$$U_{s\max} = 20000 \text{ V}$$

$$R_n = 0 \ \Omega$$

$$X_n = 25,4 \ \Omega$$

- Tensión de defecto, Ud

$$U_d = I_d \cdot R_t .$$

Siendo:

$$\Omega = \text{resistividad media superficial del terreno} = 150 \ \Omega \cdot \text{m.}$$

$$K_r = 0.135 \ \Omega / (\Omega \cdot \text{m}).$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 0,135 \cdot 150 = 20,25 \ \Omega.$$

$$I_d = \frac{20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(0 + 20,25)^2 + 25,4^2}} = 355,47 \text{ A}$$

$$U_d = 355,47 \cdot 20,25 = 7198 \text{ V}$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (Ud), por lo que deberá ser como mínimo de 8000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

- Tierra de servicio

$$R_t = K_r * \sigma = 0.135 * 150 = 820,25 \Omega.$$

que vemos que es inferior a 37  $\Omega$ .

### **Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación**

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Los muros, entre sus paramentos tendrán una resistencia de 100.000 ohmios como mínimo (al mes de su realización).

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \Omega * I_d = 0.0252 * 150 * 355,47 = 1343,7 \text{ V}$$

### **Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.**

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la

persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo. No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 20,25 * 355,47 = 7198,2 \text{ V.}$$

### **Cálculo de las tensiones aplicadas**

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Siendo:

$U_{ca}$  = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 78,5$ .

$n = 0,18$ .

$t$  = Duración de la falta en segundos: 1 s

obtenemos el siguiente resultado:

$$U_{ca} = 78,5 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_p(\text{exterior}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$U_p(\text{acceso}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

$U_p$  = Tensiones de paso en Voltios.

$$K = 78,5.$$

$$n = 0,18.$$

$t$  = Duración de la falta en segundos: 1s

$\Omega$  = Resistividad del terreno.

$\Omega h$  = Resistividad del hormigón = 3.000  $\Omega \cdot m$

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 1491,5 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 8203,3 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 1343,7 \text{ V.} < U_p(\text{exterior}) = 1491,5 \text{ V.}$$

- en el acceso al C.T.:  $U_d = 7198,2 \text{ V.} < U_p(\text{acceso}) = 8203,3 \text{ V.}$

## Investigación de tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{mín}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$$\Omega = 150 \Omega.m.$$

$$I_d = 355,47 A.$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{min} = \frac{150 \cdot 355,47}{2.000 \cdot \pi} = 8,48 m$$

## Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

## 5. CÁLCULO DEL CABLE DE ACOMETIDA AÉREA EN MT

### 5.1. Densidad máxima de corriente admisible

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce de la tabla del art.22 del R.L.A.T.

Para los conductores LA-56 y LARL 56 del presente Proyecto Tipo, dicho valor es:

$$\sigma = 3,7 \text{ A/mm}^2$$

Por lo tanto la intensidad máxima admisible es:

$$I_{\text{máx}} = \sigma \times S = 202 \text{ A}$$

## 5.2. Reactancia aparente

La reactancia kilométrica de la línea, se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2\pi f L \quad \Omega/\text{km}.$$

y sustituyendo L coeficiente de autoinducción, por la expresión:

$$L = (0,5 + 4,605 \log D/r) \cdot 10^{-4} \text{ H/km}.$$

llegamos a :

$$X = 2 \pi f (0,5 + 4,605 \log D/r) \cdot 10^{-4} \quad \Omega /\text{km}.$$

donde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro

f = Frecuencia de la red en hercios = 50

D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros

r = Radio del conductor en milímetros

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores d1, d2 y d3 que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos.

$$D = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3}$$

Aplicando valores:

Separación entre Conductores, en m	D mm	X $\Omega /\text{km}$ .
1,50	1.890	0,3921
1,75	2.205	0,4018
2,00	2.520	0,4102

A efectos de simplificación y por ser valores muy próximos emplearemos el valor de:

$$X = 0,40 \ \Omega /km.$$

### 5.3. Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perdictancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = I ( R \cos\varphi + X \sen \varphi ) \cdot L$$

donde:

$\Delta U$  = Caída de la tensión compuesta, expresada en V

I = Intensidad de la línea en A

X = Reactancia por fase en  $\Omega /km$

R = Resistencia por fase en  $\Omega /km$

$\varphi$  = Angulo de desfase

L = Longitud de la línea en kilómetros.

teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

donde:

P = Potencia transportada en kilovatios.

U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

la caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U\% = \frac{P.L}{10.U^2 \cdot \text{Cos}\varphi} (R \cdot \text{Cos}\varphi + X \cdot \text{tg}\varphi) = \frac{P.L}{10.U^2} (R + X \cdot \text{tg}\varphi)$$

La máxima caída de tensión permitida en líneas eléctricas es del 5 %.

Los momentos eléctricos obtenidos en función de tensión nominal y caída de tensión del 5% son:

Un kV	ΔU %	PL kW.km
20	5	24.773
15	5	13.935
13,2	5	10.791
11	5	7.494

Nuestro momento eléctrico es:

$$PL = 250 \cdot \text{cos}\varphi \cdot 0,050 = 11,25 \text{ kW km} < 13.935 \text{ kW km}$$

#### 5.4. Potencia a transportar

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima es:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx}} \cdot \text{Cos}\varphi$$

como:  $I_{\text{máx}} = 202 \text{ A}$

tendremos que para un factor de potencia del 0,90 la potencia máxima que puede transportar la línea en función de la tensión nominal será:

Un kV	Pmáx kW
20	6.298
15	4.724
13,2	4.157
11	3.464

Nuestra máxima potencia a transportar será:

$$P = S \cdot \cos\phi = 250 \cdot 0,9 = 225 \text{ kW} < 4.724 \text{ kW}$$

## 6. CÁLCULO DEL CABLE DE ACOMETIDA SUBTERRÁNEA EN MT

### 6.1. Intensidad máxima admisible por cable

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable (250 kVA), calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en el Capítulo 7 de este MT-NEDIS y en la norma NI 56.43.01, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

donde:

S = Potencia a transportar en kVA

U = Tensión compuesta en Kv

$$I = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 15} = 9,62 \text{ A}$$

### 6.2. Caída de tensión

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula :

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

en donde:

W= Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

$\Delta U$  = Caída de tensión, en %

$I$  = Intensidad en amperios

$L$  = Longitud de la línea en km.

$R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$  a la temperatura de servicio = 0,169

$X$  = Reactancia a frecuencia 50 Hz en  $\Omega /\text{km}$ . = 0,105

$\cos \phi$  = Factor de potencia

$$\Delta U = \sqrt{3} \times 202 \times 0,05 (0,169 \cos \phi + 0,105 \sin \phi) = 3,46 \text{ V}$$

$$\% \Delta U = 0,0002\%$$

### 6.3. Densidad de corriente

Los parámetros de cálculo son:

- Conductor elegido es del tipo HEPRZ1- 12/20 kV AL de 1 x 240 mm<sup>2</sup>
- Intensidad admisible en régimen permanente enterrado a 25°C = 435 A

$$\gamma = \frac{I}{S} = \frac{435\text{A}}{240\text{mm}^2} = 1,81\text{A}/\text{mm}^2$$

### 6.4. Densidad máxima de C.C. en a/mm<sup>2</sup>

Sección conductor en AL = 240 mm<sup>2</sup>

Duración del c.c. = 1 seg

Densidad admisible del c.c. según fabricante en 1" = 93 A/mm<sup>2</sup>

Considerando que la Pcc, según Cia es = 350 MVA y teniendo en cuenta que:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} \times U}, \text{ tenemos:} \quad I_{cc} = \frac{350\text{MVA}}{\sqrt{3} \times 15\text{kV}} = 13,47\text{kA}$$

Por tanto,

$$S = \frac{13,47}{93} = 145 \text{ mm}^2$$

Por lo que se comprueba que la sección comercial elegida - 1 x 240 mm<sup>2</sup> AL - cumple de sobra las condiciones del cálculo.

## 7. CÁLCULO DE LOS INTERRUPTORES PRINCIPALES DE BAJA TENSIÓN

### 7.1. Intensidad Nominal

El valor de la intensidad nominal se obtiene de la expresión:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times U}$$

donde:

$I_n$  = intensidad nominal en amperios

$P$  = potencia nominal de transformación en kVA

$U$  = tensión nominal en kV

Por tanto, tenemos:

$$I_1 = \frac{250}{\sqrt{3} \times 0,400} = 360,84 \text{ A}$$

### 7.2. Poder de corte del interruptor del transformador

La potencia de cortocircuito del sistema de 15 kV es de 350 MVA.

Los datos de los transformadores son:

- Número de unidades: 1
- Potencia del transformador 1: 250 KVA
- Relación de transformación: 15.000 / 400-230 V
- Tensión de cortocircuito: 4%

La impedancia del transformador viene dada por:

$$Z_t = U_{cc} \times \frac{P_{cc}}{P_t}$$

donde:

$Z_t$  = impedancia del transformador en tanto por ciento

$U_{cc}$  = tensión de cortocircuito del transformador, en tanto por ciento.

$P_{cc}$  = potencia de cortocircuito del sistema de alta tensión, en kVA.

$P_t$  = potencia del transformador, en kVA.

Por tanto, tenemos para cada transformador:

$$Z_t = 0,04 \times \frac{350.000}{250} = 56\%$$

La potencia de cortocircuito del lado de baja tensión es:

$$P_{cct} = \frac{P_{cc}}{Z_{t(B)}} = \frac{350.000kVA}{56} = 6.250kVA(Veficaz)$$

Y la intensidad de cortocircuito en baja tensión es:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{6.250kVA}{\sqrt{3} \times 400V} = 9,02kA(Veficaz)$$

La intensidad de cortocircuito de choque en baja tensión es:

$$I_{ch} = 2,55 \times I_{cc} = 2,55 \times 14,44 \text{ kA} = 36,1 \text{ kA (V. cresta)}$$

El interruptor general de Baja Tensión del transformador se ha escogido con un poder de corte de 10 kA a 400 V.

### 7.3. Poder de corte de los interruptores de salida del embarrado

En el caso de un solo transformador, el poder de corte de los interruptores de salida es el mismo que el de los transformadores 10 KA a 400 V.

## 8. CÁLCULO DE CABLES

Los cables se han calculado por densidad de corriente y por caída de tensión.

### 8.1. Cálculo por densidad de corriente

La intensidad se ha obtenido de las fórmulas:

$$I_n = \frac{K \times P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi} \quad \text{para líneas trifásicas}$$

$$I = \frac{P}{U} \quad \text{para líneas monofásicas}$$

donde:

I = intensidad de corriente en amperios

K = coeficiente de carga

K = 1,8 para lámparas de descarga

K = 1 para las demás cargas

P = potencia activa en vatios

U = tensión de servicio, en voltios

U = 400 V para líneas trifásicas

U = 230 V para líneas monofásicas

$\cos \phi = 0,85$

Los conductores proyectados son de los tipos siguientes:

- Cables de transformadores a C. General de Distribución: RV 0,6/1 kV
- Cables de C.General de Distribución a Cuadros de Fuerza: RV 0,6/1 kV
- Cables de Cuadros de Fuerza a motores y equipos: RV 0,6/1 Kv

## 8.2. Cables instalados al aire

Para los cables instalados al aire, esto es, los que discurren por canales de fábrica o por bandejas, se ha aplicado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción ITC-BT-07, epígrafe 3.1.4 "Condiciones de instalación al aire".

Las tablas a aplicar son las siguientes:

TABLA XII.

Intensidad máxima admisible en amperios en servicio permanente para cables aislados con conductores de cobre, instalados al aire (Servicio permanente  $t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Sección nominal  mm <sup>2</sup>	Un terno de cables unipolares (Aislamiento XLPE)	Un cable tripolar o tetrapolar (Aislamiento XLPE)
6	46	44
10	64	61
16	86	82
25	120	110
35	145	135
50	180	165
70	230	210
95	285	260
120	335	300
150	385	350
185	450	400
240	535	475

TABLA XIV. Factores de corrección para agrupación de cables unipolares al aire, instalación en bandeja

Nº de bandejas perforadas	Número cables o ternos dispuestos horizontalmente			
	1	2	3	más de 3
1	0,95	0,90	0,85	0,83
2	0,95	0,85	0,80	0,75
3	-	0,85	0,80	0,69

TABLA XV. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos

Disposición Bandeja perforada Nº bandejas: 1	Nº de cables o ternos		
	2	3	más de 3
En contacto unitario ooo	0,90	0,80	0,75
Separados un diámetro sobre bandeja perforada	1,00	1,00	0,90

Para cables instalados bajo tubo., el factor de corrección será de 0,80 (Epígrafe 3.1.3.).

TABLA XIII. Coeficientes de corrección F para temperatura ambiente distinta de 40° C.

Temperatura servicio (°C)	TEMPERATURA °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
90°	1,27	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,84
70 <sup>a</sup>	1,41	1,35	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,81	0,71

### 8.3. Cables enterrados

Para los cables enterrados en zanja, se ha aplicado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción ITC-BT-07, "Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

Las tablas a aplicar en este caso son las siguientes:

TABLA V. Intensidad máxima admisible en amperios para cables con conductores de cobre, en instalación enterrada. (Servicio permanente).

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Un terno de cables unipolares (Aislamiento XLPE)	Un cable tripolar o tetrapolar (Aislamiento XLPE)
6	72	66
10	96	88
16	125	115
25	160	150
35	190	180

<b>Sección nominal mm<sup>2</sup></b>	<b>Un terno de cables unipolares (Aislamiento XLPE)</b>	<b>Un cable tripolar o tetrapolar (Aislamiento XLPE)</b>
50	230	215
70	280	260
95	335	310
120	380	355
150	425	400
185	480	450
240	550	520

TABLA VIII. Factores de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternos de cables unipolares

<b>Nº de cables o de ternos</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Factor de corrección (cables en contactos)	0,80	0,70	0,64	0,60

Para un cable o terna instalado en un tubo directamente enterrado, el factor de corrección de la intensidad máxima admisible será de 0,80 (Epígrafe 3.1.3).

En caso de instalarse cables o ternos en más de un plano horizontal, se aplicará un coeficiente según tabla

TABLA IX. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación

<b>Profundidad de instalación en cm</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,00</b>	<b>1,20</b>
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1,00	0,90	0,98	0,97	0,95

TABLA VI. Factores de corrección F para temperatura del terreno distinto de 25°C

Temperatura de servicio	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,74
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67

#### 8.4. Instalaciones receptoras

También se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-19: "Instalaciones interiores o receptoras".

Asimismo se ha cumplido la Tabla II, de la citada instrucción ITC-BT-19, referente a las secciones mínimas de los conductores de protección en función de los conductores de fase respectivos.

TABLA II. Conductores de protección.

Sección del conductor de fase de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima del conductor de protección (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 > S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Como secciones mínimas de conductores se han adoptado las siguientes:

Cables de alimentación a Motores: 2,5 mm<sup>2</sup>

Cables de alimentación a Cuadros locales de alumbrado: 6 mm<sup>2</sup>

Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm<sup>2</sup>

Cables de alimentación a puntos de alumbrado: 1,5 mm<sup>2</sup>

Cables de alimentación a alumbrado exterior: 6 mm<sup>2</sup>

Cables de mando y control: 1,5 mm<sup>2</sup>

## 8.5. Cálculo por caída a tensión

Las fórmulas generales de cálculo para la caída de tensión son:

-Corriente continua  $\Delta U = 2 \times I \times L$

-Corriente alterna monofásica  $\Delta U = 2 \times I \times L (Rt \cos \phi + XL \sin \phi)$

-Corriente alterna trifásica  $\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L (Rt \cos \phi + XL \sin \phi)$

El valor obtenido se expresa en V/A por Km.

La expresión reducida para corriente alterna trifásica es:

$\Delta U = V \times I \times L$  siendo:

$\Delta U$  = caída de tensión del tramo en voltios

$V$  = caída de tensión entre fase para  $\cos \phi = 0,8$ , V/A  $\times$  Km

$I$  = intensidad en amperios

$L$  = longitud en Km

El Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (ITC-BT-19 apdo. 2.2.2) especifica que el porcentaje admisible de caída de tensión sea menor del 3 ó 4,5 por ciento de la tensión nominal para instalaciones de alumbrado y del 5 ó 6,5 por cien para los demás usos siempre que se disponga de transformador propio.

La caída de tensión se ha calculado por las fórmulas:

$$\Delta U = \frac{K \times P \times L}{C \times S \times U} \quad (\text{para líneas trifásicas})$$

$$\Delta U = \frac{K \times P \times L}{C \times S \times U} \quad (\text{para líneas monofásicas})$$

donde:

$\Delta U$  = caída de tensión del tramo en voltios

$K$  = coeficiente por tipo de carga

$K = 1,8$  para lámparas de descarga

$K = 1$  para las demás cargas

$P =$  potencia activa transportada, en vatios

$L =$  longitud de la línea en metros

$C =$  conductibilidad del cobre: 56 m/Ohm.m<sup>2</sup>

$S =$  sección del conductor de fase en mm<sup>2</sup>

$U =$  tensión entre fases en voltios

$U = 400$  V para líneas trifásicas

$U = 230$  V para líneas monofásicas

Se ha efectuado el siguiente reparto de dicha caída de tensión:

-Distribución de fuerza:

De C. General de Distribución a Cuadros de Fuerza	2,5 %
De Cuadro de Fuerza a motores	2,5 %
Total	5,0 %

-Distribución de alumbrado a edificios:

De C. General de Distribución a C. General de Alumbrado	0,5 %
De C. General de Alumbrado a Cuadros locales	1,0 %
De C. local de alumbrado a receptores	1,5 %
Total	3,0 %

-Distribución de alumbrado exterior:

De C. General de Distribución a C. General de Alumbrado	0,5 %
De C. General de Alumbrado a receptores	2,5 %
Total	3,0 %

## 9. CÁLCULO DEL EQUIPO DE CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

### 9.1. Cálculo global

Los datos de partida para el cálculo son:

Potencia aparente demandable máxima en transformación:  $S_1 = 250$  kVA.

.Tensión nominal:  $V = 400$  V

.Factor de potencia inicial:  $\cos \phi_1 = 0,80$

.Potencia activa:  $P = S_1 \times \cos \phi_1 = 200$  kW

.Factor de potencia final:  $\cos \phi_2 = 0,98$

Número de transformadores instalados: 1

La potencia reactiva inicial de la instalación es:

$$Q_1 = P \operatorname{tg} \phi_1 = 150 \text{ VAr}$$

La potencia reactiva final deberá ser:

$$Q_2 = P \operatorname{tg} \phi_2 = 40,61 \text{ VAr}$$

El equipo de condensadores deberá suministrar una potencia capacitiva tal que:

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P (\operatorname{tg} \phi_1 - \operatorname{tg} \phi_2) = 109,39 \text{ VAr}$$

Formamos la batería de condensadores de 120 kVAr de capacidad (20+40+60).

### 9.2. Cálculo del interruptor de la batería de condensadores

Partiendo del dato anterior procederemos el cálculo del interruptor de la batería.

$$I_n = \frac{Q_c}{U}$$

$I_n$  = corriente nominal del condensador en A

$Q_c$  = potencia del condensador en VAR

$U =$  tensión de red ( $\sqrt{3} U$  en trifásica) V

Los cables más el interruptor automático se calibrará a 1,3 In.

$$I_n = 1,3 \frac{120 k VAr}{\sqrt{3} \times 400 V} = 225,17 A$$

El interruptor de baja tensión de la batería de condensadores se ha escogido con una intensidad de 250 A.

## 10. CÁLCULO DE LA RED GENERAL DE TIERRA DE LA PLANTA

A continuación presentaremos el cálculo de la red de tierras para cada uno de los edificios que constituyen la E.D.A.R. así como de la instalación de alumbrado exterior existente en la misma.

Para el proyecto de la red de tierra se ha considerado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción ITC BT 18, "Puestas a tierra" y, para los cálculos, el epígrafe 7, "Resistencia de tierra", en el que se dan, en las tablas II y III respectivamente, los valores medios de la resistividad del terreno y de la resistencia de tierra para diversos electrodos.

TABLA II. Valor medio de la resistividad del terreno.

TABLA II. Valor medio de la resistividad del terreno.	
Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles, terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

TABLA III. Resistencia de tierra de diversos electrodos.

Electrodo	Resistencia de tierra en ohmios
Placa enterrada	$R = 0,8 \frac{\phi}{P}$
Pica vertical	$R = \frac{\phi}{nL}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = \frac{2\phi}{L}$

donde:

$\phi$  = resistividad del terreno en ohmios.m

P = perímetro de la placa en m

L = longitud de la pica o del conductor en m

n = número de picas

Aplicando las tablas anteriores tenemos:

La red de tierra del edificio de industrial se proyecta en base a los siguientes elementos:

- 6 picas de acero cobrizado de 2,00 m de longitud
- 120 m de cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> , de sección
- sensibilidad de los interruptores de protección diferencial de la instalación de fuerza 300 mA.
- Resistencia de las picas:

$$R_1 = \frac{\varphi}{nL_1} = \frac{150\text{ohm.m}}{12} = 12,5 \text{ Ohm}$$

- Resistencia del cable:

$$R_2 = \frac{2}{L_2} = \frac{2 \times 150\text{ohm.m}}{120\text{m}} = 2,5 \text{ Ohm}$$

La resistencia equivalente de dos resistencias en paralelo es:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Por tanto, tenemos:

$$R_{eq} = \frac{12,5 \times 2,5}{12,5 + 2,5} = 2,08 \text{ ohm}$$

La tensión a que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será:

$$U = I_s \times R_{eq}$$

donde:

U = tensión en voltios

I<sub>s</sub> = intensidad máxima de defecto a tierra o sensibilidad de disparo de la protección diferencial, en amperios

R<sub>eq</sub> = resistencia equivalente de la red de tierras, en ohmios

Aplicando:

$$U = 0,3 \text{ A} \times 2,08 \text{ ohm} = 0,625 \text{ V}$$

Como se puede ver, esta tensión es perfectamente admisible y no constituye peligro alguno para las personas.

La red de tierra del alumbrado exterior se ha proyectado en base a los siguientes elementos:

- 5 picas de acero cobrizado de 2,00 m de longitud
- 350 m de cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>
- sensibilidad de los interruptores de protección diferencial de la instalación de fuerza 300 mA.

- Resistencia de las picas:

$$R_1 = \frac{\varphi}{nL_1} = \frac{150\text{ohm}}{10} = 15\text{Ohm}$$

- Resistencia del cable:

$$R_2 = \frac{2\varphi}{L_2} = \frac{2 \times 150\text{ohm.m}}{350\text{m}} = 0,857\text{Ohm}$$

La resistencia equivalente de dos resistencia en paralelo es:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Por tanto, tenemos:

$$R_{eq} = \frac{15 \times 0,857}{15 + 0,857} = 0,81\text{ohm}$$

La tensión a que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será:

$$U = I_s \times R_{eq}$$

donde:

U = tensión en voltios

I<sub>s</sub> = intensidad máxima de defecto a tierra o sensibilidad de disparo de la protección diferencial, en amperios

R<sub>eq</sub> = resistencia equivalente de la red de tierras, en ohmios

Aplicando:

$$U = 0,3 \text{ A} \times 0,81 \text{ Ohm} = 0,243 \text{ V}$$

Como se puede ver, esta tensión es perfectamente admisible y no constituye peligro alguno para las personas.

## 11. POZO DE BOMBEO DE SANTA CRUZ DEL VALLE

### 11.1. Acometida eléctrica

La acometida en baja tensión al pozo de bombeo de Santa Cruz del Valle, se efectuará desde el punto de conexión indicado por la empresa suministradora.

La entrega será en 3x400/230 V, siendo la potencia solicitada de 3,464 kW.

El paso aéreo/subterráneo desde el punto de entronque se hará con tubo de PVC de 90 mm de 3 metros de altura. La derivación se canalizará con tubo corrugado de 63 mm de diámetro desde el tubo de paso de aéreo a subterráneo hasta la caja general de protección y medida. Los conductores serán de 3x50+1x50 mm<sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., f en aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC.

Se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponden a las exigencias que presenta el conjunto de la instalación de la que forma parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establece de forma que la falta sea detectada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, son las indicadas en la norma UNE 20435. Podrían admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte documentación justificativa correspondiente.

Se calculará para la potencia total demandada sin aplicar coeficiente de simultaneidad:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo
- Cos .: 0.85; Xu(m./m): 0;
- Potencia de cálculo: 3464 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 3464 / 1,732 \times 400 \times 0.85 = 5,88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores RV 4x50 mm<sup>2</sup> AL.

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 0.6/1 kV

I.ad. a 25°C 165 A. según ITC-BT-06

D. tubo: (50) mm

Caída de tensión:

e (total)=0.025 % ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 150 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

## 11.2. Línea eléctrica de B.T. a pozo de bombeo

La derivación individual en Baja Tensión al pozo de bombeo de Santa Cruz del Valle, se efectuará desde la Caja General de Protección y Medida.

Será necesario ejecutar las siguientes obras:

- Ejecución canalizaciones subterráneas derivación individual
- Instalación de conductores 5x16+1x1,5 mm<sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV.

### 11.2.1. Canalizaciones

Las canalizaciones generales estarán formadas por tubos de PVC corrugados, de ejecución subterránea, tal y como se muestra a continuación.

### 11.2.1.1. *Canalización entubada (asiento de arena)*

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,60 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro y 1 de 90 mm.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,1 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará material procedente de la excavación y de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

### 11.2.1.2. *Condiciones generales para cruces*

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,60 m, para la colocación de los tubos, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,1 m aproximadamente de espesor de hormigón HM-20, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón HM-20 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno se utilizará hormigón HM-20, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

### 11.2.2. Derivación individual

La entrega será en 3x400/230 V, siendo la potencia solicitada de 3,464 kW.

La instalación se realizará subterránea, con conductores de 5x16+1x1,5 mm<sup>2</sup> Al. RV 0,6/1 kV., f en aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, presentando una longitud total de 100 m.

Los cálculos de esta derivación se realizan a continuación:

Potencia solicitada por el pozo de bombeo de Santa Cruz del Valle 3,464 kW:

Cálculo de la intensidad máxima:

$$\text{Líneas trifásicas: } I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

I: Intensidad (A)

P: Potencia (w)

U: Tensión de servicio

Cos $\varphi$  : Factor de potencia

$$I = \frac{3464}{\sqrt{3 \cdot 400 \cdot 0,85}} = 5,88 \text{ V}$$

Cálculo de la sección:

Con la intensidad entramos en la tabla correspondiente a la instrucción ITC-BT-07 o ITCBT- 19 y encontramos la sección de cable que la admite la circulación de corriente calculada.

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

SECCIÓN NOMINAL mm <sup>2</sup>	Terna de cables unipolares (1) y (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	TIPO DE AISLAMIENTO					
						
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	—	—	—
630	885	870	770	—	—	—

Tipo de aislamiento

XLPE: Polietileno reticulado. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

EPR: Etileno propileno. Temperatura máxima en el conductor 90 °C (servicio permanente).

PVC: Policloruro de vinilo. Temperatura máxima en el conductor 70 °C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25 °C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

Comprobación de la caída de tensión máxima admisible

$$\text{Líneas trifásicas: } S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

Donde:

S = Sección teórica (mm<sup>2</sup>).

P = Potencia del suministro (W).

L = Longitud de la línea (m).

$\gamma$  = Conductividad (56 para el cobre y 35 para el aluminio).

e = Caída de tensión admisible.

U = Tensión de servicio (V).

$$e = \frac{P.L}{S.U.\gamma} = \frac{3464.100}{6.400.56} = 2,58 V$$

Caídas de tensión de carácter general: La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre la caja de protección y medida y el cuadro general, que en este caso es un suministro para un único usuario en el que no existe línea general de alimentación, y será inferior a 1,5 %.

Para las demás instalaciones la sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación cualquier punto de utilización, sea inferior al 3% de la tensión nominal al origen de la instalación, para alumbrado, y el 5% para los otros usos.

La caída de tensión máxima admisible será:  $(2,46/400) * 100 = 0,62 \%$ .

## 12. CÁLCULO DE ALUMBRADO DE VIALES

### 12.1. Cálculo de iluminación

#### 12.1.1. Método del flujo

El método del flujo permite únicamente el cálculo de la iluminación media resultante, ya que, al no proporcionar valores puntuales de la iluminación, resulta imposible obtener los resultados en cuanto a uniformidad.

Se basa en la fórmula, fundamental en luminotecnia:

$$\text{Nivel de iluminación} = \frac{\text{flujo lumínico incidente}}{\text{superficie}}$$

Si consideramos el área de la calzada iluminada por un punto de luz, su superficie vendrá definida por la expresión:

$$S = a \times d$$

siendo:

$$S = \text{superficie}$$

$$a = \text{ancho de la calzada}$$

$$d = \text{interdistancia}$$

En cuanto al flujo incidente, lo definiremos por:

$$F = \Phi \times F_u \times F_c$$

siendo:

$$\Phi = \text{Flujo nominal emitido por la lámpara}$$

$F_u$  = Factor de utilización: indica el porcentaje del flujo de la lámpara incidente en la zona de estudio. Su cálculo se realiza mediante las curvas de coeficientes de utilización.

$F_c$  = Factor de conservación: indica el porcentaje de flujo restante, una vez descontadas las pérdidas por depreciación, ensuciamiento, etc.

Las curvas de coeficientes de utilización representan el porcentaje del flujo lumínico procedente de la luminaria que incide en una determinada anchura del terreno. Se obtienen a partir de las curvas isolux unitarias integrando el flujo que recae sobre franjas paralelas al eje de la calzada.

Los resultados se representan en unos ejes de coordenadas en los que las abscisas están graduadas en relaciones de distancia transversal/altura de montaje y las ordenadas en porcentajes del flujo luminoso. Normalmente, se dan dos curvas, representando el flujo luminoso hacia la calzada y hacia la acera.

Para el cálculo del Factor de conservación, si no se disponen de datos derivados de la experiencia en casos similares al que se está estudiando, pueden utilizarse, como orientación, los valores siguientes, extraídos de las recomendaciones internacionales.

<b>Características de la zona</b>	<b>Luminaria abierta</b>	<b>Luminaria cerrada</b>
Limpia	0,90	0,95
Intermedia	0,75	0,85
Sucia	0,65	0,70

En definitiva, el nivel de iluminación medio se calculará aplicando los valores del caso a la fórmula:

$$E = \frac{\Phi \times Fu \times Fc}{a \times d}$$

El método del flujo, al no proporcionar, como se ha mencionado antes, valores de la uniformidad, es poco utilizable en los Proyectos de Alumbrado Público, limitándose a estudios previos, diseños orientativos, etc.

Por el contrario, sí resulta muy frecuente su aplicación para el cálculo de la interdistancia entre puntos de luz en el predimensionado de soluciones. En ese caso, se utiliza la fórmula anterior, despejando la interdistancia:

$$d = \frac{\Phi \times Fu \times Fc}{a \times E}$$

### 12.1.2. Método punto por punto

Para poder conocer los valores de la Uniformidad medio y Uniformidad extrema, necesitamos conocer valores puntuales de la iluminación que permitan determinar la "iluminación máxima" e "iluminación mínima" dentro de la zona de estudio.

En el Método Punto por Punto, la zona existente entre dos puntos de luz consecutivos, se subdivide en una retícula regular, calculando luego el Nivel de iluminación puntual existente en cada uno de los centros de retícula.

El nivel de iluminación medio será, por lo tanto:

$$E = \frac{\Sigma \text{iluminaciones puntuales}}{\text{número de puntos de estudio}}$$

y la uniformidad:

$$U_{\text{media}} = \frac{\text{iluminación puntual mínima}}{\text{iluminación media}}$$

$$U_{\text{extrema}} = \frac{\text{iluminación puntual mínima}}{\text{iluminación puntual máxima}}$$

Lógicamente, cuanto más reducidas son las dimensiones de la retícula más exacto resultará el cálculo, pero también más laborioso. Normalmente se utilizan retículas con lados comprendidos entre 3 y 5 metros.

El cálculo de iluminaciones puntuales se realiza, usualmente, en forma gráfica a partir de las Curvas Isolux de la luminaria prevista en el estudio. El procedimiento a seguir se describe en el apartado siguiente, "Método de los doce puntos".

### 12.1.3. Método de los 12 puntos

Es fundamentalmente un método de cálculo punto por punto en el que, para evitar la laboriosidad, se elige un número reducido de puntos cuya representatividad permite obtener unos resultados suficientemente aproximados.

Como norma se toman 12 puntos en la calzada y 6 en la acera, distribuidos regularmente. Los puntos se seleccionan en los bordillos y en los ejes aproximados de

circulación de los vehículos. Con las iluminancias resultantes, se hallan fácilmente las uniformidades, y se pueden dibujar las curvas isolux sobre el terreno.

## 12.2. Cálculo de la interdistancia

### 12.2.1. Método del flujo

En primer lugar se hallarán la separación entre puntos de luz por medio de las curvas de coeficientes de utilización. Para ello calculamos las relaciones  $\alpha$  y  $\beta$ , resultando en este caso:

$$\alpha = \frac{B_1}{H} = \frac{8}{9} = 0,8889$$

$$\beta = \frac{d}{H} = \frac{0,5}{9} = 0,0556$$

Con estos valores obtendremos los coeficientes de utilización en las curvas correspondientes de la documentación fotométrica, y que serán:

$$K1 = 0,37$$

$$K2 = 0,03$$

El coeficiente de utilización total será la composición de estos coeficientes parciales:

$$U = K1 - K2 = 0,34$$

Si fijamos un coeficiente de depreciación de 0,85 y consideramos que el flujo de la lámpara es de 14.500 lúmenes, podemos calcular la interdistancia mediante la expresión:

$$d = \frac{\Phi \times F_u \times F_c}{E_m \times \alpha}$$

siendo:

d = separación entre puntos de luz

$\Phi$  = flujo luminoso de la lámpara: 14.500 lúmenes

$F_u$  = coeficiente de utilización: 0,34

$F_c$  = coeficiente de depreciación: 0,85

$E_m$  = iluminación media en servicio: 25 lux

$a$  = ancho de la calzada: 8 m

Aplicando valores resulta:

$$L = \frac{14.500 \times 0,34 \times 0,85}{25 \times 6} = 27,94m$$

Por redondeo tomamos una interdistancia aproximada de 30 m con una configuración unilateral conjugada con otra de tresbolillo.

Una vez conocida la interdistancia se procede al estudio luminotécnico con la obtención de las iluminaciones en cada uno de los 12 puntos considerados, iluminación media, uniformidades y el dibujo de las curvas isolux reales sobre el terreno.

### 12.2.2. Método de los 12 puntos

El estudio luminotécnico se lleva a la práctica por el método de los 12 puntos, valiéndose de las curvas isolux unitarias con lámpara de vapor de sodio, alta presión de 150 W, tubular clara, y efectuando las anotaciones en la hoja de cálculos adjunta.

Ante todo, dibujamos la planta de la calle a escala:

$$\frac{40}{H}$$

sobre un papel transparente.

Los valores que debemos transformar son los de ancho de la calzada y aceras, separación entre luminarias, saliente del báculo y saliente sobre la calzada. Según los cuadros antes citados resulta:

Ancho de la calzada  $B = 8 \text{ m}$                       35,6 mm

Ancho de la acera	A =	1,5 m	6,7	mm
Saliente sobre la calzada	d =	-0,5 m	-2,2	mm
Separación luminarias de un mismo lado	S =	20 m	88,9	mm

Se procede, a continuación, a dibujar la calle con estas dimensiones. Se divide la calzada en 3 partes iguales en su sentido longitudinal por lo ejes C y D, y en 4 partes iguales en el sentido transversal en la separación entre dos luminarias adyacentes.

A continuación hacemos coincidir la proyección de la luminaria, que figura en el transparente, con el centro de coordenada de la curva isolux unitaria, procediendo a la anotación de las lecturas en los puntos de medición.

Se procede después al cálculo de las iluminaciones en cada uno de los puntos elegidos, sumando las influencias de las distintas luminarias sobre dichos puntos.

### 12.3. CÁLCULO POR ORDENADOR

La laboriosidad de los cálculos luminotécnicos -sobre todo para el cálculo de luminarias- ha determinado un amplio desarrollo de Programas para Cálculo Luminotécnico mediante ordenador.

En estos programas, la documentación fotométrica gráfica es sustituida por documentación analítica en forma de Matrices:

- Matriz de intensidades, definida para cada luminaria
- Matriz de características de reflexión, definida para cada tipo de pavimento

El proyectista introduce en el ordenador los siguientes datos:

- Posición geométrica de los puntos de luz
- Definición geométrica de la zona de estudio
- Tipo de luminaria
- Tipo de pavimento

y, en un tiempo que depende del programa y de la complejidad del caso, pero que es generalmente breve, obtiene los siguientes resultados:

- 
- Valores medios de iluminación o luminancia
  - Uniformidad
  - Valores puntuales, en la retícula definida
  - Curvas isolux resultantes (sólo algunos programas)

## APÉNDICE 1

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA SIMULTANEA	TIPO DE SALIDAS	TIPO PROTECCIÓN
		UD	UD	Kw	Kw	Kw		
	<b>CCM EDAR MOMBELTRÁN</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>123,83</b>	<b>278,42</b>	<b>188,73</b>		
<b>PRETRATAMIENTO</b>								
A1	Compuerta entrada a canal	1	0	0,50	0,50	0,00	Inversor	4P/10A
A2	Polipasto	1	1	3,00	3,00	3,00	Cuadro Propio	4P/16A
A3	Cuchara Bivalva	1	1	3,00	3,00	3,00	Cuadro Propio	4P/16A
A4	Bombeo de agua bruta	3	2	12,50	37,50	25,00	Cuadro Propio	4P/100A
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado (cuadro propio)	1	1	5,60	5,60	5,60	Cuadro Propio	4P/16A
A6	Concentrador de grasas	1	1	0,25	0,25	0,25	Arranque directo	4P/10A
A7	Vertedero regulable	1	1	0,50	0,50	0,50	Inversor	4P/10A
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	0	0,50	0,50	0,00	Inversor	4P/10A
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>								
A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	1	0,50	1,00	0,50	Inversor	4P/10A
A10	Soplantes	3	2	45,00	135,00	90,00	1 Variador frecuencia + 2 Arranque suave	4P/125A
A11	Agitadores reactor biológico	2	2	5,15	10,30	10,30	2 Arranque Estrella Triángulo	4P/16A

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA SIMULTANEA	TIPO DE SALIDAS	TIPO PROTECCIÓN
		UD	UD	Kw	Kw	Kw		
A12	Bombas de recirculación de fangos	3	2	4,00	12,00	8,00	Cuadro propio	4P/32A
A13	Bombas de purga de fangos en exceso	2	1	1,90	3,80	1,90	Cuadro propio	4P/16A
A14	Mecanismo decantador secundario	2	2	0,25	0,50	0,50	Arranque directo	4P/10A
A15	Bomba de flotantes decantador secundario	1	1	1,90	1,90	1,90	Cuadro propio	4P/10A
<b>LÍNEA DE FANGOS</b>								
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	1	0,25	0,25	0,25	Arranque directo	4P/10A
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	1	0,18	0,36	0,18	2 Variador de frecuencia	4P/10A
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	1	1,50	1,50	1,50	Cuadro propio	4P/10A
A19	Bombas de alimentación a centrífuga	2	1	1,00	2,00	1,00	Variador de frecuencia	4P/10A
A20	Centrífuga (cuadro propio)	1	1	15,00	15,00	15,00	Cuadro propio	4P/50A
A21	Bomba de fangos	1	1	3,00	3,00	3,00	Arranque directo	4P/10A
<b>VARIOS</b>								
A22	Bomba de vaciados	2	1	4,00	8,00	4,00	Cuadro propio	4P/25A
A23	Ventilación extracción	4	4	0,50	2,00	2,00	Arranque directo	4P/10A

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA SIMULTANEA	TIPO DE SALIDAS	TIPO PROTECCIÓN
		UD	UD	Kw	Kw	Kw		
A24	Polipastos	4	0	2,50	10,00	0,00	Cuadro propio	4P/16A
A25	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial	2	1	3,95	7,90	3,95	Cuadro propio	4P/25A
A26	Compresor de pistón	1	1	0,74	0,74	0,74	Cuadro propio	4P/25A
A27	Bombas del grupo de presión (cuadro propio)	2	1	5,50	11,00	5,50	Cuadro propio	4P/25A
A28	Bomba dosificadora de hipoclorito sódico	2	1	0,16	0,32	0,16	2 Variador de frecuencia	4P/10A
A29	Bomba de trasvase de hipoclorito sódico	1	1	1	1,00	1,00	Arranque directo	4P/10A
	<b>CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR</b>							
B1	Cuadro alumbrado exterior	1	1	10,00	10,00	10,00	Cuadro propio	4P/63A
	<b>CUADRO DE ALUMBRADO INTERIOR Y FUERZA USOS VARIOS</b>							
C1	Cuadro alumbrado int. y fuerza	1	1	12,00	12,00	12,00	Cuadro propio	4P/63A

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	POTENCIA UNITARIA	Nº DE LÍNEAS	INTENSIDAD POR LÍNEA	LONGITUD	TIPO DE CABLE	SECCIÓN	CANALIZACIÓN	Coef	I <sub>max.</sub> admisible	C. TENSIÓN	C. TENSIÓN
		UD	Kw		A	m		mm <sup>2</sup>			A	V	%
	<b>CCM EDAR MOMBELTRÁN</b>	<b>48</b>	<b>122,666</b>	<b>40,00</b>	<b>221,32</b>	<b>60</b>	<b>RV 0,6/1KV</b>	<b>150,00</b>	<b>Tubo ent 180</b>	<b>0,80</b>	<b>340,00</b>	<b>2,19</b>	<b>0,55</b>
<b>PRETRATAMIENTO</b>													
A1	Compuerta entrada a canal	1	0,50	1,00	0,90	40,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,36	0,09
A2	Polipasto	1	3,00	1,00	5,41	40,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	2,14	0,54
A3	Cuchara Bivalva	1	3,00	1,00	5,41	40,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	2,14	0,54
A4	Bombeo de agua bruta (Cuadro propio)	3	12,50	1,00	67,66	35,00	RZ 0,6/1KV	25,00	Bandeja		123,00	0,78	0,20
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado (Cuadro propio)	1	5,60	1,00	10,10	25,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	2,50	0,63
A6	Concentrador de grasas	1	0,25	1,00	0,45	25,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,11	0,03
A7	Vertedero regulable	1	0,50	1,00	0,90	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,13	0,03
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	0,50	1,00	0,90	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,13	0,03

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	POTENCIA UNITARIA	Nº DE LÍNEAS	INTENSIDAD POR LÍNEA	LONGITUD	TIPO DE CABLE	SECCIÓN	CANALIZACIÓN	Coef	I <sub>max.</sub> admisible	C. TENSIÓN	C. TENSIÓN
		UD	Kw		A	m		mm <sup>2</sup>			A	V	%

#### TRATAMIENTO BIOLÓGICO

A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	0,50	2,00	0,90	40,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,15	0,04
A10	Soplantes	3	45,00	3,00	81,19	5,00	RZ 0,6/1KV	35,00	Bandeja		154,00	0,29	0,07
A11	Agitadores reactor biológico	2	5,15	2,00	9,29	75,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	2,87	0,72
A12	Bombas de recirculación de fangos (Cuadro propio)	3	4,00	1,00	21,65	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	1,49	0,37
A13	Bombas de purga de fangos en exceso (Cuadro propio)	2	1,90	1,00	6,86	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,71	0,18
A14	Mecanismo decantador secundario	2	0,25	2,00	0,45	70,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,13	0,03
A15	Bomba de flotantes decantador secundario (Cuadro propio)	1	1,90	1,00	3,43	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,71	0,18

#### LÍNEA DE FANGOS

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	POTENCIA UNITARIA	Nº DE LÍNEAS	INTENSIDAD POR LÍNEA	LONGITUD	TIPO DE CABLE	SECCIÓN	CANALIZACIÓN	Coef	I <sub>max.</sub> admisible	C. TENSIÓN	C. TENSIÓN
		UD	Kw		A	m		mm <sup>2</sup>			A	V	%
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	0,25	1,00	0,45	40,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,07	0,02
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	0,18	2,00	0,32	10,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,03	0,01
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	1,50	1,00	2,71	10,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,27	0,07
A19	Bombas de alimentación a centrífuga	2	1,00	2,00	1,80	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,27	0,07
A20	Centrífuga (cuadro propio)	1	15,00	1,00	27,06	15,00	RZ 0,6/1KV	6,00	Bandeja		57,60	1,67	0,42
A21	Bomba de fangos deshidratados	1	3,00	1,00	5,41	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,80	0,20
<b>VARIOS</b>													
A22	Bomba de vaciados (Cuadro propio)	2	4,00	1,00	14,43	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	1,49	0,37
A23	Ventilación extracción	4	0,50	4,00	0,90	30,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,27	0,07
A24	Polipastos	4	2,50	4,00	4,51	30,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	1,34	0,33
A25	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial (Cuadro Propio)	2	3,95	1,00	14,25	60,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	1,76	0,44

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	POTENCIA UNITARIA	Nº DE LÍNEAS	INTENSIDAD POR LÍNEA	LONGITUD	TIPO DE CABLE	SECCIÓN	CANALIZACIÓN	Coef	I <sub>max.</sub> admisible	C. TENSIÓN	C. TENSIÓN
		UD	Kw		A	m		mm <sup>2</sup>			A	V	%
A26	Compresor de pistón	1	0,74	1,00	1,33	25,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,33	0,08
A27	Bombas del grupo de presión (cuadro propio)	2	5,50	1,00	19,85	10,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,98	0,25
A28	Bomba dosificadora de hipoclorito sódico	2	0,16	1,00	0,58	20,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,06	0,01
A29	Bomba de trasvase de hipoclorito sódico	1	1,00	1,00	1,80	20,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,36	0,09

## **ANEJO Nº 12: PLAN DE OBRA VALORADO**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	2
2.	DIAGRAMA DE BARRAS .....	2

## 1. INTRODUCCIÓN

Tal como establece el Reglamento General de Contratación del Estado se incluye, con carácter indicativo, un programa del posible desarrollo de los trabajos en tiempo y coste óptimos.

Se ha considerado suficiente un diagrama de barras, en el que se plasma la duración prevista de las distintas actividades y el solape entre las mismas, indicando las mensualidades teóricas, resultando una duración total de VEINTICUATRO (24) MESES de la fase de ejecución de las obras y DOCE (12) MESES de fase de explotación.

## 2. DIAGRAMA DE BARRAS

A continuación se incluye el plan de obra propuesto para la realización de los trabajos en el plazo indicado de 24+12 MESES.

Dicho plan de obras se desarrolla como diagrama de barras de periodicidad mensual, desarrollando la valoración de la inversión con dicha periodicidad y obteniéndola, así mismo, acumulada al origen de la obra.

Este plan de obras tiene un carácter meramente indicativo y orientativo, correspondiéndole al contratista adjudicatario de las obras la presentación de una planificación de trabajo más exhaustiva.

PROGRAMA DE TRABAJOS



COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN



CONCEPTO	FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS																								FASE EXPLOTACIÓN	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (€)				
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	1 AÑO					
INSTALACIONES Y ACOPIOS DEL MATERIAL	■																													
REPLANTEO	■																													
RED DE SANEAMIENTO. COLECTORES		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		3,666,246.24
ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES		■	■	■																										115,633.46
EDAR									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		2,590,470.86
MOVIMIENTO DE TIERRAS									■	■	■	■	■																	134,971.58
OBRA CIVIL										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		763,248.57
RED DE CONDUCCIONES																					■	■	■	■	■	■	■	■		99,664.85
URBANIZACIÓN																							■	■	■	■	■	■		174,183.57
RED ELÉCTRICA Y ALUMBRADO																														41,605.86
EQUIPOS MECÁNICOS													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		1,024,149.52
EQUIPOS ELÉCTRICOS																														352,646.92
SEGURIDAD Y SALUD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		98,489.07
GESTIÓN DE RESIDUOS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		189,556.80
EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO																												■		119,376.28
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	12001.91	266207.94	266207.94	266207.94	227663.45	227663.45	227663.45	227663.45	254657.77	318261.82	318261.82	318261.82	403607.61	376613.30	376613.30	376613.30	420694.16	420694.16	205032.62	238254.23	296315.42	232711.38	241095.62	141428.57			119376.28	<b>6,779,772.72</b>		
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN A ORIGEN	12,001.91	278,209.85	544,417.80	810,625.74	1,038,289.19	1,265,952.65	1,493,616.10	1,721,279.56	1,975,937.33	2,294,199.15	2,612,460.97	2,930,722.78	3,334,330.40	3,710,943.69	4,087,556.99	4,464,170.28	4,884,864.44	5,305,558.61	5,510,591.22	5,748,845.46	6,045,160.88	6,277,872.25	6,518,967.87	6,660,396.44			6,779,772.72			

## ANEJO N° 14: ESTUDIO DE PUESTA A PUNTO DE LA INSTALACIÓN

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	COSTES FIJOS .....	2
2.1.	Mantenimiento y conservación de las instalaciones .....	2
2.2.	Mantenimiento y conservación de conducciones, obra civil, espacios circundantes.....	4
2.3.	Administrativas.....	4
2.4.	Varios.....	4
2.5.	Personal.....	5
2.6.	Coste de energía eléctrica (Término de potencia).....	6
3.	COSTES VARIABLES.....	7
3.1.	Costes de energía (término de energía).....	7
3.2.	Productos químicos.....	7
3.3.	Retirada y transporte de residuos .....	8
4.	RESUMEN DE COSTES.....	9
4.1.	Gastos fijos .....	9
4.2.	Gastos variables .....	9
	Anexo I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	10

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudia el coste anual de explotación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Mombeltrán. Para ello, se establecen los costes tanto fijos como variables, que se producen como consecuencia de la explotación de la estación, en base a las hipótesis que más adelante se detallan sobre cada uno de los distintos conceptos a considerar (personal, energía, reactivos, etc.).

	Invierno	Verano	
Caudal EDAR diario	1.073,94	2.246,16	m <sup>3</sup> /d
Caudal EDAR año		462.321,30	m <sup>3</sup> /año

La evaluación de los costes se divide en COSTES FIJOS y COSTES VARIABLES.

Los COSTES FIJOS dependen, sobre todo, del tamaño y características de las instalaciones y se pueden considerar independientes del funcionamiento de las mismas. En ellos, se incluyen los siguientes conceptos:

- Mantenimiento y Conservación de instalaciones y elementos electromecánicos.
- Mantenimiento y Conservación de conducciones, obra civil, edificios y espacios circundantes. Administración.
- Costes varios, denominados de esta forma por ser de naturaleza heterogénea. Personal.

Los COSTES VARIABLES son los que dependen del funcionamiento de las instalaciones y se componen de los siguientes capítulos:

- Energía.
- Reactivos.
- Transporte de subproductos del tratamiento a punto de vertido.

Se incluye el coste de transporte de fangos a punto de vertido.

## 2. COSTES FIJOS

### 2.1. Mantenimiento y conservación de las instalaciones

Se incluyen en este apartado los gastos correspondientes a:

- Cambios periódicos de aceites a todas las máquinas de acuerdo con las instrucciones propias del fabricante en función de las horas de funcionamiento.
- Engrase de máquinas estableciendo un plan de engrase en función de la documentación técnica de los fabricantes.
- Operaciones de mantenimiento de equipos y sustitución de elementos de uso normal
- Operaciones de reparación y sustitución de piezas que requieren medios auxiliares especiales, tales como grúas, incluido el desmontaje y montaje de los elementos sustituidos.
- Reposición y sustitución de materiales mecánicos fungibles. Reposición y sustitución de materiales eléctricos fungibles.
- Repintado de los elementos electromecánicos, barandillas y otros materiales.

El gasto correspondiente a este capítulo se estima en base al valor de la inversión realizada para la construcción de la Planta y de acuerdo con nuestra experiencia pueden estimarse en el siguiente valor.

## Mantenimiento y conservación instalaciones de la E.D.A.R.

<i>Mantenimiento de uso (M.U.S.)</i>	1.110,92 €/año
Aceites y grasas	442,00 €/año
Ferretería	27,00 €/año
Tuberías, válvulas y piezas especiales	17,12 €/año
Material Eléctrico	131,60 €/año
Material de Instrumentación	30,40 €/año
Material de automatismo	19,80 €/año
Mantenimiento Eq. mecánicos	220,40 €/año
Contratos pintura	222,60 €/año
 <i>Mantenimiento Preventivo</i>	 3.397,83 €/año
Pinturas	271,80 €/año
Ferretería	339,78 €/año
Tuberías, válvulas y piezas especiales	288,84 €/año
Material Eléctrico	713,55 €/año
Material de Instrumentación	203,88 €/año
Material de automatismo	458,73 €/año
Mantenimiento Eq. mecánicos	1.121,25 €/año
 <i>Mantenimiento Correctivo</i>	 1.630,86 €/año
Ferretería	121,08 €/año
Tuberías, válvulas y piezas especiales	60,51 €/año
Material Eléctrico	45,75 €/año
Material de Instrumentación	121,08 €/año
Material de automatismo	60,51 €/año
Reparación E. electromecánicos	71,85 €/año
Reparaciones equipos mecánicos	601,20 €/año
Reparaciones Instrumentación	104,55 €/año
Reparaciones automatización	143,73 €/año
Reparaciones equipos eléctricos	300,60 €/año
 <i>Mantenimiento Modificativo</i>	 1.881,66 €/año
 <i>Mantenimiento Energético y Ambiental</i>	 1.881,66 €/año
 <b>Total gastos de mantenimiento y conservación:</b>	 <b>9.902,93 €/año</b>
 <b>Coste unitario:</b>	 <b>0,0214 €/m<sup>3</sup></b>

## 2.2. Mantenimiento y conservación de conducciones, obra civil, espacios circundantes.

Los costes contemplados en este apartado son los correspondientes a los trabajos de Mantenimiento y Conservación de las conducciones, obra civil, edificios y espacios circundantes de la Planta.

Los trabajos de Mantenimiento y Conservación referidos a los conceptos reseñados en la Planta, serán los siguientes:

Obra civil	1.627,52	€/año
Jardinería	425,86	€/año
Edificios, urbanizaciones, accesos y caminos	739,18	€/año
<b>Total gastos de mantenimiento y conservación:</b>	<b>2.792,56</b>	<b>€/año</b>
<b>Coste unitario:</b>	<b>0,0060</b>	<b>€/m<sup>3</sup></b>

## 2.3. Administrativas

Los costes de administración son los correspondientes a los siguientes conceptos:

Material de oficina.	1.051,64	€/año
Comunicaciones (teléfono, correos, mensajería)	861,94	€/año
Seguros y tributos	1.046,04	€/año
<b>Se estima un gasto anual en administración de:</b>	<b>2.959,62</b>	<b>€/año</b>
<b>Coste unitario:</b>	<b>0,0064</b>	<b>€/m<sup>3</sup></b>

## 2.4. Varios

Dentro de este capítulo, se engloban los siguientes costes:

Limpieza de oficinas	785,20	€/año
Vigilancia y seguridad	500,00	€/año
Vehículos al servicio de la explotación (alquiler, mantenimiento y combustible)	1.200,00	€/año

Vestuario de personal	512,30 €/año
Formación de personal	136,60 €/año
Seguridad y salud	296,58 €/año
Combustibles	480,00 €/año
Maquinarias y utillaje	53,92 €/año
Mobiliario y enseres	40,46 €/año
Equipos para proceso de información	107,88 €/año
Elementos de transporte	107,88 €/año
Otros gastos	302,86 €/año
<b>Total costes varios:</b>	<b>4.523,68 €/año</b>
<b>Coste unitario:</b>	<b>0,0098 €/m³</b>

## 2.5. Personal

Se ha propuesto un sistema mancomunado de explotación para el conjunto de las instalaciones. El personal que se dispone en esta estación trabajarán en la siguiente proporción:

- 0,50 Jefe de Planta, Técnico de Grado Superior.
- 1,00 Oficiales 1ª, encargados de las tareas de mantenimiento de las instalaciones.
- 1,00 Oficial 2ª, encargados de las labores de operación de las instalaciones y, eventualmente, de apoyar las tareas de mantenimiento. Desarrollarán su trabajo en turnos de mañana y tarde todos los días del año.

A continuación, se presenta el cuadro resumen de los costes del personal donde los costes que figuran llevan incluidos los conceptos de gastos generales y beneficio industrial:

<b>COSTES DEL PERSONAL</b>		
<b>PERSONAL</b>	<b>€/AÑO HOMBRE</b>	<b>€/AÑO</b>
0,50 Jefe de Planta	32.450,00 €	16.225,00 €
1,00 Oficiales 1ª	21.050,00 €	21.050,00 €
1,00 Oficiales 2ª	16.800,00 €	16.800,00 €

**TOTAL PERSONAL 54.075,00 €/año**

**COSTE UNITARIO 0,1170 €/m³**

## 2.6. Coste de energía eléctrica (Término de potencia)

Aunque el coste debido a la energía eléctrica es asumido por los ayuntamientos, en el presente anejo se hace una estimación del gasto producido por este concepto.

Para el cálculo se aplica la tarifa 6.1A (1 Kv a 30 Kv) definida en la Orden ETU/1976/2016, de 23 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2017 (BOE nº 314; 29 de diciembre de 2016). El cargo fijo correspondiente al término de potencia es 22,169359 €/kW y año. El coste real dependerá de las reducciones que, eventualmente, sean aplicables en las horas llano y valle, según los horarios de consumo.

Potencia contratada: 188,73 kW

La estimación del coste debido al "término de potencia", es : 4.184,02 €/año

### ALQUILER DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA

Contadores de simple tarifa		
Energía activa trifásicos	19,40	€/año
Energía reactiva trifásico	25,50	€/año
Contadores de discriminación horaria		
Trifásicos (triple tarifa)	39,40	€/año
<b>TOTAL ALQUILER DE EQUIPOS</b>	<b>84,30</b>	<b>€/año</b>

### RESUMEN DE GASTOS FIJOS POR CONSUMO DE ENERGÍA

TÉRMINO DE POTENCIA	4.184,02	€/año
ALQUILER DE EQUIPOS	84,30	€/año
<b>TOTAL GASTOS FIJOS DE ENERGÍA</b>	<b>4.268,32</b>	<b>€/año</b>
Impuesto sobre la electricidad :	500,06	€/año
<b>TOTAL COSTES FIJOS DE LA ENERGÍA</b>	<b>4.768,38</b>	<b>€/año</b>
<b>Coste unitario:</b>	<b>0,0103</b>	<b>€/m<sup>3</sup></b>

### 3. COSTES VARIABLES

#### 3.1. Costes de energía (término de energía)

Aunque el coste debido a la energía eléctrica es asumido por los ayuntamientos, en el presente anejo se hace una estimación del gasto producido por este concepto.

Al final de este anejo, se incluye un Apéndice con los consumos de los equipos. A continuación, en el cuadro adjunto, se detalla la estimación del consumo de energía eléctrica de la EDAR, en el que se obtiene un consumo medio de:

	Invierno	Verano	
El consumo medio diario es de :	3.732,10	3.758,91	Kw.h/d
Las horas de utilización serían :	593,24	597,51	hor/mes

El consumo medio anual es de :	1.363.825,83	Kw.h/año
--------------------------------	--------------	----------

Tarifa : 0,011775 €/kwh

Estimación del coste debido al "término de energía": 16.059,05 €/año

#### 3.2. Productos químicos

##### Floculante para deshidratación

Tipo de reactivo a usar: Polielectrolito catiónico

	Invierno	Verano	
Consumo diario de polielectrolito:	1,61	3,79	Kg/d
Consumo semanal de polielectrolito:	8,06	18,94	Kg/semana

Consumo anual de polielectrolito:	517,25	Kg/año
-----------------------------------	--------	--------

Riqueza estimada: 100,00 %

Consumo reactivo comercial: 517,25 Kg

Precio del kilo de producto comercial: 4,55 €

Se estima un gasto en floculante de: 2.353,48 €

**Se estima un gasto en reactivos de: 2.353,48 €/año**

**Coste unitario : 0,0051 €/m<sup>3</sup>**

### 3.3. Retirada y transporte de residuos

#### Fango Deshidratado

	Invierno	Verano	
Materia seca diaria a deshidratar :	352,80	828,80	Kg/d
Materia seca semanal a deshidratar :	1.764,00	4.144,00	Kg/semana
Materia seca anual a deshidratar :			113.148,00 Kg/añal

Sequedad estimada :	25 %
Volumen de fangos deshidratados :	452,59 m <sup>3</sup>
Capacidad de un camión	15,00 m <sup>3</sup>
Nº anual de viajes	31,00 viajes
Coste estimado de un viaje :	60,00€/viaje

Coste de retirada y transporte de fangos : 1.860,00€

#### Basuras y Residuos Sólidos

	Invierno	Verano	
Volumen diario de residuos sólidos :	0,12	0,26	m <sup>3</sup> /d
Arenas, grasas y flotantes :	0,24	0,51	m <sup>3</sup> /d
Volumen anual de residuos :		157,66	m <sup>3</sup> /año

Capacidad de un contenedor	4,00 m <sup>3</sup>
Nº anual de viajes	40,00 viajes
Coste estimado de un viaje :	60,00 €/viaje

Coste de retirada y transporte de basuras y residuos: 2.400,00 €

**Coste total de retirada y transporte de residuos: 4.260,00 €**

**Coste unitario: 0,01 €/m<sup>3</sup>**

## 4. RESUMEN DE COSTES

### 4.1. Gastos fijos

Mantenimiento y Conservación de las Instalaciones.	9.902,93 €
Mantenimiento y conservación de conducciones, obra civil, edificios y espacios circundantes.	2.792,56 €
Administración	2.959,62 €
Varios	4.523,68 €
Personal	54.075,00 €
Coste de Energía Eléctrica (coste asumido por ayuntamientos)	0,00 €
<b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>	<b>74.253,79 €</b>
	<b>0,1606 €/m<sup>3</sup></b>

### 4.2. Gastos variables

Energía Eléctrica (coste asumido por ayuntamientos)	0,00 €
Productos Químicos	2.353,48 €
Retirada y Transporte de Residuos	4.260,00 €
<b>TOTAL GASTOS VARIABLES</b>	<b>6.613,48 €</b>
	<b>0,0143 €/m<sup>3</sup></b>
<b>TOTAL GASTOS DE EXPLOTACIÓN EDAR</b>	<b>80.867,3 €</b>
	<b>0,1749 €/m<sup>3</sup></b>

**– Anexo I –**

**CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA SIMULTANEA	POTENCIA ABSORBIDA	TIEMPO DE FUNCION. VERANO	ENERGÍA CONSUMIDA
		UD	UD	Kw	Kw	Kw	h/d	K.w.h/día
<b>PRETRATAMIENTO</b>								
		48	32	122,666	188,73	160,42	269	3758,912
A1	Compuerta entrada a canal	1	0	0,50	0,00	0,00	0	0
A2	Polipasto	1	1	3,00	3,00	2,55	2	6
A3	Cuchara Bivalva	1	1	3,00	3,00	2,55	2	6
A4	Bombeo de agua bruta	3	2	12,50	25,00	21,25	24	600
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado (cuadro propio)	1	1	5,60	5,60	4,76	24	134,4
A6	Concentrador de grasas	1	1	0,25	0,25	0,21	8	2
A7	Vertedero regulable	1	1	0,50	0,50	0,43	1	0,5
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	0	0,50	0,00	0,00	1	0
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>								
A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	1	0,50	0,50	0,43	1	0,5
A10	Soplantes	3	2	45,00	90,00	76,50	24	2160
A11	Agitadores reactor biológico	2	2	5,15	10,30	8,76	24	247,2
A12	Bombas de recirculación de fangos	3	2	4,00	8,00	6,80	24	192
A13	Bombas de purga de fangos en exceso	2	1	1,90	1,90	1,62	5	9,5
A14	Mecanismo decantador secundario	2	2	0,25	0,50	0,43	24	12
A15	Bomba de flotantes decantador secundario	1	1	1,90	1,90	1,62	10	19
<b>LÍNEA DE FANGOS</b>								
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	1	0,25	0,25	0,21	24	6
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	1	0,18	0,18	0,15	10	1,8
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	1	1,50	1,50	1,28	10	15
A19	Bombas de alimentación a centrífuga	2	1	1,00	1,00	0,85	7	7
A20	Centrífuga (cuadro propio)	1	1	15,00	15,00	12,75	7	105
A21	Bomba de fangos	1	1	3,00	3,00	2,55	3	9
<b>VARIOS</b>								
A22	Bomba de vaciados	2	1	4,00	4,00	3,40	1	4
A23	Ventilación extracción	4	4	0,50	2,00	1,70	24	48
A25	Polipastos	4	0	2,50	0,00	0,00	3	0
A26	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial	2	1	3,95	3,95	3,36	6	23,7
A27	Compresor de pistón	1	1	0,74	0,74	0,63	2	1,472
A28	Bombas del grupo de presión (cuadro propio)	2	1	5,50	5,50	4,68	6	33
A28	Bomba dosificadora de hipoclorito sódico	2	1	0,16	0,16	0,14	24	3,84
A29	Bomba de trasvase de hipoclorito sódico	1	1	1,00	1,00	0,85	0	0
B1	Cuadro alumbrado exterior	1	1	10,00	10,00	8,50	4	40
C1	Cuadro alumbrado interior y fuerza usos varios	1	1	12,00	12,00	10,20	6	72

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA SIMULTANEA	POTENCIA ABSORBIDA	TIEMPO DE FUNCION. INVIERNO	ENERGÍA CONSUMIDA
		UD	UD	Kw	Kw	Kw	h/d	K.w.h/día
		53	36	145,826	188,73	160,42	248,5	3732,102
<b>PRETRATAMIENTO</b>								
A1	Compuerta entrada a canal	1	0	0,50	0,00	0,00	0	0
A2	Polipasto	1	1	3,00	3,00	2,55	1	3
A3	Cuchara Bivalva	1	1	3,00	3,00	2,55	1	3
A4	Bombeo de agua bruta	3	2	12,50	25,00	21,25	24	600
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado (cuadro propio)	1	1	5,60	5,60	4,76	24	134,4
A6	Concentrador de grasas	1	1	0,25	0,25	0,21	4	1
A7	Vertedero regulable	1	1	0,50	0,50	0,43	1	0,5
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	0	0,50	0,00	0,00	1	0
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>								
A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	1	0,50	0,50	0,43	1	0,5
A10	Soplantes	3	2	45,00	90,00	76,50	24	2160
A11	Agitadores reactor biológico	2	2	5,15	10,30	8,76	24	247,2
A12	Bombas de recirculación de fangos	3	2	4,00	8,00	6,80	24	192
A13	Bombas de purga de fangos en exceso	2	1	1,90	1,90	1,62	2,5	4,75
A14	Mecanismo decantador secundario	2	2	0,25	0,50	0,43	24	12
A15	Bomba de flotantes decantador secundario	1	1	1,90	1,90	1,62	8	15,2
<b>LÍNEA DE FANGOS</b>								
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	1	0,25	0,25	0,21	24	6
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	1	0,18	0,18	0,15	8	1,44
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	1	1,50	1,50	1,28	8	12
A19	Bombas de alimentación a centrífuga	2	1	1,00	1,00	0,85	7	7
A20	Centrífuga (cuadro propio)	1	1	15,00	15,00	12,75	5	75
A21	Bomba de fangos	1	1	3,00	3,00	2,55	2	6
<b>VARIOS</b>								
A22	Bomba de vaciados	2	1	4,00	4,00	3,40	1	4
A23	Ventilación extracción	4	4	0,50	2,00	1,70	24	48
A24	Polipastos	4	0	2,50	0,00	0,00	2	0
A25	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial	2	1	3,95	3,95	3,36	4	15,8
A26	Compresor de pistón	1	1	0,74	0,74	0,63	2	1,472
A27	Bombas del grupo de presión (cuadro propio)	2	1	5,50	5,50	4,68	4	22
A28	Bomba dosificadora de hipoclorito sódico	2	1	0,16	0,16	0,14	24	3,84
A29	Bomba de trasvase de hipoclorito sódico	1	1	1,00	1,00	0,85	0	0
B1	Cuadro alumbrado exterior	1	1	10,00	10,00	8,50	6	60
C1	Cuadro alumbrado interior y fuerza usos varios	1	1	12,00	12,00	10,20	8	96

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN DE LA MEDIDA	S/D	S/A	E/D	E/A
<b>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO-ALIMENTACIÓN</b>					
I1	Estado del interruptor (abierto/cerrado)	-	-	1	-
<b>ARRANQUE DIRECTO</b>					
I2	Estado (marcha/paro)	-	-	1	-
I3	Defecto protecciones eléctricas	-	-	1	-
I4	Seleccionado en automático	-	-	1	-
I5	Orden de Marcha	1	-	-	-
<b>ARRANCADOR INVERSOR</b>					
I6	Estado (abierto)	-	-	1	-
I7	Estado (cerrado)	-	-	1	-
I8	Defecto protecciones eléctricas	-	-	1	-
I9	Seleccionado en automático	-	-	1	-
I10	Final de carrera (abierto)	-	-	1	-
I11	Orden de apertura	1	-	-	-
I12	Orden de cierre	1	-	-	-
<b>VARIADOR DE FRECUENCIA</b>					
I13	Estado (marcha/paro)	-	-	1	-
I14	Defecto protecciones eléctricas	-	-	1	-
I15	Seleccionado en automático	-	-	1	-
I16	Orden de Marcha	1	-	-	-
I17	Consigna de velocidad	-	1	-	-
<b>CUADRO PROPIO</b>					
I18	Estado del interruptor (abierto/cerrado)	-	-	1	-

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	S/D	S/A	E/D	E/A	Tipo
		UD	UD	UD	UD	UD	
	<b>CCM EDAR MOMBELTRÁN</b>	<b>61</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>103</b>	<b>2</b>	
<b>PRETRATAMIENTO</b>							
A1	Compuerta entrada a canal	1	2	-	5	-	Inversor
A2	Polipasto	1	-	-	1	-	Cuadro Propio
A3	Cuchara Bivalva	1	-	-	1	-	Cuadro Propio
A4	Bombeo de agua bruta	3	-	-	1	-	Cuadro Propio
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado (cuadro propio)	1	-	-	1	-	Cuadro Propio
A6	Concentrador de grasas	1	1	-	3	-	Arranque directo
A7	Vertedero regulable	1	2	-	5	-	Inversor
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	2	-	5	-	Inversor
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>							
A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	2	-	5	-	Inversor
A10	Soplantes	3	3	3	9	-	1 Variador de frecuencia + 2 Arranque suave
A11	Agitadores reactor biológico	2	2	-	6	-	2 Arranque Estrella Triángulo
A12	Bombas de recirculación de fangos	3	-	-	1	-	Cuadro propio
A13	Bombas de purga de fangos en exceso	2	-	-	1	-	Cuadro Propio
A14	Mecanismo decantador secundario	2	1	-	3	-	Arranque directo
A15	Bomba de flotantes decantador secundario	1	-	-	1	-	Cuadro Propio

<b>LÍNEA DE FANGOS</b>							
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	1	-	3	-	Arranque directo
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	2	2	6	-	2 Variador de frecuencia
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	-	-	1	-	Cuadro Propio
A19	Bombas de alimentación a centrífuga	2	2	2	6	-	Variador de frecuencia
A20	Centrífuga (cuadro propio)	1	-	-	1	-	Cuadro Propio
A21	Bomba de fangos	1	-	-	1	-	Cuadro propio
<b>VARIOS</b>							
A22	Bomba de vaciados	2	-	-	1	-	Arranque directo
A23	Ventilación extracción	4	4	-	12	-	Arranque directo
A24	Polipastos	4	-	-	4	-	Cuadro Propio (1 por polipasto)
A25	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial	2	-	-	1	-	Cuadro Propio
A26	Compresor de pistón	1	-	-	1	-	Cuadro Propio
A27	Bombas del grupo de presión (cuadro propio)	2	-	-	1	-	Cuadro Propio
A28	Bomba dosificadora de hipoclorito sódico	2	2	2	6	-	2 Variador de frecuencia
A29	Bomba de trasvase de hipoclorito sódico	1	1	-	3	-	Arranque directo

<b>CENTRO TRANSFORMACIÓN</b>							
A29	Armario medida energía activa	1	-	-	1	-	Alimentación
A30	Armario medida energía reactiva	1	-	-	1	-	Alimentación
A31	Interruptor celdas	1	-	-	1	-	Alimentación
<b>RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERÍA</b>							
A32	Detector cargador	1	-	-	1	-	Alimentación
A33	Tensión Baja Baterías	1	-	-	1	-	Alimentación
A34	Fallo aislamiento positivo	1	-	-	1	-	Alimentación
A35	Fallo aislamiento negativo	1	-	-	1	-	Alimentación
<b>CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CCM'S</b>							
A36	Estado interruptor (abierto/cerrado)	1	-	-	1	-	Alimentación
A37	Medida de tensión	1	-	-	-	1	Alimentación
A38	Medida de Intensidad	1	-	-	-	1	Alimentación

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN DE LA MEDIDA	SITUACIÓN	Nº DE UNIDADES	INDICADOR DIGITAL	TOTALIZADOR	OBSERVACIONES	E/D	E/A
<b>CCM EDAR MOMBELTRÁN</b>							<b>32</b>	<b>17</b>
<b>TUBERÍA DE ENTRADA</b>								
I1	Medida caudal en tubería	En colector	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
<b>POZO DE BOMBEO</b>								
I2	Medidor de conductividad	Arqueta de entrada	1	SI	NO	En Pozo	1	1
I3	Medida de PH	Arqueta de entrada	1	SI	NO	En Pozo	1	1
I4	Medida de temperatura	Arqueta de entrada	1	SI	NO	En Pozo	0	1
I5	Medida de nivel	Pozo bombeo agua bruta	1	SI	NO	Ultrasónico	1	1
I6	Alarma de nivel	Pozo bombeo agua bruta	1	NO	NO	Boyas	1	0
I7	Medida caudal en tubería	Caudal a desarenador	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
<b>BIOLÓGICO</b>								
I8	Alarma de nivel	Arqueta regulación caudal	1	NO	NO	Boyas	1	0
I9	Medida caudal en tubería	Caudal a biológico	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I10	Medida caudal en tubería	Caudal de aire a biológico	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I11	Medida O2 disuelto	Balsa Biológico	2	SI	NO	En balsa	1	1
I12	Medida de REDOX	Balsa Biológico	2	SI	NO	En balsa	1	1
I13	Medida de sólidos en suspensión	Balsa Biológico	2	SI	NO	En balsa	1	1
<b>DECANTADOR SECUNDARIO</b>								
I14	Medida de sólidos en suspensión	Decantador	2	SI	NO	En decantador	1	1
	Medida de PH	Decantador	2	SI	NO	En decantador	1	1
I15	Alarma de nivel	Bombas flotantes decantador	1	NO	NO	Boyas	1	0
I16	Alarma de nivel	Bombas recirculación externa	1	NO	NO	Boyas	2	0
I17	Alarma de nivel	Bombas fangos decantador	1	NO	NO	Boyas	1	0
<b>CONDUCCIONES</b>								
I18	Medida caudal en tubería	Recirculación externa	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I19	Medida caudal en tubería	Fangos en exceso	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I20	Medida caudal en tubería	Fangos a centrífuga	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I21	Medida caudal en tubería	Salida decantadores	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
<b>ARQUETAS VARIAS</b>								
I22	Alarma de nivel	Bombas vaciados	2	NO	NO	Boyas	2	0

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA SIMULTANEA	TIPO DE SALIDAS	TIPO PROTECCIÓN
		UD	UD	Kw	Kw	Kw		
<b>CCM EDAR MOMBELTRÁN</b>		<b>51</b>	<b>34</b>	<b>123,83</b>	<b>278,42</b>	<b>188,73</b>		
<b>PRETRATAMIENTO</b>								
A1	Compuerta entrada a canal	1	0	0,50	0,50	0,00	Inversor	3P/10A
A2	Polipasto	1	1	3,00	3,00	3,00	Cuadro Propio	4P/16A
A3	Cuchara Bivalva	1	1	3,00	3,00	3,00	Cuadro Propio	4P/16A
A4	Bombeo de agua bruta	3	2	12,50	37,50	25,00	Cuadro Propio	4P/100A
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado (cuadro propio)	1	1	5,60	5,60	5,60	Cuadro Propio	4P/16A
A6	Concentrador de grasas	1	1	0,25	0,25	0,25	Arranque directo	3P/10A
A7	Vertedero regulable	1	1	0,50	0,50	0,50	Inversor	3P/10A
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	0	0,50	0,50	0,00	Inversor	3P/10A
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>								
A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	1	0,50	1,00	0,50	Inversor	3P/10A
A10	Soplantes	3	2	45,00	135,00	90,00	1 Variador frecuencia + 2 Arranque suave	3P/125A
A11	Agitadores reactor biológico	2	2	5,15	10,30	10,30	2 Arranque Estrella Triángulo	3P/16A
A12	Bombas de recirculación de fangos	3	2	4,00	12,00	8,00	Cuadro propio	4P/32A
A13	Bombas de purga de fangos en exceso	2	1	1,90	3,80	1,90	Cuadro propio	4P/16A
A14	Mecanismo decantador secundario	2	2	0,25	0,50	0,50	Arranque directo	3P/10A
A15	Bomba de flotantes decantador secundario	1	1	1,90	1,90	1,90	Cuadro propio	3P/10A
<b>LINEA DE FANGOS</b>								
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	1	0,25	0,25	0,25	Arranque directo	3P/10A
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	1	0,18	0,36	0,18	2 Variador de frecuencia	3P/10A
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	1	1,50	1,50	1,50	Cuadro propio	4P/10A
A19	Bombas de alimentación a centrifuga	2	1	1,00	2,00	1,00	Variador de frecuencia	3P/10A
A20	Centrifuga (cuadro propio)	1	1	15,00	15,00	15,00	Cuadro propio	4P/50A
A21	Bomba de fangos	1	1	3,00	3,00	3,00	Arranque directo	3P/10A
<b>VARIOS</b>								
A22	Bomba de vaciados	2	1	4,00	8,00	4,00	Cuadro propio	4P/25A
A23	Ventilación extracción	4	4	0,50	2,00	2,00	Arranque directo	3P/10A
A24	Polipastos	4	0	2,50	10,00	0,00	Cuadro propio	4P/16A
A25	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial	2	1	3,95	7,90	3,95	Cuadro propio	4P/25A
A26	Compresor de pistón	1	1	0,74	0,74	0,74	Cuadro propio	4P/25A
A27	Bombas del grupo de presión (cuadro propio)	2	1	5,50	11,00	5,50	Cuadro propio	4P/25A
A28	Bomba dosificadora de hipoclorito sódico	2	1	0,16	0,32	0,16	2 Variador de frecuencia	3P/10A
A29	Bomba de trasvase de hipoclorito sódico	1	1	1	1,00	1,00	Arranque directo	3P/10A
<b>CUADRO DE ALUMBRADO EXTERIOR</b>								
B1	Cuadro alumbrado exterior	1	1	10,00	10,00	10,00	Cuadro propio	4P/63A
<b>CUADRO DE ALUMBRADO INTERIOR Y FUERZA USOS VARIOS</b>								
C1	Cuadro alumbrado int. y fuerza	1	1	12,00	12,00	12,00	Cuadro propio	4P/63A

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	POTENCIA UNITARIA	Nº DE LÍNEAS	INTENSIDAD POR LÍNEA	LONGITUD	TIPO DE CABLE	SECCIÓN	CANALIZACIÓN	Coef	Imax. admisible	C. TENSIÓN	C. TENSIÓN
		UD	Kw		A	m		mm <sup>2</sup>			A	V	%
<b>CCM EDAR MOMBELTRAN</b>		<b>48</b>	<b>122,666</b>	<b>40,00</b>	<b>221,32</b>	<b>60</b>	<b>RV 0,6/1KV</b>	<b>150,00</b>	<b>Tubo ent 180</b>	<b>0,80</b>	<b>340,00</b>	<b>2,19</b>	<b>0,55</b>
<b>PRETRATAMIENTO</b>													
A1	Compuerta entrada a canal	1	0,50	1,00	0,90	40,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,36	0,09
A2	Polipasto	1	3,00	1,00	5,41	40,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	2,14	0,54
A3	Cuchara Bivalva	1	3,00	1,00	5,41	40,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	2,14	0,54
A4	Bombeo de agua bruta (Cuadro propio)	3	12,50	1,00	67,66	35,00	RZ 0,6/1KV	25,00	Bandeja		123,00	0,78	0,20
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado (Cuadro propio)	1	5,60	1,00	10,10	25,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	2,50	0,63
A6	Concentrador de grasas	1	0,25	1,00	0,45	25,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,11	0,03
A7	Vertedero regulable	1	0,50	1,00	0,90	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,13	0,03
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	0,50	1,00	0,90	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,13	0,03
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>													
A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	0,50	2,00	0,90	40,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,15	0,04
A10	Soplantes	3	45,00	3,00	81,19	5,00	RZ 0,6/1KV	35,00	Bandeja		154,00	0,29	0,07
A11	Agitadores reactor biológico	2	5,15	2,00	9,29	75,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	2,87	0,72
A12	Bombas de recirculación de fangos (Cuadro propio)	3	4,00	1,00	21,65	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	1,49	0,37
A13	Bombas de purga de fangos en exceso (Cuadro propio)	2	1,90	1,00	6,86	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,71	0,18
A14	Mecanismo decantador secundario	2	0,25	2,00	0,45	70,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,13	0,03
A15	Bomba de flotantes decantador secundario (Cuadro propio)	1	1,90	1,00	3,43	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,71	0,18
<b>LÍNEA DE FANGOS</b>													
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	0,25	1,00	0,45	40,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	0,07	0,02
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	0,18	2,00	0,32	10,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,03	0,01
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	1,50	1,00	2,71	10,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,27	0,07
A19	Bombas de alimentación a centrífuga	2	1,00	2,00	1,80	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,27	0,07
A20	Centrífuga (cuadro propio)	1	15,00	1,00	27,06	15,00	RZ 0,6/1KV	6,00	Bandeja		57,60	1,67	0,42
A21	Bomba de fangos deshidratados	1	3,00	1,00	5,41	15,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,80	0,20
<b>VARIOS</b>													
A22	Bomba de vaciados (Cuadro propio)	2	4,00	1,00	14,43	50,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	1,49	0,37
A23	Ventilación extracción	4	0,50	4,00	0,90	30,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,27	0,07
A24	Polipastos	4	2,50	4,00	4,51	30,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	1,34	0,33
A25	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial (Cuadro Propio)	2	3,95	1,00	14,25	60,00	RV 0,6/1KV	6,00	Tubo ent 50	0,80	57,60	1,76	0,44
A26	Compresor de pistón	1	0,74	1,00	1,33	25,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,33	0,08
A27	Bombas del grupo de presión (cuadro propio)	2	5,50	1,00	19,85	10,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,98	0,25
A28	Bomba dosificadora de hipoclorito sódico	2	0,16	1,00	0,58	20,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,06	0,01
A29	Bomba de trasvase de hipoclorito sódico	1	1,00	1,00	1,80	20,00	RZ 0,6/1KV	2,50	Bandeja		33,00	0,36	0,09

## **ANEJO Nº 15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

### ÍNDICE

1.	COSTE DE LA MANO DE OBRA .....	1
1.1.	Introducción .....	1
1.2.	Retribuciones a percibir por los trabajadores .....	1
2.	COSTE DE LOS MATERIALES .....	4
3.	COSTE DE LA MAQUINARIA .....	6
4.	COEFICIENTE "K" DE COSTES INDIRECTOS .....	8
5.	DESCOMPOSICIÓN DE PRECIOS .....	11
5.1.	PRECIOS AUXILIARES .....	12
5.2.	PRECIOS DESCOMPUESTOS .....	13

## 1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

### 1.1. Introducción

Para el cálculo del coste de la mano de obra se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Ávila y Provincia (Código Convenio: 05000045011982), para el año 2016, aplicando a las retribuciones actualizadas las actuales bases de cotización del régimen de la Seguridad Social y la legislación laboral vigente.

La determinación de los costes por hora trabajada se ha realizado aplicando la fórmula siguiente:

$$C.H.T. = \frac{C.E.A.}{H.T.A.}$$

C.H.T. = Coste por hora trabajada

C.E.A. = Coste empresarial anual

H.T.A. = Horas trabajadas al año

El coste empresarial anual representa el coste total final para la empresa de cada categoría laboral, incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador debe pagar la empresa.

### 1.2. Retribuciones a percibir por los trabajadores

Las retribuciones a percibir por los trabajadores, establecidas en el Convenio Colectivo de 2016, para el sector de la Construcción y Obras Públicas, correspondiente a la Provincia de Ávila son las recogidas en la tabla.

**TABLA SALARIAL**

Año 2016. Jornada de 8 horas al día (Euros)

<b>Categoría</b>	<b>Salario Base</b>	<b>Plus de actividad</b>	<b>Plus extrasalarial</b>	<b>Importe vacaciones</b>	<b>Pagas extras</b>	<b>Dietas Anuales</b>	<b>Percepción anual</b>	<b>Reg. General Seguridad Social</b>	<b>Seguro accidentes, fondo garantía salarial, etc</b>	<b>Cargas sociales anuales</b>	<b>Coste hora trabajada</b>	<b>Coste empresarial anual</b>
<b>Titulado Superior</b>	56,98	5,46	4,55	2439,12	4878,24	4566,77	29226,66	6663,40	4334,04	10997,44	<b>25,62</b>	<b>44790,86</b>
<b>Titulado Medio</b>	42,69	5,46	4,55	1962,74	3925,48	4566,77	23010,37	5196,36	3379,84	8576,19	<b>20,68</b>	<b>36153,33</b>
<b>Jefe personal</b>	40,18	5,46	4,55	1813,97	3627,94	4566,77	21723,21	4892,59	3182,26	8074,85	<b>19,66</b>	<b>34364,82</b>
<b>Encargado general de obra</b>	36,02	5,46	4,55	1590,55	3181,10	4566,77	19659,35	4405,52	2865,45	7270,97	<b>18,02</b>	<b>31497,09</b>
<b>Encargado de obra</b>	30,93	5,46	4,55	1512,24	3024,48	4566,77	17719,27	3947,66	2567,65	6515,31	<b>16,48</b>	<b>28801,35</b>
<b>Oficial 1ª. Administrativo</b>	32,96	5,46	4,55	1284,74	2569,48	4566,77	17716,82	3947,08	2567,28	6514,36	<b>16,47</b>	<b>28797,94</b>
<b>Capataz</b>	31,51	5,46	4,55	1363,53	2727,06	4566,77	17467,44	3888,23	2529,00	6417,22	<b>16,28</b>	<b>28451,43</b>
<b>Oficial 2ª. Administrativo</b>	31,94	5,46	4,55	1231,92	2463,84	4566,77	17216,66	3829,04	2490,50	6319,54	<b>16,08</b>	<b>28102,97</b>
<b>Oficial 1ª de Oficio</b>	31,21	5,46	4,55	1314,03	2628,06	4566,77	17218,44	3829,46	2490,77	6320,24	<b>16,08</b>	<b>28105,44</b>
<b>Auxiliar Administrativo</b>	31,69	5,46	4,55	1178,96	2357,92	4566,77	16974,03	3771,78	2453,26	6225,04	<b>15,88</b>	<b>27765,83</b>
<b>Oficial 2ª de Oficio</b>	30,95	5,46	4,55	1262,25	2524,50	4566,77	16976,00	3772,25	2453,56	6225,81	<b>15,89</b>	<b>27768,57</b>
<b>Listero</b>	31,52	5,46	4,55	1118,12	2236,24	4566,77	16734,56	3715,27	2416,50	6131,77	<b>15,69</b>	<b>27433,09</b>
<b>Almacenero</b>	31,52	5,46	4,55	1118,12	2236,24	4566,77	16734,56	3715,27	2416,50	6131,77	<b>15,69</b>	<b>27433,09</b>
<b>Ayudante</b>	31,18	5,46	4,55	1155,39	2310,78	4566,77	16732,47	3714,77	2416,18	6130,95	<b>15,69</b>	<b>27430,19</b>
<b>Peón Especializado</b>	30,80	5,46	4,55	1117,71	2235,42	4566,77	16492,13	3658,05	2379,29	6037,34	<b>15,50</b>	<b>27096,23</b>
<b>Peón Ordinario</b>	30,17	5,46	4,55	1111,47	2222,94	4566,77	16262,36	3603,83	2344,02	5947,84	<b>15,32</b>	<b>26776,97</b>

Justificación de precios: Mano de obra		
Unidad	Descripción	Precio (€)
Hora	Encargado	16,48
Hora	Capataz	16,28
Hora	Oficial 1ª	16,08
Hora	Oficial 2ª	15,89
Hora	Peón especializado	15,50
Hora	Ayudante	15,69
Hora	Peón ordinario	15,32
Hora	Oficial 1ª fontanero calefactor	16,08
Hora	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,89
Hora	Ayudante fontanero	15,69
Hora	Oficial 1ª encofrador	16,08
Hora	Ayudante encofrador	15,69
Hora	Oficial 1ª electricista	16,08
Hora	Oficial 2ª electricista	15,89
Hora	Oficial 1ª ferralla	16,08
Hora	Ayudante ferralla	15,69
Hora	Oficial 1ª cerrajero	16,08
Hora	Ayudante cerrajero	15,69
Hora	Oficial 1ª jardinería	16,08
Hora	Peón jardinería	15,32
Hora	Jardinero especialista	15,50
Hora	Oficial 1ª cantero	16,08
Hora	Ayudante cantero	15,69
Hora	Oficial 1ª marmolista	16,08
Hora	Ayudante marmolista	15,69

## 2. COSTE DE LOS MATERIALES

El coste de los materiales a pie de obra se calcula incrementando los precios de adquisición en origen con los costes de carga, descarga y transporte.

Para aquellos tipos de materiales que son susceptibles de sufrir merma, pérdida o rotura, inevitables en su manipulación, se ha considerado que la misma supondría un incremento entre el 1 y el 5 % de su coste a pie de obra.

Realizada la investigación de mercado necesaria para determinar los costes de adquisición, el cálculo de sus costes de carga, descarga y manipulación, y el incremento que el coste deberá sufrir, cuando sea necesario, por merma y otros, se ha obtenido una relación de costes de materiales a pie de obra que se relacionan a continuación:

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
			<b>Material</b>
ACC1250	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=300 mm	67.81
ACC1350	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=200mm	48.67
ACC400	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=350 mm	87.21
ACEYPEQMAT	ud	Acesorios y pequeño material	3.26
AINOXCHAP	kg	Acero inoxidable AISI 316 L	7.60
ARB	u	Arbol autóctono 1,75-2m	270.59
ARQREP1	ud	ARQUETA DE CANALES DE REGULACIÓN AC INOX AISI 304	1,468.00
BOMBNOGPV3	ud	Bomba sumergible Q=1,28 m3/h h=18,87 m.c.a.	119.20
CAB.FYS	u	CABLEADO DE FUERZA Y SEÑAL INST. EN CANALETA/ TUBO CORRUGADO	556.03
CARRET300	ud	Carrete desmontaje DN 300	429.46
cbred	ud	Cubierta Edificio	12,206.60
CINC_2	ud	Instalación Contra Incendios	6,225.42
CODEXT1	ud	codal extensible c/p.p. correa met.	0.51
E411250	m	Tubería acero inox DN 250	197.59
E720800	ud	Carrete pasamuros DN 700	1,546.43
ESCAPRO	ud	ESCALERA METÁLICA CON PROTECCIÓN ANTICAIDAS	356.36
estedar	ud	Estructura principal Edificio	66,217.27
HORNACI1	ud	Hornacina prefabricada de hormigón 760x250x1750	200.63
INTNIVEL	ud	INTERRUPTOR DE NIVEL	48.50
INTPROTEC	ud	INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL	135.00
LAMINA	m2	LAMINA IMPERMEABILIZANTE	3.40
M12EM020	m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2.13
M2ENTCU	m2	m2 entibacion cuajada (paneles y guias)	1.88
MATU10070	ud	Puerta metálica 1,00 x 2,00	183.91
MODTH	ud	Modulo temperatura - Humedad	152.00
MPHD	h	Equipo Perforación Horizontal Dirigida	640.33
P0003	ud	Canon de extracción	0.24
P00037	m	Premarco aluminio	1.52
P00098	ud	REJA DE MUY GRUESOS LIMPIEZA MANUAL IZABLE, LUZ 80 mm 1,5x1,0	3,307.16
P0015	m3	Agua	0.53
P0017	Tm	Escollera en cantera > 1000 kg	6.32
P0020	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57
P00238	ud	CONO IMHOFF	117.50
P0025	Tn	Árido de machaqueo 6/12 DA<25	5.45
P0030	Tn	Arido de machaqueo 40/90 DA<25	6.31
P0040	Tn	Árido síliceo	5.70
P0042	m2	Ventana abatible	84.00
P0045	m3	Zahorra artificial	10.56
P0047	m3	Suelo adecuado	1.20
P0048	m3	Suelo seleccionado	1.66
P0050	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24
P0053	Tn	Cemento BL II/B-P 42,5 R granel	100.47
P0055	Tn	Escayola en sacos	58.60
P0060	Tn	Yeso blanco y yeso negro	36.58
P0065	m3	Hormigón aislante	102.78
P0070	m2	Tablero para encofrado visto plano	9.60
P0075	m2	Tablero para encofrado oculto plano	7.58
P00771	m2	Chapa deflectora galvanizada	158.45
P0080	m2	Tablero para encofrado visto curvo	13.95
P0085	m2	Tablero para encofrado oculto curvo	11.58
P00860	m2	CHAPA METÁLICA ESTRIADA e=4 mm, P.P DE CERCO estanco	20.13
P0087	m3	Cimbra metálica	0.63

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P0090	kg	Puntas de acero para encofrados	0.96
P0095	kg	Alambre de atar 1,3 mm	0.52
P0100	kg	Desenconfante	1.74
P0105	ud	Puntal metálico	13.41
P0113	kg	Acero en soportes	3.69
P0115	kg	Acero tipo S 275 JR	0.89
P0128	m2	Membrana geotextil 180gr/cm2	1.48
P0130	kg	REPOC-75 E	3.69
P0135	kg	EPOPINT-BAP	5.68
P0140	MI	Junta de dilatación	10.24
P0143	MI	Junta de estanquidad	9.78
P0144	ud	Junta de estanqueidad	9.78
P0145	m3	Poliestireno expand estr	4.36
P0150	ud	Ladrillo hueco sencillo 25*12*7	0.08
P0155	ud	Ladrillo hueco doble 25*12*9	0.10
P0157	ud	Ladrillo c/v rojo 24*11,5*5,2	0.12
P0180	MI	Bordillo de hormigón prefabricado	3.60
P0185	m2	Baldosa hidráulica gris 25*25 cm	3.61
P0195	m2	Azulejo blanco 20*20 cm	6.00
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	17.39
P01AA030	t	Arena de río 0/6 mm	10.95
P01AA060	m3	Arena de miga cribada	22.17
P01AA950	kg	Arena caliza machaq. sacos 0,3 mm	0.36
P01AE010	t.	Escollera de 25 kg	9.54
P01AF030	m3	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 75%	10.56
P01AF250	t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	5.57
P01AF260	t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	5.45
P01AF270	t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7.46
P01AF805	t	Filler calizo M.B.C. planta asf	45.09
P01AG020	t	Garbancillo 4/20 mm	14.37
P01BO050	u	Bloq.horm. para revestir 40x20x20	0.53
P01BSC040	u	Bloq.horm. standard 1c.split color 40x20x20	1.54
P01CC020	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94
P01CC120	t	Cemento blanco BL 22,5 X sacos	173.03
P01DC010	l.	Desenconfante p/encofrado metálico	2.19
P01DH010	l	Hidrofugante mortero/hormigón	3.71
P01DW050	m3	Agua	0.53
P01DW090	ud	Pequeño material	3.25
P01EB010	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	128.09
P01HA010	m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72.76
P01HA015	m3	Hormigón HA-30/P/20/IIa+Qb central	66.89
P01HA020	m3	Hormigón HA-25/P/40/IIa central	63.69
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa central	60.31
P01HM020	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	69.86
P01LT020	mud	Ladrillo perfora. toscó 25x12x7	88.00
P01MC010	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-100	57.00
P01MC040	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63.82
P01PC010	kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0.40
P01PL010	t	Betún B 60/70 a pie de planta	313.91
P01PL150	kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0.34
P01UC030	kg	Puntas 20x100	0.42
P01UG215	u	Varilla roscada Hilti HIT-Z M12x140	1.20
P01UG220	u	Resina de inyección Hilti HIT-HY 200	29.90

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P01UG250	ud	Anclaje mecánico Hilti o similar HSA M16x200	2.81
P01UT055	u	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1.32
P01XC010	m	Cordón detonante 3 g	0.32
P01XC011	m.	Cordón detonante 12 gr.	0.63
P01XC030	m	Hilo de conexión 0,60 (duplex)	0.11
P01XD010	ud	Detonador instantaneo	1.10
P01XD030	u	Detonador microretardo	1.60
P01XG010	kg	Goma 2-ECO 26/200 mm.	3.69
P01XG020	kg	Goma 2-ECO 55/390 mm	3.59
P01XN010	kg	Nagolita a granel saco 25 kg	1.13
P01XN020	kg	Nagolita encartuchada en obra	1.84
P01XP010	kg	Proyecto y dir. voladura 1000 m3	1.44
P01XP020	kg	Proyecto y dir.voladura 5.000 m3	0.69
P0200	m2	Plaqueta de gres 31*31 cm	15.26
P0205	m2	Baldosa de terrazo 40*40 cm	11.00
P0210	MI	Rodapié de gres	3.49
P0215	MI	Rodapié de terrazo	5.11
P0220	m2	Placa de escayola lisa	2.10
P0225	kg	Pintura plástica	3.36
P0226	kg	Pintura antideslizante	4.40
P0227	l	Barniz para madera	4.81
P0240	m3	Madera de pino para puertas interiores	239.74
P0243	m2	Carpintería metálica en puertas y ventanas	90.21
P0250	ud	Puerta metálica 1*2	183.91
P0255	ud	Puerta corredera de metal doble	1,500.02
P0260	m2	Vidrio climalit o similar	32.56
P0275	MI	Bajante de PVC y piezas	5.84
P0282	ud	Tapa y cerco de fundición Ø 500 mm.	56.30
P0283	ud	Tapa y cerco de FD de 600 mm	87.72
P0287	ud	Tapa y cerco de FD para arqueta	15.02
P0289	ud	Tapa H-A y cerco met 70x70x6	11.45
P0290	m2	Rejilla de tramex galv c/ cerco	24.00
P02CH030	ud	Junta goma para HM/HA D=400mm	3.10
P02CH200	kg	Lubricante para tubos hormigón	3.11
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9.55
P02DK040	ud	Cesta de recogida a.inox. 0,50m.	360.49
P02EAH040	u	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x60	50.06
P02EAT020	u	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm	14.78
P02EAT069	ud	Tapa cuadrada metálica estriada 120x120cm	77.90
P02EAT110	u	Tapa/marco cuadrada HM 60x60cm	28.96
P02ECF100	u	Rejilla plana fundición 30x30x3,5	27.00
P02EI032	u	Imbornal prefab.horm.60x30x75 cm	24.80
P02EPH080	ud	Ani.pozo machihe.circ. HM h=1m D=1000	46.00
P02EPH110	ud	Cono pozo mach.circ.HM h=1,0m D=600/1000	48.60
P02EPT010	ud	Marco circular fund. dúctil D=625mm	6.00
P02EPT230	ud	Tapa circular fund. dúctil D=625mm	22.00
P02EPW010	ud	Pates PP 217x365	5.11
P02THE150	m.	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=300mm	10.76
P02THE160	m.	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=400mm	15.17
P02TVC003	m	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN4 DN 200mm	11.73
P02TVC007	m	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN4 DN 315mm	23.47
P02TVC025	m	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 250mm	18.87
P02TVC030	m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=315mm	17.01

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P02TVC035	m	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 400mm	28.20
P02TVC040	m	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 500mm	46.90
P02TVC050	m	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 630mm	82.57
P02TVC055	m	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 1000mm	198.10
P0300	ud	Poste 215 cm tubo acero galv D=48	2.04
P0305	ud	Poste arranque acero galv de 2 m	4.35
P0310	m2	Malla galv s/ torsión ST40/14-150	1.44
P0350	m3	Tierra vegetal	1.90
P0356	kg	Fertilizantes y abonos	2.55
P0357	kg	Semillas herbáceas	3.14
P0375	ud	Junisperus horizontalis	7.74
P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0.52
P03AAA020	kg	Alambre atar 1,30 mm	0.52
P03AC200	kg	Acero corrugado B 500 S	0.63
P03AM020	m2	Malla 15x15x5 2,078 kg/m2	1.64
P03AM030	m2	Malla 15x15x6 2,792 kg/m2	1.92
P03AM070	m2	Malla 15x30x5 -1,424kg/m2	0.95
P0405	MI	Encimera de marmol	51.00
P0410	MI	Armario bajo encimera	69.12
P0415	ud	Inodoro porcelana i/tanque 13A	90.00
P0420	ud	Tapa inodoro	20.10
P0425	ud	Lavabo porcelana vitrificada	81.25
P0430	ud	Ducha porcelana vitrificada	110.00
P0435	ud	Ducha de seguridad	768.36
P0440	ud	Banco de madera	201.81
P0465	ud	Conjunto de estanterías	254.34
P0475	ud	Papelera	34.38
P0490	ud	Frigorífico	340.00
P04RR070	kg	Mortero revoco CSIV-W2	1.33
P0565	ud	Tornillo de banco	332.70
P05CGG030	ud	Chapa galvanizada estriada 0,6mm PL-30/209	39.42
P0645	ud	Caja de herramientas mecánicas	296.26
P0655	ud	Panel portaherramientas	111.45
P0670	ud	Máscaras personales contra metano	136.00
P0675	ud	Máscaras personales contra polvo	9.39
P0690	ud	Flotador salvavidas	138.78
P06BG080	m2	Malla antihierba horsol 140 g/m2	1.68
P06SI170	m	Sellado poliuretano e=20 mm	3.08
P0710	ud	Botiquín portátil de primero auxilios	249.23
P0715	ud	Manguera	358.26
P0730	ud	Extintor de 5 kg Nieve Carbónica	133.12
P07W191	m2	Film PE transparente e=0,2 mm	0.45
P08PLB010	m2	Bald. granito 8 cm.	32.03
P08XVC110	l	Resina acabado pavim.horm.impreso	6.11
P08XVC200	kg	Colorante endurecedor horm.impreso	1.63
P08XVC205	kg	Polvo desencofrante	6.34
P100	ud	Extintor 13A-89B con 9 Kg polvo ABC	75.42
P1000	MI	Banda de señalización	0.25
P1005	MI	Tubería FD DN 80 mm	30.27
P10051	ud	P.p.accessoris p/conduc.Cu UNE RV 0,6/1KV	0.27
P101	ud	Soporte metálico extintores	4.13
P10101	MI	Conductor coure UNE RV 0,6/1 KV,3x1,5mm2	0.41
P10151	MI	Conductor V-750 1x16 mm2 (Cu)	1.06

**Justificación de precios. Materiales**  
**. - COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P1020	MI	Conductor V-750 1x2,5 mm2 (Cu)	0.95
P1025	MI	Tubería FD DN 250 mm	56.97
P10251	MI	Conductor 6mm2	2.26
P1029100	m	Tubería acero galvanizado DN 100	52.54
P1030	MI	Tubería acero inoxidable DN 65 mm	62.00
P10301	MI	Conductor 2,5mm2	0.65
P1032	MI	Conductor de Al-Ac LA-56.	2.40
P10351	MI	Cable VV 1000 de 2 x 2,5 mm2.	1.89
P10401	ud	Cable unipolar tipo HEPRZ1 12/20 KV de 1 x 240 mm².	10.32
P1045	MI	Cable RV 0,6/1 KV de 1 x 150 mm² de s	11.56
P1047	MI	Cable RV 0,6/1 KV de 1 x 16 mm² de sección. Según EE.	1.36
P1050	MI	Cable RV 0,6/1 KV de 4 x 6 mm² de	0.70
P1055	ud	Cable de cobre desnudo de 50 mm2	2.70
P1060	ud	Cable de cobre desnudo de 35 mm2	1.53
P1062	ud	Tub.acer. inox DN-300 AISI-316L	328.46
P10651	MI	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0.14
P10701	MI	Conductor rígido 740V;2,5(Cu)	0.16
P1075	MI	Conductor rígido 740V; 6 (Cu)	0.44
P10831	ud	SIMATIC NET, cable de conexión para PROFIBUS	116.33
P1085	MI	Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 160mm	8.75
P10851	ud	Conjunto de pequeño material montaje	345.28
P10901	ud	Pequeño material	2.50
P1095	MI	Red Equipotencial	0.31
P1096	ud	Apoyo paso línea aérea a subterránea	3,600.00
P1097	ud	Botella terminal exterior	136.36
P10VN040	m	Vierteaguas piedra granítica 38x3cm	22.15
P1100	MI	Tubería PVC DN 20 mm	0.35
P11001	ud	Red Ethernet	1,206.34
P1105	MI	Tubería PVC DN 40 mm	0.72
P11051	ud	Tierras exteriores	699.52
P1110	MI	Tubería PVC DN 50 mm	0.97
P11101	ud	Tierras interiores	412.30
P1113	ud	Puesta a tierra (pica + cable)	36.87
P1115	MI	Tubería PVC DN 63 mm	1.24
P11151	ud	Conjunto columna y luminaria	650.00
P1120	MI	Tubería PVC DN 90 mm	1.72
P11201	ud	Conjunto columna y luminara doble	950.00
P1125	MI	Tubería PVC DN 160 mm	2.69
P11251	ud	Conj.lum.emp.celosia v 4x36W	123.67
P1127	MI	Manguera flexible PVC DN 10 mm	29.36
P1130	ud	Conj.lum.emp. baja luminan. 4x18	100.95
P1137	MI	Tubería PEAD DN 25 mm	0.32
P1140	MI	Tubería PEAD DN 32 mm	0.50
P11401	ud	Pantalla estanca 2x36 w	36.70
P1145	MI	Tubería PEAD DN 50 mm	1.25
P11451	ud	Lampara fluorescente TRIF.18W	3.36
P1150	MI	Cinta de señalización de peligro	0.24
P11501	ud	Lampara fluorescente TRIF.36W	3.36
P1155	ud	Cubierta de poliéster 5,5 m	3,194.00
P11551	ud	Lámpara 250 W	35.76
P1160	ud	Punto de luz	208.80
P1165	ud	Punto de luz de emergencia	164.20
P1170	ud	Cabina de interruptor de línea	2,270.10

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P1185	ud	Cabina ruptofusible	2,605.05
P1190	ud	Cabina de medida	5,604.90
P11951	ud	Cuadro contador	4,439.51
P1200	ud	Cuadro general de distribución	3,954.52
P1205	ud	Cuadro de alumbrado exterior	685.00
P1215	ud	Cuadro edificio polivalente	487.15
P1220	ud	Transformador reductor 250 kVA	6,143.55
P1222	ud	Batería automática para mejora del factor de potencia de 120 KVA	4,450.00
P1223	ud	Aparato autónomo de emergencia 300 lm	84.29
P1224	ud	Sistema de alimentación ininterrumpid	1,020.00
P1225	ud	Juego de puentes III de cables	605.85
P1230	ud	Juego de puentes de cables de BT	768.60
P1233	ud	Seccionadores de expulsión.	56.02
P1235	ud	Banqueta aislante	154.80
P1240	ud	Placa reglamentaria	12.40
P1245	MI	Bandeja de PVC	46.80
P1250	MI	Bandeja de PVC	34.20
P1255	ud	Caja Estanca	38.40
P1256	ud	Caja de conexión	13.96
P1265	ud	trodo pica Ø18.3mm 2m long	26.49
P1270	ud	Pararrayos de 50 m de protección	1,250.00
P1273	ud	Pararayos autovalvulares (18 kV).	65.75
P1275	ud	Interruptor SIMON 75	7.88
P1285	ud	Base enchufe trifásico Legrand	25.42
P1290	ud	B.enchu.10/16A Legrand(estanco)	5.80
P1295	ud	Termometro para protección	315.00
P1303	ud	Tubos de protección bajada de cables	135.00
P1305	MI	Tubo de P.V.C. corrugado. Dext=160	5.27
P1310	MI	Tubo PVC corrug. M 20/gp5	0.55
P1315	MI	Tubo PVC corrug. D=21/32 ext.	1.05
P1320	MI	Tubo acero galvan. 2" DN 50	8.46
P1325	ud	Codo PVC 90° D=100 mm.	5.17
P1330	ud	Codo acero galv. 90° 2"	6.29
P1335	ud	Té acero galvanizado 2"	9.20
P1340	ud	Manguito acero galv. 2"	5.03
P1345	ud	Perno anclaje D=2,0cm., L=70cm	2.36
P1350	MI	Instalación en pared para puesto de trabajo tipo	349.00
P1360	ud	Gastos ocasionados por pagos derechos	10,000.00
P1365	ud	Soldadura aluminotérmica, 50/50 mm2	11.88
P1370	ud	Autómata programable	7,201.18
P1373	ud	Panel sinóptico en plasma	7,322.11
P1375	ud	Pantalla táctil de 10"	1,464.00
P1377	ud	Autómata programable	4,142.85
P1380	ud	Programacion Casar	3,800.00
P1385	ud	Software de control y supervisión	3,385.76
P1390	ud	Equipo informático	1,100.00
P13CA080	ud	P.entrada 1h. AL.LB. 1,00x2,10	960.00
P13VD110	m.	Malla sold.plast.ve.50x50 D=2,95 mm.	8.29
P13VP400	ud	Poste plast.verde D=60 h=2,20 m.	15.04
P13VP480	ud	Poste plast. v. D=48 h=2,40	13.37
P1400	ud	Impresora de inyección de tinta	45.00
P1410	ud	Armario de control de motores	71,960.00
P1501	ud	Colector de impulsión bombeo agua industrial	206.71

**Justificación de precios. Materiales**  
**. - COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P1505	ud	Colector impulsión B.T.H	145.27
P15051	ud	Edificio de hormigón	6,226.50
P1521	ud	Colector impulsión soplante	1,347.97
P1525	MI	Colector aspiracion BTH	198.56
P15AA040	ud	Cerco 60x60 y tapa fundición	75.03
P15AF020	m	Tubo rígido PVC D 90 mm	3.71
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	0.24
P15AH430	u	p.p. pequeño material para instalación	1.40
P15AI030	m	Cond. RZ1-k (AS) 0,6/1kV 1x6mm2 Cu	3.27
P15AL010	m	Cond.aisla. RV Al 0,6-1kV 50 mm2	2.36
P15AP080	m	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	5.47
P15FB120	ud	Módulo medida 1 cont.trif. Ac+R.	405.50
P15FB130	ud	Módulo seccionamiento 3 fus.	175.50
P15FB140	ud	Cableado de módulos	15.90
P16BK140	u	Plafón estanco red.cristal i/lámp. 60W.	24.58
P17BI050	ud	Contador agua fría 2" (63 mm.)	217.58
P17JP050	u	Collarín bajante PVC c/cierre D=75mm	1.47
P17SD010	u	Desagüe doble c/sif.botella 40mm	10.26
P17SV060	u	Válvula para fregadero de 40 mm	3.58
P17VF010	m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 75 mm	3.33
P17VP040	u	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 75 mm	1.73
P17XA100	ud	Grifo de purga D=20mm.	7.93
P17XE060	ud	Válvula esfera latón roscar 2"	9.45
P17XG050	u	V.bola hierro/inox.brid.PN-16 DN-40 1 1/2"	147.76
P17XR050	ud	Válv.retención latón rosc.2"	14.63
P17XT030	u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6.50
P18FA220	u	Fregadero 80x50cm 2 senos empotrar	145.00
P18GF040	u	Grifo mezcl.repisa fregadero cromo s.m.	97.50
P1912	ud	Conjunto tuberías	198.53
P1915	ud	Parrilla de aireación	5,945.00
P1920	ud	Soplante de émbolos rotativos	7,836.00
P1922	ud	Compresor	834.00
P1955	ud	Conexión para manómetro 1/2"	32.66
P1960	ud	Manómetro de esfera	149.47
P1965	ud	Ventometro de esfera	149.83
P1970	ud	Termómetro de esfera	78.78
P1975	ud	Rotámetro	444.08
P1985	ud	Conductímetro digital	763.40
P1990	ud	PHmetro/MVmetro/Termómetro portátil	966.51
P1995	ud	Oxímetro portátil	1,780.44
P19TCC270	ud	Tapón sellado espadín	0.45
P1CONTUB	ud	Piezas para conexion de tubería	57.26
P2010	ud	Medidor de nivel ultrasónico	456.72
P2015	ud	Medidor de pH y temperatura	1,477.05
P2020	ud	Medidor de Redox	1,208.00
P2025	ud	Medidor de sólidos en suspensión	2,183.00
P2030	ud	Medidor de oxígeno disuelto	1,382.68
P2035	ud	Medidor de conductividad	1,097.00
P2037	ud	Equipo de medida de caudal de aire DN235	1,492.56
P2043	ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 65	2,500.77
P2054	ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 150	1,966.94
P2055	ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 200	1,901.66
P2070	ud	Equipo compacto para polielectrolito	5,375.00

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P2085	ud	Ventilador helicoidal 4000 m3/h	260.00
P2095	ud	Filtro en Y DN 20	31.72
P2097	ud	Filtro en Y DN 50	39.12
P20AE020	u	Acumulador eléctrico 50 l.	213.26
P20TV020	u	Válvula de esfera 1/2"	4.65
P20TV380	u	Latiguillo flexible 20 cm.1/2"	4.67
P2100	ud	Filtro autolimpiante	4,120.00
P2202	ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 50	1,364.22
P23FD130	u	Depósito poliéster 12 m3 horiz./sup.	3,161.99
P23FF130	ud	B.I.E. IPF-43. 45 mm.x 30 m.	264.00
P2650	ud	Equipo compacto desbaste-desarenador-desengrasador	121,749.00
P2655	ud	Concentrador de grasas	9,881.00
P26EBD0301	ud	Bomba sumergible Q=411,40 m3/h h=7,20m.c.a.	11,504.00
P26EM025	u	Cuadro eléctrico electrobomba 5,5 kW	1,055.00
P26PML060	u	Collarín FD p/fundición DN=200mm	18.53
P26TPA240	m	Tub.polietileno AD PE80 PN10 DN=40mm	1.90
P26TPA260	m	Tub.polietileno AD PE80 PN10 DN=63mm	4.63
P26TPA280	m	Tub.polietileno AD PE80 PN10 DN=90mm	9.23
P26TPA780	m	Tub.polietileno AD PE100 PN6 DN=315mm	21.01
P26TPA960	m	Tub.polietileno AD PE100 PN16 DN=400mm	91.77
P26TUE010	m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta D=60mm	14.90
P26TVE170	m	Tub.PVC liso j.elást. PN6 DN=90mm	3.86
P26TVE180	m	Tub.PVC liso j.elást. DN=110mm PN 6	5.44
P26UUB030	u	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=65mm	39.52
P26UUB060	u	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm	77.09
P26UUB100	u	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=300mm	251.00
P26UUG060	u	Goma plana D=65 mm	1.20
P26UUG125	u	Goma plana D=125 mm	2.44
P26UUG300	u	Goma plana D=300 mm	5.73
P26UUL200	u	Unión brida-liso fund.dúctil D=65mm	26.09
P26UUL230	u	Unión brida-liso fund.dúctil D=125mm	38.37
P26UUL270	u	Unión brida-liso fund.dúctil D=300mm	128.94
P26VC022	u	Válv.comp.cierre elást. D=65 mm	87.89
P26VM043	u	Válv.marip.palan.c/elás.D=125mm	146.14
P26VM067	u	Válv. marip.reduc.c/el s.D=300mm	725.13
P26VT241	u	Válv.retenc.disc.part.PN-16 D=65	104.36
P26VT244	u	Válv.retenc.disc.part.PN-16 D=125	245.21
P26VT248	u	Válv.retenc.disc.part.PN-16 D=300	1,254.95
P27ERP370	m2	Cartel modelo oficial	420.00
P27EW010	m	Poste galvanizado	12.00
P27SA110	ud	Cerco	30.74
P28DA130	kg	Substrato vegetal fertilizado	0.91
P28EE020	u	Arbutus unedo 0,8-1 m. con.	36.41
P28EH020	u	Lavandula spp. 30-50 cm. cont.	4.55
P28EH070	u	Thymus vulgaris 20-40 cm. cont.	4.55
P29MDB080	u	Conten.PE recog.no select.800 l	330.36
P3055h	ud	Valvula de retencion DN 100 mm	131.20
P3153	ud	Grupo de presion	311.20
P3250	ud	Acelerador de corriente	23,394.00
P3307	ud	Decantador centrifugo	49,800.00
P3308	ud	Cuchara bivalva	11,012.00
P3311	ud	Carril de rodadura 220 para polipasto	75.41
P3316	ud	Polipasto 1000 kg	4,339.00

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P3325	ud	Regulador de nivel en bombas	78.00
P3327	ud	Regulador de nivel en depósitos	257.59
P3336	ud	Boyas de nivel	40.00
P3337	ud	Mecanismo decantador	21,637.00
P3338	ud	Mecanismo espesador	7,050.00
P3345	ud	Tolva de almacenamiento	19,000.00
P3356	ud	Contenedor metálico 4 m3	540.91
P3390	ud	Programador de riego	143.45
P3400	ud	Apertura y cierre de zanjas	1.50
P3450	ud	Cuadro eléctrico de protección y mando	9,986.00
P34DB060	ud	Banco simple 150x40x45 cm.	179.70
P4135	ud	Cableado y conexión del riego	634.85
P4265	ud	Arqueta PE mod JUMBO	28.62
P4350	ud	Depósito dosificador	494.00
P4505	ud	Instalación de fontanería y A/C sanitaria	1,468.87
P4510	ud	Instalación de saneamiento	1,614.89
P4600	ud	Lavado automático de la zona de prensado	476.00
P4605	ud	Lavado automático de la zona de tamizado	1,408.00
P5000	ud	Racord y válvula de conexión	156.86
P5003	ud	Bomba para transporte de grasa	2,508.00
P5005	ud	Bomba sumergible agua bruta Q=50,15 m3/h h=5,78 m.c.a.	2,000.00
P5007	ud	Bomba sumergible agua industrial	1,474.50
P5008	ud	Bomba Centrífuga Sumergible 6 m.c.a.	2,127.50
P5023	ud	Bomba Centrífuga Sumergible 10 m.c.a.	1,214.34
P5024	ud	Bomba Centrífuga Sumergible	3,209.00
P5025	ud	Bomba dosificadora	808.00
P5026	ud	Bomba dosificadora polielectrolito	774.60
P5030	ud	Bomba trasvase	492.00
P5035	ud	Bomba Tornillo Helicoidal fango espesado	1,051.00
P5040	ud	Bomba tornillo helicoidal fango deshidratado	6,875.00
P5042	ud	Bomba de sobrenadantes	1,093.00
P5052	ud	Válvula de retención DN 80	65.46
P5057	ud	Válvula de retención DN 200	266.50
P5090	ud	Válvula compuerta DN 200	287.82
P5097	ud	Válvula compuerta DN 250 motorizada	3,191.87
P5115	ud	Válvula de bola DN 3/4"	3.34
P5120	ud	Válvula de bola DN 1"	9.97
P5121	ud	Válvula de bola para toma DN 1"	67.49
P5125	ud	Válvula de bola DN 1 1/2"	8.77
P5133	ud	Válvula de bola DN 2"	121.93
P5151	ud	Válvula de mariposa DN 65	35.55
P5152	ud	Válvula de mariposa DN 100	44.17
P5153	ud	Válvula de mariposa DN 200	377.48
P5154	ud	Válvula de mariposa DN 80	97.24
P5155	ud	Válvula de mariposa DN 250	1,159.00
P5160	ud	Válvula de mariposa DN 250	383.30
P5165	ud	Electroválvula	63.92
P5175	ud	Carrete desmontaje DN 65	31.30
P5180	ud	Carrete desmontaje DN 80	148.59
P5185	ud	Carrete desmontaje DN 125	179.39
P5185100	ud	Carrete desmontaje DN 100	151.00
P5195	ud	Carrete desmontaje DN 200	269.38
P5200	ud	Carrete desmontaje DN 250	469.34

**Justificación de precios. Materiales**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
P5203	ud	Carrete desmontaje DN 250	363.60
P5210	ud	Carrete pasamuros DN 65	77.51
P5215	ud	Carrete pasamuros DN 80	88.36
P522	ud	Compuerta mural manual DN 400	1,752.38
P5220	ud	Carrete pasamuros DN 100	125.66
P5230	ud	Carrete pasamuros DN 150	186.39
P5235	ud	Carrete pasamuros DN 200	293.38
P5240	ud	Carrete pasamuros DN 250	283.33
P5250	ud	Carrete pasamuros DN 400	610.30
P5278	ud	Compuerta mural manual DN 300	1,632.00
PANIL	ud	Ani.pozo machihe.circ. HA h=1m D=1000	93.00
PBAS	ud	Base monolítica H.A. Ø1000 h=1m	190.00
PCBB01690	MI	Perfil hueco Ø 40 h=0,90 acero inoxidable	32.00
PCON	ud	Cono pozo mach.circ.HA h=0,60m D=600/1000	75.00
PDCBB0050	m2	Tapa metálica extriada y cerco	48.62
PDCBE0010	MI	Banda PVC de 220 mm. anchura	4.85
PDCDA00010	ud	Ladrillo macizo perforado 24x12x5	0.17
PDCDA00210	m2	Plancha de fibra vidrio 50 mm	1.87
PDCDC000	m3	Mortero de 250 Kg + arena río	40.92
PDCEH0080	m	Tub.acer. inox DN-80 AISI-316L	64.29
PDCEH0150	MI	Tub.acer. inox DN-125 AISI-316L	103.70
PDCEH01500	m	Tub.acer. inox DN-150 AISI-316L	116.82
PDCEH0200	MI	Tub.acer. inox DN-200 AISI-316L	90.00
PEAA203008	ud	Portatil 30 m3/h. 10 mca. 80 mm.	1,300.00
PEDESTAL	ud	Pedestal bomba grupo 1	224.80
PEDESTAL2	ud	Pedestal bomba grupo 2	1,424.00
PEPM001	ud	Manómetro DN-65 0-1 kg	149.47
PFDP43fea	u	Capialzado persiana cinta	215.03
PIC14		Electrodo pica Ø14.6mm 2m long	18.74
PMATTRA	ud	Pequeño material	2.36
POLIMANUEV		Polipasto manual 500kg	552.00
REJILLA	m2	rejilla de lamas de aluminio	115.63
repafec	u.d	Reposicion Servicios Afectados	943.40
SELLASIKAFLEX	ud	Sellado Sikaflex o similar	0.75
SET	ud	Pulsador de emergencia, inc acomet. y conex a cuadro	82.65
TUBFD150	m	Tubería FD DN 150 mm	41.34
TUBHEL	m	Tubo Acero Helic. D400mm	15.97
U03061	m	Escalera metálica, completa	62.97
U06JJ110	kg	Acero 275 JR en perfil	1.17
U2010	ud	Mesa despacho	240.52
U2011	ud	Sillón de trabajo	128.01
U2012	ud	Sillón confidente	90.15
U2013	ud	Estantería de madera 90 cm	116.48
U2015	ud	Taquilla metálica individual	69.32
U2016	ud	Percha para aseos o duchas	6.01
U2017	ud	Portarrollos	21.33
U2018	ud	Espejo vestuarios y aseos	10.87
U2019	ud	Jabonera 1 l.	20.74
U2020	ud	Secamanos eléctrico	60.15
U36IA010	Lt	Minio electrolítico	6.51
U40AF100	ud	Boca riego tip.Ayuntº Madrid	93.00
U40AK300	MI	Tub.goteo interlínea	0.50
VARIAFRECUNU1		Variador de frecuencia 4,5 kW	1,895.34

COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS  
DEL VALLE, VILLAREJO DEL  
VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,  
SANTA CRUZ DEL VALLE Y  
MOMBELTRÁN

11

***Justificación de precios. Materiales***  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,  
VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,  
SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
VARIAFRECUNU3		variador de frecuencia 11kW	2,537.75

### 3. COSTE DE LA MAQUINARIA

El coste de la maquinaria de obra se ha realizado por aplicación de la siguiente fórmula del Coste Medio de Hora de Funcionamiento efectivo:

$$C_H = \left(\frac{V}{H_{ut}}\right) + \left(\frac{V}{H_{ua}} * \frac{i + S_m}{100}\right) + \left(\frac{V}{H_{ut}} * \frac{M + C}{100}\right) + \frac{MO}{H_{ua}} + \left(1 + \frac{a}{100}\right) * c$$

Donde:

CH = Coste medio de la hora de funcionamiento (€/hora)

V = Coste o valor de la maquinaria a su adquisición (€)

MO = Coste anual de la mano de obra necesaria para el funcionamiento de la maquinaria

I = Interés medio virtual equivalente

Sm = Seguros en tanto por ciento

Ht = Promedio estadístico de las horas efectivas de la máquina en su vida (horas)

Hua = Promedio estadístico de las horas efectivas de la máquina al año (horas/año)

M+C = Gastos de reparación y mantenimiento en tanto por ciento sobre el coste de adquisición.

a = Consumo específico o unitario (1/CV/h)

a = Consumo secundario en %

Aplicando dicha fórmula a cada una de las máquinas susceptibles de ser utilizadas en la ejecución de la obra se obtienen los costes medios por hora de funcionamiento para cada una, los cuales figuran a continuación:

**Justificación de precios. Maquinaria**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
<b>Maquinaria</b>			
M0080	h.	Equipo perforación horizontal roca	428.20
M0115	h.	Retroexcavadora JCB	15.70
M01DA040	h.	Bomba autoaspirante diesel 32 CV	7.27
M01HA010	h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	118.40
M02GE010	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	72.12
M02GP010	h	Camión plataforma, pluma c/cesta 16 t	24.76
M02L010	h	Camión pluma 25 t	61.00
M03B100	h.	Taladradora mecánica	7.38
M03HH020	h	Hormigonera 200 l gasolina	2.55
M03HH030	h.	Hormigonera 300 l. gasolina	2.28
M03MC110	h	Plta.asfált.caliente discontinua 160 t/h	237.27
M05EC020	h.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	54.00
M05EC030	h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	77.92
M05EC110	h.	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	32.96
M05EN010	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	42.00
M05EN020	h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40.44
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	45.00
M05PC020	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44.16
M05PN010	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45.08
M05PN030	h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	49.76
M05PN110	h.	Minicargadora neumáticos 40 CV	30.00
M05RN010	h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29.00
M05RN020	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	34.26
M05RN030	h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	40.00
M05RN040	h	Mini retroexcavadora	29.85
M06B010	h	Barrenadora a rotación con agua	26.38
M06CM010	h.	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	1.94
M06CM030	h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min	4.09
M06CP010	h.	Compres.portátil diesel 10 m3/min.12 bar	14.20
M06MI010	h.	Martillo manual picador neumático 9 kg	1.69
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	9.50
M06MR240	h.	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	12.25
M06VF120	h	Vagón P.martillo fondo hidr. 150 mm	125.67
M07AC020	h	Dumper convencional 2.000 kg	5.44
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36.00
M07CB030	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	42.07
M07CG010	h	Camión con grúa 6t	55.44
M07CT010	h	Camion gondola	54.09
M07N030	m3	Canon suelo seleccionado préstamo	0.92
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	0.21
M07N100	u	Canon tocón/ramaje vertedero pequeño	0.25
M07N110	u	Canon tocón/ramaje vertedero mediano	2.49
M07W010	km	km transporte áridos	0.09
M07W011	t.	km transporte de piedra	0.14
M07W030	t	km transporte aglomerado	0.10
M07W080	km	km transporte tierras en obra	0.12
M07W110	m3	km transporte hormigón	0.20
M07W200	t.	km transporte explosivos (100 kg)	10.58
M07W210	t	km transporte explosivos (250 kg)	6.24
M07Z110	u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	133.02
M08B020	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11.42
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28.00

**Justificación de precios. Maquinaria**  
**. . COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE,**  
**VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,**  
**SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

Código	Uds.	Descripción	Precio
M08CB010	h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	43.54
M08EA100	h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	95.83
M08RI010	h.	Pisón vibrante 70 kg.	2.85
M08RL010	h.	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	4.80
M08RT050	h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 10 t.	50.16
M08RV020	h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56.86
M10AF010	h	Sulfatadora mochila	2.51
M10HV030	h.	Vibrador horm.neumático 100 mm.	2.00
M11HC040	m	Corte c/sierra disco hormig.fresco	5.39
M11HC060	m	Corte c/sierra disco hormig.aglomerado	0.70
M11HR010	h	Regla vibrante eléctrica 2 m	5.96
M11HV040	h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0.75
M11MM030	h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2.20
M11PI040	u	Aplicador manual resinas Hilti HDM 500	75.19
M11TS030	h	Grupo electrógeno STD 4500W 220V	3.35
M13CC030	u	Codal met.exten.c/pp.correa met.	0.57
M13CP105	u	Puntal telesc. normal 3 m	13.41
M13EF020	m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	20.60
M13EF040	m.	Fleje para encofrado metálico	0.29
M13EP020	u	Panel cha.acero 400x100cm.(400p)	3.52
M13W160	u	Transporte y recogida de mat.panel acero	1,012.66
MA005	h	Tractor empujador, 82 kW	72.90
MA015	h	Retroexcavadora 125 CV orugas, 7,80 tn	49.43
MA020	h	Retroexcavadora neumáticos, 100CV, 14,0 tn	61.89
MA025	h	Pala cargadora frontal s/nemáticos, 80 CV, 1,2 m3	39.73
MA030	h	Camión bañera, 16 tn	32.04
MA035	h	Dumper articulado, 11,70 m3	69.96
MA040	h	Dumper rígido, 13,60 m3	68.64
MA045	h	Camión basculante 221 kW	42.93
MA050	h	Camión regador (agua), 10 m3	42.97
MA060	h	Camión hormigonera, 170 CV, 6 m3	42.68
MA065	h	Camión c/grúa auxiliar, 16 tn	51.06
MA075	h	Bomba en agotamiento, 40 kW, caudal de 41-98 l/s	9.25
MA080	h	Vibrador de aguja de 36 mm de diámetro	8.82
MA085	h	Motoniveladora rígida 122 kW	57.19
MA090	h	Compactador manual vibratorio, 0,30 tn	10.95
MA095	h	Compactador autopropulsado neumaticos 100CV, 8,00 tn	34.55
MA100	h	Compactador autopropulsado vibratorio 80CV, 7,00 tn	45.61
MA130	h	Motocultor de 24 tn	9.68
MA135	h	Martillo rompedor perforador de 30 kg	1.13
MA150	h	Hidrosembradora, 9,80 m3	38.88
MC00129	h	Camión grúa hasta 2 Tn	25.30
MC00550	h	Taladro M-25	2.50
ME0205	h	Equipo soldadura 340 amp.	3.33
MR0102	h	Radial D-320	0.92

#### 4. COEFICIENTE "K" DE COSTES INDIRECTOS

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo prescrito en el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en los artículos 9 a 13 de la Orden de 12 de junio de 1968.

En la mencionada orden se indica, que serán “*costes indirectos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra*”.

El artículo 3º de esta orden define el coeficiente K como el porcentaje correspondiente a “Costes indirectos”.

Este valor de K está compuesto por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

Siendo:

$K_1$ : porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra.

$$K_1 = \frac{\text{Valoración de los costes indirectos}}{\text{importe de los costes directos de la obra}}$$

$K_2$ : porcentaje correspondiente a imprevistos

$$K_2 = 1\% \quad (\text{por tratarse de obra terrestre})$$

A la vista de las condiciones de la obra a ejecutar, se estiman los gastos que han de considerarse como “costes indirectos”, según el siguiente desglose:

## CUADRO DE VALORACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

<b>PERSONAL ADSCRITO A LA OBRA</b>				
UD	CONCEPTO	IMPORTE		
		Mensual	Parcial	TOTAL
	<b>PERSONAL TÉCNICO</b>			
0.5	INGENIERO DE CAMINOS	3.732,57	1866.29	
0.7	INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS	3.012,78	2108.95	
0.5	INGENIEROS TÉCNICOS TOPÓGRAFOS	3.012,78	1506.39	
2	ENCARGADOS	2.400,11	4800.22	
	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>			
1	AUXILIARES ADMINISTRATIVOS	2.313,82	2.313,82	
<b>A) IMPORTE MENSUAL DE LOS GASTOS DE PERSONAL</b>				<b>10281.85 €</b>

<b>GASTOS IMPUTABLES AL CONJUNTO DE LA OBRA</b>				
UD	CONCEPTO	IMPORTE		
		Mensual	Parcial	TOTAL
	<b>FUNCIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO</b>			
1	COMUNICACIÓN	150,00	150,00	
1	VEHÍCULOS	150,00	150,00	
1	CONSUMO SERVICIOS	200,00	100,00	
<b>B) IMPORTE MENSUAL DE LOS GASTOS DE FUNCIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO</b>				<b>400,00 €</b>

<b>IMPORTE DE LOS GASTOS DE FUNCIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO</b>				
UD	CONCEPTO	IMPORTE		
		€/m <sup>2</sup>	Parcial	TOTAL
	<b>INSTALACIONES</b>			
20 m <sup>2</sup>	OFICINA A PIE DE OBRA	185,00	3.700	
<b>C) IMPORTE DE LOS GASTOS DE INSTALACIONES DE OBRA</b>				<b>3700 €</b>

Teniendo en cuenta que el plazo previsto para la ejecución de las obras es de (D) 24 meses y aplicando la expresión:

$$C_1 = (A+B) \times D + C$$

Se obtiene:

$$C_1: (10281,85 + 400) \times 24 + 3700 = 260.064,40 \text{ €}$$

$$K_1 = \frac{260064,40}{4.256.464,48} \cdot 100 = 6,11$$

Si el valor de  $k_1$  es superior a 5 se tomará 5 como valor

$$K_2 = 1 \% \text{ (obra terrestre)}$$

Por tanto, el porcentaje  $k$  correspondiente a costes indirectos es:

$$k = k_1 + k_2 = 5 + 1 = \mathbf{6\%}$$

## 5. DESCOMPOSICIÓN DE PRECIOS

## 5.1. PRECIOS AUXILIARES

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
A01L020		<b>m3</b>	<b>LECHADA CEMENTO 1/2 CEM II/B-P 32,5 N</b>				
			Lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2, amasada a mano, s/RC-08.				
	2.000	h.	Peón ordinario	15.32	30.64		
	0.425	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	35.25		
	0.850	m3	Agua	0.53	0.45		
						Clase Mano de Obra	30.64
						Clase Material	35.70
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>66.34</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SESENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A01L090		<b>m3</b>	<b>LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X</b>				
			Lechada de cemento blanco BL 22,5 X amasado a mano, s/RC-08.				
	2.000	h.	Peón ordinario	15.32	30.64		
	0.500	t.	Cemento blanco BL 22,5 X sacos	173.03	86.52		
	0.900	m3	Agua	0.53	0.48		
						Clase Mano de Obra	30.64
						Clase Material	87.00
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>117.64</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CIENTO DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A02A050		<b>m3</b>	<b>MORTERO CEMENTO 1/3M-160</b>				
			Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 10 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03 y UNE-EN-998-1:2004.				
	1.700	h.	Peón ordinario	15.32	26.04		
	0.440	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	36.49		
	0.975	m3	Arena de río 0/6 mm	17.39	16.96		
	0.260	m3	Agua	0.53	0.14		
	0.400	h.	Hormigonera 300 l. gasolina	2.28	0.91		
						Clase Mano de Obra	26.04
						Clase Maquinaria	0.91
						Clase Material	53.59
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>80.54</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A02A060		<b>m3</b>	<b>MORTERO CEMENTO M-10</b>				
			Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 10 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03 y UNE-EN-998-1:2004.				
	1.700	h.	Peón ordinario	15.32	26.04		
	0.380	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	31.52		
	1.000	m3	Arena de río 0/6 mm	17.39	17.39		
	0.260	m3	Agua	0.53	0.14		
	0.400	h.	Hormigonera 200 l gasolina	2.55	1.02		
						Clase Mano de Obra	26.04
						Clase Maquinaria	1.02
						Clase Material	49.05
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>76.11</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SETENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
A02A080	m3		<b>MORTERO CEMENTO M-5</b> Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm <sup>2</sup> , confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004.			
	1.700	h.	Peón ordinario	15.32	26.04	
	0.270	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	22.39	
	1.090	m3	Arena de río 0/6 mm	17.39	18.96	
	0.255	m3	Agua	0.53	0.14	
	0.400	h	Hormigonera 200 l gasolina	2.55	1.02	
						<b>Clase Mano de Obra</b> 26.04
						<b>Clase Maquinaria</b> 1.02
						<b>Clase Material</b> 41.49
						<b>Med. aux. y Resto obra</b>
						<b>Precio del auxiliar</b> <b>68.55</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A02A100	m3		<b>MORTERO CEMENTO M-1</b> Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-1 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 1,0 N/mm <sup>2</sup> , confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004.			
	1.700	h.	Peón ordinario	15.32	26.04	
	0.160	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	13.27	
	1.150	m3	Arena de río 0/6 mm	17.39	20.00	
	0.250	m3	Agua	0.53	0.13	
	0.400	h	Hormigonera 200 l gasolina	2.55	1.02	
						<b>Clase Mano de Obra</b> 26.04
						<b>Clase Maquinaria</b> 1.02
						<b>Clase Material</b> 33.40
						<b>Med. aux. y Resto obra</b>
						<b>Precio del auxiliar</b> <b>60.46</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SESENTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A02A160	m3		<b>MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA</b> Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y mezcla de arena de miga y río, tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm <sup>2</sup> , confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004.			
	1.000	h.	Peón ordinario	15.32	15.32	
	0.270	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	22.39	
	0.350	m3	Arena de miga cribada	22.17	7.76	
	0.750	m3	Arena de río 0/6 mm	17.39	13.04	
	0.260	m3	Agua	0.53	0.14	
	0.400	h	Hormigonera 200 l gasolina	2.55	1.02	
						<b>Clase Mano de Obra</b> 15.32
						<b>Clase Maquinaria</b> 1.02
						<b>Clase Material</b> 43.33
						<b>Med. aux. y Resto obra</b>
						<b>Precio del auxiliar</b> <b>59.67</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
A03H050	<b>m3</b>		<b>HORM. DOSIF. 250 kg /CEMENTO Tmáx.20</b>			
			Hormigón de dosificación 250 kg. con cemento CEM II/B-P 32,5 N, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 300 l., para vibrar y consistencia plástica.			
	0.834	h.	Peón ordinario	15.32	12.78	
	0.258	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	21.40	
	0.697	t	Arena de río 0/6 mm	10.95	7.63	
	1.393	t	Garbancillo 4/20 mm	14.37	20.02	
	0.180	m3	Agua	0.53	0.10	
	0.550	h.	Hormigonera 300 l. gasolina	2.28	1.25	
						Clase Mano de Obra 12.78
						Clase Maquinaria 1.25
						Clase Material 49.15
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 63.18</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SESENTA Y TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

A03H090	<b>m3</b>		<b>HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx.20</b>			
			Hormigón de dosificación 330 kg. con cemento CEM II/B-P 32,5 N, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 300 l., para vibrar y consistencia plástica.			
	0.834	h.	Peón ordinario	15.32	12.78	
	0.340	t.	Cemento CEM II/A-P 32,5 R sacos	82.94	28.20	
	0.617	t	Arena de río 0/6 mm	10.95	6.76	
	1.292	t	Garbancillo 4/20 mm	14.37	18.57	
	0.180	m3	Agua	0.53	0.10	
	0.550	h.	Hormigonera 300 l. gasolina	2.28	1.25	
						Clase Mano de Obra 12.78
						Clase Maquinaria 1.25
						Clase Material 53.63
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 67.66</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

AUX001	<b>m2</b>		<b>Entibacion cuajada en zanjas y pozos</b>			
			Entibación cuajada de doble pared en pozos y zanjas para cualquier profundidad, a base de guías y paneles deslizantes u otro equivalente, incluidos acodamientos o marcos formados por largueros metálicos unidos por cordales de extensión regulable, todos los medios auxiliares necesarios y posterior desentibado.			
	0.100	h.	Oficial primera	16.08	1.61	
	0.100	h.	Ayudante	15.69	1.57	
	1.000	m2	m2 entibacion cuajada (paneles y guias)	1.88	1.88	
	1.000	ud	codal extensible c/p.p. correa met.	0.51	0.51	
						Clase Mano de Obra 3.18
						Clase Material 2.39
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 5.57</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
AUX002	<b>m3</b>		<b>Excavación en zanja</b>			
			Excavación en zanja en cualquier tipo de terreno y por cualquier medio (manual o mecánico), incluirá agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, entibaciones, etc., que pudieran resultar necesarias, así como la carga y el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.			
	0.010	h	Capataz	16.28	0.16	
	0.150	h	Peón ordinario	15.32	2.30	
	0.050	h	Retroexcavadora 125 CV orugas, 7,80 tn	49.43	2.47	
	0.050	h	Camión basculante 221 kW	42.93	2.15	
	0.010	h	Martillo rompedor perforador de 30 kg	1.13	0.01	
	0.020	h	Bomba en agotamiento, 40 kW, caudal de 41-98 l/s	9.25	0.19	
			Clase Mano de Obra			2.46
			Clase Maquinaria			4.82
			Med. aux. y Resto obra			
			<b>Precio del auxiliar</b>			<b>7.28</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

AUX003	<b>m3</b>		<b>Rellenos proc excavación</b>			
			Relleno y compactación de zanjas y trasdós de pozos con materiales procedentes de la excavación.			
	0.015	h	Capataz	16.28	0.24	
	0.055	h	Peón ordinario	15.32	0.84	
	0.050	h	Pala cargadora frontal s/nemáticos, 80 CV, 1,2 m3	39.73	1.99	
	0.050	h	Compactador manual vibratorio, 0,30 tn	10.95	0.55	
			Clase Mano de Obra			1.08
			Clase Maquinaria			2.54
			Med. aux. y Resto obra			
			<b>Precio del auxiliar</b>			<b>3.62</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

AUX004	<b>m2</b>		<b>Encofrado plano visto</b>			
			Encofrado y desencofrado plano visto, en alzados, incluso parte proporcional de distanciadores, berenjenos, arriostramientos, apeos, medios auxiliares y pequeño material, correctamente ejecutado.			
	0.100	h	Capataz	16.28	1.63	
	0.200	h	Oficial primera	16.08	3.22	
	0.300	h	Peón ordinario	15.32	4.60	
	1.020	m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2.13	2.17	
	1.000	ud	Puntal metálico	13.41	13.41	
	0.100	kg	Puntas de acero para encofrados	0.96	0.10	
	0.100	kg	Desencofrante	1.74	0.17	
			Clase Mano de Obra			9.45
			Clase Material			15.85
			Med. aux. y Resto obra			
			<b>Precio del auxiliar</b>			<b>25.30</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: VEINTICINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
AUX005	<b>m2</b>		<b>Encofrado plano oculto</b>			
			Encofrado y desencofrado plano oculto, en cimientos y alzados, incluso parte proporcional de distanciadores, berenjenos, arriostramientos, apeos, medios auxiliares y pequeño material, correctamente ejecutado.			
	0.010	h	Capataz	16.28	0.16	
	0.050	h	Oficial primera	16.08	0.80	
	0.150	h	Peón ordinario	15.32	2.30	
	1.020	m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2.13	2.17	
	0.100	kg	Alambre de atar 1,3 mm	0.52	0.05	
	0.100	kg	Puntas de acero para encofrados	0.96	0.10	
	0.100	kg	Desencofrante	1.74	0.17	
						Clase Mano de Obra 3.26
						Clase Material 2.49
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 5.75</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

AUX006	<b>m2</b>		<b>Encofrado curvo visto</b>			
			Encofrado y desencofrado curvo visto, en alzados, incluso parte proporcional de distanciadores, berenjenos, arriostramientos, apeos, medios auxiliares y pequeño material, correctamente ejecutado.			
	0.050	h	Capataz	16.28	0.81	
	0.100	h	Oficial primera	16.08	1.61	
	0.500	h	Peón ordinario	15.32	7.66	
	1.020	m2	Tablero para encofrado visto curvo	13.95	14.23	
	0.250	kg	Puntas de acero para encofrados	0.96	0.24	
	0.200	kg	Desencofrante	1.74	0.35	
						Clase Mano de Obra 10.08
						Clase Material 14.82
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 24.90</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

AUX007	<b>m2</b>		<b>Encofrado curvo oculto</b>			
			Encofrado y desencofrado curvo oculto, en cimientos y alzados, incluso parte proporcional de distanciadores, berenjenos, arriostramientos, apeos, medios auxiliares y pequeño material, correctamente ejecutado.			
	0.010	h	Capataz	16.28	0.16	
	0.050	h	Oficial primera	16.08	0.80	
	0.170	h	Peón ordinario	15.32	2.60	
	1.020	m2	Tablero para encofrado oculto curvo	11.58	11.81	
	0.200	kg	Alambre de atar 1,3 mm	0.52	0.10	
	0.200	kg	Puntas de acero para encofrados	0.96	0.19	
	0.200	kg	Desencofrante	1.74	0.35	
						Clase Mano de Obra 3.56
						Clase Material 12.45
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 16.01</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: DIECISEIS EUROS CON UN CÉNTIMO

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
AUX008	<b>m3</b>		<b>Cimbra</b>				
			Cimbra en volumen aparente, totalmente ejecutada.				
	0.020	h	Capataz	16.28	0.33		
	0.050	h	Oficial primera	16.08	0.80		
	0.175	h	Peón ordinario	15.32	2.68		
	1.000	m3	Cimbra metálica	0.63	0.63		
	0.025	h	Camión c/grúa auxiliar, 16 tn	51.06	1.28		
	0.015	h	Camión basculante 221 kW	42.93	0.64		
						Clase Mano de Obra	3.81
						Clase Maquinaria	1.92
						Clase Material	0.63
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>6.36</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

AUX009	<b>m3</b>		<b>Hormigón HM-15 limpieza</b>				
			Hormigón de limpieza HM-15/P/25/Ila, para asiento de cimentaciones y obras de fábrica, incluso suministro, colocación, extendido, nivelación y demás operaciones necesarias.				
	0.030	h	Capataz	16.28	0.49		
	0.050	h	Oficial primera	16.08	0.80		
	0.150	h	Peón ordinario	15.32	2.30		
	0.200	m3	Agua	0.53	0.11		
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57	5.57		
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 6/12 DA<25	5.45	5.45		
	0.300	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24	22.57		
	0.330	h	Camión hormigonera, 170 CV, 6 m3	42.68	14.08		
						Clase Mano de Obra	3.59
						Clase Maquinaria	14.08
						Clase Material	33.70
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>51.37</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

AUX010	<b>m3</b>		<b>Hormigón HM-20 para bases</b>				
			Hormigón en masa, tipo HM-20/B/20/Ila, de resistencia característica 20 Nmm2, elaborado en central; incluso suministro, vertido, vibrado y curado, totalmente colocado.				
	0.050	h	Capataz	16.28	0.81		
	0.100	h	Oficial primera	16.08	1.61		
	0.450	h	Peón ordinario	15.32	6.89		
	0.200	m3	Agua	0.53	0.11		
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57	5.57		
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 6/12 DA<25	5.45	5.45		
	0.300	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24	22.57		
	0.400	h	Camión hormigonera, 170 CV, 6 m3	42.68	17.07		
	0.100	h	Vibrador de aguja de 36 mm de diámetro	8.82	0.88		
						Clase Mano de Obra	9.31
						Clase Maquinaria	17.95
						Clase Material	33.70
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>60.96</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SESENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
AUX011	<b>m3</b>		<b>Hormigón HA-30 IIa+Qb cimientos</b>			
			Hormigón para armar, tipo HA-30/B/20/IIa+Qb, de resistencia característica 30 N/mm2, colocado en cimientos y soleras, fabricado en central; incluso suministro, vertido, vibrado y curado, totalmente colocado.			
	0.200	h	Capataz	16.28	3.26	
	0.500	h	Oficial primera	16.08	8.04	
	1.300	h	Peón ordinario	15.32	19.92	
	0.200	m3	Agua	0.53	0.11	
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57	5.57	
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 6/12 DA<25	5.45	5.45	
	0.300	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24	22.57	
	0.500	h	Camión hormigonera, 170 CV, 6 m3	42.68	21.34	
	0.250	h	Vibrador de aguja de 36 mm de diámetro	8.82	2.21	
						Clase Mano de Obra 31.22
						Clase Maquinaria 23.55
						Clase Material 33.70
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 88.47</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

AUX014	<b>m3</b>		<b>Hormigón HA-30 IIa+Qa cimientos</b>			
			Hormigón para armar, tipo HA-30/B/20/IIa+Qa, de resistencia característica 30 N/mm2, colocado en cimientos y soleras, fabricado en central; incluso suministro, vertido, vibrado y curado, totalmente colocado.			
	0.200	h	Capataz	16.28	3.26	
	0.500	h	Oficial primera	16.08	8.04	
	1.200	h	Peón ordinario	15.32	18.38	
	0.200	m3	Agua	0.53	0.11	
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57	5.57	
	1.000	Tn	Árido de machaqueo 6/12 DA<25	5.45	5.45	
	0.300	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24	22.57	
	0.500	h	Camión hormigonera, 170 CV, 6 m3	42.68	21.34	
	0.250	h	Vibrador de aguja de 36 mm de diámetro	8.82	2.21	
						Clase Mano de Obra 29.68
						Clase Maquinaria 23.55
						Clase Material 33.70
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 86.93</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: OCHENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

AUX0161	<b>m3</b>		<b>Mortero de cemento 1/6</b>			
			Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 R y arena , de dosificación 1/6, confeccionado en central; incluso suministro, totalmente colocado.			
	0.200	h	Oficial primera	16.08	3.22	
	1.150	h	Peón ordinario	15.32	17.62	
	0.233	m3	Agua	0.53	0.12	
	1.281	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57	7.14	
	0.291	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24	21.89	
	0.550	h	Camión hormigonera, 170 CV, 6 m3	42.68	23.47	
						Clase Mano de Obra 20.84
						Clase Maquinaria 23.47
						Clase Material 29.15
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 73.46</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
AUX017	<b>m3</b>		<b>Mortero de cemento M-50 c/ A miga</b>			
			Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 R granel y arena de miga, tipo M-50 para uso corriente (G), con resistencia a compresion a 28 días de 5 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-03 y UNE-EN-998-1:2010.			
	0.200	h	Oficial primera	16.08	3.22	
	1.150	h	Peón ordinario	15.32	17.62	
	0.233	m3	Agua	0.53	0.12	
	1.281	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57	7.14	
	0.291	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24	21.89	
	0.550	h	Camión hormigonera, 170 CV, 6 m3	42.68	23.47	
						Clase Mano de Obra 20.84
						Clase Maquinaria 23.47
						Clase Material 29.15
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 73.46</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SETENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

AUX019	<b>kg</b>		<b>Acero B-500-S</b>			
			Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.			
	0.008	h.	Ayudante ferralla	15.69	0.13	
	0.008	h.	Oficial 1ª ferralla	16.08	0.13	
	0.001	h.	Capataz	16.28	0.02	
	1.040	kg	Acero corrugado B 500 S	0.63	0.66	
	0.006	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0.52		
						Clase Mano de Obra 0.28
						Clase Material 0.66
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 0.94</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

AUX030	<b>MI</b>		<b>Junta de estanquidad expansiva</b>			
			Junta de estanquidad expansiva en obras de hormigón formada por una banda de caucho de alta resistencia de 30 cm de anchura relleno de poliestireno expandido y sellado con poliestireno-alquitrán.			
	0.050	h	Oficial primera	16.08	0.80	
	0.200	h	Peón ordinario	15.32	3.06	
	1.020	MI	Junta de estanquidad	9.78	9.98	
	0.300	m3	Poliestireno expand estr	4.36	1.31	
						Clase Mano de Obra 3.86
						Clase Material 11.29
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 15.15</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: QUINCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

AUX031	<b>MI</b>		<b>Junta de hormigonado</b>			
			Junta de dilatación de banda de PVC de 11 cm, incluso replanteo, preparacion, corte y colocacion de la plancha, sellado, p.p. de mermas, solapes y limpieza, totalmente terminado.			
	0.200	h	Oficial primera	16.08	3.22	
	0.400	h	Peón ordinario	15.32	6.13	
	1.020	MI	Junta de dilatación	10.24	10.44	
						Clase Mano de Obra 9.35
						Clase Material 10.44
						Med. aux. y Resto obra
						<b>Precio del auxiliar 19.79</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
AUX037		<b>ud</b>	<b>Registro de entrada</b>				
			Registro de entrada a pozo, compuesto por cerco y tapa de fundición dúctil de 600 mm de diámetro, colocado.				
	0.250	h	Oficial primera	16.08	4.02		
	0.550	h	Peón ordinario	15.32	8.43		
	1.000	ud	Tapa y cerco de FD de 600 mm	87.72	87.72		
	0.233	m3	Agua	0.53	0.12		
	1.281	Tn	Árido de machaqueo 0/6 DA<25	5.57	7.14		
	0.291	Tn	Cemento CEM II/B-P 32,5 R granel	75.24	21.89		
						Clase Mano de Obra	12.45
						Clase Material	116.87
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>129.32</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

E02ES020		<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO A MANO</b>				
			Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.				
	1.500	h.	Peón ordinario	15.32	22.98		
	0.800	h.	Pisón vibrante 70 kg.	2.85	2.28		
						Clase Mano de Obra	22.98
						Clase Maquinaria	2.28
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>25.26</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: VEINTICINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

E04AM020		<b>m2</b>	<b>MALLA 15x15 cm D=5 mm</b>				
			Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm en cuadrícula 15x15 cm, colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE-08 y CTE-SE-A.				
	0.006	h.	Oficial 1ª ferralla	16.08	0.10		
	0.006	h.	Ayudante ferralla	15.69	0.09		
	1.267	m2	Malla 15x15x5 2,078 kg/m2	1.64	2.08		
						Clase Mano de Obra	0.19
						Clase Material	2.08
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>2.27</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: DOS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

E04SEH060		<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA</b>				
			Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.				
	0.700	h.	Oficial primera	16.08	11.26		
	0.700	h.	Peón ordinario	15.32	10.72		
	1.000	m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72.76	72.76		
						Clase Mano de Obra	21.98
						Clase Material	72.76
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>94.74</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
E05AM020		ud	<b>ANCLAJE MECÁNICO HILTI O SIMILAR, HSA M16x200 O SIMILAR</b> Anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón como material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotoperCUSión, de 200 mm. de profundidad y 16 mm. de diámetro en el elemento de hormigón de espesor mínimo 250 mm. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro. Posteriormente se colocará la pieza a fijar y se introducirán los anclajes hasta la marca azul. Se aplicará el correcto par de apriete para que la fijación pueda entrar en carga según la ficha técnica del producto.				
	0.107	h	Peón especializado	15.50	1.66		
	0.050	h.	Taladradora mecánica	7.38	0.37		
	1.000	ud	Anclaje mecánico Hilti o similar HSA M16x200	2.81	2.81		
						Clase Mano de Obra	1.66
						Clase Maquinaria	0.37
						Clase Material	2.81
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>4.84</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

NEM00010		m	<b>TUB.ACER. INOX. DN-200 AISI-316L</b> Tubería de acero inoxidable AISI-316-L, DN-200, incluso parte proporcional de uniones, codos y accesorios. Incluido pequeño material. Completamente instalada.				
	0.500	h.	Oficial primera	16.08	8.04		
	0.500	h.	Ayudante	15.69	7.85		
	0.200	h	Camión con grúa 6t	55.44	11.09		
	0.300	h	Equipo soldadura 340 amp.	3.33	1.00		
	0.300	h	Radial D-320	0.92	0.28		
	0.300	h	Taladro M-25	2.50	0.75		
	1.000	MI	Tub.acer. inox DN-200 AISI-316L	90.00	90.00		
						Clase Mano de Obra	15.89
						Clase Maquinaria	13.12
						Clase Material	90.00
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>119.01</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CIENTO DIECINUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO

O010A090		h	<b>Cuadrilla A</b>				
	1.000	h.	Oficial primera	16.08	16.08		
	1.000	h.	Ayudante	15.69	15.69		
	0.500	h.	Peón ordinario	15.32	7.66		
						Clase Mano de Obra	39.43
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>39.43</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

O010A160		h	<b>Cuadrilla H</b>				
	1.000	h.	Oficial primera	16.08	16.08		
	1.000	h.	Ayudante	15.69	15.69		
						Clase Mano de Obra	31.77
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>31.77</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
U02AE020	<b>m3</b>		<b>EXCAVACIÓN S/C EN EMBOCADURAS</b>			
			Excavación en emplazamiento de embocaduras, (aletas, rastrillos etc) y pozos en unidades de entrada y salida de obras de fábrica de drenaje transversal, en terreno sin clasificar, incluso agotamiento,carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
	0.020	h.	Capataz	16.28	0.33	
	0.060	h.	Peón ordinario	15.32	0.92	
	0.060	h.	Bomba autoaspirante diesel 32 CV	7.27	0.44	
	0.120	h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40.44	4.85	
	0.060	h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	9.50	0.57	
	0.120	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	36.00	4.32	
	1.000	m3	Canon de tierra a vertedero	0.21	0.21	
					Clase Mano de Obra	1.25
					Clase Maquinaria	10.39
					Med. aux. y Resto obra	
					<b>Precio del auxiliar</b>	<b>11.64</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: ONCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U02EC010	<b>m2</b>		<b>ENCOFRADO EN CIMENTOS DE O.F.</b>			
			Encofrado en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.			
	0.060	h.	Capataz	16.28	0.98	
	0.300	h.	Oficial 1ª encofrador	16.08	4.82	
	0.300	h.	Ayudante encofrador	15.69	4.71	
	1.000	m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	20.60	20.60	
	0.005	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	128.09	0.64	
	0.200	l.	Desencofrante p/encofrado metálico	2.19	0.44	
	0.020	kg	Puntas 20x100	0.42	0.01	
	0.500	m.	Fleje para encofrado metálico	0.29	0.15	
					Clase Mano de Obra	10.51
					Clase Maquinaria	20.75
					Clase Material	1.09
					Med. aux. y Resto obra	
					<b>Precio del auxiliar</b>	<b>32.35</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

U02EE010	<b>m2</b>		<b>ENCOFRADO OCULTO EMBOCADURAS O.F</b>			
			Encofrado oculto en embocaduras y pozos, en unidades de entrada y salida de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.			
	0.100	h.	Capataz	16.28	1.63	
	0.500	h.	Oficial 1ª encofrador	16.08	8.04	
	0.500	h.	Ayudante encofrador	15.69	7.85	
	1.000	m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	20.60	20.60	
	0.003	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	128.09	0.38	
	0.200	l.	Desencofrante p/encofrado metálico	2.19	0.44	
	0.020	kg	Puntas 20x100	0.42	0.01	
	0.500	m.	Fleje para encofrado metálico	0.29	0.15	
					Clase Mano de Obra	17.52
					Clase Maquinaria	20.75
					Clase Material	0.83
					Med. aux. y Resto obra	
					<b>Precio del auxiliar</b>	<b>39.10</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
U02EE020	<b>m2</b>		<b>ENCOFRADO VISTO EMBOCADURAS O.F.</b> Encofrado visto en embocaduras y pozos, en unidades de entrada y salida de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.				
	0.120	h.	Capataz	16.28	1.95		
	0.600	h.	Oficial 1ª encofrador	16.08	9.65		
	0.600	h.	Ayudante encofrador	15.69	9.41		
	1.000	m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2.13	2.13		
	0.015	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	128.09	1.92		
	0.200	l.	Desencofrante p/encofrado metálico	2.19	0.44		
	0.020	kg	Puntas 20x100	0.42	0.01		
						Clase Mano de Obra	21.01
						Clase Material	4.50
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>25.51</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

U02EI010	<b>m2</b>		<b>ENCOFRADO EN IMPOSTAS DE O.F.</b> Encofrado en impostas de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.				
	0.014	h.	Capataz	16.28	0.23		
	0.700	h.	Oficial 1ª encofrador	16.08	11.26		
	0.700	h.	Ayudante encofrador	15.69	10.98		
	1.000	m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2.13	2.13		
	0.015	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	128.09	1.92		
	0.200	l.	Desencofrante p/encofrado metálico	2.19	0.44		
	0.020	kg	Puntas 20x100	0.42	0.01		
						Clase Mano de Obra	22.47
						Clase Material	4.50
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>26.97</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

U02HC030	<b>m3</b>		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa EN CIMENTOS O.F.</b> Hormigón HM-20 en cimientos de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.				
	0.040	h.	Capataz	16.28	0.65		
	0.200	h.	Oficial primera	16.08	3.22		
	0.200	h.	Peón ordinario	15.32	3.06		
	0.200	h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0.75	0.15		
	0.200	h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min	4.09	0.82		
	0.050	h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	118.40	5.92		
	1.020	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa central	60.31	61.52		
	30.600	m3	km transporte hormigón	0.20	6.12		
						Clase Mano de Obra	6.93
						Clase Maquinaria	13.01
						Clase Material	61.52
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>81.46</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: OCHENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
U02HE010	<b>m3</b>		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa EMBOCADURAS O.F.</b> Hormigón HM-20 en embocaduras y pozos, en unidades de entrada y salida de obras de fábrica de drenaje transversal, incluso encofrado, preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.				
	0.050	h.	Capataz	16.28	0.81		
	0.200	h.	Oficial primera	16.08	3.22		
	0.200	h.	Peón ordinario	15.32	3.06		
	0.200	h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0.75	0.15		
	0.200	h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min	4.09	0.82		
	0.050	h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	118.40	5.92		
	1.020	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa central	60.31	61.52		
	30.600	m3	km transporte hormigón	0.20	6.12		
						Clase Mano de Obra	7.09
						Clase Maquinaria	13.01
						Clase Material	61.52
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>81.62</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

U03RA060	<b>m2</b>		<b>RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1</b> Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.				
	0.002	h.	Peón ordinario	15.32	0.03		
	0.002	h.	Dumper convencional 2.000 kg	5.44	0.01		
	0.002	h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11.42	0.02		
	0.001	h.	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	43.54	0.04		
	0.600	kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0.34	0.20		
						Clase Mano de Obra	0.03
						Clase Maquinaria	0.07
						Clase Material	0.20
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>0.30</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: TREINTA CÉNTIMOS

U05CH020	<b>m3</b>		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa RELLENOS</b> Hormigón HM-20/P/20/IIa en rellenos , incluso vibrado, regleado y curado, terminado.				
	0.020	h.	Capataz	16.28	0.33		
	0.100	h.	Oficial primera	16.08	1.61		
	0.100	h.	Peón ordinario	15.32	1.53		
	0.100	h.	Aguja neumática s/compresor D=80mm.	0.75	0.08		
	0.100	h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min	4.09	0.41		
	0.030	h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	118.40	3.55		
	1.020	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa central	60.31	61.52		
						Clase Mano de Obra	3.47
						Clase Maquinaria	4.04
						Clase Material	61.52
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>69.03</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS

**Justificación de precios. Auxiliares**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
U05OE010	<b>m3</b>		<b>ESCOLLERA PROTECCIÓN 25 kg</b> Escollera de 25 kg. colocada en protección de cauces, manto de espesor 0,20 m., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.				
	0.050	h.	Capataz	16.28	0.81		
	0.250	h.	Peón ordinario	15.32	3.83		
	0.250	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	42.00	10.50		
	1.600	t.	Escollera de 25 kg	9.54	15.26		
	80.000	t.	km transporte de piedra	0.14	11.20		
						Clase Mano de Obra	4.64
						Clase Maquinaria	21.70
						Clase Material	15.26
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>41.60</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

U07OEE020	<b>m.</b>		<b>TUB.ENT. HM CIRC. 60kN/m2 E-C 400 mm.</b> Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular, de carga de rotura 60 kN/m2 y diámetro 400 mm., con unión por enchufe-campana. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.				
	0.166	h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40.44	6.71		
	0.470	h.	Oficial primera	16.08	7.56		
	0.470	h	Peón especializado	15.50	7.29		
	1.000	m.	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=400mm	15.17	15.17		
	0.500	ud	Junta goma para HM/HA D=400mm	3.10	1.55		
	0.060	kg	Lubricante para tubos hormigón	3.11	0.19		
						Clase Mano de Obra	14.85
						Clase Maquinaria	6.71
						Clase Material	16.91
						Med. aux. y Resto obra	
						<b>Precio del auxiliar</b>	<b>38.47</b>

Asciende el precio total a la expresada cantidad de: TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## 5.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 01		VILLAREJO DEL VALLE				
Capítulo: 01.01		EMISARIO				
Capítulo: 01.01.01		MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01.01.01 U01BD010	m2		APERTURA DE PISTA DE TRABAJO			
				Clase Mano de Obra	0.03	
				Clase Maquinaria	0.84	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.05	
				<b>Total partida</b>	<b>0.92</b>	
01.01.01.02 U01AF200	m2		DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm			
				Clase Mano de Obra	0.62	
				Clase Maquinaria	4.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.29	
				<b>Total partida</b>	<b>5.13</b>	
01.01.01.03 E04SM040	m2		SOLERA HORMIG.HM-20/P/20/IIa e=20cm			
				Clase Mano de Obra	4.38	
				Clase Material	14.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.13	
				<b>Total partida</b>	<b>19.97</b>	
01.01.01.04 U03VC070	t		M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 S DESGASTE ÁNGELES<25			
				Clase Mano de Obra	0.78	
				Clase Maquinaria	15.18	
				Clase Material	25.61	
				Med. aux. y Resto obra	2.07	
				C.I. y redondeos	2.62	
				<b>Total partida</b>	<b>46.26</b>	
01.01.01.05 U01EZ060	m3		EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS			
				Clase Mano de Obra	1.74	
				Clase Maquinaria	14.97	
				Clase Material	2.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.14	
				<b>Total partida</b>	<b>20.07</b>	
01.01.01.06 U01EZ030	m3		EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
01.01.01.07 RELLEXGRU	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	3.26	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.30	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>5.33</b>
01.01.01.08 U01RZ010	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION			
Clase Mano de Obra						1.77
Clase Maquinaria						1.34
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.19
<b>Total partida</b>						<b>3.30</b>
01.01.01.09 E01AE040	m2		ENTIBACIÓN CUAJADA ZANJA <6m PANEL ACERO			
Clase Mano de Obra						3.81
Clase Maquinaria						18.01
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.31
<b>Total partida</b>						<b>23.13</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 01.01.02 CONDUCCIONES</b>						
01.01.02.01 MIU08OEP490	m.		<b>TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm</b>			
				Clase Mano de Obra	7.90	
				Clase Maquinaria	1.80	
				Clase Material	17.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.61	
				<b>Total partida</b>	<b>28.39</b>	
01.01.02.02 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
01.01.02.03 MIU08ZMP050	ud		<b>POZO PREF. HM M-H D=100cm. h&lt;3 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
01.01.02.04 U08ZMP050c	ud		<b>POZO PREF. HA D=100cm. 3&lt;h&lt;5 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	4.03	
				C.I. y redondeos	38.34	
				<b>Total partida</b>	<b>677.36</b>	
01.01.02.05 U08ZMP050b	ud		<b>POZO PREF. HA D=100cm. h&lt;5,00m con resalto.</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	242.05	
				C.I. y redondeos	52.62	
				<b>Total partida</b>	<b>929.66</b>	
01.01.02.06 N1001	ud		<b>POZO DE REGISTRO h&gt;5 m</b>			
				Clase Material	4,123.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	247.41	
				<b>Total partida</b>	<b>4,370.97</b>	
01.01.02.07 N0505	m		<b>TUBERIA FUNDICIÓN Ø300 EN PUENTE</b>			
				Clase Mano de Obra	54.95	
				Clase Maquinaria	8.58	
				Clase Material	73.60	
				Med. aux. y Resto obra	29.04	
				C.I. y redondeos	9.97	
				<b>Total partida</b>	<b>176.14</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
01.01.02.08 PATRBAJCAU		m	PASO TRANSVERSAL BAJO CAUCE			
				Med. aux. y Resto obra		93.85
				C.I. y redondeos		5.63
				<b>Total partida</b>		<b>99.48</b>
01.01.02.09 N0507		ud	CONEXION CON PUNTO DE VERTIDO			
				Clase Mano de Obra		94.20
				Clase Material		114.52
				Med. aux. y Resto obra		8.05
				C.I. y redondeos		13.01
				<b>Total partida</b>		<b>229.78</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 01.02 ALIVIADERO</b>						
01.02.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
01.02.02 MIU07OEP510	m		<b>TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 500mm</b>			
				Clase Mano de Obra	11.06	
				Clase Material	47.01	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	3.48	
				<b>Total partida</b>	<b>61.55</b>	
01.02.03 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
01.02.04 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
01.02.05 U08ZMP050c	ud		<b>POZO PREF. HA D=100cm. 3&lt;h&lt;5 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	4.03	
				C.I. y redondeos	38.34	
				<b>Total partida</b>	<b>677.36</b>	
01.02.06 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
01.02.07 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
01.02.08 U05LAA020		kg	ACERO CORR. B 500 S			
				Clase Mano de Obra		0.28
				Clase Maquinaria		0.07
				Clase Material		0.67
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.06
				<b>Total partida</b>		<b>1.08</b>
01.02.09 U05LAE020		m2	ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
				Clase Mano de Obra		14.34
				Clase Material		6.63
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.26
				<b>Total partida</b>		<b>22.23</b>
01.02.10 E05HLE010		m2	ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS			
				Clase Mano de Obra		7.94
				Clase Maquinaria		0.19
				Clase Material		2.35
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.63
				<b>Total partida</b>		<b>11.11</b>
01.02.11 CARMET		ud	BOCA DE HOMBRE ACCESO ALIVIADERO			
				Clase Mano de Obra		93.73
				Clase Material		70.16
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		9.83
				<b>Total partida</b>		<b>173.72</b>
01.02.12 4.11		u.d	PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra		3.18
				Clase Material		5.11
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.50
				<b>Total partida</b>		<b>8.79</b>
01.02.13 MIU02VB010		ud	BOQUILLA CAÑO D= 50 cm.			
				Med. aux. y Resto obra		481.27
				C.I. y redondeos		28.88
				<b>Total partida</b>		<b>510.15</b>
01.02.14 DCBE0010		MI	BANDA DE PVC DE 220mm			
				Clase Mano de Obra		2.86
				Clase Material		4.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.46
				<b>Total partida</b>		<b>8.17</b>
01.02.15 PantDef		m2	PANTALLA DEFLECTORA DE CHAPA GALVANIZADA			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		9.53
				Clase Maquinaria		2.99
				Clase Material		161.70
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		10.45
				<b>Total partida</b>		<b>184.67</b>

Capítulo: 01.03 VARIOS

01.03.01 m DEMOLICIÓN/RESTITUCIÓN MURO MAMPOSTERÍA SECO e=0,5 m.  
 U05LPS030

Clase Mano de Obra	12.84
Clase Maquinaria	10.80
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	1.42
<b>Total partida</b>	<b>25.06</b>

01.03.02 ud REPOSICIÓN ARBOLADO AUTÓCTONO  
 U03RA061

Clase Mano de Obra	21.98
Clase Maquinaria	30.55
Clase Material	274.28
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	19.61
<b>Total partida</b>	<b>346.42</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 02			CUEVAS DEL VALLE			
Capítulo: 02.01			EMISARIO			
Capítulo: 02.01.01			MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01.01.01 U01BD010	m2		APERTURA DE PISTA DE TRABAJO			
				Clase Mano de Obra		0.03
				Clase Maquinaria		0.84
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.05
				<b>Total partida</b>		<b>0.92</b>
02.01.01.02 U01AF200	m2		DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm			
				Clase Mano de Obra		0.62
				Clase Maquinaria		4.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.29
				<b>Total partida</b>		<b>5.13</b>
02.01.01.03 E04SM040	m2		SOLERA HORMIG.HM-20/P/20/Ila e=20cm			
				Clase Mano de Obra		4.38
				Clase Material		14.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.13
				<b>Total partida</b>		<b>19.97</b>
02.01.01.04 U03VC070	t		M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 S DESGASTE ÁNGELES<25			
				Clase Mano de Obra		0.78
				Clase Maquinaria		15.18
				Clase Material		25.61
				Med. aux. y Resto obra		2.07
				C.I. y redondeos		2.62
				<b>Total partida</b>		<b>46.26</b>
02.01.01.05 U01EZ060	m3		EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS			
				Clase Mano de Obra		1.74
				Clase Maquinaria		14.97
				Clase Material		2.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.14
				<b>Total partida</b>		<b>20.07</b>
02.01.01.06 U01EZ030	m3		EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO			
				Clase Mano de Obra		0.70
				Clase Maquinaria		3.70
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.26
				<b>Total partida</b>		<b>4.66</b>
02.01.01.07 RELLEXGRU	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS			
				Clase Mano de Obra		1.77
				Clase Maquinaria		3.26
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.30

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe	
						<b>Total partida</b>	<b>5.33</b>
02.01.01.08 U01RZ010	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION				
						Clase Mano de Obra	1.77
						Clase Maquinaria	1.34
						Med. aux. y Resto obra	
						C.I. y redondeos	0.19
						<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>
02.01.01.09 PerfN502	M.L		PERFORACIÓN HORIZONTAL ROCA Ø500mm				
						Clase Mano de Obra	30.47
						Clase Maquinaria	610.09
						Clase Material	16.24
						Clase Medio auxiliar	19.70
						Med. aux. y Resto obra	
						C.I. y redondeos	40.59
						<b>Total partida</b>	<b>717.09</b>
02.01.01.10 E01AE040	m2		ENTIBACIÓN CUAJADA ZANJA <6m PANEL ACERO				
						Clase Mano de Obra	3.81
						Clase Maquinaria	18.01
						Med. aux. y Resto obra	
						C.I. y redondeos	1.31
						<b>Total partida</b>	<b>23.13</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 02.01.02 CONDUCCIONES</b>						
02.01.02.01 MIU07OEP510	m		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 500mm			
						Clase Mano de Obra 11.06
						Clase Material 47.01
						Med. aux. y Resto obra
						C.I. y redondeos 3.48
						<b>Total partida 61.55</b>
02.01.02.02 U07OEP480	m		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 250mm			
						Clase Mano de Obra 6.32
						Clase Maquinaria 7.47
						Clase Material 18.93
						Med. aux. y Resto obra
						C.I. y redondeos 1.96
						<b>Total partida 34.68</b>
02.01.02.03 MIU08OEP490	m.		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm			
						Clase Mano de Obra 7.90
						Clase Maquinaria 1.80
						Clase Material 17.08
						Med. aux. y Resto obra
						C.I. y redondeos 1.61
						<b>Total partida 28.39</b>
02.01.02.04 U01RZ030	m3		RELLENO ZANJAS C/ARENA			
						Clase Mano de Obra 1.69
						Clase Maquinaria 1.97
						Clase Material 17.39
						Med. aux. y Resto obra
						C.I. y redondeos 1.26
						<b>Total partida 22.31</b>
02.01.02.05 MIU06TP620	m		CONDOC.POLIET. PE100 PN6 DN=315mm			
						Clase Mano de Obra 5.11
						Clase Maquinaria 0.24
						Clase Material 21.01
						Med. aux. y Resto obra
						C.I. y redondeos 1.58
						<b>Total partida 27.94</b>
02.01.02.06 U05CH020	m3		HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa RELLENOS			
						Clase Mano de Obra 3.47
						Clase Maquinaria 4.04
						Clase Material 61.52
						Med. aux. y Resto obra
						C.I. y redondeos 4.14
						<b>Total partida 73.17</b>
02.01.02.07 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
						Clase Mano de Obra 14.34
						Clase Material 6.63
						Med. aux. y Resto obra
						C.I. y redondeos 1.26
						<b>Total partida 22.23</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
02.01.02.08 MIU08ZMP050		ud	POZO PREF. HM M-H D=100cm. h<3 m			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
02.01.02.09 U08ZMP050c		ud	POZO PREF. HA D=100cm. 3<h<5 m			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	4.03	
				C.I. y redondeos	38.34	
				<b>Total partida</b>	<b>677.36</b>	
02.01.02.10 U08ZMP050b		ud	POZO PREF. HA D=100cm. h<5,00m con resalto.			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	242.05	
				C.I. y redondeos	52.62	
				<b>Total partida</b>	<b>929.66</b>	
02.01.02.11 N0505		m	TUBERIA FUNDICIÓN Ø300 EN PUENTE			
				Clase Mano de Obra	54.95	
				Clase Maquinaria	8.58	
				Clase Material	73.60	
				Med. aux. y Resto obra	29.04	
				C.I. y redondeos	9.97	
				<b>Total partida</b>	<b>176.14</b>	
02.01.02.12 MINN0505		m	TUBERIA FUNDICIÓN Ø200 EN PUENTE			
				Clase Mano de Obra	54.95	
				Clase Maquinaria	8.58	
				Clase Material	54.46	
				Med. aux. y Resto obra	29.04	
				C.I. y redondeos	8.82	
				<b>Total partida</b>	<b>155.85</b>	
02.01.02.13 N0507		ud	CONEXION CON PUNTO DE VERTIDO			
				Clase Mano de Obra	94.20	
				Clase Material	114.52	
				Med. aux. y Resto obra	8.05	
				C.I. y redondeos	13.01	
				<b>Total partida</b>	<b>229.78</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 02.02 ALIVIADEROS</b>						
<b>Capítulo: 02.02.01 ALIVIADERO N°1</b>						
02.02.01.01 U01AF200	m2		<b>DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm</b>			
Clase Mano de Obra						0.62
Clase Maquinaria						4.22
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.29
<b>Total partida</b>						<b>5.13</b>
02.02.01.02 E04SM040	m2		<b>SOLERA HORMIG.HM-20/P/20/IIa e=20cm</b>			
Clase Mano de Obra						4.38
Clase Material						14.46
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.13
<b>Total partida</b>						<b>19.97</b>
02.02.01.03 U03VC070	t		<b>M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 S DESGASTE ÁNGELES&lt;25</b>			
Clase Mano de Obra						0.78
Clase Maquinaria						15.18
Clase Material						25.61
Med. aux. y Resto obra						2.07
C.I. y redondeos						2.62
<b>Total partida</b>						<b>46.26</b>
02.02.01.04 U01EZ060	m3		<b>EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS</b>			
Clase Mano de Obra						1.74
Clase Maquinaria						14.97
Clase Material						2.22
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.14
<b>Total partida</b>						<b>20.07</b>
02.02.01.05 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
Clase Mano de Obra						1.69
Clase Maquinaria						1.97
Clase Material						17.39
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.26
<b>Total partida</b>						<b>22.31</b>
02.02.01.06 RELLEXGRU	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS</b>			
Clase Mano de Obra						1.77
Clase Maquinaria						3.26
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.30
<b>Total partida</b>						<b>5.33</b>
02.02.01.07 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
Clase Mano de Obra						1.77
Clase Maquinaria						1.34
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.19

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>3.30</b>
02.02.01.08 MIU07OEP510	m		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 500mm			
Clase Mano de Obra						11.06
Clase Material						47.01
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						3.48
<b>Total partida</b>						<b>61.55</b>
02.02.01.09 U08ZMP050c	ud		POZO PREF. HA D=100cm. 3<h<5 m			
Clase Mano de Obra						32.64
Clase Maquinaria						33.13
Clase Material						569.22
Med. aux. y Resto obra						4.03
C.I. y redondeos						38.34
<b>Total partida</b>						<b>677.36</b>
02.02.01.10 U05CH010	m2		HORMIGÓN HM-20/P/20/Ila LIMPIEZA e=10 cm			
Clase Mano de Obra						3.24
Clase Maquinaria						0.20
Clase Material						6.03
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.57
<b>Total partida</b>						<b>10.04</b>
02.02.01.11 U05CH045	m3		HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb			
Clase Mano de Obra						9.00
Clase Maquinaria						2.37
Clase Material						82.85
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						5.65
<b>Total partida</b>						<b>99.87</b>
02.02.01.12 U05LAA020	kg		ACERO CORR. B 500 S			
Clase Mano de Obra						0.28
Clase Maquinaria						0.07
Clase Material						0.67
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.06
<b>Total partida</b>						<b>1.08</b>
02.02.01.13 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
Clase Mano de Obra						14.34
Clase Material						6.63
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.26
<b>Total partida</b>						<b>22.23</b>
02.02.01.14 E05HLE010	m2		ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS			
Clase Mano de Obra						7.94
Clase Maquinaria						0.19
Clase Material						2.35
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.63
<b>Total partida</b>						<b>11.11</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
02.02.01.15 CARMET		ud	<b>BOCA DE HOMBRE ACCESO ALIVIADERO</b>			
				Clase Mano de Obra	93.73	
				Clase Material	70.16	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	9.83	
				<b>Total partida</b>	<b>173.72</b>	
02.02.01.16 4.11		u.d	<b>PATE PREFAB POLIP 217x365 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.18	
				Clase Material	5.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.50	
				<b>Total partida</b>	<b>8.79</b>	
02.02.01.17 MIU02VB010		ud	<b>BOQUILLA CAÑO D= 50 cm.</b>			
				Med. aux. y Resto obra	481.27	
				C.I. y redondeos	28.88	
				<b>Total partida</b>	<b>510.15</b>	
02.02.01.18 DCBE0010		MI	<b>BANDA DE PVC DE 220mm</b>			
				Clase Mano de Obra	2.86	
				Clase Material	4.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.46	
				<b>Total partida</b>	<b>8.17</b>	
02.02.01.19 PantDef		m2	<b>PANTALLA DEFLECTORA DE CHAPA GALVANIZADA</b>			
				Clase Mano de Obra	9.53	
				Clase Maquinaria	2.99	
				Clase Material	161.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.45	
				<b>Total partida</b>	<b>184.67</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 02.02.02 ALIVIADERO N°2</b>						
02.02.02.01 U01EZ060	m3		<b>EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS</b>			
				Clase Mano de Obra	1.74	
				Clase Maquinaria	14.97	
				Clase Material	2.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.14	
				<b>Total partida</b>	<b>20.07</b>	
02.02.02.02 MIU08OEP490	m.		<b>TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm</b>			
				Clase Mano de Obra	7.90	
				Clase Maquinaria	1.80	
				Clase Material	17.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.61	
				<b>Total partida</b>	<b>28.39</b>	
02.02.02.03 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
02.02.02.04 RELLEXGRU	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	3.26	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.30	
				<b>Total partida</b>	<b>5.33</b>	
02.02.02.05 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
02.02.02.06 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
02.02.02.07 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
02.02.02.08 U05LAA020	kg		ACERO CORR. B 500 S			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
02.02.02.09 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
02.02.02.10 E05HLE010	m2		ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS			
				Clase Mano de Obra	7.94	
				Clase Maquinaria	0.19	
				Clase Material	2.35	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.63	
				<b>Total partida</b>	<b>11.11</b>	
02.02.02.11 CARMET	ud		BOCA DE HOMBRE ACCESO ALIVIADERO			
				Clase Mano de Obra	93.73	
				Clase Material	70.16	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	9.83	
				<b>Total partida</b>	<b>173.72</b>	
02.02.02.12 4.11	u.d		PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra	3.18	
				Clase Material	5.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.50	
				<b>Total partida</b>	<b>8.79</b>	
02.02.02.13 MIU02VB010	ud		BOQUILLA CAÑO D= 50 cm.			
				Med. aux. y Resto obra	481.27	
				C.I. y redondeos	28.88	
				<b>Total partida</b>	<b>510.15</b>	
02.02.02.14 DCBE0010	MI		BANDA DE PVC DE 220mm			
				Clase Mano de Obra	2.86	
				Clase Material	4.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.46	
				<b>Total partida</b>	<b>8.17</b>	
02.02.02.15 PantDef	m2		PANTALLA DEFLECTORA DE CHAPA GALVANIZADA			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		9.53
				Clase Maquinaria		2.99
				Clase Material		161.70
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		10.45
				<b>Total partida</b>		<b>184.67</b>
<b>Capítulo: 02.03 VARIOS</b>						
02.03.01 U05LPS030	m		DEMOLICIÓN/RESTITUCIÓN MURO MAMPOSTERÍA SECO e=0,5 m.			
				Clase Mano de Obra		12.84
				Clase Maquinaria		10.80
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.42
				<b>Total partida</b>		<b>25.06</b>
02.03.02 EDAR.VARI2	ud		CARTEL DE OBRAS			
				Clase Mano de Obra		16.08
				Clase Maquinaria		12.00
				Clase Material		549.77
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		34.67
				<b>Total partida</b>		<b>612.52</b>
02.03.03 U03RA061	ud		REPOSICIÓN ARBOLADO AUTÓCTONO			
				Clase Mano de Obra		21.98
				Clase Maquinaria		30.55
				Clase Material		274.28
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		19.61
				<b>Total partida</b>		<b>346.42</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 03		SANTA CRUZ DEL VALLE				
Capítulo: 03.01		EMISARIO				
Capítulo: 03.01.01		MOVIMIENTO DE TIERRAS				
03.01.01.01 U01BD010	m2		APERTURA DE PISTA DE TRABAJO			
				Clase Mano de Obra		0.03
				Clase Maquinaria		0.84
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.05
				<b>Total partida</b>		<b>0.92</b>
03.01.01.02 U01AF200	m2		DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm			
				Clase Mano de Obra		0.62
				Clase Maquinaria		4.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.29
				<b>Total partida</b>		<b>5.13</b>
03.01.01.03 E04SM040	m2		SOLERA HORMIG.HM-20/P/20/Ila e=20cm			
				Clase Mano de Obra		4.38
				Clase Material		14.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.13
				<b>Total partida</b>		<b>19.97</b>
03.01.01.04 U03VC070	t		M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 S DESGASTE ÁNGELES<25			
				Clase Mano de Obra		0.78
				Clase Maquinaria		15.18
				Clase Material		25.61
				Med. aux. y Resto obra		2.07
				C.I. y redondeos		2.62
				<b>Total partida</b>		<b>46.26</b>
03.01.01.05 U01EZ060	m3		EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS			
				Clase Mano de Obra		1.74
				Clase Maquinaria		14.97
				Clase Material		2.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.14
				<b>Total partida</b>		<b>20.07</b>
03.01.01.06 U01EZ030	m3		EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO			
				Clase Mano de Obra		0.70
				Clase Maquinaria		3.70
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.26
				<b>Total partida</b>		<b>4.66</b>
03.01.01.07 RELLEXGRU	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS			
				Clase Mano de Obra		1.77
				Clase Maquinaria		3.26
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.30

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>5.33</b>
03.01.01.08 U01RZ010	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION			
Clase Mano de Obra						1.77
Clase Maquinaria						1.34
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.19
<b>Total partida</b>						<b>3.30</b>
03.01.01.09 E01AE040	m2		ENTIBACIÓN CUAJADA ZANJA <6m PANEL ACERO			
Clase Mano de Obra						3.81
Clase Maquinaria						18.01
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.31
<b>Total partida</b>						<b>23.13</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 03.01.02 CONDUCCIONES</b>						
03.01.02.01 MIU07OEP530	m		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 1000mm			
				Clase Mano de Obra	14.22	
				Clase Maquinaria	10.11	
				Clase Material	198.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.35	
				<b>Total partida</b>	<b>235.90</b>	
03.01.02.02 MIU08OEP490	m.		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm			
				Clase Mano de Obra	7.90	
				Clase Maquinaria	1.80	
				Clase Material	17.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.61	
				<b>Total partida</b>	<b>28.39</b>	
03.01.02.03 U01RZ030	m3		RELLENO ZANJAS C/ARENA			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
03.01.02.04 MIU08ZMP050	ud		POZO PREF. HM M-H D=100cm. h<3 m			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
03.01.02.05 U08ZMP050c	ud		POZO PREF. HA D=100cm. 3<h<5 m			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	4.03	
				C.I. y redondeos	38.34	
				<b>Total partida</b>	<b>677.36</b>	
03.01.02.06 U08ZMP050b	ud		POZO PREF. HA D=100cm. h<5,00m con resalto.			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	242.05	
				C.I. y redondeos	52.62	
				<b>Total partida</b>	<b>929.66</b>	
03.01.02.07 N0505	m		TUBERIA FUNDICIÓN Ø300 EN PUENTE			
				Clase Mano de Obra	54.95	
				Clase Maquinaria	8.58	
				Clase Material	73.60	
				Med. aux. y Resto obra	29.04	
				C.I. y redondeos	9.97	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>176.14</b>
03.01.02.08 N0507		ud	CONEXION CON PUNTO DE VERTIDO			
Clase Mano de Obra						94.20
Clase Material						114.52
Med. aux. y Resto obra						8.05
C.I. y redondeos						13.01
<b>Total partida</b>						<b>229.78</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 03.02 ALIVIADEROS</b>						
<b>Capítulo: 03.02.01 ALIVIADERO 1</b>						
03.02.01.01 U01AF200	m2		<b>DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm</b>			
				Clase Mano de Obra		0.62
				Clase Maquinaria		4.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.29
				<b>Total partida</b>		<b>5.13</b>
03.02.01.02 U01EZ060	m3		<b>EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS</b>			
				Clase Mano de Obra		1.74
				Clase Maquinaria		14.97
				Clase Material		2.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.14
				<b>Total partida</b>		<b>20.07</b>
03.02.01.03 E04SM040	m2		<b>SOLERA HORMIG.HM-20/P/20/Ila e=20cm</b>			
				Clase Mano de Obra		4.38
				Clase Material		14.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.13
				<b>Total partida</b>		<b>19.97</b>
03.02.01.04 U03VC070	t		<b>M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 S DESGASTE ÁNGELES&lt;25</b>			
				Clase Mano de Obra		0.78
				Clase Maquinaria		15.18
				Clase Material		25.61
				Med. aux. y Resto obra		2.07
				C.I. y redondeos		2.62
				<b>Total partida</b>		<b>46.26</b>
03.02.01.05 MIU07OEP530	m		<b>TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 1000mm</b>			
				Clase Mano de Obra		14.22
				Clase Maquinaria		10.11
				Clase Material		198.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		13.35
				<b>Total partida</b>		<b>235.90</b>
03.02.01.06 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra		1.69
				Clase Maquinaria		1.97
				Clase Material		17.39
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.26
				<b>Total partida</b>		<b>22.31</b>
03.02.01.07 RELLEXGRU	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS</b>			
				Clase Mano de Obra		1.77
				Clase Maquinaria		3.26
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.30

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>5.33</b>
03.02.01.08 U01RZ010	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION			
Clase Mano de Obra						1.77
Clase Maquinaria						1.34
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.19
<b>Total partida</b>						<b>3.30</b>
03.02.01.09 U05CH010	m2		HORMIGÓN HM-20/P/20/Ila LIMPIEZA e=10 cm			
Clase Mano de Obra						3.24
Clase Maquinaria						0.20
Clase Material						6.03
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.57
<b>Total partida</b>						<b>10.04</b>
03.02.01.10 U05CH045	m3		HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb			
Clase Mano de Obra						9.00
Clase Maquinaria						2.37
Clase Material						82.85
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						5.65
<b>Total partida</b>						<b>99.87</b>
03.02.01.11 U05LAA020	kg		ACERO CORR. B 500 S			
Clase Mano de Obra						0.28
Clase Maquinaria						0.07
Clase Material						0.67
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.06
<b>Total partida</b>						<b>1.08</b>
03.02.01.12 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
Clase Mano de Obra						14.34
Clase Material						6.63
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.26
<b>Total partida</b>						<b>22.23</b>
03.02.01.13 E05HLE010	m2		ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS			
Clase Mano de Obra						7.94
Clase Maquinaria						0.19
Clase Material						2.35
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.63
<b>Total partida</b>						<b>11.11</b>
03.02.01.14 CARMET	ud		BOCA DE HOMBRE ACCESO ALIVIADERO			
Clase Mano de Obra						93.73
Clase Material						70.16
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						9.83
<b>Total partida</b>						<b>173.72</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
03.02.01.15 4.11		u.d	PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra		3.18
				Clase Material		5.11
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.50
				<b>Total partida</b>		<b>8.79</b>
03.02.01.16 DCBE0010		MI	BANDA DE PVC DE 220mm			
				Clase Mano de Obra		2.86
				Clase Material		4.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.46
				<b>Total partida</b>		<b>8.17</b>
03.02.01.17 PantDef		m2	PANTALLA DEFLECTORA DE CHAPA GALVANIZADA			
				Clase Mano de Obra		9.53
				Clase Maquinaria		2.99
				Clase Material		161.70
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		10.45
				<b>Total partida</b>		<b>184.67</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 03.02.02 ALIVIADERO 2</b>						
03.02.02.01 U01EZ060	m3		<b>EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS</b>			
				Clase Mano de Obra	1.74	
				Clase Maquinaria	14.97	
				Clase Material	2.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.14	
				<b>Total partida</b>	<b>20.07</b>	
03.02.02.02 MIU08ZMP050	ud		<b>POZO PREF. HM M-H D=100cm. h&lt;3 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
03.02.02.03 MIU08OEP490	m.		<b>TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm</b>			
				Clase Mano de Obra	7.90	
				Clase Maquinaria	1.80	
				Clase Material	17.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.61	
				<b>Total partida</b>	<b>28.39</b>	
03.02.02.04 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
03.02.02.05 RELLEXGRU	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	3.26	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.30	
				<b>Total partida</b>	<b>5.33</b>	
03.02.02.06 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
03.02.02.07 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/Ila LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
03.02.02.08 U05CH045	m3		HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb			
				Clase Mano de Obra		9.00
				Clase Maquinaria		2.37
				Clase Material		82.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.65
				<b>Total partida</b>		<b>99.87</b>
03.02.02.09 U05LAA020	kg		ACERO CORR. B 500 S			
				Clase Mano de Obra		0.28
				Clase Maquinaria		0.07
				Clase Material		0.67
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.06
				<b>Total partida</b>		<b>1.08</b>
03.02.02.10 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
				Clase Mano de Obra		14.34
				Clase Material		6.63
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.26
				<b>Total partida</b>		<b>22.23</b>
03.02.02.11 E05HLE010	m2		ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS			
				Clase Mano de Obra		7.94
				Clase Maquinaria		0.19
				Clase Material		2.35
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.63
				<b>Total partida</b>		<b>11.11</b>
03.02.02.12 CARMET	ud		BOCA DE HOMBRE ACCESO ALIVIADERO			
				Clase Mano de Obra		93.73
				Clase Material		70.16
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		9.83
				<b>Total partida</b>		<b>173.72</b>
03.02.02.13 4.11	u.d		PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra		3.18
				Clase Material		5.11
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.50
				<b>Total partida</b>		<b>8.79</b>
03.02.02.14 DCBE0010	MI		BANDA DE PVC DE 220mm			
				Clase Mano de Obra		2.86
				Clase Material		4.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.46
				<b>Total partida</b>		<b>8.17</b>
03.02.02.15 PantDef	m2		PANTALLA DEFLECTORA DE CHAPA GALVANIZADA			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

Clase Mano de Obra	9.53
Clase Maquinaria	2.99
Clase Material	161.70
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	10.45
<b>Total partida</b>	<b>184.67</b>

03.02.02.16                      **ud**   **BOQUILLA CAÑO D= 50 cm.**  
 MIU02VB010

Med. aux. y Resto obra	481.27
C.I. y redondeos	28.88
<b>Total partida</b>	<b>510.15</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 03.03		POZO BOMBEO				
Capítulo: 03.03.02		EQUIPOS				
03.03.02.01 U07DPD440		ud	CESTA DE RECOGIDA SOLIDOS A.INOX.			
				Clase Mano de Obra	127.88	
				Clase Material	360.49	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	29.30	
				<b>Total partida</b>	<b>517.67</b>	
03.03.02.02 MIU12ED03021		ud	ELECTROBOMB.SUMERG. Q=1,28 m3/h h=18,87 m.c.a.			
				Clase Mano de Obra	76.40	
				Clase Material	344.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	25.22	
				<b>Total partida</b>	<b>445.62</b>	
03.03.02.03 U06VAV025		u	VÁLV.COMP.CIERRE ELÁST.D=65mm			
				Clase Mano de Obra	15.99	
				Clase Material	171.74	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	11.26	
				<b>Total partida</b>	<b>198.99</b>	
03.03.02.04 U06VAV241		ud	VÁLV.RETENC.DISC.PART.PN-16 D=65			
				Clase Mano de Obra	14.39	
				Clase Material	188.21	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	12.16	
				<b>Total partida</b>	<b>214.76</b>	
03.03.02.05 E02675		ud	Carrete desmontaje DN 65			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	31.30	
				Clase Medio auxiliar	2.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.50	
				<b>Total partida</b>	<b>44.20</b>	
03.03.02.06 E02705		ud	Carrete pasamuros DN 65			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	77.51	
				Clase Medio auxiliar	5.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.44	
				<b>Total partida</b>	<b>96.12</b>	
03.03.02.07 NEM00019		MI	Tubería de acero inox DN 125			
				Clase Mano de Obra	7.99	
				Clase Material	103.70	
				Clase Medio auxiliar	6.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.10	
				<b>Total partida</b>	<b>125.49</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
03.03.02.08 CUAPV3C		ud	<b>CUADRO DE MANDO BOMBEO 2 BOMBAS HASTA 5,5 kW</b>			
				Clase Mano de Obra	127.88	
				Clase Material	1,406.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	92.03	
				<b>Total partida</b>	<b>1,625.91</b>	
03.03.02.09 NEM10064		ud	<b>Manómetro DN-65 0-1 Kg</b>			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Material	149.47	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.90	
				<b>Total partida</b>	<b>192.53</b>	
<b>Capítulo: 03.03.03</b>			<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
03.03.03.01 ELEC550b		ud	<b>ENTRONQUE DE LÍNEA EN TENSIÓN</b>			
				Clase Mano de Obra	95.91	
				Clase Material	42.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	8.32	
				<b>Total partida</b>	<b>146.93</b>	
03.03.03.02 MIE17AB100		m	<b>ACOMETIDA TRIFÁSICA 4x50 mm2 Al, TUBO PVC 160 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	4.79	
				Clase Material	27.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.95	
				<b>Total partida</b>	<b>34.41</b>	
03.03.03.03 U10BPM030		ud	<b>ARMARIO PROT/MED/SECC. 1 TRIF.+R</b>			
				Clase Mano de Obra	31.97	
				Clase Material	642.40	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	40.46	
				<b>Total partida</b>	<b>714.83</b>	
03.03.03.04 04.07		m	<b>LÍNEA ALIMENTACIÓN RECEPTOR XLPE-0,6/1KV 5x6, Cu</b>			
				Clase Mano de Obra	7.99	
				Clase Material	19.60	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.66	
				<b>Total partida</b>	<b>29.25</b>	
03.03.03.05 GW0701A		u.d	<b>CABLEADO DE FUERZA Y SEÑAL POZO</b>			
				Clase Mano de Obra	240.00	
				Clase Material	556.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	47.76	
				<b>Total partida</b>	<b>843.79</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

Capítulo: 03.04		VARIOS				
-----------------	--	--------	--	--	--	--

03.04.01                      m    **DEMOLICIÓN/RESTITUCIÓN MURO MAMPOSTERÍA SECO e=0,5 m.**  
 U05LPS030

Clase Mano de Obra	12.84
Clase Maquinaria	10.80
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	1.42
<b>Total partida</b>	<b>25.06</b>

03.04.02                      ud    **REPOSICIÓN ARBOLADO AUTÓCTONO**  
 U03RA061

Clase Mano de Obra	21.98
Clase Maquinaria	30.55
Clase Material	274.28
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	19.61
<b>Total partida</b>	<b>346.42</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 04			MOMBELTRAN Y SAN ESTEBAN			
Capítulo: 04.01			MOVIMIENTO DE TIERRAS			
04.01.01 U01BD010	m2		<b>APERTURA DE PISTA DE TRABAJO</b>			
				Clase Mano de Obra		0.03
				Clase Maquinaria		0.84
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.05
				<b>Total partida</b>		<b>0.92</b>
04.01.02 U01AF200	m2		<b>DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm</b>			
				Clase Mano de Obra		0.62
				Clase Maquinaria		4.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.29
				<b>Total partida</b>		<b>5.13</b>
04.01.03 E04SM040	m2		<b>SOLERA HORMIG.HM-20/P/20/Ila e=20cm</b>			
				Clase Mano de Obra		4.38
				Clase Material		14.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.13
				<b>Total partida</b>		<b>19.97</b>
04.01.04 U01EZ060	m3		<b>EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS</b>			
				Clase Mano de Obra		1.74
				Clase Maquinaria		14.97
				Clase Material		2.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.14
				<b>Total partida</b>		<b>20.07</b>
04.01.05 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra		0.70
				Clase Maquinaria		3.70
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.26
				<b>Total partida</b>		<b>4.66</b>
04.01.06 RELLEXGRU	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS</b>			
				Clase Mano de Obra		1.77
				Clase Maquinaria		3.26
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.30
				<b>Total partida</b>		<b>5.33</b>
04.01.07 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra		1.77
				Clase Maquinaria		1.34
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.19
				<b>Total partida</b>		<b>3.30</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
04.01.08 E01AE040	m2		ENTIBACIÓN CUAJADA ZANJA <6m PANEL ACERO			
				Clase Mano de Obra		3.81
				Clase Maquinaria		18.01
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.31
				<b>Total partida</b>		<b>23.13</b>
04.01.09 PHMMOMB	MI		PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA ROCA D=600 mm.			
				Clase Mano de Obra		18.98
				Clase Material		572.02
				Clase Medio auxiliar		118.20
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		42.55
				<b>Total partida</b>		<b>751.75</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 04.02 CONDUCCIONES</b>						
04.02.01 MIU07OEP530	m		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 1000mm			
				Clase Mano de Obra	14.22	
				Clase Maquinaria	10.11	
				Clase Material	198.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.35	
				<b>Total partida</b>	<b>235.90</b>	
04.02.02 U07OEP500	m		TUB. ENT. PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 400mm			
				Clase Mano de Obra	9.47	
				Clase Maquinaria	6.71	
				Clase Material	28.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.67	
				<b>Total partida</b>	<b>47.15</b>	
04.02.03 MIU08OEP490	m.		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm			
				Clase Mano de Obra	7.90	
				Clase Maquinaria	1.80	
				Clase Material	17.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.61	
				<b>Total partida</b>	<b>28.39</b>	
04.02.04 MIU07OEP540	m		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 160mm			
				Clase Mano de Obra	3.16	
				Clase Material	12.82	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.96	
				<b>Total partida</b>	<b>16.94</b>	
04.02.05 U01RZ030	m3		RELLENO ZANJAS C/ARENA			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
04.02.06 N0508	m		TUBERIA FUNDICIÓN Ø350 EN PUENTE			
				Clase Mano de Obra	54.95	
				Clase Maquinaria	8.58	
				Clase Material	93.00	
				Med. aux. y Resto obra	29.04	
				C.I. y redondeos	11.13	
				<b>Total partida</b>	<b>196.70</b>	
04.02.07 PATRBAJCAU	m		PASO TRANSVERSAL BAJO CAUCE			
				Med. aux. y Resto obra	93.85	
				C.I. y redondeos	5.63	
				<b>Total partida</b>	<b>99.48</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
04.02.08 N0507		ud	CONEXION CON PUNTO DE VERTIDO			
				Clase Mano de Obra	94.20	
				Clase Material	114.52	
				Med. aux. y Resto obra	8.05	
				C.I. y redondeos	13.01	
				<b>Total partida</b>	<b>229.78</b>	
04.02.09 MIU06TV510		m	CONduc.PVC JUNT.ELÁST. DN=90			
				Clase Mano de Obra	3.25	
				Clase Material	5.97	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.55	
				<b>Total partida</b>	<b>9.77</b>	
04.02.10 MIU08ZMP050		ud	POZO PREF. HM M-H D=100cm. h<3 m			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
04.02.11 U08ZMP050b		ud	POZO PREF. HA D=100cm. h<5,00m con resalto.			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	242.05	
				C.I. y redondeos	52.62	
				<b>Total partida</b>	<b>929.66</b>	
04.02.12 U08ZMP050c		ud	POZO PREF. HA D=100cm. 3<h<5 m			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	33.13	
				Clase Material	569.22	
				Med. aux. y Resto obra	4.03	
				C.I. y redondeos	38.34	
				<b>Total partida</b>	<b>677.36</b>	
04.02.13 N1001		ud	POZO DE REGISTRO h>5 m			
				Clase Material	4,123.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	247.41	
				<b>Total partida</b>	<b>4,370.97</b>	
04.02.14 N1002		ud	POZO DE REGISTRO h>5 m con resalto			
				Clase Material	4,273.70	
				Med. aux. y Resto obra	714.06	
				C.I. y redondeos	299.27	
				<b>Total partida</b>	<b>5,287.03</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 04.03		ALIVIADEROS				
Capítulo: 04.03.01		ALIVIADERO SAN ESTEBAN DEL VALLE				
04.03.01.01 U01EZ030	m3		EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
04.03.01.02 U01RZ010	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
04.03.01.03 MIU08OEP490	m.		TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm			
				Clase Mano de Obra	7.90	
				Clase Maquinaria	1.80	
				Clase Material	17.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.61	
				<b>Total partida</b>	<b>28.39</b>	
04.03.01.04 U01RZ030	m3		RELLENO ZANJAS C/ARENA			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
04.03.01.05 U05CH010	m2		HORMIGÓN HM-20/P/20/Ila LIMPIEZA e=10 cm			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
04.03.01.06 U05CH045	m3		HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
04.03.01.07 U05LAA020	kg		ACERO CORR. B 500 S			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		0.28
				Clase Maquinaria		0.07
				Clase Material		0.67
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.06
				<b>Total partida</b>		<b>1.08</b>
04.03.01.08 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra		14.34
				Clase Material		6.63
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.26
				<b>Total partida</b>		<b>22.23</b>
04.03.01.09 E05HLE010	m2		<b>ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS</b>			
				Clase Mano de Obra		7.94
				Clase Maquinaria		0.19
				Clase Material		2.35
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.63
				<b>Total partida</b>		<b>11.11</b>
04.03.01.10 CARMET	ud		<b>BOCA DE HOMBRE ACCESO ALIVIADERO</b>			
				Clase Mano de Obra		93.73
				Clase Material		70.16
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		9.83
				<b>Total partida</b>		<b>173.72</b>
04.03.01.11 4.11	u.d		<b>PATE PREFAB POLIP 217x365 mm</b>			
				Clase Mano de Obra		3.18
				Clase Material		5.11
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.50
				<b>Total partida</b>		<b>8.79</b>
04.03.01.12 MIU02VB010	ud		<b>BOQUILLA CAÑO D= 50 cm.</b>			
				Med. aux. y Resto obra		481.27
				C.I. y redondeos		28.88
				<b>Total partida</b>		<b>510.15</b>
04.03.01.13 DCBE0010	MI		<b>BANDA DE PVC DE 220mm</b>			
				Clase Mano de Obra		2.86
				Clase Material		4.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.46
				<b>Total partida</b>		<b>8.17</b>
04.03.01.14 PantDef	m2		<b>PANTALLA DEFLECTORA DE CHAPA GALVANIZADA</b>			
				Clase Mano de Obra		9.53
				Clase Maquinaria		2.99
				Clase Material		161.70
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		10.45
				<b>Total partida</b>		<b>184.67</b>

COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS  
DEL VALLE, VILLAREJO DEL  
VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,  
SANTA CRUZ DEL VALLE Y  
MOMBELTRÁN

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 04.03.02 ALIVIADERO MOMBELTRÁN</b>						
04.03.02.01 U01EZ060	m3		<b>EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS</b>			
				Clase Mano de Obra	1.74	
				Clase Maquinaria	14.97	
				Clase Material	2.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.14	
				<b>Total partida</b>	<b>20.07</b>	
04.03.02.02 MIU07OEP530	m		<b>TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 1000mm</b>			
				Clase Mano de Obra	14.22	
				Clase Maquinaria	10.11	
				Clase Material	198.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.35	
				<b>Total partida</b>	<b>235.90</b>	
04.03.02.03 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
04.03.02.04 RELLEXGRU	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN EXENTO DE GRUESOS</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	3.26	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.30	
				<b>Total partida</b>	<b>5.33</b>	
04.03.02.05 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
04.03.02.06 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
04.03.02.07 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
04.03.02.08 U05LAA020	kg		ACERO CORR. B 500 S			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
04.03.02.09 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
04.03.02.10 E05HLE010	m2		ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS			
				Clase Mano de Obra	7.94	
				Clase Maquinaria	0.19	
				Clase Material	2.35	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.63	
				<b>Total partida</b>	<b>11.11</b>	
04.03.02.11 CARMET	ud		BOCA DE HOMBRE ACCESO ALIVIADERO			
				Clase Mano de Obra	93.73	
				Clase Material	70.16	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	9.83	
				<b>Total partida</b>	<b>173.72</b>	
04.03.02.12 4.11	u.d		PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra	3.18	
				Clase Material	5.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.50	
				<b>Total partida</b>	<b>8.79</b>	
04.03.02.13 DCBE0010	MI		BANDA DE PVC DE 220mm			
				Clase Mano de Obra	2.86	
				Clase Material	4.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.46	
				<b>Total partida</b>	<b>8.17</b>	
04.03.02.14 PantDef	m2		PANTALLA DEFLECTORA DE CHAPA GALVANIZADA			
				Clase Mano de Obra	9.53	
				Clase Maquinaria	2.99	
				Clase Material	161.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.45	
				<b>Total partida</b>	<b>184.67</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 04.04 REPOSICIONES</b>						
04.04.01 E00045	m3		Zahorra artificial			
				Clase Mano de Obra	1.96	
				Clase Maquinaria	4.09	
				Clase Material	10.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.00	
				<b>Total partida</b>		<b>17.61</b>
04.04.02 E00220	m		Tubería de fundición dúctil DN 80 mm			
				Clase Mano de Obra	4.71	
				Clase Material	30.27	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.10	
				<b>Total partida</b>		<b>37.08</b>
04.04.03 E00272	ud		Arqueta de registro para la distribución			
				Clase Mano de Obra	32.65	
				Clase Material	187.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.20	
				<b>Total partida</b>		<b>233.21</b>
04.04.04 U05LPS030	m		DEMOLICIÓN/RESTITUCIÓN MURO MAMPOSTERÍA SECO e=0,5 m.			
				Clase Mano de Obra	12.84	
				Clase Maquinaria	10.80	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.42	
				<b>Total partida</b>		<b>25.06</b>
04.04.05 E11HMI020	m3		PAVIMENTO HORMIGÓN HM-20 20cm ZAHORRA ART			
				Clase Mano de Obra	6.28	
				Clase Material	80.95	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.23	
				<b>Total partida</b>		<b>92.46</b>
04.04.06 U03RA061	ud		REPOSICIÓN ARBOLADO AUTÓCTONO			
				Clase Mano de Obra	21.98	
				Clase Maquinaria	30.55	
				Clase Material	274.28	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.61	
				<b>Total partida</b>		<b>346.42</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

Capítulo: 04.05	VARIOS				
-----------------	--------	--	--	--	--

04.05.01                      **ud**    **CARTEL DE OBRAS**  
EDAR.VARI2

Clase Mano de Obra	16.08
Clase Maquinaria	12.00
Clase Material	549.77
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	34.67
<b>Total partida</b>	<b>612.52</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 05		EDAR				
Capítulo: 05.01		OBRA CIVIL				
Capítulo: 05.01.01		MOVIMIENTO DE TIERRAS GENERAL				
05.01.01.01 U01BQ040		ud	TALADO ÁRBOL DIÁMETRO 30-50 cm			
				Clase Mano de Obra	13.22	
				Clase Maquinaria	16.31	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.77	
				<b>Total partida</b>	<b>31.30</b>	
05.01.01.02 U01BQ050		ud	DESTOCONADO ÁRBOL D=30-50 cm			
				Clase Mano de Obra	2.82	
				Clase Maquinaria	9.65	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.75	
				<b>Total partida</b>	<b>13.22</b>	
05.01.01.03 E00005		m2	DESPEJE Y DESBROCE			
				Clase Mano de Obra	0.10	
				Clase Maquinaria	0.25	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.02	
				<b>Total partida</b>	<b>0.37</b>	
05.01.01.04 E00010		m3	Excav/tte.Des.cualquier clase de terreno excep. roca			
				Clase Mano de Obra	0.31	
				Clase Maquinaria	3.43	
				Clase Medio auxiliar	0.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.24	
				<b>Total partida</b>	<b>4.20</b>	
05.01.01.05 U01DR031		m3	DESMONTE EN ROCA			
				Clase Mano de Obra	0.96	
				Clase Maquinaria	6.63	
				Clase Material	1.65	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.55	
				<b>Total partida</b>	<b>9.79</b>	
05.01.01.06 E00030		m3	RELLENO LOCALIZADO			
				Clase Mano de Obra	0.25	
				Clase Maquinaria	3.35	
				Clase Material	0.87	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.27	
				<b>Total partida</b>	<b>4.74</b>	
05.01.01.07 E00020		m3	TERRAPLÉN CON SUELO PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		0.11
				Clase Maquinaria		3.45
				Clase Material		1.44
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.30
				<b>Total partida</b>		<b>5.30</b>
05.01.01.08	m3		<b>SUELO SELECCIONADO</b>			
E00047						
				Clase Mano de Obra		0.39
				Clase Maquinaria		3.41
				Clase Material		1.67
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.33
				<b>Total partida</b>		<b>5.80</b>
05.01.01.09	m3		<b>ESCOLLERA CLASIFIC. &gt; 1000 kg</b>			
E00025						
				Clase Mano de Obra		0.31
				Clase Maquinaria		19.36
				Clase Material		12.64
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.94
				<b>Total partida</b>		<b>34.25</b>
05.01.01.10	m3		<b>Hormigón en masa tipo HM-20 / B / 20 / II a</b>			
E00071						
				Clase Material		60.96
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		3.66
				<b>Total partida</b>		<b>64.62</b>
05.01.01.11	m3		<b>Material drenante</b>			
E00043						
				Clase Mano de Obra		4.60
				Clase Maquinaria		3.29
				Clase Material		7.82
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.94
				<b>Total partida</b>		<b>16.65</b>
05.01.01.12	m2		<b>Geotextil 180 gr/cm2</b>			
E00153						
				Clase Mano de Obra		0.25
				Clase Material		1.48
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.10
				<b>Total partida</b>		<b>1.83</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.02 EDIFICIO</b>						
05.01.02.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
05.01.02.02 E00030	m3		<b>RELLENO LOCALIZADO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.25	
				Clase Maquinaria	3.35	
				Clase Material	0.87	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.27	
				<b>Total partida</b>	<b>4.74</b>	
05.01.02.03 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.02.04 E00060	m2		<b>ENCOFRADO RECTO OCULTO</b>			
				Clase Material	5.75	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.35	
				<b>Total partida</b>	<b>6.10</b>	
05.01.02.05 E00074	m3		<b>HORMIGÓN HA-30 / B / 20 / IIa +Qa en cimientos</b>			
				Clase Material	86.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.22	
				<b>Total partida</b>	<b>92.15</b>	
05.01.02.06 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.02.07 MIE04SAS010	m2		<b>SOLERA HA-25, 20cm ARMADO #15x15x5</b>			
				Med. aux. y Resto obra	21.22	
				C.I. y redondeos	1.27	
				<b>Total partida</b>	<b>22.49</b>	
05.01.02.08 N010208	m2		<b>IMPERM. SOLERA HUMEDAD CAPILAR</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		6.32
				Clase Material		3.74
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.60
				<b>Total partida</b>		<b>10.66</b>
05.01.02.09 ESTRUPRIN		ud	<b>ESTRUCTURA PRINCIPAL EDIFICIO</b>			
				Clase Material	66,217.27	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	3,973.04	
				<b>Total partida</b>		<b>70,190.31</b>
05.01.02.10 CUBED		ud	<b>CUBIERTA EDIFICIO</b>			
				Clase Material	12,206.60	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	732.40	
				<b>Total partida</b>		<b>12,939.00</b>
05.01.02.11 E07BHG060		m2	<b>FÁB.BLOQ.HORM.GRIS 40x20x20 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	15.89	
				Clase Material	9.87	
				Med. aux. y Resto obra	1.35	
				C.I. y redondeos	1.63	
				<b>Total partida</b>		<b>28.74</b>
05.01.02.12 E00191		MI	<b>BAJANTE DE PVC</b>			
				Clase Mano de Obra	4.63	
				Clase Material	5.96	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.64	
				<b>Total partida</b>		<b>11.23</b>
05.01.02.13 VENTAL		m2	<b>Carpintería aluminio anodizado ventanas</b>			
				Clase Mano de Obra	16.11	
				Clase Material	305.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.27	
				<b>Total partida</b>		<b>340.49</b>
05.01.02.14 E00170		m2	<b>Vidrio Climalit o similar colocado</b>			
				Clase Mano de Obra	4.20	
				Clase Material	33.21	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.24	
				<b>Total partida</b>		<b>39.65</b>
05.01.02.15 E06PG040		m	<b>VIERTEAGUAS PIEDRA GRANÍTICA 38x3 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	10.87	
				Clase Material	22.15	
				Med. aux. y Resto obra	0.67	
				C.I. y redondeos	2.02	
				<b>Total partida</b>		<b>35.71</b>
05.01.02.16 E00161		m2	<b>Carpintería metálica en puertas</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra	17.11	
				Clase Material	90.21	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.44	
				<b>Total partida</b>		<b>113.76</b>
05.01.02.17	m2		REJILLA DE LAMAS			
N010309						
				Clase Mano de Obra	14.30	
				Clase Material	115.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.80	
				<b>Total partida</b>		<b>137.73</b>
05.01.02.18	ud		PUER.ENTRADA 1,2H.AL.LB.1x2,10			
E14G080						
				Clase Mano de Obra	41.30	
				Clase Material	960.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	60.08	
				<b>Total partida</b>		<b>1,061.38</b>
05.01.02.19	m2		Solado con baldosa de gres 33 x 33.			
E00131						
				Clase Mano de Obra	7.95	
				Clase Material	22.37	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.82	
				<b>Total partida</b>		<b>32.14</b>
05.01.02.20	m2		Solado con baldosa de terrazo 40 x 40.			
E00130						
				Clase Mano de Obra	10.86	
				Clase Material	19.66	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.83	
				<b>Total partida</b>		<b>32.35</b>
05.01.02.21	m2		Alicatado azulejo blanco 20*20 cm.			
E00148						
				Clase Mano de Obra	4.15	
				Clase Material	8.48	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.76	
				<b>Total partida</b>		<b>13.39</b>
05.01.02.22	m2		Pintura antideslizante pavimento			
E00288						
				Clase Mano de Obra	15.32	
				Clase Material	4.40	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.18	
				<b>Total partida</b>		<b>20.90</b>
05.01.02.23	m2		Falso techo de escayola			
E00147						
				Clase Mano de Obra	7.85	
				Clase Material	12.60	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.23	
				<b>Total partida</b>		<b>21.68</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.02.24 E00120	m2		Tabicón de ladrillo hueco doble			
				Clase Mano de Obra	9.42	
				Clase Material	6.17	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.94	
				<b>Total partida</b>	<b>16.53</b>	
05.01.02.25 DCDA00210	m2		Aislamiento fibra de vidrio			
				Clase Mano de Obra	3.44	
				Clase Material	1.87	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.32	
				<b>Total partida</b>	<b>5.63</b>	
05.01.02.26 E00145	m2		Enfoscado maestr.frat.			
				Clase Mano de Obra	4.27	
				Clase Material	14.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.14	
				<b>Total partida</b>	<b>20.10</b>	
05.01.02.27 E00146	m2		Guarnecido y enlucido de yeso			
				Clase Mano de Obra	1.79	
				Clase Material	29.97	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.91	
				<b>Total partida</b>	<b>33.67</b>	
05.01.02.28 E00149	m2		Pintura plástica			
				Clase Mano de Obra	2.77	
				Clase Material	0.84	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.22	
				<b>Total partida</b>	<b>3.83</b>	
05.01.02.29 E00210	ud		Instalación fontanería y agua caliente/fría			
				Clase Mano de Obra	13.40	
				Clase Material	1,468.87	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	88.94	
				<b>Total partida</b>	<b>1,571.21</b>	
05.01.02.30 E00211	ud		Instalación saneamiento			
				Clase Mano de Obra	13.40	
				Clase Material	1,614.89	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	97.70	
				<b>Total partida</b>	<b>1,725.99</b>	
05.01.02.31 E22TAE020	ud		TERMO ELÉCTRICO 50 I.			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		31.97
				Clase Material		231.90
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		15.83
				<b>Total partida</b>		<b>279.70</b>
05.01.02.32		m2	Carpintería de madera puertas interiores			
E00162						
				Clase Mano de Obra		47.08
				Clase Material		64.75
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		6.71
				<b>Total partida</b>		<b>118.54</b>
05.01.02.33		ud	Inodoro de tanque bajo			
E00202						
				Clase Mano de Obra		7.75
				Clase Material		110.10
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		7.07
				<b>Total partida</b>		<b>124.92</b>
05.01.02.34		ud	Lavabo mural de porcelana			
E00203						
				Clase Mano de Obra		7.75
				Clase Material		81.25
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.34
				<b>Total partida</b>		<b>94.34</b>
05.01.02.35		ud	Ducha de porcelana			
E00204						
				Clase Mano de Obra		11.63
				Clase Material		110.00
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		7.30
				<b>Total partida</b>		<b>128.93</b>
05.01.02.36		ud	FREGADERO 80x50 2 SENOS G.MMDO.			
E21FA090						
				Clase Mano de Obra		24.12
				Clase Material		272.92
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		17.82
				<b>Total partida</b>		<b>314.86</b>
05.01.02.37		MI	Encimera de marmol			
E00201						
				Clase Mano de Obra		7.75
				Clase Material		52.02
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		3.59
				<b>Total partida</b>		<b>63.36</b>
05.01.02.38		ud	Armario bajo encimera			
E00200						
				Clase Mano de Obra		1.53
				Clase Material		69.12
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		4.24
				<b>Total partida</b>		<b>74.89</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.02.39 E00276	m2		Rejilla de acero galvanizado 40x40			
				Clase Mano de Obra		4.67
				Clase Material		25.20
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.79
				<b>Total partida</b>		<b>31.66</b>
05.01.02.40 DCDF060610	ud		Arqueta registro 63x63x80 cm.			
				Clase Mano de Obra		57.51
				Clase Maquinaria		4.50
				Clase Material		39.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		6.09
				<b>Total partida</b>		<b>107.56</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.03 OBRA DE LLEGADA Y POZO DE BOMBEO</b>						
05.01.03.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.03.02 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.03.03 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.03.04 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.03.05 E00155	MI		<b>Junta de estanqueidad expansiva</b>			
				Clase Mano de Obra	2.33	
				Clase Material	9.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.73	
				<b>Total partida</b>	<b>12.84</b>	
05.01.03.06 E00150	m2		<b>Impermeabilización de trasdós de muros</b>			
				Clase Mano de Obra	7.21	
				Clase Material	4.72	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.65</b>	
05.01.03.07 E00276	m2		<b>Rejilla de acero galvanizado 40x40</b>			
				Clase Mano de Obra	4.67	
				Clase Material	25.20	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.79	
				<b>Total partida</b>	<b>31.66</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.03.08 D05AA020		kg	ACERO LAMIN.S 275 JR ESTRUC.ESPA			
				Clase Mano de Obra		0.95
				Clase Material		1.24
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.13
				<b>Total partida</b>		<b>2.32</b>
05.01.03.09 E02795		MI	Carril de rodadura 220			
				Clase Mano de Obra		6.43
				Clase Maquinaria		5.11
				Clase Material		75.41
				Clase Medio auxiliar		5.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.53
				<b>Total partida</b>		<b>97.70</b>
05.01.03.10 PCBB00090		MI	Barandilla metálica inoxidable 0,90 m.			
				Clase Mano de Obra		19.06
				Clase Maquinaria		1.22
				Clase Material		89.60
				Clase Medio auxiliar		6.59
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		6.99
				<b>Total partida</b>		<b>123.46</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.04 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL A BIOLÓGICO</b>						
05.01.04.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.04.02 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.04.03 E05HLE010	m2		<b>ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS</b>			
				Clase Mano de Obra	7.94	
				Clase Maquinaria	0.19	
				Clase Material	2.35	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.63	
				<b>Total partida</b>	<b>11.11</b>	
05.01.04.04 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.04.05 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.04.06 E00150	m2		<b>Impermeabilización de trasdós de muros</b>			
				Clase Mano de Obra	7.21	
				Clase Material	4.72	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.65</b>	
05.01.04.07 E00155	MI		<b>Junta de estanqueidad expansiva</b>			
				Clase Mano de Obra	2.33	
				Clase Material	9.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.73	
				<b>Total partida</b>	<b>12.84</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.04.08 4.11		u.d	PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra		3.18
				Clase Material		5.11
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.50
				<b>Total partida</b>		<b>8.79</b>
05.01.04.09 E00535		m2	CHAPA METÁLICA ESTRIADA ESTANCA			
				Clase Mano de Obra		4.25
				Clase Material		24.85
				Clase Medio auxiliar		0.49
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.78
				<b>Total partida</b>		<b>31.37</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe												
<b>Capítulo: 05.01.05 REACTOR BIOLÓGICO</b>																		
05.01.05.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/Ila LIMPIEZA e=10 cm</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Clase Mano de Obra</td> <td>3.24</td> </tr> <tr> <td>Clase Maquinaria</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Clase Material</td> <td>6.03</td> </tr> <tr> <td>Med. aux. y Resto obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.I. y redondeos</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td><b>Total partida</b></td> <td><b>10.04</b></td> </tr> </table>						Clase Mano de Obra	3.24	Clase Maquinaria	0.20	Clase Material	6.03	Med. aux. y Resto obra		C.I. y redondeos	0.57	<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
Clase Mano de Obra	3.24																	
Clase Maquinaria	0.20																	
Clase Material	6.03																	
Med. aux. y Resto obra																		
C.I. y redondeos	0.57																	
<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>																	
05.01.05.02 E00063	m2		<b>ENCOFRADO CURVO VISTO</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Clase Material</td> <td>24.90</td> </tr> <tr> <td>Med. aux. y Resto obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.I. y redondeos</td> <td>1.49</td> </tr> <tr> <td><b>Total partida</b></td> <td><b>26.39</b></td> </tr> </table>						Clase Material	24.90	Med. aux. y Resto obra		C.I. y redondeos	1.49	<b>Total partida</b>	<b>26.39</b>					
Clase Material	24.90																	
Med. aux. y Resto obra																		
C.I. y redondeos	1.49																	
<b>Total partida</b>	<b>26.39</b>																	
05.01.05.03 E00061	m2		<b>ENCOFRADO CURVO OCULTO</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Clase Material</td> <td>16.01</td> </tr> <tr> <td>Med. aux. y Resto obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.I. y redondeos</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td><b>Total partida</b></td> <td><b>16.97</b></td> </tr> </table>						Clase Material	16.01	Med. aux. y Resto obra		C.I. y redondeos	0.96	<b>Total partida</b>	<b>16.97</b>					
Clase Material	16.01																	
Med. aux. y Resto obra																		
C.I. y redondeos	0.96																	
<b>Total partida</b>	<b>16.97</b>																	
05.01.05.04 E00060	m2		<b>ENCOFRADO RECTO OCULTO</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Clase Material</td> <td>5.75</td> </tr> <tr> <td>Med. aux. y Resto obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.I. y redondeos</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td><b>Total partida</b></td> <td><b>6.10</b></td> </tr> </table>						Clase Material	5.75	Med. aux. y Resto obra		C.I. y redondeos	0.35	<b>Total partida</b>	<b>6.10</b>					
Clase Material	5.75																	
Med. aux. y Resto obra																		
C.I. y redondeos	0.35																	
<b>Total partida</b>	<b>6.10</b>																	
05.01.05.05 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Clase Mano de Obra</td> <td>14.34</td> </tr> <tr> <td>Clase Material</td> <td>6.63</td> </tr> <tr> <td>Med. aux. y Resto obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.I. y redondeos</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td><b>Total partida</b></td> <td><b>22.23</b></td> </tr> </table>						Clase Mano de Obra	14.34	Clase Material	6.63	Med. aux. y Resto obra		C.I. y redondeos	1.26	<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>			
Clase Mano de Obra	14.34																	
Clase Material	6.63																	
Med. aux. y Resto obra																		
C.I. y redondeos	1.26																	
<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>																	
05.01.05.06 E00065	m3		<b>CIMBRA</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Clase Material</td> <td>6.36</td> </tr> <tr> <td>Med. aux. y Resto obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.I. y redondeos</td> <td>0.38</td> </tr> <tr> <td><b>Total partida</b></td> <td><b>6.74</b></td> </tr> </table>						Clase Material	6.36	Med. aux. y Resto obra		C.I. y redondeos	0.38	<b>Total partida</b>	<b>6.74</b>					
Clase Material	6.36																	
Med. aux. y Resto obra																		
C.I. y redondeos	0.38																	
<b>Total partida</b>	<b>6.74</b>																	
05.01.05.07 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>															
<table border="1"> <tr> <td>Clase Mano de Obra</td> <td>0.28</td> </tr> <tr> <td>Clase Maquinaria</td> <td>0.07</td> </tr> <tr> <td>Clase Material</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>Med. aux. y Resto obra</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.I. y redondeos</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td><b>Total partida</b></td> <td><b>1.08</b></td> </tr> </table>						Clase Mano de Obra	0.28	Clase Maquinaria	0.07	Clase Material	0.67	Med. aux. y Resto obra		C.I. y redondeos	0.06	<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
Clase Mano de Obra	0.28																	
Clase Maquinaria	0.07																	
Clase Material	0.67																	
Med. aux. y Resto obra																		
C.I. y redondeos	0.06																	
<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>																	
05.01.05.08 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb</b>															

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		9.00
				Clase Maquinaria		2.37
				Clase Material		82.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.65
				<b>Total partida</b>		<b>99.87</b>
05.01.05.09 E00155		MI	Junta de estanqueidad expansiva			
				Clase Mano de Obra		2.33
				Clase Material		9.78
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.73
				<b>Total partida</b>		<b>12.84</b>
05.01.05.10 E00150		m2	Impermeabilización de trasdós de muros			
				Clase Mano de Obra		7.21
				Clase Material		4.72
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.72
				<b>Total partida</b>		<b>12.65</b>
05.01.05.11 E00276		m2	Rejilla de acero galvanizado 40x40			
				Clase Mano de Obra		4.67
				Clase Material		25.20
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.79
				<b>Total partida</b>		<b>31.66</b>
05.01.05.12 4.11		u.d	PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra		3.18
				Clase Material		5.11
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.50
				<b>Total partida</b>		<b>8.79</b>
05.01.05.13 10424		MI	Escalera metálica tipo barco			
				Clase Mano de Obra		29.32
				Clase Material		62.97
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.54
				<b>Total partida</b>		<b>97.83</b>
05.01.05.14 PCBB00090		MI	Barandilla metálica inoxidable 0,90 m.			
				Clase Mano de Obra		19.06
				Clase Maquinaria		1.22
				Clase Material		89.60
				Clase Medio auxiliar		6.59
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		6.99
				<b>Total partida</b>		<b>123.46</b>
05.01.05.15 E00535		m2	CHAPA METÁLICA ESTRIADA ESTANCA			



**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.06 DECANTADORES SECUNDARIOS</b>						
05.01.06.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.06.02 E00063	m2		<b>ENCOFRADO CURVO VISTO</b>			
				Clase Material	24.90	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.49	
				<b>Total partida</b>	<b>26.39</b>	
05.01.06.03 E00061	m2		<b>ENCOFRADO CURVO OCULTO</b>			
				Clase Material	16.01	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.96	
				<b>Total partida</b>	<b>16.97</b>	
05.01.06.04 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.06.05 E00065	m3		<b>CIMBRA</b>			
				Clase Material	6.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.38	
				<b>Total partida</b>	<b>6.74</b>	
05.01.06.06 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.06.07 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.06.08 E00155	MI		<b>Junta de estanqueidad expansiva</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		2.33
				Clase Material		9.78
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.73
				<b>Total partida</b>		<b>12.84</b>
05.01.06.09 E00274		ud	Arqueta de 60 x 60 cm			
				Clase Mano de Obra		28.83
				Clase Material		46.98
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		4.55
				<b>Total partida</b>		<b>80.36</b>
05.01.06.10 E00150		m2	Impermeabilización de trasdós de muros			
				Clase Mano de Obra		7.21
				Clase Material		4.72
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.72
				<b>Total partida</b>		<b>12.65</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.07 ARQUETA CAPTACIÓN AGUA INDUSTRIAL</b>						
05.01.07.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.07.02 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.07.03 E05HLE010	m2		<b>ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS</b>			
				Clase Mano de Obra	7.94	
				Clase Maquinaria	0.19	
				Clase Material	2.35	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.63	
				<b>Total partida</b>	<b>11.11</b>	
05.01.07.04 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.07.05 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.07.06 E00155	MI		<b>Junta de estanqueidad expansiva</b>			
				Clase Mano de Obra	2.33	
				Clase Material	9.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.73	
				<b>Total partida</b>	<b>12.84</b>	
05.01.07.07 E00150	m2		<b>Impermeabilización de trasdós de muros</b>			
				Clase Mano de Obra	7.21	
				Clase Material	4.72	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.65</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

05.01.07.08                      m2    CHAPA METÁLICA ESTRIADA ESTANCA  
E00535

Clase Mano de Obra	4.25
Clase Material	24.85
Clase Medio auxiliar	0.49
Med. aux. y Resto obra	
C.l. y redondeos	1.78
<b>Total partida</b>	<b>31.37</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.08 ARQUETA DE MEDIDA AGUA TRATADA</b>						
05.01.08.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.08.02 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.08.03 E05HLE010	m2		<b>ENCOFRADO MADERA LOSAS 4 POSTURAS</b>			
				Clase Mano de Obra	7.94	
				Clase Maquinaria	0.19	
				Clase Material	2.35	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.63	
				<b>Total partida</b>	<b>11.11</b>	
05.01.08.04 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.08.05 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.08.06 E00150	m2		<b>Impermeabilización de trasdós de muros</b>			
				Clase Mano de Obra	7.21	
				Clase Material	4.72	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.65</b>	
05.01.08.07 E00155	MI		<b>Junta de estanqueidad expansiva</b>			
				Clase Mano de Obra	2.33	
				Clase Material	9.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.73	
				<b>Total partida</b>	<b>12.84</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.08.08 4.11		u.d	PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra		3.18
				Clase Material		5.11
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.50
				<b>Total partida</b>		<b>8.79</b>
05.01.08.09 E00535		m2	CHAPA METÁLICA ESTRIADA ESTANCA			
				Clase Mano de Obra		4.25
				Clase Material		24.85
				Clase Medio auxiliar		0.49
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.78
				<b>Total partida</b>		<b>31.37</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.09 ARQUETA DE RESTITUCIÓN</b>						
05.01.09.01 U05CH010	m2		HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.09.02 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.09.03 U05LAA020	kg		ACERO CORR. B 500 S			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.09.04 U05CH045	m3		HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.09.05 E00155	MI		Junta de estanqueidad expansiva			
				Clase Mano de Obra	2.33	
				Clase Material	9.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.73	
				<b>Total partida</b>	<b>12.84</b>	
05.01.09.06 4.11	u.d		PATE PREFAB POLIP 217x365 mm			
				Clase Mano de Obra	3.18	
				Clase Material	5.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.50	
				<b>Total partida</b>	<b>8.79</b>	
05.01.09.07 E00276	m2		Rejilla de acero galvanizado 40x40			
				Clase Mano de Obra	4.67	
				Clase Material	25.20	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.79	
				<b>Total partida</b>	<b>31.66</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

05.01.09.08                      m2    Impermeabilización de trasdós de muros  
E00150

Clase Mano de Obra	7.21
Clase Material	4.72
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	0.72
<b>Total partida</b>	<b>12.65</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.10 ARQUETA DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS</b>						
05.01.10.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.10.02 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.10.03 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.10.04 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.10.05 E00155	MI		<b>Junta de estanqueidad expansiva</b>			
				Clase Mano de Obra	2.33	
				Clase Material	9.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.73	
				<b>Total partida</b>	<b>12.84</b>	
05.01.10.06 4.11	u.d		<b>PATE PREFAB POLIP 217x365 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.18	
				Clase Material	5.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.50	
				<b>Total partida</b>	<b>8.79</b>	
05.01.10.07 E00276	m2		<b>Rejilla de acero galvanizado 40x40</b>			
				Clase Mano de Obra	4.67	
				Clase Material	25.20	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.79	
				<b>Total partida</b>	<b>31.66</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.10.08 E00150	m2		Impermeabilización de trasdós de muros			
				Clase Mano de Obra	7.21	
				Clase Material	4.72	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.65</b>	
05.01.10.09 D05AA020	kg		ACERO LAMIN.S 275 JR ESTRUC.ESPA			
				Clase Mano de Obra	0.95	
				Clase Material	1.24	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.13	
				<b>Total partida</b>	<b>2.32</b>	
05.01.10.10 PCBB00090	MI		Barandilla metálica inoxidable 0,90 m.			
				Clase Mano de Obra	19.06	
				Clase Maquinaria	1.22	
				Clase Material	89.60	
				Clase Medio auxiliar	6.59	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.99	
				<b>Total partida</b>	<b>123.46</b>	
05.01.10.11 10424	MI		Escalera metálica tipo barco			
				Clase Mano de Obra	29.32	
				Clase Material	62.97	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.54	
				<b>Total partida</b>	<b>97.83</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.11 ESPEADOR DE FANGOS</b>						
05.01.11.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.11.02 E00061	m2		<b>ENCOFRADO CURVO OCULTO</b>			
				Clase Material	16.01	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.96	
				<b>Total partida</b>	<b>16.97</b>	
05.01.11.03 E00063	m2		<b>ENCOFRADO CURVO VISTO</b>			
				Clase Material	24.90	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.49	
				<b>Total partida</b>	<b>26.39</b>	
05.01.11.04 E00060	m2		<b>ENCOFRADO RECTO OCULTO</b>			
				Clase Material	5.75	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.35	
				<b>Total partida</b>	<b>6.10</b>	
05.01.11.05 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.11.06 E00065	m3		<b>CIMBRA</b>			
				Clase Material	6.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.38	
				<b>Total partida</b>	<b>6.74</b>	
05.01.11.07 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.11.08 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		9.00
				Clase Maquinaria		2.37
				Clase Material		82.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.65
				<b>Total partida</b>		<b>99.87</b>
05.01.11.09	m2		<b>Impermeabilización de trasdós de muros</b>			
E00150						
				Clase Mano de Obra		7.21
				Clase Material		4.72
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.72
				<b>Total partida</b>		<b>12.65</b>
05.01.11.10	MI		<b>Junta de estanqueidad expansiva</b>			
E00155						
				Clase Mano de Obra		2.33
				Clase Material		9.78
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.73
				<b>Total partida</b>		<b>12.84</b>
05.01.11.11	m2		<b>Rejilla de acero galvanizado 40x40</b>			
E00276						
				Clase Mano de Obra		4.67
				Clase Material		25.20
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.79
				<b>Total partida</b>		<b>31.66</b>
05.01.11.12	m2		<b>CHAPA METÁLICA ESTRIADA ESTANCA</b>			
E00535						
				Clase Mano de Obra		4.25
				Clase Material		24.85
				Clase Medio auxiliar		0.49
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.78
				<b>Total partida</b>		<b>31.37</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.12 TOLVA DE FANGOS</b>						
05.01.12.01 U05CH010	m2		<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>	<b>10.04</b>	
05.01.12.02 E00060	m2		<b>ENCOFRADO RECTO OCULTO</b>			
				Clase Material	5.75	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.35	
				<b>Total partida</b>	<b>6.10</b>	
05.01.12.03 U05LAE020	m2		<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS</b>			
				Clase Mano de Obra	14.34	
				Clase Material	6.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.23</b>	
05.01.12.04 U05LAA020	kg		<b>ACERO CORR. B 500 S</b>			
				Clase Mano de Obra	0.28	
				Clase Maquinaria	0.07	
				Clase Material	0.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.06	
				<b>Total partida</b>	<b>1.08</b>	
05.01.12.05 U05CH045	m3		<b>HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb</b>			
				Clase Mano de Obra	9.00	
				Clase Maquinaria	2.37	
				Clase Material	82.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.65	
				<b>Total partida</b>	<b>99.87</b>	
05.01.12.06 E00274	ud		<b>Arqueta de 60 x 60 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	28.83	
				Clase Material	46.98	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.55	
				<b>Total partida</b>	<b>80.36</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.13 RED DE CONDUCCIONES</b>						
05.01.13.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
05.01.13.02 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
05.01.13.03 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
05.01.13.04 MIU08ZMP050	ud		<b>POZO PREF. HM M-H D=100cm. h&lt;3 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
05.01.13.05 U07AHR100	u		<b>ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60x60 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	28.25	
				Clase Maquinaria	10.11	
				Clase Material	82.44	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.25	
				<b>Total partida</b>	<b>128.05</b>	
05.01.13.06 U06TU001	m		<b>Tubería de fundición ductil DN 60 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	6.16	
				Clase Material	16.65	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.37	
				<b>Total partida</b>	<b>24.18</b>	
05.01.13.07 E00220	m		<b>Tubería de fundición dúctil DN 80 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	4.71	
				Clase Material	30.27	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.10	
				<b>Total partida</b>	<b>37.08</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.13.08 EFD150		m	Tubería de fundición dúctil DN 150 mm			
				Clase Mano de Obra	6.28	
				Clase Material	41.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.86	
				<b>Total partida</b>	<b>50.48</b>	
05.01.13.09 E00223		m	Tubería de fundición dúctil DN 200 mm			
				Clase Mano de Obra	6.28	
				Clase Maquinaria	4.04	
				Clase Material	52.18	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	3.75	
				<b>Total partida</b>	<b>66.25</b>	
05.01.13.10 E00225		m	Tubería de fundición dúctil DN 250 mm			
				Clase Mano de Obra	7.85	
				Clase Maquinaria	4.85	
				Clase Material	62.02	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.48	
				<b>Total partida</b>	<b>79.20</b>	
05.01.13.11 EFD300		m	Tubería de fundición dúctil DN 300 mm			
				Clase Mano de Obra	9.42	
				Clase Maquinaria	6.71	
				Clase Material	5.77	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.31	
				<b>Total partida</b>	<b>23.21</b>	
05.01.13.12 E00233		m	Tubería acero inox DN 250			
				Clase Mano de Obra	12.56	
				Clase Material	197.59	
				Clase Medio auxiliar	12.61	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.37	
				<b>Total partida</b>	<b>236.13</b>	
05.01.13.13 E00240		MI	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 160mm			
				Clase Mano de Obra	3.14	
				Clase Material	8.79	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.65</b>	
05.01.13.14 U07OEP520		m	TUB. ENT. PVC CORRUGADA J.ELÁ SN8 C.TEJA 630mm			
				Clase Mano de Obra	12.63	
				Clase Maquinaria	8.09	
				Clase Material	82.72	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.21	
				<b>Total partida</b>	<b>109.65</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.01.13.15 U07OEP500		m	TUB. ENT. PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 400mm			
				Clase Mano de Obra	9.47	
				Clase Maquinaria	6.71	
				Clase Material	28.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.67	
				<b>Total partida</b>	<b>47.15</b>	
05.01.13.16 U02VB010		u	BOQUILLA CAÑO D=60 cm			
				Med. aux. y Resto obra	526.40	
				C.I. y redondeos	31.58	
				<b>Total partida</b>	<b>557.98</b>	
05.01.13.17 U06TP295		m	CONDUC.POLIET. PE80 PN10 DN=40mm			
				Clase Mano de Obra	2.56	
				Clase Material	5.55	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.49	
				<b>Total partida</b>	<b>8.60</b>	
05.01.13.18 U06TP305		m	CONDUC.POLIET. PE80 PN10 DN=63mm			
				Clase Mano de Obra	3.52	
				Clase Material	8.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.70</b>	
05.01.13.19 U06TP315		m	CONDUC.POLIET. PE80 PN10 DN=90mm			
				Clase Mano de Obra	4.16	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	13.23	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.06	
				<b>Total partida</b>	<b>18.65</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.14 RED ELÉCTRICA Y ALUMBRADO</b>						
<b>Capítulo: 05.01.14.01 ACOMETIDAD ELÉCTRICA</b>						
05.01.14.01.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>		<b>4.66</b>
05.01.14.01.02 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>		<b>3.30</b>
05.01.14.01.03 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>		<b>22.31</b>
<b>Capítulo: 05.01.14.02 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>						
05.01.14.02.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>		<b>4.66</b>
05.01.14.02.02 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>		<b>22.31</b>
05.01.14.02.03 E00090	m3		<b>Hormigón seco</b>			
				Clase Mano de Obra	4.40	
				Clase Maquinaria	5.15	
				Clase Material	102.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.74	
				<b>Total partida</b>		<b>119.07</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.14.03 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A MOTORES Y CUADROS</b>						
05.01.14.03.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
05.01.14.03.02 E00030	m3		<b>RELLENO LOCALIZADO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.25	
				Clase Maquinaria	3.35	
				Clase Material	0.87	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.27	
				<b>Total partida</b>	<b>4.74</b>	
05.01.14.03.03 E00040	m3		<b>Arena de lecho y protección de conducciones</b>			
				Clase Mano de Obra	5.46	
				Clase Maquinaria	7.29	
				Clase Material	5.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.10	
				<b>Total partida</b>	<b>19.42</b>	
05.01.14.03.04 E00250	MI		<b>Tubo de PVC de 50 mm para canalización.</b>			
				Clase Mano de Obra	10.88	
				Clase Material	0.99	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.71	
				<b>Total partida</b>	<b>12.58</b>	
05.01.14.03.05 E00251	MI		<b>Tubo de PVC de 63 mm para canalización.</b>			
				Clase Mano de Obra	10.88	
				Clase Material	1.26	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.73	
				<b>Total partida</b>	<b>12.87</b>	
05.01.14.03.06 E00253	MI		<b>Tubo de PVC de 160 mm para canalización.</b>			
				Clase Mano de Obra	10.88	
				Clase Material	2.74	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.82	
				<b>Total partida</b>	<b>14.44</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.14.04 ALUMBRADO EXTERIOR</b>						
05.01.14.04.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
05.01.14.04.02 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
05.01.14.04.03 E00040	m3		<b>Arena de lecho y protección de conducciones</b>			
				Clase Mano de Obra	5.46	
				Clase Maquinaria	7.29	
				Clase Material	5.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.10	
				<b>Total partida</b>	<b>19.42</b>	
05.01.14.04.04 E00252	MI		<b>Tubo de PVC de 90 mm para canalización.</b>			
				Clase Mano de Obra	10.88	
				Clase Material	1.75	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.76	
				<b>Total partida</b>	<b>13.39</b>	
05.01.14.04.05 E00260	MI		<b>Cinta de señalización de peligro</b>			
				Clase Mano de Obra	0.46	
				Clase Material	0.24	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.04	
				<b>Total partida</b>	<b>0.74</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.01.15 URBANIZACIÓN Y ACCESO A LA EDAR</b>						
05.01.15.01 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
05.01.15.02 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
05.01.15.03 MIU08ZMP050	ud		<b>POZO PREF. HM M-H D=100cm. h&lt;3 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
05.01.15.04 E00274	ud		<b>Arqueta de 60 x 60 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	28.83	
				Clase Material	46.98	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.55	
				<b>Total partida</b>	<b>80.36</b>	
05.01.15.05 U07EIP065	u		<b>IMBORNAL REJILLA ABATIBLE ANTIRROBO 60x60</b>			
				Clase Mano de Obra	47.48	
				Clase Maquinaria	10.11	
				Clase Material	77.06	
				Med. aux. y Resto obra	4.68	
				C.I. y redondeos	8.36	
				<b>Total partida</b>	<b>147.69</b>	
05.01.15.06 E00198	ud		<b>Boquilla para tubo D=300 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	2.41	
				Clase Material	287.89	
				Med. aux. y Resto obra	41.60	
				C.I. y redondeos	19.91	
				<b>Total partida</b>	<b>351.81</b>	
05.01.15.07 E00259	MI		<b>Salvacuneta PVC D=300 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	6.37	
				Clase Material	33.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.42	
				<b>Total partida</b>	<b>42.72</b>	
05.01.15.08 U07OEP430	m		<b>TUB. ENT. PVC CORR. J.ELÁS. SN4 315mm</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra	7.90	
				Clase Maquinaria	1.80	
				Clase Material	27.54	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.23	
				<b>Total partida</b>		<b>39.47</b>
05.01.15.09 U07OEP410	m		TUB. ENT. PVC CORR. J.ELÁS. SN4 200mm			
				Clase Mano de Obra	4.74	
				Clase Material	15.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.21	
				<b>Total partida</b>		<b>21.38</b>
05.01.15.10 U05CH010	m2		HORMIGÓN HM-20/P/20/IIa LIMPIEZA e=10 cm			
				Clase Mano de Obra	3.24	
				Clase Maquinaria	0.20	
				Clase Material	6.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.57	
				<b>Total partida</b>		<b>10.04</b>
05.01.15.11 E07BHD080	m2		FÁB.BLOQ.HORM.1C.SPLIT COLOR 40x20x20			
				Clase Mano de Obra	24.78	
				Clase Material	23.00	
				Med. aux. y Resto obra	1.35	
				C.I. y redondeos	2.95	
				<b>Total partida</b>		<b>52.08</b>
05.01.15.12 E00112	MI		Cerramiento con enrejado metálico galvanizado			
				Clase Mano de Obra	13.31	
				Clase Material	16.59	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.79	
				<b>Total partida</b>		<b>31.69</b>
05.01.15.13 E00115	ud		Machones entrada a parcela			
				Clase Mano de Obra	19.06	
				Clase Material	215.15	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	14.05	
				<b>Total partida</b>		<b>248.26</b>
05.01.15.14 E00166	ud		Puerta corredera sobre carril de 1 hoja de 6,6x2 m			
				Clase Mano de Obra	47.13	
				Clase Material	1,500.02	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	92.83	
				<b>Total partida</b>		<b>1,639.98</b>
05.01.15.15 E00165	ud		Puerta metálica de 1,00 m.			
				Clase Mano de Obra	70.91	
				Clase Material	183.91	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	15.29	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>270.11</b>
05.01.15.16 E00291		MI	Formación de acera			
Clase Mano de Obra						6.28
Clase Material						17.69
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.44
<b>Total partida</b>						<b>25.41</b>
05.01.15.17 E00290		MI	Bordillo de acera			
Clase Mano de Obra						6.28
Clase Material						7.39
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.82
<b>Total partida</b>						<b>14.49</b>
05.01.15.18 E00285		m2	Pavimento de gravilla de 10 cm.			
Clase Mano de Obra						2.33
Clase Material						0.55
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.17
<b>Total partida</b>						<b>3.05</b>
05.01.15.19 E03DMS010		m2	MALLA ANTIHERBA 140g/m2			
Clase Mano de Obra						0.62
Clase Material						1.95
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.15
<b>Total partida</b>						<b>2.72</b>
05.01.15.20 E11HMI020		m3	PAVIMENTO HORMIGÓN HM-20 20cm ZAHORRA ART			
Clase Mano de Obra						6.28
Clase Material						80.95
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						5.23
<b>Total partida</b>						<b>92.46</b>
05.01.15.21 E00050		m3	Tierra vegetal			
Clase Mano de Obra						1.61
Clase Maquinaria						0.99
Clase Material						1.90
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.27
<b>Total partida</b>						<b>4.77</b>
05.01.15.22 E00310		m2	Hidrosiembra en taludes			
Clase Mano de Obra						0.62
Clase Maquinaria						0.39
Clase Material						0.14
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.07
<b>Total partida</b>						<b>1.22</b>
05.01.15.23 E00305		ud	Juniperus horizontalis			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		4.67
				Clase Material		16.51
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.27
				<b>Total partida</b>		<b>22.45</b>
05.01.15.24 U13EB110		u	OLEA EUROPAEA 3 BRAZOS			
				Clase Mano de Obra		25.12
				Clase Maquinaria		30.96
				Clase Material		275.19
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		19.88
				<b>Total partida</b>		<b>351.15</b>
05.01.15.25 U13EE020		u	ARBUTUS UNEDO 0,8-1 m. CONT.			
				Clase Mano de Obra		10.99
				Clase Maquinaria		0.90
				Clase Material		36.84
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		2.92
				<b>Total partida</b>		<b>51.65</b>
05.01.15.26 U13EH070		u	THYMUS VULGARIS 20-40 cm. CONT.			
				Clase Mano de Obra		1.25
				Clase Material		4.65
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.35
				<b>Total partida</b>		<b>6.25</b>
05.01.15.27 U13EH020		u	LAVANDULA SPP. 30-50 cm. CONT.			
				Clase Mano de Obra		1.25
				Clase Material		4.65
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.35
				<b>Total partida</b>		<b>6.25</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 05.02			EQUIPOS MECÁNICOS			
Capítulo: 05.02.01			OBRA DE LLEGADA Y ELEVACIÓN AGUA BRUTA			
Capítulo: 05.02.01.01			ARQUETA DE LLEGADA			
05.02.01.01.01 E02033		ud	Compuerta mural manual DN 400			
				Clase Mano de Obra	321.60	
				Clase Maquinaria	76.59	
				Clase Material	1,752.38	
				Clase Medio auxiliar	129.03	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	136.78	
				<b>Total partida</b>	<b>2,416.38</b>	
05.02.01.01.02 E02745		ud	Carrete pasamuros DN 400			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Material	610.30	
				Clase Medio auxiliar	37.58	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	39.84	
				<b>Total partida</b>	<b>703.80</b>	
05.02.01.01.03 720.800		ud	Carrete pasamuros DN 700			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Material	1,546.43	
				Clase Medio auxiliar	31.25	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	95.63	
				<b>Total partida</b>	<b>1,689.39</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.01.02 POZO DE GRUESOS</b>						
05.02.01.02.01 E02790		ud	<b>Cuchara bivalva</b>			
				Clase Mano de Obra	643.20	
				Clase Maquinaria	306.36	
				Clase Material	11,012.00	
				Clase Medio auxiliar	717.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	760.76	
				<b>Total partida</b>	<b>13,440.01</b>	
05.02.01.02.02 E02807		ud	<b>Polipasto eléctrico</b>			
				Clase Mano de Obra	48.24	
				Clase Maquinaria	153.18	
				Clase Material	4,339.00	
				Clase Medio auxiliar	272.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	288.77	
				<b>Total partida</b>	<b>5,101.62</b>	
05.02.01.02.03 E02222		ud	<b>Contenedor metálico 4m3</b>			
				Clase Mano de Obra	275.76	
				Clase Maquinaria	153.18	
				Clase Material	540.91	
				Clase Medio auxiliar	58.19	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	61.68	
				<b>Total partida</b>	<b>1,089.72</b>	
05.02.01.02.04 EDAR836		kg	<b>De acero inoxidable en soportes y accesorios de las tubería</b>			
				Clase Mano de Obra	1.02	
				Clase Maquinaria	0.76	
				Clase Material	7.60	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.56	
				<b>Total partida</b>	<b>9.94</b>	
05.02.01.02.05 EM0007		ud	<b>REJA MUY GRUESOS LIMPIEZA MANUAL LUZ 80 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	218.03	
				Clase Maquinaria	147.00	
				Clase Material	3,307.16	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	220.33	
				<b>Total partida</b>	<b>3,892.52</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.01.03 ELEVACIÓN DEL AGUA BRUTA</b>						
05.02.01.03.01 E02505		ud	<b>Bomba sumergible Grupo 1</b>			
				Clase Mano de Obra	76.40	
				Clase Material	2,376.80	
				Clase Medio auxiliar	147.19	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	156.02	
				<b>Total partida</b>	<b>2,756.41</b>	
05.02.01.03.02 U12ED0301		ud	<b>Bomba sumergible Grupo 2</b>			
				Clase Mano de Obra	76.40	
				Clase Material	13,080.00	
				Clase Medio auxiliar	789.38	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	836.75	
				<b>Total partida</b>	<b>14,782.53</b>	
05.02.01.03.03 U06VAV043		u	<b>VÁLV.MARIP.PALAN.C/META.D=125mm PN16</b>			
				Clase Mano de Obra	20.78	
				Clase Material	287.60	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	18.50	
				<b>Total partida</b>	<b>326.88</b>	
05.02.01.03.04 U06VAV244		u	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART. PN16 D=125</b>			
				Clase Mano de Obra	23.98	
				Clase Material	386.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	24.64	
				<b>Total partida</b>	<b>435.29</b>	
05.02.01.03.05 E02685		ud	<b>Carrete de desmontaje DN 125. PN16</b>			
				Clase Mano de Obra	31.97	
				Clase Material	179.39	
				Clase Medio auxiliar	12.68	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.44	
				<b>Total partida</b>	<b>237.48</b>	
05.02.01.03.06 U06VAV248		u	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART. PN16 D=300</b>			
				Clase Mano de Obra	51.15	
				Clase Maquinaria	54.82	
				Clase Material	1,685.95	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	107.52	
				<b>Total partida</b>	<b>1,899.44</b>	
05.02.01.03.07 U06VAV067		ud	<b>VÁLV.MARIP.REDUC.C/ELÁST.D=300mm PN16</b>			
				Clase Mano de Obra	55.95	
				Clase Material	1,156.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	72.72	
				<b>Total partida</b>	<b>1,284.80</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.02.01.03.08 CARRE300		ud	Carrete de desmontaje DN 300. PN16			
				Clase Mano de Obra	31.97	
				Clase Material	429.46	
				Clase Medio auxiliar	27.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	29.35	
				<b>Total partida</b>	<b>518.47</b>	
05.02.01.03.09 NEM00019		MI	Tubería de acero inox DN 125			
				Clase Mano de Obra	7.99	
				Clase Material	103.70	
				Clase Medio auxiliar	6.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.10	
				<b>Total partida</b>	<b>125.49</b>	
05.02.01.03.10 E00234		ud	Tubería de acero inox DN 300			
				Clase Mano de Obra	15.99	
				Clase Material	328.46	
				Clase Medio auxiliar	20.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	21.91	
				<b>Total partida</b>	<b>387.03</b>	
05.02.01.03.11 E02315		kg	Acero en soportes			
				Clase Material	3.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.22	
				<b>Total partida</b>	<b>3.91</b>	
05.02.01.03.12 E02171		ud	Conexión para manómetro			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	32.66	
				Clase Medio auxiliar	2.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.61	
				<b>Total partida</b>	<b>46.06</b>	
05.02.01.03.13 E02168		ud	Manómetro de esfera			
				Clase Mano de Obra	19.30	
				Clase Material	149.47	
				Clase Medio auxiliar	10.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.73	
				<b>Total partida</b>	<b>189.63</b>	
05.02.01.03.14 E02167		ud	Regulador de nivel en bombas			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	78.00	
				Clase Medio auxiliar	5.16	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.47	
				<b>Total partida</b>	<b>96.67</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.02.01.03.15 N020702		ud	<b>Pulsador parada de emergencia</b>			
				Clase Mano de Obra	120.00	
				Clase Material	82.65	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	12.16	
				<b>Total partida</b>		<b>214.81</b>
05.02.01.03.16 POLIPNUE		ud	<b>Polipasto manual 500 kg</b>			
				Clase Mano de Obra	48.24	
				Clase Maquinaria	51.06	
				Clase Material	552.00	
				Clase Medio auxiliar	39.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	41.42	
				<b>Total partida</b>		<b>731.80</b>
05.02.01.03.17 PC002NUE		ud	<b>Variador de frecuencia 2,5 kW</b>			
				Clase Mano de Obra	166.88	
				Clase Medio auxiliar	92.78	
				Med. aux. y Resto obra	1,379.45	
				C.I. y redondeos	98.35	
				<b>Total partida</b>		<b>1,737.46</b>
05.02.01.03.18 PC001NUE		ud	<b>Variador de frecuencia 11 kW</b>			
				Clase Mano de Obra	166.88	
				Clase Material	2,537.75	
				Clase Medio auxiliar	162.28	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	172.01	
				<b>Total partida</b>		<b>3,038.92</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 05.02.02 PRETRATAMIENTO COMPACTO						
Capítulo: 05.02.02.01 PRETRATAMIENTO COMPACTO						
05.02.02.01.01 E00234		ud	Tubería de acero inox DN 300			
				Clase Mano de Obra	15.99	
				Clase Material	328.46	
				Clase Medio auxiliar	20.67	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	21.91	
				<b>Total partida</b>	<b>387.03</b>	
05.02.02.01.02 U06VAV067		ud	VÁLV.MARIP.REDUC.C/ELÁST.D=300mm PN16			
				Clase Mano de Obra	55.95	
				Clase Material	1,156.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	72.72	
				<b>Total partida</b>	<b>1,284.80</b>	
05.02.02.01.03 CARRE300		ud	Carrete de desmontaje DN 300. PN16			
				Clase Mano de Obra	31.97	
				Clase Material	429.46	
				Clase Medio auxiliar	27.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	29.35	
				<b>Total partida</b>	<b>518.47</b>	
05.02.02.01.04 E02950		ud	Equipo compacto			
				Clase Mano de Obra	643.20	
				Clase Maquinaria	306.36	
				Clase Material	121,749.00	
				Clase Medio auxiliar	7,361.91	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7,803.63	
				<b>Total partida</b>	<b>137,864.10</b>	
05.02.02.01.05 E02905		ud	Lavado automático de la zona de tamizado			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Maquinaria	25.53	
				Clase Material	1,408.00	
				Clase Medio auxiliar	87.94	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	93.22	
				<b>Total partida</b>	<b>1,646.85</b>	
05.02.02.01.06 E02900		ud	Lavado automático de la zona de prensado			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Maquinaria	25.53	
				Clase Material	476.00	
				Clase Medio auxiliar	30.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	32.41	
				<b>Total partida</b>	<b>572.55</b>	
05.02.02.01.07 E02107		ud	Compresor para la aireación del desarenador			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Maquinaria	25.53	
				Clase Material	834.00	
				Clase Medio auxiliar	53.50	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	56.71	
				<b>Total partida</b>		<b>1,001.90</b>
05.02.02.01.08		ud	Bomba de grasas			
E02499						
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Maquinaria	25.53	
				Clase Material	2,508.00	
				Clase Medio auxiliar	153.94	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	163.18	
				<b>Total partida</b>		<b>2,882.81</b>
05.02.02.01.09		ud	Cuadro eléctrico de control			
E02240						
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Maquinaria	25.53	
				Clase Material	9,986.00	
				Clase Medio auxiliar	602.62	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	638.78	
				<b>Total partida</b>		<b>11,285.09</b>
05.02.02.01.10		ud	Concentrador de grasas			
E02955						
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Maquinaria	25.53	
				Clase Material	9,881.00	
				Clase Medio auxiliar	596.32	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	632.10	
				<b>Total partida</b>		<b>11,167.11</b>
05.02.02.01.11		ud	Contenedor metálico 4m3			
E02222						
				Clase Mano de Obra	275.76	
				Clase Maquinaria	153.18	
				Clase Material	540.91	
				Clase Medio auxiliar	58.19	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	61.68	
				<b>Total partida</b>		<b>1,089.72</b>
05.02.02.01.12		u	CONTEN.PE RECOG.NO SELECT. 800 l			
U15MDB080						
				Clase Mano de Obra	3.94	
				Clase Maquinaria	11.09	
				Clase Material	330.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	20.72	
				<b>Total partida</b>		<b>366.11</b>
05.02.02.01.13		ud	Polipasto eléctrico			
E02807						

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra	48.24	
				Clase Maquinaria	153.18	
				Clase Material	4,339.00	
				Clase Medio auxiliar	272.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	288.77	
				<b>Total partida</b>		<b>5,101.62</b>
05.02.02.01.14 E02795		MI	Carril de rodadura 220			
				Clase Mano de Obra	6.43	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	75.41	
				Clase Medio auxiliar	5.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.53	
				<b>Total partida</b>		<b>97.70</b>
05.02.02.01.15 D05AA020		kg	ACERO LAMIN.S 275 JR ESTRUC.ESPA			
				Clase Mano de Obra	0.95	
				Clase Material	1.24	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.13	
				<b>Total partida</b>		<b>2.32</b>
<b>Capítulo: 05.02.02.02</b>			<b>ARQUETA SALIDA PRETRATAMIENTO</b>			
05.02.02.02.01 ARQREP		ud	ARQUETA DE CANALES DE REGULACIÓN AC INOX AISI 304			
				Clase Mano de Obra	255.76	
				Clase Material	1,468.00	
				Clase Medio auxiliar	103.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	109.63	
				<b>Total partida</b>		<b>1,936.82</b>
05.02.02.02.02 E02055		ud	Compuerta mural manual DN 300			
				Clase Mano de Obra	321.60	
				Clase Maquinaria	76.59	
				Clase Material	1,632.00	
				Clase Medio auxiliar	121.81	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	129.12	
				<b>Total partida</b>		<b>2,281.12</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.03 MEDIDA DE CAUDAL A BIOLÓGICO</b>						
05.02.03.01 E02740		ud	<b>Carrete pasamuros DN 250</b>			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Material	283.33	
				Clase Medio auxiliar	18.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	20.07	
				<b>Total partida</b>	<b>354.49</b>	
05.02.03.02 E02596		ud	<b>Válvula compuerta motorizada DN 250</b>			
				Clase Mano de Obra	63.94	
				Clase Material	3,191.87	
				Clase Medio auxiliar	195.35	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	207.07	
				<b>Total partida</b>	<b>3,658.23</b>	
05.02.03.03 E02700		ud	<b>Carrete desmontaje DN 250</b>			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Material	469.34	
				Clase Medio auxiliar	30.09	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	31.90	
				<b>Total partida</b>	<b>563.49</b>	
05.02.03.04 E02660		ud	<b>Válvula de mariposa DN 250</b>			
				Clase Mano de Obra	24.12	
				Clase Material	383.30	
				Clase Medio auxiliar	24.45	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	25.91	
				<b>Total partida</b>	<b>457.78</b>	
05.02.03.05 E00233		m	<b>Tubería acero inox DN 250</b>			
				Clase Mano de Obra	12.56	
				Clase Material	197.59	
				Clase Medio auxiliar	12.61	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.37	
				<b>Total partida</b>	<b>236.13</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 05.02.04			REACTOR BIOLOGICO			
Capítulo: 05.02.04.01			ALIMENTACION A REACTOR BIOLÓGICO			
05.02.04.01.01 E02740		ud	Carrete pasamuros DN 250			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Material	283.33	
				Clase Medio auxiliar	18.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	20.07	
				<b>Total partida</b>	<b>354.49</b>	
05.02.04.01.02 E02055		ud	Compuerta mural manual DN 300			
				Clase Mano de Obra	321.60	
				Clase Maquinaria	76.59	
				Clase Material	1,632.00	
				Clase Medio auxiliar	121.81	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	129.12	
				<b>Total partida</b>	<b>2,281.12</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.04.02 AIREACION-AGITACION REACTOR BIOLOGICO</b>						
05.02.04.02.01 E02205		ud	<b>Acelerador de corriente</b>			
				Clase Mano de Obra	942.00	
				Clase Maquinaria	510.60	
				Clase Material	23,394.00	
				Clase Medio auxiliar	1,490.80	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1,580.24	
				<b>Total partida</b>	<b>27,917.64</b>	
05.02.04.02.02 E02100		ud	<b>Soplante de émbolos rotativos</b>			
				Clase Mano de Obra	624.20	
				Clase Maquinaria	382.95	
				Clase Material	7,836.00	
				Clase Medio auxiliar	530.59	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	562.42	
				<b>Total partida</b>	<b>9,936.16</b>	
05.02.04.02.03 E02195		ud	<b>Colector impulsión soplante</b>			
				Clase Mano de Obra	620.00	
				Clase Maquinaria	306.36	
				Clase Material	1,347.97	
				Clase Medio auxiliar	136.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	144.65	
				<b>Total partida</b>	<b>2,555.44</b>	
05.02.04.02.04 E02653		ud	<b>Válvula de mariposa DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	12.06	
				Clase Material	377.48	
				Clase Medio auxiliar	23.37	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	24.77	
				<b>Total partida</b>	<b>437.68</b>	
05.02.04.02.05 E02695		ud	<b>Carrete desmontaje DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	28.94	
				Clase Material	269.38	
				Clase Medio auxiliar	17.90	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	18.97	
				<b>Total partida</b>	<b>335.19</b>	
05.02.04.02.06 E02697		ud	<b>Carrete desmontaje DN 250</b>			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Material	363.60	
				Clase Medio auxiliar	22.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	24.15	
				<b>Total partida</b>	<b>426.61</b>	
05.02.04.02.07 E02655		ud	<b>Válvula de mariposa DN 250</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra	48.24	
				Clase Material	1,159.00	
				Clase Medio auxiliar	72.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	76.78	
				<b>Total partida</b>		<b>1,356.45</b>
05.02.04.02.08 E02101		ud	Parrilla de aireación			
				Clase Mano de Obra	1,413.00	
				Clase Maquinaria	510.60	
				Clase Material	5,945.00	
				Clase Medio auxiliar	472.12	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	500.44	
				<b>Total partida</b>		<b>8,841.16</b>
05.02.04.02.09 E02163		ud	Termómetro de esfera			
				Clase Mano de Obra	9.65	
				Clase Material	78.78	
				Clase Medio auxiliar	5.31	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.62	
				<b>Total partida</b>		<b>99.36</b>
05.02.04.02.10 E02158		ud	Ventometro de esfera			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Maquinaria	10.21	
				Clase Material	149.83	
				Clase Medio auxiliar	10.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	11.20	
				<b>Total partida</b>		<b>197.89</b>
05.02.04.02.11 E02807		ud	Polipasto eléctrico			
				Clase Mano de Obra	48.24	
				Clase Maquinaria	153.18	
				Clase Material	4,339.00	
				Clase Medio auxiliar	272.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	288.77	
				<b>Total partida</b>		<b>5,101.62</b>
05.02.04.02.12 E02795		MI	Carril de rodadura 220			
				Clase Mano de Obra	6.43	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	75.41	
				Clase Medio auxiliar	5.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.53	
				<b>Total partida</b>		<b>97.70</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.04.03 VACIADO REACTOR BIOLOGICO</b>						
05.02.04.03.01 E02735		ud	<b>Carrete pasamuros DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Material	293.38	
				Clase Medio auxiliar	18.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.68	
				<b>Total partida</b>	<b>347.71</b>	
05.02.04.03.02 E02695		ud	<b>Carrete desmontaje DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	28.94	
				Clase Material	269.38	
				Clase Medio auxiliar	17.90	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	18.97	
				<b>Total partida</b>	<b>335.19</b>	
05.02.04.03.03 E02230		MI	<b>Toma de agua</b>			
				Clase Mano de Obra	8.54	
				Clase Material	67.49	
				Clase Medio auxiliar	4.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.84	
				<b>Total partida</b>	<b>85.43</b>	
05.02.04.03.04 E02590		ud	<b>Válvula compuerta DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Maquinaria	17.87	
				Clase Material	287.82	
				Clase Medio auxiliar	20.27	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	21.49	
				<b>Total partida</b>	<b>379.61</b>	
<b>Capítulo: 05.02.04.04 ALIMENTACIÓN A DECANTADOR</b>						
05.02.04.04.01 E02740		ud	<b>Carrete pasamuros DN 250</b>			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Material	283.33	
				Clase Medio auxiliar	18.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	20.07	
				<b>Total partida</b>	<b>354.49</b>	
05.02.04.04.02 E02055		ud	<b>Compuerta mural manual DN 300</b>			
				Clase Mano de Obra	321.60	
				Clase Maquinaria	76.59	
				Clase Material	1,632.00	
				Clase Medio auxiliar	121.81	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	129.12	
				<b>Total partida</b>	<b>2,281.12</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 05.02.05 DECANTACION SECUNDARIA						
Capítulo: 05.02.05.01 DECANTADOR SECUNDARIO						
05.02.05.01.01 E00252		MI	Tubo de PVC de 90 mm para canalización.			
				Clase Mano de Obra	10.88	
				Clase Material	1.75	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.76	
				<b>Total partida</b>	<b>13.39</b>	
05.02.05.01.02 E02177		ud	Mecanismo decantador			
				Clase Mano de Obra	1,160.40	
				Clase Maquinaria	510.60	
				Clase Material	21,637.00	
				Clase Medio auxiliar	1,398.48	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1,482.39	
				<b>Total partida</b>	<b>26,188.87</b>	
05.02.05.01.03 E02740		ud	Carrete pasamuros DN 250			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Material	283.33	
				Clase Medio auxiliar	18.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	20.07	
				<b>Total partida</b>	<b>354.49</b>	
05.02.05.01.04 E02730		ud	Carrete pasamuros DN 150			
				Clase Mano de Obra	12.86	
				Clase Material	186.39	
				Clase Medio auxiliar	11.96	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	12.67	
				<b>Total partida</b>	<b>223.88</b>	
05.02.05.01.05 E02735		ud	Carrete pasamuros DN 200			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Material	293.38	
				Clase Medio auxiliar	18.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.68	
				<b>Total partida</b>	<b>347.71</b>	
05.02.05.01.06 E02705		ud	Carrete pasamuros DN 65			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	77.51	
				Clase Medio auxiliar	5.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.44	
				<b>Total partida</b>	<b>96.12</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.05.02 PURGA DE ESPUMAS Y FLOTANTES</b>						
05.02.05.02.01 E02014		ud	<b>Bomba de sobrenadantes</b>			
				Clase Mano de Obra	94.20	
				Clase Maquinaria	40.85	
				Clase Material	1,093.00	
				Clase Medio auxiliar	73.68	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	78.10	
				<b>Total partida</b>	<b>1,379.83</b>	
05.02.05.02.02 E02648		ud	<b>Válvula de mariposa DN 65</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	35.55	
				Clase Medio auxiliar	2.62	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.77	
				<b>Total partida</b>	<b>48.98</b>	
05.02.05.02.03 E02705		ud	<b>Carrete pasamuros DN 65</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	77.51	
				Clase Medio auxiliar	5.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.44	
				<b>Total partida</b>	<b>96.12</b>	
05.02.05.02.04 E02675		ud	<b>Carrete desmontaje DN 65</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	31.30	
				Clase Medio auxiliar	2.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.50	
				<b>Total partida</b>	<b>44.20</b>	
05.02.05.02.05 E02171		ud	<b>Conexión para manómetro</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	32.66	
				Clase Medio auxiliar	2.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.61	
				<b>Total partida</b>	<b>46.06</b>	
05.02.05.02.06 E02168		ud	<b>Manómetro de esfera</b>			
				Clase Mano de Obra	19.30	
				Clase Material	149.47	
				Clase Medio auxiliar	10.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.73	
				<b>Total partida</b>	<b>189.63</b>	
05.02.05.02.07 E00228		MI	<b>Tubería acero inox DN 65</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		10.88
				Clase Material		63.24
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		4.45
				<b>Total partida</b>		<b>78.57</b>
05.02.05.02.08 E02315		kg	Acero en soportes			
				Clase Material		3.69
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.22
				<b>Total partida</b>		<b>3.91</b>
<b>Capítulo: 05.02.05.03 PURGA Y VACIADO DECANTADOR</b>						
05.02.05.03.01 E02590		ud	Válvula compuerta DN 200			
				Clase Mano de Obra		32.16
				Clase Maquinaria		17.87
				Clase Material		287.82
				Clase Medio auxiliar		20.27
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		21.49
				<b>Total partida</b>		<b>379.61</b>
05.02.05.03.02 E02735		ud	Carrete pasamuros DN 200			
				Clase Mano de Obra		16.08
				Clase Material		293.38
				Clase Medio auxiliar		18.57
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		19.68
				<b>Total partida</b>		<b>347.71</b>
05.02.05.03.03 E02695		ud	Carrete desmontaje DN 200			
				Clase Mano de Obra		28.94
				Clase Material		269.38
				Clase Medio auxiliar		17.90
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		18.97
				<b>Total partida</b>		<b>335.19</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.06 MEDIDA DE CAUDAL AGUA TRATADA</b>						
05.02.06.01 700.200		ud	<b>Válvula mariposa DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	12.06	
				Clase Material	377.48	
				Clase Medio auxiliar	7.79	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	23.84	
				<b>Total partida</b>	<b>421.17</b>	
05.02.06.02 411.200		MI	<b>Tubería de acero inox. DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	12.56	
				Clase Material	90.00	
				Clase Medio auxiliar	2.05	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.28	
				<b>Total partida</b>	<b>110.89</b>	
05.02.06.03 E02735		ud	<b>Carrete pasamuros DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Material	293.38	
				Clase Medio auxiliar	18.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.68	
				<b>Total partida</b>	<b>347.71</b>	
05.02.06.04 E02695		ud	<b>Carrete desmontaje DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	28.94	
				Clase Material	269.38	
				Clase Medio auxiliar	17.90	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	18.97	
				<b>Total partida</b>	<b>335.19</b>	
05.02.06.05 U06VAC014		u	<b>COLLARÍN FD.P/FUNDICIÓN DN=200mm</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	18.53	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.59	
				<b>Total partida</b>	<b>28.16</b>	
05.02.06.06 E20VG010		u	<b>VÁLVULA BOLA FUNDICIÓN 1 1/2" 40 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	147.76	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	9.35	
				<b>Total partida</b>	<b>165.15</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.07 BOMBEO DE FANGOS</b>						
<b>Capítulo: 05.02.07.01 BOMBEO DE RECIRCULACION DE FANGOS</b>						
05.02.07.01.01 E02511		ud	<b>Bomba centrífuga sumegible recirculación</b>			
				Clase Mano de Obra	125.60	
				Clase Maquinaria	306.36	
				Clase Material	2,127.50	
				Clase Medio auxiliar	153.57	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	162.78	
				<b>Total partida</b>	<b>2,875.81</b>	
05.02.07.01.02 411.200		MI	<b>Tubería de acero inox. DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	12.56	
				Clase Material	90.00	
				Clase Medio auxiliar	2.05	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.28	
				<b>Total partida</b>	<b>110.89</b>	
05.02.07.01.03 E02315		kg	<b>Acero en soportes</b>			
				Clase Material	3.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.22	
				<b>Total partida</b>	<b>3.91</b>	
05.02.07.01.04 E02653		ud	<b>Válvula de mariposa DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	12.06	
				Clase Material	377.48	
				Clase Medio auxiliar	23.37	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	24.77	
				<b>Total partida</b>	<b>437.68</b>	
05.02.07.01.05 E02557		ud	<b>Válvula de retención DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	28.94	
				Clase Maquinaria	15.32	
				Clase Material	266.50	
				Clase Medio auxiliar	18.65	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.76	
				<b>Total partida</b>	<b>349.17</b>	
05.02.07.01.06 E02695		ud	<b>Carrete desmontaje DN 200</b>			
				Clase Mano de Obra	28.94	
				Clase Material	269.38	
				Clase Medio auxiliar	17.90	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	18.97	
				<b>Total partida</b>	<b>335.19</b>	
05.02.07.01.07 E02171		ud	<b>Conexión para manómetro</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		3.22
				Clase Maquinaria		5.11
				Clase Material		32.66
				Clase Medio auxiliar		2.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		2.61
				<b>Total partida</b>		<b>46.06</b>
05.02.07.01.08		ud	Manómetro de esfera			
E02168						
				Clase Mano de Obra		19.30
				Clase Material		149.47
				Clase Medio auxiliar		10.13
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		10.73
				<b>Total partida</b>		<b>189.63</b>
05.02.07.01.09		MI	Toma de agua			
E02230						
				Clase Mano de Obra		8.54
				Clase Material		67.49
				Clase Medio auxiliar		4.56
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		4.84
				<b>Total partida</b>		<b>85.43</b>
05.02.07.01.10		ud	Regulador de nivel en bombas			
E02167						
				Clase Mano de Obra		8.04
				Clase Material		78.00
				Clase Medio auxiliar		5.16
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.47
				<b>Total partida</b>		<b>96.67</b>
05.02.07.01.11		ud	Pulsador parada de emergencia			
N020702						
				Clase Mano de Obra		120.00
				Clase Material		82.65
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		12.16
				<b>Total partida</b>		<b>214.81</b>
05.02.07.01.12		ud	Polipasto manual 500 kg			
POLIPNUE						
				Clase Mano de Obra		48.24
				Clase Maquinaria		51.06
				Clase Material		552.00
				Clase Medio auxiliar		39.08
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		41.42
				<b>Total partida</b>		<b>731.80</b>
05.02.07.01.13		ud	Variador de frecuencia 4,5 kW			
PC003NUE						
				Clase Mano de Obra		166.88
				Clase Material		1,895.34
				Clase Medio auxiliar		10.01
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		124.33
				<b>Total partida</b>		<b>2,196.56</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.07.02 BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO</b>						
05.02.07.02.01 E02515		ud	<b>Bomba Centrífuga Sumegible - Fangos en exceso</b>			
				Clase Mano de Obra	128.64	
				Clase Maquinaria	76.59	
				Clase Material	1,214.34	
				Clase Medio auxiliar	85.17	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	90.28	
				<b>Total partida</b>	<b>1,595.02</b>	
05.02.07.02.02 TUBINOX80		m	<b>Tubería de acero inox DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	7.99	
				Clase Material	64.29	
				Clase Medio auxiliar	4.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.60	
				<b>Total partida</b>	<b>81.22</b>	
05.02.07.02.03 E02315		kg	<b>Acero en soportes</b>			
				Clase Material	3.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.22	
				<b>Total partida</b>	<b>3.91</b>	
05.02.07.02.04 E02649		ud	<b>Válvula de mariposa DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	97.24	
				Clase Medio auxiliar	6.32	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.70	
				<b>Total partida</b>	<b>118.30</b>	
05.02.07.02.05 E02552		ud	<b>Válvula de retención DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	65.46	
				Clase Medio auxiliar	4.41	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.67	
				<b>Total partida</b>	<b>82.58</b>	
05.02.07.02.06 E02680		ud	<b>Carrete de desmontaje DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	9.65	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	148.59	
				Clase Medio auxiliar	9.80	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.39	
				<b>Total partida</b>	<b>183.54</b>	
05.02.07.02.07 E02168		ud	<b>Manómetro de esfera</b>			
				Clase Mano de Obra	19.30	
				Clase Material	149.47	
				Clase Medio auxiliar	10.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.73	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>189.63</b>
05.02.07.02.08 E02171		ud	Conexión para manómetro			
Clase Mano de Obra						3.22
Clase Maquinaria						5.11
Clase Material						32.66
Clase Medio auxiliar						2.46
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						2.61
<b>Total partida</b>						<b>46.06</b>
05.02.07.02.09 N020702		ud	Pulsador parada de emergencia			
Clase Mano de Obra						120.00
Clase Material						82.65
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						12.16
<b>Total partida</b>						<b>214.81</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.08 BOMBEO DE VACIADOS</b>						
05.02.08.01 E02007		ud	<b>Bomba Centrífuga Sumergible</b>			
				Clase Mano de Obra	157.32	
				Clase Maquinaria	102.12	
				Clase Material	3,209.00	
				Clase Medio auxiliar	208.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	220.59	
				<b>Total partida</b>	<b>3,897.14</b>	
05.02.08.02 TUBINOX80		m	<b>Tubería de acero inox DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	7.99	
				Clase Material	64.29	
				Clase Medio auxiliar	4.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.60	
				<b>Total partida</b>	<b>81.22</b>	
05.02.08.03 E02315		kg	<b>Acero en soportes</b>			
				Clase Material	3.69	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.22	
				<b>Total partida</b>	<b>3.91</b>	
05.02.08.04 E02680		ud	<b>Carrete de desmontaje DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	9.65	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	148.59	
				Clase Medio auxiliar	9.80	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.39	
				<b>Total partida</b>	<b>183.54</b>	
05.02.08.05 E02552		ud	<b>Válvula de retención DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	65.46	
				Clase Medio auxiliar	4.41	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.67	
				<b>Total partida</b>	<b>82.58</b>	
05.02.08.06 E02649		ud	<b>Válvula de mariposa DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	97.24	
				Clase Medio auxiliar	6.32	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.70	
				<b>Total partida</b>	<b>118.30</b>	
05.02.08.07 TUBINOX150		m	<b>Tubería de acero inox DN 150</b>			
				Clase Mano de Obra	7.99	
				Clase Material	116.82	
				Clase Medio auxiliar	7.49	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.94	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>140.24</b>
05.02.08.08 E02168		ud	Manómetro de esfera			
Clase Mano de Obra						19.30
Clase Material						149.47
Clase Medio auxiliar						10.13
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						10.73
<b>Total partida</b>						<b>189.63</b>
05.02.08.09 E02171		ud	Conexión para manómetro			
Clase Mano de Obra						3.22
Clase Maquinaria						5.11
Clase Material						32.66
Clase Medio auxiliar						2.46
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						2.61
<b>Total partida</b>						<b>46.06</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.09      ESPESAMIENTO DE FANGOS</b>						
<b>Capítulo: 05.02.09.01      ESPESADOR DE GRAVEDAD</b>						
05.02.09.01.01 E02178		ud	<b>Mecanismo espesador</b>			
				Clase Mano de Obra	482.40	
				Clase Maquinaria	510.60	
				Clase Material	7,050.00	
				Clase Medio auxiliar	482.58	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	511.53	
				<b>Total partida</b>	<b>9,037.11</b>	
05.02.09.01.02 E00292		ud	<b>Cubierta de poliester 5,5 m</b>			
				Clase Mano de Obra	612.80	
				Clase Maquinaria	331.89	
				Clase Material	3,194.00	
				Clase Medio auxiliar	248.32	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	263.22	
				<b>Total partida</b>	<b>4,650.23</b>	
05.02.09.01.03 E02715		ud	<b>Carrete pasamuros DN 80</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	88.36	
				Clase Medio auxiliar	5.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.13	
				<b>Total partida</b>	<b>108.31</b>	
05.02.09.01.04 E02705		ud	<b>Carrete pasamuros DN 65</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	77.51	
				Clase Medio auxiliar	5.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.44	
				<b>Total partida</b>	<b>96.12</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.09.02 VACIADO, PURGA Y REBOSE ESPESADOR</b>						
05.02.09.02.01 E02705		ud	<b>Carrete pasamuros DN 65</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	77.51	
				Clase Medio auxiliar	5.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.44	
				<b>Total partida</b>		<b>96.12</b>
05.02.09.02.02 BC-06-11		ud	<b>CARRETE DESMONTAJE DN65</b>			
				Clase Mano de Obra	12.79	
				Clase Material	31.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.65	
				<b>Total partida</b>		<b>46.74</b>
05.02.09.02.03 U06VAV025		u	<b>VÁLV.COMP.CIERRE ELÁST.D=65mm</b>			
				Clase Mano de Obra	15.99	
				Clase Material	171.74	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	11.26	
				<b>Total partida</b>		<b>198.99</b>
05.02.09.02.04 E20WJP010		m	<b>BAJANTE PVC 75 mm</b>			
				Clase Mano de Obra	2.41	
				Clase Material	5.28	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.46	
				<b>Total partida</b>		<b>8.15</b>
05.02.09.02.05 E02230		MI	<b>Toma de agua</b>			
				Clase Mano de Obra	8.54	
				Clase Material	67.49	
				Clase Medio auxiliar	4.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.84	
				<b>Total partida</b>		<b>85.43</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.10 DESHIDRATACION DE FANGOS</b>						
<b>Capítulo: 05.02.10.01 ALIMENTACION A CENTRIFUGA</b>						
05.02.10.01.01 E02194		ud	<b>Colector aspiración fango a deshidratar</b>			
				Clase Mano de Obra	80.40	
				Clase Material	198.56	
				Clase Medio auxiliar	16.74	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	17.74	
				<b>Total partida</b>	<b>313.44</b>	
05.02.10.01.02 E02535		ud	<b>Bomba Tornillo Helicoidal - Fangos espesado</b>			
				Clase Mano de Obra	172.28	
				Clase Material	1,051.00	
				Clase Medio auxiliar	73.40	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	77.80	
				<b>Total partida</b>	<b>1,374.48</b>	
05.02.10.01.03 E02199		ud	<b>Colector impulsión B.T.H.</b>			
				Clase Mano de Obra	80.40	
				Clase Material	145.27	
				Clase Medio auxiliar	13.54	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	14.35	
				<b>Total partida</b>	<b>253.56</b>	
05.02.10.01.04 BC-06-11		ud	<b>CARRETE DESMONTAJE DN65</b>			
				Clase Mano de Obra	12.79	
				Clase Material	31.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.65	
				<b>Total partida</b>	<b>46.74</b>	
05.02.10.01.05 U06VAV241		ud	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART.PN-16 D=65</b>			
				Clase Mano de Obra	14.39	
				Clase Material	188.21	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	12.16	
				<b>Total partida</b>	<b>214.76</b>	
05.02.10.01.06 U06VAV025		u	<b>VÁLV.COMP.CIERRE ELÁST.D=65mm</b>			
				Clase Mano de Obra	15.99	
				Clase Material	171.74	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	11.26	
				<b>Total partida</b>	<b>198.99</b>	
05.02.10.01.07 E02256		ud	<b>Alimentación a los cierres</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	198.53	
				Clase Medio auxiliar	12.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.14	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>232.10</b>
05.02.10.01.08 E02168		ud	Manómetro de esfera			
Clase Mano de Obra						19.30
Clase Material						149.47
Clase Medio auxiliar						10.13
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						10.73
<b>Total partida</b>						<b>189.63</b>
05.02.10.01.09 E02171		ud	Conexión para manómetro			
Clase Mano de Obra						3.22
Clase Maquinaria						5.11
Clase Material						32.66
Clase Medio auxiliar						2.46
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						2.61
<b>Total partida</b>						<b>46.06</b>
05.02.10.01.10 E02230		MI	Toma de agua			
Clase Mano de Obra						8.54
Clase Material						67.49
Clase Medio auxiliar						4.56
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						4.84
<b>Total partida</b>						<b>85.43</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.10.02 ACONDICIONAMIENTO QUIMICO DEL FANGO</b>						
05.02.10.02.01 E02115		ud	<b>Compacto de Polielectrolito</b>			
				Clase Mano de Obra	1,101.35	
				Clase Maquinaria	306.36	
				Clase Material	5,375.00	
				Clase Medio auxiliar	406.96	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	431.38	
				<b>Total partida</b>	<b>7,621.05</b>	
05.02.10.02.02 E02122		ud	<b>Filtro en Y para la aspiración bombas</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	31.72	
				Clase Medio auxiliar	2.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.53	
				<b>Total partida</b>	<b>44.68</b>	
05.02.10.02.03 E02533		ud	<b>Bomba dosificadora polielectrolito</b>			
				Clase Mano de Obra	362.08	
				Clase Maquinaria	40.85	
				Clase Material	774.60	
				Clase Medio auxiliar	70.65	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	74.89	
				<b>Total partida</b>	<b>1,323.07</b>	
05.02.10.02.04 E002791		ud	<b>Manguera flexible</b>			
				Clase Mano de Obra	10.88	
				Clase Material	29.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.41	
				<b>Total partida</b>	<b>42.65</b>	
05.02.10.02.05 E02625		ud	<b>Válvula de bola DN 1 1/2"</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	8.77	
				Clase Medio auxiliar	1.01	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.07	
				<b>Total partida</b>	<b>18.89</b>	
05.02.10.02.06 E00247		MI	<b>Tubería PVC enc. DN 40.</b>			
				Clase Mano de Obra	10.88	
				Clase Material	0.73	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.70	
				<b>Total partida</b>	<b>12.31</b>	
05.02.10.02.07 E02615		ud	<b>Válvula de bola DN 3/4"</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	3.34	
				Clase Medio auxiliar	0.68	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>12.78</b>
05.02.10.02.08 E00246		MI	Tubería PVC enc. DN 20			
Clase Mano de Obra						10.88
Clase Material						0.36
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.67
<b>Total partida</b>						<b>11.91</b>
05.02.10.02.09 E02620		ud	Válvula de bola DN 1"			
Clase Mano de Obra						8.04
Clase Material						9.97
Clase Medio auxiliar						1.08
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.15
<b>Total partida</b>						<b>20.24</b>
05.02.10.02.10 E00255		MI	Tubería P.E.A.D. 25 mm			
Clase Mano de Obra						0.93
Clase Material						0.33
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.08
<b>Total partida</b>						<b>1.34</b>
05.02.10.02.11 E02159		ud	Rotámetro en línea			
Clase Mano de Obra						8.04
Clase Material						444.08
Clase Medio auxiliar						27.13
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						28.76
<b>Total partida</b>						<b>508.01</b>
Capítulo: 05.02.10.03			CENTRIFUGA			
05.02.10.03.01 E02174		ud	Decantador centrífugo			
Clase Mano de Obra						784.60
Clase Maquinaria						56.17
Clase Material						49,800.00
Clase Medio auxiliar						3,038.45
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						3,220.75
<b>Total partida</b>						<b>56,899.97</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.10.04    DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE FANGO DESHIDRATADO</b>						
05.02.10.04.01 E02540		ud	<b>Bomba Tornillo Helicoidal - Fangos deshidratados</b>			
				Clase Mano de Obra	362.08	
				Clase Maquinaria	56.17	
				Clase Material	6,875.00	
				Clase Medio auxiliar	437.60	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	463.85	
				<b>Total partida</b>	<b>8,194.70</b>	
05.02.10.04.02 E02647		ud	<b>Válvula de mariposa DN 100</b>			
				Clase Mano de Obra	16.08	
				Clase Material	44.17	
				Clase Medio auxiliar	3.62	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	3.83	
				<b>Total partida</b>	<b>67.70</b>	
05.02.10.04.03 E02685100		ud	<b>Carrete de desmontaje DN 100. PN16</b>			
				Clase Mano de Obra	31.97	
				Clase Material	151.00	
				Clase Medio auxiliar	10.98	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	11.64	
				<b>Total partida</b>	<b>205.59</b>	
05.02.10.04.04 E02040h		ud	<b>Válvula de retención de bola DN 100</b>			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	131.20	
				Clase Medio auxiliar	2.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	8.52	
				<b>Total partida</b>	<b>150.54</b>	
05.02.10.04.05 E02720		ud	<b>Carrete pasamuros DN 100</b>			
				Clase Mano de Obra	6.43	
				Clase Material	125.66	
				Clase Medio auxiliar	7.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	8.40	
				<b>Total partida</b>	<b>148.42</b>	
05.02.10.04.06 TUBAG100		m	<b>Tubería de acero galvanizado DN 100</b>			
				Clase Mano de Obra	12.86	
				Clase Material	52.54	
				Clase Medio auxiliar	3.92	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.16	
				<b>Total partida</b>	<b>73.48</b>	
05.02.10.04.07 E02111		ud	<b>Tolva de almacenamiento</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra	1,411.55	
				Clase Maquinaria	178.71	
				Clase Material	19,000.00	
				Clase Medio auxiliar	1,235.42	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1,309.54	
				<b>Total partida</b>		<b>23,135.22</b>
05.02.10.04.08		MI	Toma de agua			
E02230						
				Clase Mano de Obra	8.54	
				Clase Material	67.49	
				Clase Medio auxiliar	4.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.84	
				<b>Total partida</b>		<b>85.43</b>
Capítulo: 05.02.10.05			EQUIPAMIENTO EDIFICIO DE DESHIDRATACION			
05.02.10.05.01		MI	Carril de rodadura 220			
E02795						
				Clase Mano de Obra	6.43	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	75.41	
				Clase Medio auxiliar	5.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.53	
				<b>Total partida</b>		<b>97.70</b>
05.02.10.05.02		ud	Polipasto eléctrico			
E02807						
				Clase Mano de Obra	48.24	
				Clase Maquinaria	153.18	
				Clase Material	4,339.00	
				Clase Medio auxiliar	272.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	288.77	
				<b>Total partida</b>		<b>5,101.62</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.11 EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO Y TALLER</b>						
<b>Capítulo: 05.02.11.01 EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO</b>						
05.02.11.01.01 E02261		ud	<b>Frigorífico</b>			
				Clase Mano de Obra	45.96	
				Clase Material	340.00	
				Clase Medio auxiliar	23.16	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	24.55	
				<b>Total partida</b>	<b>433.67</b>	
05.02.11.01.02 E02154		ud	<b>pH metro/mV metro/termómetro portátil</b>			
				Clase Maquinaria	51.06	
				Clase Material	966.51	
				Clase Medio auxiliar	61.05	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	64.72	
				<b>Total partida</b>	<b>1,143.34</b>	
05.02.11.01.03 E02151		ud	<b>Conductivímetro digital</b>			
				Clase Maquinaria	51.06	
				Clase Material	763.40	
				Clase Medio auxiliar	48.87	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	51.80	
				<b>Total partida</b>	<b>915.13</b>	
05.02.11.01.04 E02156		ud	<b>Oxímetro portátil</b>			
				Clase Mano de Obra	48.24	
				Clase Material	1,780.44	
				Clase Medio auxiliar	109.72	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	116.30	
				<b>Total partida</b>	<b>2,054.70</b>	
05.02.11.01.05 EM0159		ud	<b>CONO IMHOFF</b>			
				Clase Material	117.50	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.05	
				<b>Total partida</b>	<b>124.55</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.11.02 EQUIPOS DE TALLER</b>						
05.02.11.02.01 E02301		ud	<b>Caja herramientas mecánica</b>			
				Clase Material	296.26	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	17.78	
				<b>Total partida</b>	<b>314.04</b>	
05.02.11.02.02 E02262		ud	<b>Conjunto de estanterías</b>			
				Clase Mano de Obra	18.38	
				Clase Material	254.34	
				Clase Medio auxiliar	16.36	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	17.34	
				<b>Total partida</b>	<b>306.42</b>	
05.02.11.02.03 E02269		ud	<b>Banco de madera</b>			
				Clase Mano de Obra	9.19	
				Clase Maquinaria	12.77	
				Clase Material	201.81	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.43	
				<b>Total partida</b>	<b>237.20</b>	
05.02.11.02.04 E02311		ud	<b>Tornillo de banco</b>			
				Clase Material	332.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.96	
				<b>Total partida</b>	<b>352.66</b>	
05.02.11.02.05 E02312		ud	<b>Panel portaherramientas</b>			
				Clase Mano de Obra	78.12	
				Clase Material	111.45	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	11.37	
				<b>Total partida</b>	<b>200.94</b>	
05.02.11.02.06 NEM00065		ud	<b>Bomba Portatil 22,5 m3/h. 5 mca. 80 mm.</b>			
				Clase Material	1,300.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	78.00	
				<b>Total partida</b>	<b>1,378.00</b>	
05.02.11.02.07 E00278		ud	<b>Manguera</b>			
				Clase Mano de Obra	3.86	
				Clase Material	358.26	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	21.73	
				<b>Total partida</b>	<b>383.85</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.12 MOBILIARIO Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>						
05.02.12.01 E02281		ud	Máscaras personales contra metano			
				Clase Material		136.00
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		8.16
				<b>Total partida</b>		<b>144.16</b>
05.02.12.02 OC010148		ud	Mobiliario oficina/aseos			
				Clase Mano de Obra		109.87
				Clase Material		1,731.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		110.50
				<b>Total partida</b>		<b>1,952.22</b>
05.02.12.03 E02280		ud	Máscaras personales contra polvo			
				Clase Material		9.39
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.56
				<b>Total partida</b>		<b>9.95</b>
05.02.12.04 E02291		ud	Flotador salvavidas			
				Clase Material		138.78
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		8.33
				<b>Total partida</b>		<b>147.11</b>
05.02.12.05 E02286		ud	Ducha de seguridad			
				Clase Mano de Obra		45.96
				Clase Material		768.36
				Clase Medio auxiliar		48.86
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		51.79
				<b>Total partida</b>		<b>914.97</b>
05.02.12.06 C03005		ud	Soporte metálico extintores			
				Clase Mano de Obra		1.55
				Clase Material		4.13
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.34
				<b>Total partida</b>		<b>6.02</b>
05.02.12.07 C03004		ud	Extintor 13A-89B con 9 Kg polvo ABC			
				Clase Mano de Obra		2.06
				Clase Material		75.42
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		4.65
				<b>Total partida</b>		<b>82.13</b>
05.02.12.08 E02285		ud	Botiquín portátil primeros auxilios			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra	30.64	
				Clase Material	249.23	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	16.79	
				<b>Total partida</b>		<b>296.66</b>
05.02.12.09		ud	Extintor de incendios 5 kg CO2			
E02290						
				Clase Mano de Obra	2.06	
				Clase Material	133.12	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	8.11	
				<b>Total partida</b>		<b>143.29</b>
05.02.12.10		ud	B.I.E. 45mm.x30 m. ARM. HORIZONTAL			
E26FDQ400						
				Clase Mano de Obra	38.13	
				Clase Material	264.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	18.13	
				<b>Total partida</b>		<b>320.26</b>
05.02.12.11		ud	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS Y LEGALIZACIÓN			
CINC						
				Clase Material	6,225.42	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	373.53	
				<b>Total partida</b>		<b>6,598.95</b>
Capítulo: 05.02.13			SERVICIOS AUXILIARES			
Capítulo: 05.02.13.01			RED DE AGUA POTABLE			
05.02.13.01.01		ud	ACOMETIDA 63 mm.POLIETIL.			
E20AL030b						
				Clase Mano de Obra	63.37	
				Clase Material	275.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	20.32	
				<b>Total partida</b>		<b>359.03</b>
05.02.13.01.02		ud	ARQUETA LADRI.REGISTRO 100x77x80 cm			
U08ALR160						
				Clase Mano de Obra	95.32	
				Clase Material	116.63	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	12.72	
				<b>Total partida</b>		<b>224.67</b>
05.02.13.01.03		m	CONduc.POLIET. PE80 PN10 DN=63mm			
U06TP305						
				Clase Mano de Obra	3.52	
				Clase Material	8.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>		<b>12.70</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 05.02.13.02 RED DE AGUA INDUSTRIAL						
Capítulo: 05.02.13.02.01 BOMBEO DE AGUA INDUSTRIAL						
05.02.13.02.01.01 E02006		ud	Bomba sumergible agua industrial			
				Clase Mano de Obra	63.16	
				Clase Maquinaria	25.53	
				Clase Material	1,474.50	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	93.79	
				<b>Total partida</b>	<b>1,656.98</b>	
05.02.13.02.01.02 E02649		ud	Válvula de mariposa DN 80			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	97.24	
				Clase Medio auxiliar	6.32	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.70	
				<b>Total partida</b>	<b>118.30</b>	
05.02.13.02.01.03 E02552		ud	Válvula de retención DN 80			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	65.46	
				Clase Medio auxiliar	4.41	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.67	
				<b>Total partida</b>	<b>82.58</b>	
05.02.13.02.01.04 E02680		ud	Carrete de desmontaje DN 80			
				Clase Mano de Obra	9.65	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	148.59	
				Clase Medio auxiliar	9.80	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.39	
				<b>Total partida</b>	<b>183.54</b>	
05.02.13.02.01.05 E02715		ud	Carrete pasamuros DN 80			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	88.36	
				Clase Medio auxiliar	5.78	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.13	
				<b>Total partida</b>	<b>108.31</b>	
05.02.13.02.01.06 E02230		MI	Toma de agua			
				Clase Mano de Obra	8.54	
				Clase Material	67.49	
				Clase Medio auxiliar	4.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.84	
				<b>Total partida</b>	<b>85.43</b>	
05.02.13.02.01.07 E02168		ud	Manómetro de esfera			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		19.30
				Clase Material		149.47
				Clase Medio auxiliar		10.13
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		10.73
				<b>Total partida</b>		<b>189.63</b>
05.02.13.02.01.08 E02171		ud	Conexión para manómetro			
				Clase Mano de Obra		3.22
				Clase Maquinaria		5.11
				Clase Material		32.66
				Clase Medio auxiliar		2.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		2.61
				<b>Total partida</b>		<b>46.06</b>
05.02.13.02.01.09 E02200		ud	Colector impulsión			
				Clase Mano de Obra		80.40
				Clase Material		206.71
				Clase Medio auxiliar		17.23
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		18.26
				<b>Total partida</b>		<b>322.60</b>
05.02.13.02.01.10 TUBINOX80		m	Tubería de acero inox DN 80			
				Clase Mano de Obra		7.99
				Clase Material		64.29
				Clase Medio auxiliar		4.34
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		4.60
				<b>Total partida</b>		<b>81.22</b>
05.02.13.02.01.11 E02164		ud	Boyas de nivel			
				Clase Mano de Obra		11.63
				Clase Material		40.00
				Clase Medio auxiliar		3.10
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		3.28
				<b>Total partida</b>		<b>58.01</b>
05.02.13.02.01.12 MIE26FDD230		u	DEPÓSITO POLIESTER 12 m3. HORIZ/SUP.			
				Clase Mano de Obra		254.16
				Clase Material		3,161.99
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		204.97
				<b>Total partida</b>		<b>3,621.12</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.13.02.02 GRUPO DE PRESIÓN</b>						
05.02.13.02.02.01 E02125		ud	Grupo de presión			
				Clase Mano de Obra	148.58	
				Clase Material	311.20	
				Clase Medio auxiliar	27.59	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	29.24	
				<b>Total partida</b>	<b>516.61</b>	
05.02.13.02.02.02 E02120		ud	Filtro autolimpiante			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	4,120.00	
				Clase Medio auxiliar	247.68	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	262.54	
				<b>Total partida</b>	<b>4,638.26</b>	
05.02.13.02.02.03 E02230		MI	Toma de agua			
				Clase Mano de Obra	8.54	
				Clase Material	67.49	
				Clase Medio auxiliar	4.56	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.84	
				<b>Total partida</b>	<b>85.43</b>	
05.02.13.02.02.04 E02625		ud	Válvula de bola DN 1 1/2"			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	8.77	
				Clase Medio auxiliar	1.01	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.07	
				<b>Total partida</b>	<b>18.89</b>	
05.02.13.02.02.05 E02620		ud	Válvula de bola DN 1"			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	9.97	
				Clase Medio auxiliar	1.08	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.15	
				<b>Total partida</b>	<b>20.24</b>	
05.02.13.02.02.06 E02615		ud	Válvula de bola DN 3/4"			
				Clase Mano de Obra	8.04	
				Clase Material	3.34	
				Clase Medio auxiliar	0.68	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.72	
				<b>Total partida</b>	<b>12.78</b>	
05.02.13.02.02.07 E02720		ud	Carrete pasamuros DN 100			
				Clase Mano de Obra	6.43	
				Clase Material	125.66	
				Clase Medio auxiliar	7.93	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	8.40	

COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS  
DEL VALLE, VILLAREJO DEL  
VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,  
SANTA CRUZ DEL VALLE Y  
MOMBELTRÁN

118

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
					<b>Total partida</b>	<b>148.42</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.13.02.03 DESINFECCIÓN</b>						
05.02.13.02.03.01 E02470		ud	<b>Depósito dosificador</b>			
				Clase Mano de Obra	47.08	
				Clase Material	494.00	
				Clase Medio auxiliar	32.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	34.41	
				<b>Total partida</b>		<b>607.95</b>
05.02.13.02.03.02 E02545		ud	<b>Bomba trasvase</b>			
				Clase Mano de Obra	47.08	
				Clase Material	492.00	
				Clase Medio auxiliar	32.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	34.29	
				<b>Total partida</b>		<b>605.71</b>
05.02.13.02.03.03 E02171		ud	<b>Conexión para manómetro</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Maquinaria	5.11	
				Clase Material	32.66	
				Clase Medio auxiliar	2.46	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.61	
				<b>Total partida</b>		<b>46.06</b>
05.02.13.02.03.04 E02168		ud	<b>Manómetro de esfera</b>			
				Clase Mano de Obra	19.30	
				Clase Material	149.47	
				Clase Medio auxiliar	10.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.73	
				<b>Total partida</b>		<b>189.63</b>
05.02.13.02.03.05 E02534		ud	<b>Bomba dosificadora</b>			
				Clase Mano de Obra	47.08	
				Clase Material	808.00	
				Clase Medio auxiliar	51.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	54.38	
				<b>Total partida</b>		<b>960.76</b>
05.02.13.02.03.06 E02166		ud	<b>Regulador de nivel en depósitos</b>			
				Clase Mano de Obra	43.42	
				Clase Maquinaria	30.64	
				Clase Material	257.59	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.90	
				<b>Total partida</b>		<b>351.55</b>
05.02.13.02.03.07 E02123		ud	<b>Filtro en Y</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		13.02
				Clase Maquinaria		8.68
				Clase Material		39.12
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		3.65
				<b>Total partida</b>		<b>64.47</b>
05.02.13.02.03.08 E02605		ud	Racord y válvula de conexión			
				Clase Mano de Obra		16.85
				Clase Maquinaria		11.74
				Clase Material		156.86
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		11.13
				<b>Total partida</b>		<b>196.58</b>
05.02.13.02.03.09 E00248		MI	Tubería PVC enc. DN 50.			
				Clase Mano de Obra		15.32
				Clase Maquinaria		7.66
				Clase Material		0.97
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.44
				<b>Total partida</b>		<b>25.39</b>
05.02.13.02.03.10 E02633		ud	Válvula de bola DN 2"			
				Clase Mano de Obra		7.66
				Clase Maquinaria		7.66
				Clase Material		121.93
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		8.24
				<b>Total partida</b>		<b>145.49</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.13.03 RIEGO</b>						
05.02.13.03.01 E02203		ud	Programador			
				Clase Mano de Obra		0.80
				Clase Material		143.45
				Clase Medio auxiliar		8.66
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		9.17
				<b>Total partida</b>		<b>162.08</b>
05.02.13.03.02 E02665		ud	Electroválvula			
				Clase Mano de Obra		0.80
				Clase Material		63.92
				Clase Medio auxiliar		3.88
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		4.12
				<b>Total partida</b>		<b>72.72</b>
05.02.13.03.03 E02255		ud	Cableado y conexión eléctrica			
				Clase Mano de Obra		0.80
				Clase Material		634.85
				Clase Medio auxiliar		38.14
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		40.43
				<b>Total partida</b>		<b>714.22</b>
05.02.13.03.04 E002721		ud	Arqueta PE mod JUMBO			
				Clase Mano de Obra		2.33
				Clase Material		28.62
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.86
				<b>Total partida</b>		<b>32.81</b>
05.02.13.03.05 E02294		MI	Apertura y cierre de zanjas			
				Clase Mano de Obra		0.80
				Clase Material		1.50
				Clase Medio auxiliar		0.14
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.15
				<b>Total partida</b>		<b>2.59</b>
05.02.13.03.06 E002581		MI	Tubería P.E.A.D. 50 mm			
				Clase Mano de Obra		0.93
				Clase Material		1.28
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.13
				<b>Total partida</b>		<b>2.34</b>
05.02.13.03.07 D39GK260		MI	TUBERÍA GOTEROS INTERLINEA 0.5 M.			
				Clase Mano de Obra		0.93
				Clase Material		0.50
				Clase Medio auxiliar		0.04
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.09
				<b>Total partida</b>		<b>1.56</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.02.13.03.08 E00256		MI	Tubería P.E.A.D. 32 mm			
				Clase Mano de Obra		0.93
				Clase Material		0.51
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.09
				<b>Total partida</b>		<b>1.53</b>
05.02.13.03.09 D39GG001		ud	BOCA DE RIEGO TIPO AYTO. DE MAD.			
				Clase Mano de Obra		33.87
				Clase Material		93.00
				Clase Medio auxiliar		3.81
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		7.84
				<b>Total partida</b>		<b>138.52</b>
Capítulo: 05.02.13.04			VENTILADORES			
05.02.13.04.01 E02103		ud	Ventilador helicoidal Q=4000m3/h			
				Clase Mano de Obra		17.69
				Clase Maquinaria		20.42
				Clase Material		260.00
				Clase Medio auxiliar		17.89
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		18.96
				<b>Total partida</b>		<b>334.96</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.02.14 INSTRUMENTACION</b>						
05.02.14.01 E02202		ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 50			
				Clase Mano de Obra	31.58	
				Clase Material	1,364.22	
				Clase Medio auxiliar	83.75	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	88.77	
				<b>Total partida</b>	<b>1,568.32</b>	
05.02.14.02 E02139		ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 65			
				Clase Mano de Obra	31.58	
				Clase Material	2,500.77	
				Clase Medio auxiliar	151.94	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	161.06	
				<b>Total partida</b>	<b>2,845.35</b>	
05.02.14.03 E02143		ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 150			
				Clase Mano de Obra	31.58	
				Clase Material	1,966.94	
				Clase Medio auxiliar	119.91	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	127.11	
				<b>Total partida</b>	<b>2,245.54</b>	
05.02.14.04 E02144		ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 200			
				Clase Mano de Obra	31.58	
				Clase Material	1,901.66	
				Clase Medio auxiliar	115.99	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	122.95	
				<b>Total partida</b>	<b>2,172.18</b>	
05.02.14.05 E02138		ud	Equipo de medida de caudal electromagnético DN 250			
				Clase Mano de Obra	31.58	
				Clase Material	2,500.77	
				Clase Medio auxiliar	151.94	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	161.06	
				<b>Total partida</b>	<b>2,845.35</b>	
05.02.14.06 E02145		ud	Equipo de medida de caudal de aire			
				Clase Mano de Obra	63.16	
				Clase Material	1,492.56	
				Clase Medio auxiliar	93.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	98.94	
				<b>Total partida</b>	<b>1,748.00</b>	
05.02.14.07 E02147		ud	Medidor de nivel ultrasónico			
				Clase Mano de Obra	32.16	
				Clase Material	456.72	
				Clase Medio auxiliar	29.33	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	31.09	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Total partida</b>						<b>549.30</b>
05.02.14.08 E02150		ud	<b>Conductivímetro</b>			
Clase Mano de Obra						32.16
Clase Material						1,097.00
Clase Medio auxiliar						67.75
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						71.81
<b>Total partida</b>						<b>1,268.72</b>
05.02.14.09 E02153		ud	<b>Equipo para medida de pH y temperatura</b>			
Clase Mano de Obra						32.16
Clase Material						1,477.05
Clase Medio auxiliar						90.55
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						95.99
<b>Total partida</b>						<b>1,695.75</b>
05.02.14.10 E02133		ud	<b>Medidor de sólidos en suspensión</b>			
Clase Mano de Obra						32.16
Clase Material						2,183.00
Clase Medio auxiliar						132.91
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						140.88
<b>Total partida</b>						<b>2,488.95</b>
05.02.14.11 E02146		ud	<b>Medidor de oxígeno disuelto</b>			
Clase Mano de Obra						32.16
Clase Material						1,382.68
Clase Medio auxiliar						84.89
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						89.98
<b>Total partida</b>						<b>1,589.71</b>
05.02.14.12 E02157		ud	<b>Medidor de Redox</b>			
Clase Mano de Obra						32.16
Clase Material						1,208.00
Clase Medio auxiliar						74.41
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						78.87
<b>Total partida</b>						<b>1,393.44</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 05.03		EQUIPOS ELÉCTRICOS				
Capítulo: 05.03.01		ACOMETIDAS				
Capítulo: 05.03.01.01		ACOMETIDA M.T. AEREA				
05.03.01.01.01 E30237		ud	Apoyo paso línea aérea a subterránea			
				Clase Material	3,600.00	
				Clase Medio auxiliar	806.40	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	264.38	
				<b>Total partida</b>	<b>4,670.78</b>	
05.03.01.01.02 E30225		ud	Tubos de protección bajada de cables			
				Clase Material	135.00	
				Clase Medio auxiliar	30.24	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	9.91	
				<b>Total partida</b>	<b>175.15</b>	
05.03.01.01.03 E30125		ud	Puesta a tierra de apoyo			
				Clase Material	86.87	
				Clase Medio auxiliar	19.45	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	6.38	
				<b>Total partida</b>	<b>112.70</b>	
05.03.01.01.04 E30207		MI	Conductor LA-56			
				Clase Material	4.90	
				Clase Medio auxiliar	1.10	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.36	
				<b>Total partida</b>	<b>6.36</b>	
05.03.01.01.05 E30400		ud	Botella terminal exterior			
				Clase Material	136.36	
				Clase Medio auxiliar	30.55	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.01	
				<b>Total partida</b>	<b>176.92</b>	
05.03.01.01.06 E30385		ud	Pararrayos autovalvular			
				Clase Material	65.75	
				Clase Medio auxiliar	14.73	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4.83	
				<b>Total partida</b>	<b>85.31</b>	
05.03.01.01.07 E30235		ud	Seccionadores de expulsión			
				Clase Material	181.02	
				Clase Medio auxiliar	40.54	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	13.29	
				<b>Total partida</b>	<b>234.85</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
05.03.01.01.08 E30033		ud	Gastos ocasionados por pagos derechos			
				Clase Material	10,000.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	600.00	
				<b>Total partida</b>	<b>10,600.00</b>	
<b>Capítulo: 05.03.01.02 ACOMETIDA EN M.T. A C.T.</b>						
05.03.01.02.01 E30195		MI	Cable unipolar tipo HEPRZ1 12/20 KV			
				Clase Material	10.32	
				Clase Medio auxiliar	0.21	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.63	
				<b>Total partida</b>	<b>11.16</b>	
05.03.01.02.02 E30010		MI	Tubo de P.V.C. canalizacion de 160 mm			
				Clase Material	5.27	
				Clase Medio auxiliar	0.11	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.32	
				<b>Total partida</b>	<b>5.70</b>	
05.03.01.02.03 E30425		ud	Arqueta de registro de 70x70 cm			
				Clase Material	32.39	
				Clase Medio auxiliar	0.65	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.98	
				<b>Total partida</b>	<b>35.02</b>	
05.03.01.02.04 E30020		ud	Conjunto de pequeño material montaje			
				Clase Material	345.28	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	20.72	
				<b>Total partida</b>	<b>366.00</b>	
05.03.01.02.05 E30230		MI	Banda de señalización			
				Clase Material	0.25	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.02	
				<b>Total partida</b>	<b>0.27</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.02 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>						
<b>Capítulo: 05.03.02.01 EDIFICIO PREFABRICADO</b>						
05.03.02.01.01 E30055		ud	Edificio de hormigón			
				Clase Material	6,226.50	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	373.59	
				<b>Total partida</b>	<b>6,600.09</b>	
<b>Capítulo: 05.03.02.02 EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN</b>						
05.03.02.02.01 E30060		ud	Cabina de interruptor de línea			
				Clase Material	2,270.10	
				Clase Medio auxiliar	45.40	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	138.93	
				<b>Total partida</b>	<b>2,454.43</b>	
05.03.02.02.02 E30075		ud	Cabina ruptofusible			
				Clase Material	2,605.05	
				Clase Medio auxiliar	52.10	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	159.43	
				<b>Total partida</b>	<b>2,816.58</b>	
05.03.02.02.03 E30080		ud	Cabina de medida			
				Clase Material	5,604.90	
				Clase Medio auxiliar	112.10	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	343.02	
				<b>Total partida</b>	<b>6,060.02</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.02.03 TRANSFORMADORES</b>						
05.03.02.03.01 E30085		ud	<b>Transformador reductor 250 kVA</b>			
				Clase Material	6,143.55	
				Clase Medio auxiliar	122.87	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	375.99	
				<b>Total partida</b>	<b>6,642.41</b>	
05.03.02.03.02 E30090		ud	<b>Juego de puentes III de cables</b>			
				Clase Material	605.85	
				Clase Medio auxiliar	12.12	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	37.08	
				<b>Total partida</b>	<b>655.05</b>	
05.03.02.03.03 E30095		ud	<b>Juego de puentes de cables de BT</b>			
				Clase Material	768.60	
				Clase Medio auxiliar	15.37	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	47.04	
				<b>Total partida</b>	<b>831.01</b>	
05.03.02.03.04 E30100		ud	<b>Termometro para protección</b>			
				Clase Material	315.00	
				Clase Medio auxiliar	6.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	19.28	
				<b>Total partida</b>	<b>340.58</b>	
<b>Capítulo: 05.03.02.04 EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN</b>						
05.03.02.04.01 E30152		ud	<b>Cuadro contador</b>			
				Clase Material	4,439.51	
				Clase Medio auxiliar	88.79	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	271.70	
				<b>Total partida</b>	<b>4,800.00</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.02.05 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>						
05.03.02.05.01 E30115		ud	Tierras exteriores			
				Clase Material	699.52	
				Clase Medio auxiliar	13.99	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	42.81	
				<b>Total partida</b>	<b>756.32</b>	
05.03.02.05.02 E30120		ud	Tierras interiores			
				Clase Material	412.30	
				Clase Medio auxiliar	8.25	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	25.23	
				<b>Total partida</b>	<b>445.78</b>	
<b>Capítulo: 05.03.02.06 VARIOS</b>						
05.03.02.06.01 E30296		ud	Punto de luz			
				Clase Material	208.80	
				Clase Medio auxiliar	4.18	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	12.78	
				<b>Total partida</b>	<b>225.76</b>	
05.03.02.06.02 E30297		ud	Punto de luz de emergencia			
				Clase Material	164.20	
				Clase Medio auxiliar	3.28	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	10.05	
				<b>Total partida</b>	<b>177.53</b>	
05.03.02.06.03 E30135		ud	Extintor			
				Clase Material	133.12	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.99	
				<b>Total partida</b>	<b>141.11</b>	
05.03.02.06.04 E30140		ud	Banqueta aislante			
				Clase Material	154.80	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	9.29	
				<b>Total partida</b>	<b>164.09</b>	
05.03.02.06.05 E30145		ud	Placa reglamentaria			
				Clase Material	12.40	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.74	
				<b>Total partida</b>	<b>13.14</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.03 CUADROS ELECTRICOS</b>						
05.03.03.01 E30150		ud	<b>Cuadro general de distribución</b>			
				Clase Mano de Obra	469.00	
				Clase Material	3,954.52	
				Clase Medio auxiliar	88.47	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	270.72	
				<b>Total partida</b>	<b>4,782.71</b>	
05.03.03.02 E30155		ud	<b>Cuadro de mejora del factor de potencia</b>			
				Clase Material	4,450.00	
				Clase Medio auxiliar	89.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	272.34	
				<b>Total partida</b>	<b>4,811.34</b>	
05.03.03.03 E30160		ud	<b>Cuadro de control de motores</b>			
				Clase Material	71,960.00	
				Clase Medio auxiliar	1,439.20	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	4,403.95	
				<b>Total partida</b>	<b>77,803.15</b>	
05.03.03.04 E30165		ud	<b>Cuadro edificio</b>			
				Clase Material	487.15	
				Clase Medio auxiliar	9.74	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	29.81	
				<b>Total partida</b>	<b>526.70</b>	
05.03.03.05 E30175		ud	<b>Cuadro de alumbrado exterior</b>			
				Clase Mano de Obra	124.62	
				Clase Material	685.00	
				Clase Medio auxiliar	16.19	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	49.55	
				<b>Total partida</b>	<b>875.36</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.04 LINEAS A EQUIPOS DE FUERZA Y CONTROL</b>						
<b>Capítulo: 05.03.04.01 ACOMETIDAS A CUADROS</b>						
05.03.04.01.01 E30180		MI	Cable RV 0,6/1 KV de 1 x 16 mm <sup>2</sup> de s			
Clase Material						1.36
Clase Medio auxiliar						0.03
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.08
<b>Total partida</b>						<b>1.47</b>
05.03.04.01.02 E30185		MI	Cable RV 0,6/1 KV de 1 x 150 mm <sup>2</sup> de s			
Clase Material						11.56
Clase Medio auxiliar						0.23
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.71
<b>Total partida</b>						<b>12.50</b>
<b>Capítulo: 05.03.04.02 CABLEADO EQUIPOS Y CONTROL EXTERIOR EDIFICIO</b>						
05.03.04.02.01 E30190		MI	Cable RV 0,6/1 KV de 4 x 6 mm <sup>2</sup>			
Clase Material						2.80
Clase Medio auxiliar						0.06
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						0.17
<b>Total partida</b>						<b>3.03</b>
05.03.04.02.02 E30005		MI	Tuberia Acero galvanizado			
Clase Material						24.83
Clase Medio auxiliar						0.50
Med. aux. y Resto obra						
C.I. y redondeos						1.52
<b>Total partida</b>						<b>26.85</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.04.03 CABLEADO EQUIPOS Y CONTROL INTERIOR EDIFICIO</b>						
05.03.04.03.01 E30005		MI	Tubería Acero galvanizado			
				Clase Material	24.83	
				Clase Medio auxiliar	0.50	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.52	
				<b>Total partida</b>	<b>26.85</b>	
05.03.04.03.02 E30200		MI	Cable 6mm2: _ - Tipo: RZ01 0,6/1 KV			
				Clase Material	2.26	
				Clase Medio auxiliar	0.05	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.14	
				<b>Total partida</b>	<b>2.45</b>	
05.03.04.03.03 E30205		MI	Cable 2.5mm2: _ - Tipo: RZ01 0,6/1 Kv			
				Clase Material	0.65	
				Clase Medio auxiliar	0.01	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.04	
				<b>Total partida</b>	<b>0.70</b>	
05.03.04.03.04 E30210		MI	Bandeja de PVC, perforada, coloc			
				Clase Material	46.80	
				Clase Medio auxiliar	0.94	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.86	
				<b>Total partida</b>	<b>50.60</b>	
05.03.04.03.05 E30215		MI	Bandeja de PVC, perforada, coloc			
				Clase Material	34.20	
				Clase Medio auxiliar	0.68	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.09	
				<b>Total partida</b>	<b>36.97</b>	
05.03.04.03.06 E30220		ud	Caja estanca: _ - Pulsadores march			
				Clase Material	38.40	
				Clase Medio auxiliar	0.77	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.35	
				<b>Total partida</b>	<b>41.52</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

Capítulo: 05.03.04.04			ARQUETAS RED B.T.			
-----------------------	--	--	-------------------	--	--	--

05.03.04.04.01		ud	Arqueta de registro de 70x70 cm			
----------------	--	----	---------------------------------	--	--	--

E30425

Clase Material	32.39
Clase Medio auxiliar	0.65
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	1.98
<b>Total partida</b>	<b>35.02</b>

05.03.04.04.02		ud	Arqueta troncocónica de 70 x 70 cm			
----------------	--	----	------------------------------------	--	--	--

E30430

Clase Material	41.65
Clase Medio auxiliar	0.83
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	2.55
<b>Total partida</b>	<b>45.03</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.05 INST. ELECTRICA EDIFICIO</b>						
05.03.05.01 E30240		ud	<b>Aparato autónomo de emergencia 300 lm</b>			
				Clase Material		84.29
				Clase Medio auxiliar		1.69
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.16
				<b>Total partida</b>		<b>91.14</b>
05.03.05.02 E30245		ud	<b>Luminaria estanca 2x 36</b>			
				Clase Material		43.42
				Clase Medio auxiliar		0.87
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		2.66
				<b>Total partida</b>		<b>46.95</b>
05.03.05.03 E30260		ud	<b>Instalación en pared para puesto de trabajo tipo</b>			
				Clase Material		349.00
				Clase Medio auxiliar		6.98
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		21.36
				<b>Total partida</b>		<b>377.34</b>
05.03.05.04 E30190		MI	<b>Cable RV 0,6/1 KV de 4 x 6 mm<sup>2</sup></b>			
				Clase Material		2.80
				Clase Medio auxiliar		0.06
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.17
				<b>Total partida</b>		<b>3.03</b>
05.03.05.05 E30202		MI	<b>Cable 2 x 2.5mm<sup>2</sup>:_- Tipo: RZ01 0,6/1 Kv</b>			
				Clase Material		1.89
				Clase Medio auxiliar		0.04
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.12
				<b>Total partida</b>		<b>2.05</b>
05.03.05.06 E30275		ud	<b>Luminaria de empotrar de 4 x 18 W</b>			
				Clase Material		111.03
				Clase Medio auxiliar		2.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		6.80
				<b>Total partida</b>		<b>120.05</b>
05.03.05.07 E30280		ud	<b>Luminaria de empotrar de 4 x 36 W</b>			
				Clase Material		137.11
				Clase Medio auxiliar		2.74
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		8.39
				<b>Total partida</b>		<b>148.24</b>
05.03.05.08 MIE18IDA140		ud	<b>Plafón estanco redondo cristal 60 W</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		4.82
				Clase Material		27.83
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.96
				<b>Total partida</b>		<b>34.61</b>
05.03.05.09		ud	Interruptor sencillo			
E30250						
				Clase Material		7.88
				Clase Medio auxiliar		0.16
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.48
				<b>Total partida</b>		<b>8.52</b>
05.03.05.10		ud	Punto de luz sencillo			
E30285						
				Clase Material		14.80
				Clase Medio auxiliar		0.30
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.91
				<b>Total partida</b>		<b>16.01</b>
05.03.05.11		ud	Red Equipotencial			
E30300						
				Clase Material		7.75
				Clase Medio auxiliar		0.16
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.47
				<b>Total partida</b>		<b>8.38</b>
05.03.05.12		ud	Base enchufe trifásico			
E30305						
				Clase Mano de Obra		5.63
				Clase Material		42.28
				Clase Medio auxiliar		0.96
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		2.93
				<b>Total partida</b>		<b>51.80</b>
05.03.05.13		ud	Base enchufe 10/16a ext.Legrand			
E30310						
				Clase Mano de Obra		5.63
				Clase Material		12.94
				Clase Medio auxiliar		0.37
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.14
				<b>Total partida</b>		<b>20.08</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.06 SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATISMO</b>						
05.03.06.01 E30322		ud	<b>Autómata programable del CCM</b>			
				Clase Material	7,201.18	
				Clase Medio auxiliar	144.02	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	440.71	
				<b>Total partida</b>	<b>7,785.91</b>	
05.03.06.02 E30320		ud	<b>Pantalla táctil de 10", en el CCM</b>			
				Clase Material	1,580.33	
				Clase Medio auxiliar	31.61	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	96.72	
				<b>Total partida</b>	<b>1,708.66</b>	
05.03.06.03 E30325		ud	<b>Autómata programable de la sala de Control</b>			
				Clase Material	4,142.85	
				Clase Medio auxiliar	82.86	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	253.54	
				<b>Total partida</b>	<b>4,479.25</b>	
05.03.06.04 E30335		ud	<b>Panel sinóptico en plasma</b>			
				Clase Material	7,322.11	
				Clase Medio auxiliar	1,640.15	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	537.74	
				<b>Total partida</b>	<b>9,500.00</b>	
05.03.06.05 E30330		ud	<b>Red Ethernet</b>			
				Clase Material	1,206.34	
				Clase Medio auxiliar	24.13	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	73.83	
				<b>Total partida</b>	<b>1,304.30</b>	
05.03.06.06 E32040		ud	<b>Equipo Informático</b>			
				Clase Material	1,100.00	
				Clase Medio auxiliar	22.00	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	67.32	
				<b>Total partida</b>	<b>1,189.32</b>	
05.03.06.07 E30345		ud	<b>Software de control y supervisión</b>			
				Clase Material	3,385.76	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	203.15	
				<b>Total partida</b>	<b>3,588.91</b>	
05.03.06.08 E30350		ud	<b>Programación</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Material		3,800.00
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		228.00
				<b>Total partida</b>		<b>4,028.00</b>
05.03.06.09 E30355		ud	<b>Sistema de alimentación ininterrumpid</b>			
				Clase Material		1,020.00
				Clase Medio auxiliar		20.40
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		62.42
				<b>Total partida</b>		<b>1,102.82</b>
05.03.06.10 E30360		ud	<b>Impresora de inyección de tinta</b>			
				Clase Material		45.00
				Clase Medio auxiliar		0.90
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		2.75
				<b>Total partida</b>		<b>48.65</b>
05.03.06.11 E30332		MI	<b>Cableado líneas de control</b>			
				Clase Material		0.56
				Clase Medio auxiliar		0.01
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.03
				<b>Total partida</b>		<b>0.60</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.07 RED DE TIERRAS</b>						
05.03.07.01 E30375		ud	<b>Soldadura aluminotérmica, 50/50 mm2</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Material	11.88	
				Clase Medio auxiliar	0.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.92	
				<b>Total partida</b>	<b>16.32</b>	
05.03.07.02 E30380		ud	<b>Pararrayos de 50 m de protección</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Material	1,250.00	
				Clase Medio auxiliar	25.06	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	76.70	
				<b>Total partida</b>	<b>1,354.98</b>	
05.03.07.03 E30203		m	<b>Cable de cobre desnudo de 50 mm2</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Material	2.70	
				Clase Medio auxiliar	0.12	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.36	
				<b>Total partida</b>	<b>6.40</b>	
05.03.07.04 E30204		m	<b>Cable de cobre desnudo de 35 mm2</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Material	1.53	
				Clase Medio auxiliar	0.10	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.29	
				<b>Total partida</b>	<b>5.14</b>	
05.03.07.05 PIC146		ud	<b>Piqueta PT Ø14,6mm 2m</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Material	18.74	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.32	
				<b>Total partida</b>	<b>23.28</b>	
05.03.07.06 E30395		ud	<b>Piqueta PT Ø18,3mm 2m</b>			
				Clase Mano de Obra	3.22	
				Clase Material	26.49	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.78	
				<b>Total partida</b>	<b>31.49</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 05.03.08 ALUMBRADO EXTERIOR</b>						
05.03.08.01 E30281		ud	Luminaria doble 250w y baculo de 6 m			
				Clase Material	1,064.94	
				Clase Medio auxiliar	21.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	65.17	
				<b>Total partida</b>	<b>1,151.41</b>	
05.03.08.02 E30282		ud	Luminaria 250w y baculo de 6 m			
				Clase Material	729.18	
				Clase Medio auxiliar	14.58	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	44.63	
				<b>Total partida</b>	<b>788.39</b>	
05.03.08.03 E30410		ud	Cimentacion baculo 6m			
				Clase Mano de Obra	2.78	
				Clase Material	14.61	
				Clase Medio auxiliar	0.35	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.06	
				<b>Total partida</b>	<b>18.80</b>	
05.03.08.04 E30415		ud	Arqueta para alumbrado			
				Clase Mano de Obra	2.78	
				Clase Material	35.71	
				Clase Medio auxiliar	0.77	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.36	
				<b>Total partida</b>	<b>41.62</b>	
05.03.08.05 E30420		ud	Arqueta 60x60x85 cm			
				Clase Mano de Obra	2.78	
				Clase Material	116.96	
				Clase Medio auxiliar	2.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	7.33	
				<b>Total partida</b>	<b>129.46</b>	

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
Capítulo: 06			ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES			
Capítulo: 06.01			SAN ESTEBAN DEL VALLE			
06.01.01 U01AF200	m2		DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm			
				Clase Mano de Obra		0.62
				Clase Maquinaria		4.22
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.29
				<b>Total partida</b>		<b>5.13</b>
06.01.02 E04SM040	m2		SOLERA HORMIG.HM-20/P/20/IIa e=20cm			
				Clase Mano de Obra		4.38
				Clase Material		14.46
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.13
				<b>Total partida</b>		<b>19.97</b>
06.01.03 U01EZ050	m3		EXCAVA. ZANJA ROCA MEDIOS MECÁN.			
				Clase Mano de Obra		4.69
				Clase Maquinaria		16.85
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.29
				<b>Total partida</b>		<b>22.83</b>
06.01.04 U01RZ020	m3		RELLENO ZANJAS/MATERIAL PRÉSTAMO			
				Clase Mano de Obra		1.69
				Clase Maquinaria		3.29
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.30
				<b>Total partida</b>		<b>5.28</b>
06.01.05 MIU06TV515	m		CONDOC.PVC JUNT.ELÁST. DN=110 PN 6			
				Clase Mano de Obra		3.33
				Clase Material		7.55
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.65
				<b>Total partida</b>		<b>11.53</b>
06.01.06 U07ALR020	u		ARQUETA LADRILLO REGISTRO 38x38x50 cm			
				Clase Mano de Obra		40.52
				Clase Material		24.43
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		3.90
				<b>Total partida</b>		<b>68.85</b>
06.01.07 E03M010	ud		CONEXION POZO RED GRAL.SANEAMIENTO			
				Clase Mano de Obra		46.89
				Clase Maquinaria		4.36
				Clase Material		51.28
				Med. aux. y Resto obra		12.63
				C.I. y redondeos		6.91
				<b>Total partida</b>		<b>122.07</b>

COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS  
DEL VALLE, VILLAREJO DEL  
VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,  
SANTA CRUZ DEL VALLE Y  
MOMBELTRÁN

141

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

06.01.08                      ud    **Reposicion Servicios Afectados**  
U01EREPAF

Clase Material	943.40
Med. aux. y Resto obra	
C.I. y redondeos	56.60
<b>Total partida</b>	<b>1,000.00</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 06.02 VILLAREJO DEL VALLE</b>						
06.02.01 U01AF200	m2		<b>DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	0.62	
				Clase Maquinaria	4.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.29	
				<b>Total partida</b>	<b>5.13</b>	
06.02.02 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
06.02.03 U01RZ010	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACION</b>			
				Clase Mano de Obra	1.77	
				Clase Maquinaria	1.34	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.19	
				<b>Total partida</b>	<b>3.30</b>	
06.02.04 U07EIP010	u		<b>IMBORNAL SIFÓNICO PREFABRICADO HGÓN.60x30x75</b>			
				Clase Mano de Obra	34.68	
				Clase Maquinaria	8.09	
				Clase Material	54.94	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	5.86	
				<b>Total partida</b>	<b>103.57</b>	
06.02.05 MIU06TV515	m		<b>CONDOC.PVC JUNT.ELÁST. DN=110 PN 6</b>			
				Clase Mano de Obra	3.33	
				Clase Material	7.55	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.65	
				<b>Total partida</b>	<b>11.53</b>	
06.02.06 U07ALR020	u		<b>ARQUETA LADRILLO REGISTRO 38x38x50 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	40.52	
				Clase Material	24.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	3.90	
				<b>Total partida</b>	<b>68.85</b>	
06.02.07 U03VC070	t		<b>M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 S DESGASTE ÁNGELES&lt;25</b>			
				Clase Mano de Obra	0.78	
				Clase Maquinaria	15.18	
				Clase Material	25.61	
				Med. aux. y Resto obra	2.07	
				C.I. y redondeos	2.62	
				<b>Total partida</b>	<b>46.26</b>	
06.02.08 U04VCH300	m2		<b>PAVIMENTO CONTINUO HORMIGÓN IMPRESO e=10 cm</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		9.15
				Clase Maquinaria		0.53
				Clase Material		15.17
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.49
				<b>Total partida</b>		<b>26.34</b>
06.02.09 E11PGB010	m2		<b>SOLADO GRANITO</b>			
				Clase Mano de Obra		22.26
				Clase Material		33.98
				Med. aux. y Resto obra		3.05
				C.I. y redondeos		3.56
				<b>Total partida</b>		<b>62.85</b>
06.02.10 E03M010	ud		<b>CONEXION POZO RED GRAL.SANEAMIENTO</b>			
				Clase Mano de Obra		46.89
				Clase Maquinaria		4.36
				Clase Material		51.28
				Med. aux. y Resto obra		12.63
				C.I. y redondeos		6.91
				<b>Total partida</b>		<b>122.07</b>
06.02.11 U01EREPAF	ud		<b>Reposicion Servicios Afectados</b>			
				Clase Material		943.40
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		56.60
				<b>Total partida</b>		<b>1,000.00</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 06.03 SANTA CRUZ DEL VALLE</b>						
06.03.01 U01AF200	m2		<b>DEMOLIC.Y LEVANTADO PAVIMENTO HM e=15/25 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	0.62	
				Clase Maquinaria	4.22	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.29	
				<b>Total partida</b>	<b>5.13</b>	
06.03.02 U01EZ030	m3		<b>EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO</b>			
				Clase Mano de Obra	0.70	
				Clase Maquinaria	3.70	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.66</b>	
06.03.03 MIU07OEP510	m		<b>TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 500mm</b>			
				Clase Mano de Obra	11.06	
				Clase Material	47.01	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	3.48	
				<b>Total partida</b>	<b>61.55</b>	
06.03.04 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
06.03.05 MIU06TV515	m		<b>CONDOC.PVC JUNT.ELÁST. DN=110 PN 6</b>			
				Clase Mano de Obra	3.33	
				Clase Material	7.55	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.65	
				<b>Total partida</b>	<b>11.53</b>	
06.03.06 U07ALR020	u		<b>ARQUETA LADRILLO REGISTRO 38x38x50 cm</b>			
				Clase Mano de Obra	40.52	
				Clase Material	24.43	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	3.90	
				<b>Total partida</b>	<b>68.85</b>	
06.03.07 MIU08ZMP050	ud		<b>POZO PREF. HM M-H D=100cm. h&lt;3 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
06.03.08 U01RZ020	m3		<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PRÉSTAMO</b>			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		1.69
				Clase Maquinaria		3.29
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.30
				<b>Total partida</b>		<b>5.28</b>
06.03.09 E11H060	m2		PAVIMENTO HORMIGÓN HM-20			
				Clase Mano de Obra		6.28
				Clase Material		12.06
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.10
				<b>Total partida</b>		<b>19.44</b>
06.03.10 U03VC070	t		M.B.C. TIPO AC-16 SURF 50/70 S DESGASTE ÁNGELES<25			
				Clase Mano de Obra		0.78
				Clase Maquinaria		15.18
				Clase Material		25.61
				Med. aux. y Resto obra		2.07
				C.I. y redondeos		2.62
				<b>Total partida</b>		<b>46.26</b>
06.03.11 U05LAE020	m2		ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS			
				Clase Mano de Obra		14.34
				Clase Material		6.63
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.26
				<b>Total partida</b>		<b>22.23</b>
06.03.12 E03M010	ud		CONEXION POZO RED GRAL.SANEAMIENTO			
				Clase Mano de Obra		46.89
				Clase Maquinaria		4.36
				Clase Material		51.28
				Med. aux. y Resto obra		12.63
				C.I. y redondeos		6.91
				<b>Total partida</b>		<b>122.07</b>
06.03.13 MIR06HV020	u		TALADRO S/HORMIGÓN D>500 mm			
				Clase Mano de Obra		13.36
				Clase Maquinaria		10.64
				Clase Material		0.01
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		1.44
				<b>Total partida</b>		<b>25.45</b>
06.03.14 E05AM100	u		ANCLAJE QUÍMICO HILTI HIT-HY 200 MAX HIT-Z M12x140			
				Clase Mano de Obra		1.24
				Clase Maquinaria		0.60
				Clase Material		2.40
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.25
				<b>Total partida</b>		<b>4.49</b>
06.03.15 U05CH045Ila	m3		HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb			

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
				Clase Mano de Obra		6.49
				Clase Maquinaria		12.14
				Clase Material		68.23
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		5.21
				<b>Total partida</b>		<b>92.07</b>
06.03.16		kg	ACERO CORR. B 500 S			
U05LAA020						
				Clase Mano de Obra		0.28
				Clase Maquinaria		0.07
				Clase Material		0.67
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		0.06
				<b>Total partida</b>		<b>1.08</b>
06.03.17		m2	Desm./Mont. PAV. ADOQUÍN GRANITO GRIS 20x10x10			
U04VQ310						
				Clase Mano de Obra		14.95
				Clase Material		0.73
				Med. aux. y Resto obra		2.42
				C.I. y redondeos		1.09
				<b>Total partida</b>		<b>19.19</b>
06.03.18		ud	Reposicion Servicios Afectados			
U01EREPAF						
				Clase Material		943.40
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos		56.60
				<b>Total partida</b>		<b>1,000.00</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
<b>Capítulo: 06.04 MOMBELTRÁN</b>						
06.04.01 U01EZ050	m3		<b>EXCAVA. ZANJA ROCA MEDIOS MECÁN.</b>			
				Clase Mano de Obra	4.69	
				Clase Maquinaria	16.85	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.29	
				<b>Total partida</b>	<b>22.83</b>	
06.04.02 U01RZ030	m3		<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>			
				Clase Mano de Obra	1.69	
				Clase Maquinaria	1.97	
				Clase Material	17.39	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	1.26	
				<b>Total partida</b>	<b>22.31</b>	
06.04.03 U07OEP500	m		<b>TUB. ENT. PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 400mm</b>			
				Clase Mano de Obra	9.47	
				Clase Maquinaria	6.71	
				Clase Material	28.30	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	2.67	
				<b>Total partida</b>	<b>47.15</b>	
06.04.04 MIU08ZMP050	ud		<b>POZO PREF. HM M-H D=100cm. h&lt;3 m</b>			
				Clase Mano de Obra	32.64	
				Clase Maquinaria	23.71	
				Clase Material	252.80	
				Med. aux. y Resto obra	0.16	
				C.I. y redondeos	18.56	
				<b>Total partida</b>	<b>327.87</b>	
06.04.05 E03M010	ud		<b>CONEXION POZO RED GRAL.SANEAMIENTO</b>			
				Clase Mano de Obra	46.89	
				Clase Maquinaria	4.36	
				Clase Material	51.28	
				Med. aux. y Resto obra	12.63	
				C.I. y redondeos	6.91	
				<b>Total partida</b>	<b>122.07</b>	
06.04.06 E02AM030	m2		<b>LIMPIEZA, TALA Y RETIRADA DE ÁRBOLES</b>			
				Clase Mano de Obra	3.37	
				Clase Maquinaria	1.04	
				Med. aux. y Resto obra		
				C.I. y redondeos	0.26	
				<b>Total partida</b>	<b>4.67</b>	

*Justificación de precios. Unidades de obra*

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

Capítulo: 07	SEGURIDAD Y SALUD				
--------------	-------------------	--	--	--	--

07.01                            **SEGURIDAD Y SALUD**

SEG-SAL

Coste directo	62,941.48
C.I. y redondeos	3,776.49
<b>Total partida</b>	<b>66,717.97</b>

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

Capítulo: 08	GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS				
--------------	-------------------------------	--	--	--	--

08.01                      **ud**   **GESTIÓN DE RESIDUOS**  
GESTIRESID

Coste directo	121,140.21
C.I. y redondeos	7,268.41
<b>Total partida</b>	<b>128,408.62</b>

COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS  
DEL VALLE, VILLAREJO DEL  
VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE,  
SANTA CRUZ DEL VALLE Y  
MOMBELTRÁN

150

**Justificación de precios. Unidades de obra**

Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

Capítulo: 09	EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO PRIMER AÑO				
--------------	--	--	--	--	--

09.01  
EXPMAN001                      **mes EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO**

Coste directo	6,357.49
C.l. y redondeos	381.45
<b>Total partida</b>	<b>6,738.94</b>

## **ANEJO N° 16: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

DOCUMENTO N°2: PLANOS

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

**DOCUMENTO N°1: MEMORIA**

## ÍNDICE

1.- MEMORIA INFORMATIVA.....	4
1.1. - OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4
1.2.- DATOS INFORMATIVOS .....	4
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
1.5.- MAQUINARIA PREVISTA .....	8
1.6.- INSTALACIONES DE OBRA .....	8
1.7.- MEDIOS AUXILIARES.....	8
1.8.- MEDIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES NECESARIOS EN LA OBRA .....	9
1.9.- SERVICIO DE PREVENCIÓN .....	10
1.10.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....	10
1.11.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN .....	10
1.12.- SERVICIO MÉDICO .....	10
1.13.- BOTIQUÍN DE OBRA .....	11
1.14.- COMEDORES, VESTUARIOS Y SERVICIOS .....	11
1.15.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS .....	11
2.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....	13
2.1.- RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	13
2.2.- RIESGOS LABORABLES QUE PUEDEN SER EVITADOS .....	14
2.3.- RIESGOS LABORABLES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS.....	17

## **1.- MEMORIA INFORMATIVA**

### **1.1. - OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud, es establecer las normas de Seguridad y Salud aplicables en la obra, encaminadas a prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras.

Por otro lado es objeto de este Estudio la identificación de los riesgos laborales evitables, señalando las medidas técnicas para evitarlos, así como la relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse, indicándose las medidas preceptivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Desde el punto de vista legal, el Estudio pretende dar cumplimiento al Real Decreto 1.627/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Dadas las características de la obra se desarrolla un Estudio de Seguridad y Salud.

### **1.2.- DATOS INFORMATIVOS**

#### **1.2.1.- DENOMINACIÓN DE LA OBRA**

Las obras a realizar se encuentran contenidas en el presente Proyecto denominado “COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN”.

## **1.2.2.- EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS**

Las obras incluidas en el presente proyecto se ubican en los términos municipales de Cuevas del Valle, Santa Cruz del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle y Mombeltrán (Ávila).

Las parcelas presentan una topográfica escarpada y fuertes pendientes, con alta densidad de vegetación y afloramientos rocosos.

## **1.2.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA FASE DE PROYECTO.**

Al ser único el Proyectista, no se precisa la figura de Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del Proyecto.

## **1.2.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN.**

El Plazo de Ejecución previsto para realizar las obras contempladas en el Proyecto es de VEINTICUATRO (24) MESES.

## **1.2.5.- PERSONAL PREVISTO.**

Se estima que la mano de obra a emplear para ejecutar las obras sea como máximo de 20 personas a la vez.

## **1.2.6.- CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS A LA OBRA.**

Los Centros Asistenciales más próximos a la obra son los que se detallan a continuación.

### **Centro de Salud de Mombeltrán**

C/ José Manuel Fernández Santiago, s/n

Tlfnº: 920 386 058

### **Centro de Salud Arenas de San Pedro (Urgencias)**

Paseo Pintor Martínez Vázquez, 21

Tlfnº: 920 37 15 09

### 1.2.7.- NECESIDAD DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con lo especificado en el art. 4 del R.D. 1627/1997, tenemos

CONDUCCIONES	E. BASICO	E.S.S.	PROYECTO
PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA EN EUROS.	< 450.759	≥ 450.759	≥ 450.759
DURACION ESTIMADA CON MAS DE 20 TRABAJADORES SIMULTANEAMENTE EN DIAS LABORABLES.	≤ 30	> 30	<30
VOLUMEN TOTAL DE MANO DE OBRA EN DIAS LABORABLES	≤ 500	> 500	> 500
EXISTENCIA DE OBRAS DE TUNELES, GALERIAS, CONDUCCIONES SUBTERRANEAS Y PRESAS.	NO EXISTAN	EXISTA ALGUNA DE ELLAS	EXISTEN

El presente Proyecto precisa la confección de un Estudio de Seguridad y Salud.

### 1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras descritas en este proyecto de construcción tienen como objeto la recogida de los vertidos de aguas residuales de los municipios de Mombeltrán, Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, Santa Cruz del Valle y San Esteban del Valle para finalmente ser tratados en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Mombeltrán, también incluida en este proyecto.

El esquema de las actuaciones proyectadas permite agruparlas, a grandes rasgos, en los siguientes grupos:

#### 1. Colectores:

Se proyecta la construcción de una red de colectores, desde cada uno de los puntos de vertido actuales en cada municipio hasta su entronque con el colector principal, el cual conducirá todas las aguas hasta la E.D.A.R. de Mombeltrán.

El trazado de los colectores se ha realizado con el objetivo de minimizar al máximo el número estaciones de bombeo intermedias, que aumenten el coste de ejecución y de explotación, teniendo en cuenta la escarpada orografía de la zona y las pendientes de las conducciones, con el fin de mantener velocidades recomendables en todos sus tramos.

## 2. Eliminación de infiltraciones:

Algunos de los municipios objeto de este proyecto presentan una serie de fuentes (manantiales) dentro del núcleo de población, las cuales se encuentran conectadas a la red de saneamiento municipal.

Esta aportación continua de agua limpia a la red de saneamiento aumenta el caudal transportado por los colectores hacia la EDAR proyectada, provocando una dilución muy alta del agua residual a tratar y aumentando costes de operación de la planta depuradora.

En el presente proyecto se ejecutarán las acciones oportunas para la desconexión de estas fuentes de la red de saneamiento canalizando sus aguas hacia el curso fluvial o red de riego más cercano.

## 3. Estación depuradora de aguas residuales:

Consta de los siguientes aparatos:

Edificios	Edificio de control
	Edificio de usos industriales
Reactor Biológico	
Decantadores Secundarios	
Espesador de Fangos	
Tolva de fangos	
Arquetas	Arqueta de captación de agua industrial
	Arqueta de medida de caudal a biológico
	Arqueta de medida de agua tratada
	Arqueta de recirculación de fangos
	Arqueta de restitución

El acceso a la planta se realiza a través de un camino existente.

## 1.5.- MAQUINARIA PREVISTA

La maquinaria prevista para la ejecución de las obras es la que se detalla a continuación:

- Camión hormigonera
- Camión de transporte de materiales
- Retroexcavadora.
- Camión dumper
- Camión grúa
- Palas excavadoras.
- Rodillos compactadores.
- Extendedora de aglomerado
- Bomba de hormigonado
- Maquinaria hinca
- Perforadora

## 1.6.- INSTALACIONES DE OBRA

Dadas las características de la obra no se prevé la instalación de plantas de machaqueo, hormigón o asfáltica.

## 1.7.- MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares que se precisan para la ejecución de cada una de las unidades de obra son los siguientes:

- Encofrados y entibaciones
- Puntales

## 1.8.- MEDIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES NECESARIOS EN LA OBRA

Los medios de protección les dividimos en dos:

### Protecciones Personales:

- Cascos.
- Mono o buzo de trabajo
- Impermeable.
- Guantes de cuero
- Guantes de goma finos.
- Guante 3702 nylon PU negro
- Botas de seguridad.
- Botas de agua
- Botas de agua y seguridad
- Cinturones de seguridad
- Cinturones antivibrantes
- Fajas.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla respiración antipolvo.
- Filtro mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos.
- Mascarilla autofiltrante contra partículas tipo FFP3.
- Trajes de protección contra partículas sólidas en suspensión.

### Protecciones colectivas:

- Señales de seguridad.
- Cinta de delimitación de la zona de trabajo.
- Banderola delimitación de la zona de trabajo.
- Cabinas y pórticos de seguridad.
- Señales de balizamiento.
- Malla stopped
- Tope retroceso.
- Barandillas.
- Vallas de delimitación

## **1.9.- SERVICIO DE PREVENCIÓN**

La empresa dispondrá por sus propios medios de asesoramiento técnico en materia de seguridad y salud en el trabajo para, en colaboración del coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa de la obra, llevar a la práctica las medidas propuestas.

## **1.10.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD**

Si se dieran las condiciones que la Legislación establece, se nombrarán los Delegados de Prevención y se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **1.11.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Todos los operarios recibirán al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad personales y colectivas que deben establecerse en el tajo que están adscritos, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

## **1.12.- SERVICIO MÉDICO**

La empresa contratista, dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra, pasarán un reconocimiento médico previo que será repetido en el periodo de un año.

### **1.13.- BOTIQUÍN DE OBRA**

En cada uno de los tajos se dispondrá un botiquín de primeros auxilios que será revisado semanalmente reponiéndose los elementos necesarios.

### **1.14.- COMEDORES, VESTUARIOS Y SERVICIOS**

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo nº4 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que a continuación se indican.

Comedores.- Para cubrir las necesidades se dispondrá de un recinto de las siguientes características:

- Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada y ventilación suficiente.
- La altura del techo será como mínimo de 2,60 m.
- Estará dotado de mesas, pilas para lavar la vajilla, agua potable, caliente comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios.
- Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza.
- En invierno estará dotado de calefacción.

Vestuarios y Servicios.- El recinto dispondrá de una taquilla por cada trabajador provista de cerradura así como de asientos y/o bancos, de 1 retrete inodoro en cabina individual de 1,20 x 2,30 x 1,00 m. por cada 25 trabajadores o fracción, 1 lavabo con espejo y jabón por cada 10 trabajadores o fracción, 1 ducha individual con agua fría y caliente por cada 19 trabajadores o fracción, perchas y radiadores.

### **1.15.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

Con el fin de evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y maquinaria, así como de limitación de velocidad en los caminos adyacentes a la obra.

Aunque este tipo de obstáculos debe evitarse que permanezcan de noche, se colocará una señalización nocturna.

Se colocará al comienzo de la obra, en cada uno de los dos sentidos una señal TS-860, con la inscripción "ATENCIÓN OBRAS EN... Km." y la señal desvío TP-18 de 0.7 m. de lado.

También se prevé la colocación de una señal TS-860 cada 0,5 Km. con la inscripción "RECUERDE ZONA DE OBRAS".

Se limitará la velocidad de forma genérica mediante la señal TR-301 que se repetirá cada 500 m., así como la TP-30 y TP-18 de escalón lateral y de peligro.

Se cercará la zona de trabajo mediante malla de acero sobre cimentación móvil de hormigón.

Aunque se prohíbe expresamente la existencia de zanjas abiertas durante la noche, si a juicio del Director de las Obras, estas se permitiesen, se señalarán con elementos de balizamiento TB-7 reflexivo.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma.

Se colocarán las pertinentes pasarelas peatonales sobre la zanja que permitan el trasiego de personas de un lado a otro de la misma.

## 2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1.- RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Las principales unidades de obra, susceptibles de ocasionar riesgos laborales, dentro de las obras definidas en el presente Proyecto, son las que se indican a continuación.

- 1.- Demoliciones
- 2.- Movimiento General de Tierras
- 3.- Excavación en Pozo y Zanja
- 4.- Rellenos Localizados
- 5.- Colocación de Conducciones bajo Zanja
- 6.- Soldadura de Estructuras Metálicas
- 7.- Montaje y Colocación de Armaduras
- 8.- Colocación de Encofrados y Desencofrados
- 9.- Hormigonado
- 10.- Cimientos y Estructuras
- 11- Terraplenes y Sub-Bases
- 12.- Desmontes
- 13.- Pavimentos de Hormigón y aglomerado en reposiciones
- 14.- Bordillos en reposiciones
- 15.- Pinturas
- 16.- Trabajos con fibrocemento

## **2.2.- RIESGOS LABORABLES QUE PUEDEN SER EVITADOS**

### **2.2.1. RIESGOS INDIRECTOS PRODUCTO DE OMISIONES DE LA EMPRESA**

#### **2.2.1.2.- Relación de actuaciones de Empresa cuya omisión genera riesgos indirectos.**

- Notificación a la autoridad laboral de apertura del centro de trabajo acompañada del Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Art. 19 R.D.: 1627/97).
- Existencia del Libro de Incidencias en el centro de trabajo y en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa. (Art. 13 R.D. 1627/97)
- Existencia en obra de un coordinador de la ejecución nombrado por el promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (Art. 3.2 R.D.1627/97).
- Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia (Art. 4.7.b. ley 31/95 y Art. 41 Ley 31/95).
- Planificación, organización y control de la actividad preventiva (Art. 4.7 Ley 31/95) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art. 1.1 R.D. 39/1997) incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, creando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe el mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (Art. 15. g. Ley 31/95 y Art. 16 Ley 31/95).
- Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores. (Art. 38 Ley 31/95)

- Crear o contratar los Servicios de Prevención (Cap. IV Ley 31/95 y Art. 12 y 16 del R.D. 39/1997).
- Contratar auditoria o evaluación externa a fin de someter a la misma el servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada. (Cap. v. R.D. 39/97).
- Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente. (Art. 18 Ley 31/95).
  - \* Formación prevencionista en y de todos los niveles jerárquicos. (Art. 19 Ley 31/95).
  - \* Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención (Cap. V Ley 31/95).
- Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con el Art. 23 y Art. 47.4 de la Ley 31/95
- Creación del control de bajas laborales, y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a un día de trabajo. (Art. 23.1.e. Ley 31/95)
- Creación y mantenimiento, tanto humana como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. (Art. 20 Ley 31/95)
- Establecimiento de normas de régimen interior de empresas, también denominado por la CE "política general de calidad de vida". (Art. 15.1.g Ley 31/95 y Art. 1 R.D.. 39/97)
- Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos caso de ser necesarios estos últimos. (Art. 22 Ley 31/95)
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. (Art. 9. f. R.D.: 1627/97)

- Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por el entorno o proximidad de la Obra. Art. 10.j. R.D. 1627/97, Art. 15.g Ley 31/95.
  
- Crear o poseer en la obra:
  - \* Cartel con los datos del Aviso Previo (Anexo III, R.D. 1627/97)
  - \* Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento)
  - \* Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y del más cercano
  - \* Desinfectantes y/o descontaminantes, caso de ser necesarios
  - \* Documentación de las empresas de servicio de agua, gas electricidad, teléfonos y saneamiento sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc.
  - \* Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos
  - \* Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo, sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con el Art. 41 ley 31/95 (deberán de estar depositados en el archivo documental. Art. 23 y 47.4 Ley 31/95).

### **2.2.2.- Medidas a adoptar a fin de evitar los riesgos**

Las medidas a adoptar consistirán en el cumplimiento de las actuaciones descritas en el apartado anterior.

#### **2.2.2.1.- RIESGOS DERIVADOS DE PUESTOS DE TRABAJO OCUPADOS POR MENORES, DISMINUIDOS FÍSICOS, PSÍQUICOS O SENSORIALES, EMBARAZADAS O EN PERIODO DE LACTANCIA.**

- Sintonizando con los Art. 25, 26 y 27 Ley 31/95, estos trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus

características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa, ponerse en situación de peligro o, en general, cuando se encuentren manifiestamente en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

- Igualmente, el empresario deberá tener en cuenta los factores de riesgo que pueden incidir en la función procreadora de los trabajadores o trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer efectos mutagénicos o de toxicidad para la procreación, tanto en los aspectos de la fertilidad, como del desarrollo de la descendencia.
- En el caso en que las condiciones de un puesto de trabajo pudiera influir negativamente en la salud de la trabajadora embarazada o del feto, y así lo certifique el médico de la Seguridad Social que asista facultativamente a la trabajadora, ésta deberá desempeñar un puesto de trabajo o función diferente y compatible con su estado.
- En relación con los menores, el empresario deberá tener en cuenta la falta de experiencia e inmadurez de los mismos antes de encargarles el desempeño de un trabajo, cuidando al mismo tiempo de formarles e informarles adecuadamente.
- De todo lo mencionado anteriormente, el empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores de las características mencionadas que serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra y registrado en el Archivo Documental.

## **2.3.- RIESGOS LABORABLES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS**

### **2.3.1.- MATRIZ DE RIESGOS**

En esta matriz se definen para las distintas unidades de obra definidas en el epígrafe 1 de esta Memoria Descriptiva, los distintos riesgos previsibles.

Cada riesgo se analiza en una ficha que incluye la definición del mismo y las medidas preventivas previstas para minimizar dicho riesgo.

<b>MATRIZ DE RIESGOS</b>											
<b>UNIDADES DE OBRA</b>											
<b>1</b>	Demoliciones	<b>6</b>	Soldadura de Estructuras Metálicas								
<b>2</b>	Movimiento General de Tierras	<b>7</b>	Montaje y Colocación de Armaduras								
<b>3</b>	Excavación en Pozo y Zanja	<b>8</b>	Colocación de Encofrados y Desencofrados								
<b>4</b>	Rellenos Localizados	<b>9</b>	Hormigonado								
<b>5</b>	Colocación de Conducciones bajo Zanja	<b>10</b>	Cimientos y Estructuras								
FICHA Nº	RIESGOS	UNIDADES DE OBRA									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	CAIDA DE PERSONAS DISTINTO NIVEL		•	•	•						
2	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL		•	•	•	•		•	•		
3	CAIDA DE OBJETOS (DESPLOME, )	•				•		•	•	•	•
4	CAIDA OBJETOS EN MANIPULACION						•	•	•	•	•
5	CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS	•			•	•					
6	PISADAS SOBRE OBJETOS										
7	CHOQUE CONTRA OBJETOS MOVILES										
8	GOLPES/CORTES POR OBJETOS ETC.						•	•	•	•	•
9	PROYECCION DE FRAGMENTOS ETC.	•		•			•		•	•	•
10	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS	•						•	•		
11	ATRA. POR VUELCO DE MAQUINAS	•	•	•	•	•					
12	SOBRE ESFUERZOS						•	•	•		
13	EXPOSICION TEMP. EXTREMAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	CONTACTOS TERMICOS										
15	CONTACTOS ELECT. DIRECTOS										
16	CONTACTOS ELECT. INDIRECTOS						•				
17	EXP. SUSTANCIAS NOCIVAS/ TOXICAS										
18	CONTAC. SUST. CAUSTICAS, ETC.									•	•
19	EXPOSICION A RADIACIONES						•				
20	EXPLOSIONES A (Químicas)										
21	EXPLOSIONES B (Físicas)										
22-25	INCENDIOS	•	•	•	•						
26	ATROPELLO/GOLPES CON VEHICULOS	•	•	•	•	•				•	•
27	RUIDO	•	•	•	•	•			•	•	•
28	VIBRACIONES	•			•					•	•
29	ILUMINACION INSUFICIENTE			•		•					
30	ESTRÉS TERMICOS			•		•					
31	RADIACIONES IONIZANTES										
32	RADIACIONES NO IONIZANTES										
33	SEPULTAMIENTO		•	•		•			•		

<b>MATRIZ DE RIESGOS</b>										
<b>UNIDADES DE OBRA</b>										
11	Terraplenes y Sub-Bases									
12	Desmontes									
13	Pavimentos de Hormigón									
14	Bordillos y Losas									
15	Pinturas									
FICHA Nº	RIESGOS	UNIDADES DE OBRA								
		11	12	13	14	15				
1	CAIDA DE PERSONAS DISTINTO NIVEL	•	•	•	•	•				
2	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	•	•	•	•	•				
3	CAIDA DE OBJETOS (DESPLOME, )				•					
4	CAIDA OBJETOS EN MANIPULACION				•					
5	CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS									
6	PISADAS SOBRE OBJETOS				•					
7	CHOQUE CONTRA OBJETOS MOVILES									
8	GOLPES/CORTES POR OBJETOS ETC.				•					
9	PROYECCION DE FRAGMENTOS ETC.	•	•		•					
10	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS									
11	ATRA. POR VUELCO DE MAQUINAS	•	•	•		•				
12	SOBRE ESFUERZOS				•					
13	EXPOSICION TEMP. EXTREMAS			•						
14	CONTACTOS TERMICOS			•						
15	CONTACTOS ELECT. DIRECTOS									
16	CONTACTOS ELECT. INDIRECTOS									
17	EXP. SUSTANCIAS NOCIVAS/ TOXICAS			•		•				
18	CONTAC. SUST. CAUSTICAS, ETC.					•				
19	EXPOSICION A RADIACIONES									
20	EXPLOSIONES A (Químicas)									
21	EXPLOSIONES B (Físicas)									
22-25	INCENDIOS									
26	ATROPELLO/GOLPES CON VEHICULOS	•	•	•		•				
27	RUIDO	•	•	•	•	•				
28	VIBRACIONES									
29	ILUMINACION INSUFICIENTE									
30	ESTRÉS TERMICOS									
31	RADIACIONES IONIZANTES									
32	RADIACIONES NO IONIZANTES									
33	SEPULTAMIENTO	•	•							

---

### 2.3.2.- USO DE PROTECCIONES

Para las protecciones individuales y colectivas que se prevé utilizar como medidas preventivas que eviten o minimicen riesgos, se utiliza el mismo sistema matricial utilizado en el epígrafe anterior para conocer los riesgos de las distintas unidades de obra.

En este caso diferenciamos las protecciones individuales y las colectivas.

Los precios básicos de la mano de obra de cada unidad para cada una de las categorías profesionales incluyen los Equipos de Protección Individual.

<b>USO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>											
<b>UNIDADES DE OBRA</b>											
<b>1</b>	Demoliciones	<b>6</b>	Soldadura de Estructuras Metálicas								
<b>2</b>	Movimiento General de Tierras	<b>7</b>	Montaje y Colocación de Armaduras								
<b>3</b>	Excavación en Pozo y Zanja	<b>8</b>	Colocación de Encofrados y Desencofrados								
<b>4</b>	Rellenos Localizados	<b>9</b>	Hormigonado								
<b>5</b>	Colocación de Conducciones bajo Zanja	<b>10</b>	Cimientos y Estructuras								
<i>PROTECCIONES INDIVIDUALES</i>		<i>UNIDADES DE OBRA</i>									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CASCOS		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
MONO O BUZO DE TRABAJO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
IMPERMEABLE		•	•	•	•	•		•		•	•
GUANTES DE CUERO						•		•	•	•	•
GUANTES DIELECTRICOS											
GUANTES GOMA FINOS										•	•
GUANTES SOLDADOR							•				
BOTAS DE AGUA						•				•	
BOTAS DE SEGURIDAD		•			•			•	•		
BOTAS DE AGUA Y SEGURIDAD			•	•	•						•
BOTAS DIELECTRICAS							•				
CINTURONES DE SEGURIDAD			•	•		•			•	•	•
CINTURONES ANTIVIBRANTES		•									
FAJAS							•	•	•		
MUÑEQUERAS							•	•	•		
PROTECTORES AUDITIVOS		•	•	•	•				•	•	•
MASCARILLA RESP. ANTIPOLVO		•	•	•	•					•	
FILTRO MASCARILLA ANTIPOLVO		•	•	•	•					•	
GAFA ANTI-IMPACTOS		•					•		•	•	•
MANDIL / PETO SOLDADOR							•				
PANTALLA SOLDADOR							•				
POLAINAS SOLDADOR							•				
GAFAS SEGURIDAD OXICORTE							•	•			

USO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES										
UNIDADES DE OBRA										
11	Terraplenes y Sub-Bases									
12	Desmontes									
13	Pavimentos de Hormigón									
14	Bordillos y Losas									
15	Pinturas									
PROTECCIONES INDIVIDUALES		UNIDADES DE OBRA								
		11	12	13	14	15				
CASCOS		•	•	•	•	•				
MONO O BUZO DE TRABAJO		•	•	•	•	•				
IMPERMEABLE		•	•	•	•					
GUANTES DE CUERO				•	•	•				
GUANTES DIELECTRICOS										
GUANTES GOMA FINOS					•	•				
GUANTES SOLDADOR										
BOTAS DE AGUA					•					
BOTAS DE SEGURIDAD				•		•				
BOTAS DE AGUA Y SEGURIDAD		•	•							
BOTAS DIELECTRICAS										
CINTURONES DE SEGURIDAD		•	•							
CINTURONES ANTIVIBRANTES										
FAJAS				•	•	•				
MUÑEQUERAS				•	•	•				
PROTECTORES AUDITIVOS		•	•	•	•	•				
MASCARILLA RESP. ANTIPOLVO		•	•	•	•	•				
FILTRO MASCARILLA ANTIPOLVO		•	•	•	•	•				
GAFA ANTI-IMPACTOS				•	•	•				
MANDIL / PETO SOLDADOR										
PANTALLA SOLDADOR										
POLAINAS SOLDADOR										
GAFAS SEGURIDAD OXICORTE										

<b>USO DE PROTECCIONES COLECTIVAS</b>											
<b>UNIDADES DE OBRA</b>											
<b>1</b>	Demoliciones	<b>6</b>	Soldadura de Estructuras Metálicas								
<b>2</b>	Movimiento General de Tierras	<b>7</b>	Montaje y Colocación de Armaduras								
<b>3</b>	Excavación en Pozo y Zanja	<b>8</b>	Colocación de Encofrados y Desencofrados								
<b>4</b>	Rellenos Localizados	<b>9</b>	Hormigonado								
<b>5</b>	Colocación de Conducciones bajo Zanja	<b>10</b>	Cimientos y Estructuras								
<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>UNIDADES DE OBRA</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
SEÑALES DE SEGURIDAD		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
VALLA DE ACERO		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SEÑALES RIESGO ELECT. ALTA TENSION											
CINTA DELIMITACION ZONA TRABAJO		•	•	•	•	•		•	•		•
BANDEROLA DELIMIT. ZONA TRABAJO		•	•	•	•	•		•	•		•
BARRERAS EXTENSIBLES			•	•	•						
ESCALERA SIMPLE		•	•	•		•		•	•	•	•
ESCALERA DE EXTENSION				•		•		•	•	•	•
ESCALERA DE TIJERA											
CABINAS Y PORTICOS SEGURIDAD		•	•	•	•	•					
SEÑALES BALIZAMIENTO		•	•	•	•				•	•	•
TOPE RETROCESO		•	•	•	•				•	•	•
PORTICO BALIZAMIENTO LINEAS ELECT.											
BARANDILLAS				•	•						•
RED HORIZONTAL H. FORJADOS											
RED PROTECCION TIPO TENIS				•	•						
ANDAMIOS FIJOS MADERA								•	•	•	•
ANDAMIOS TUBULARES								•	•	•	•
INSTALACION PUESTA A TIERRA											
INTERRUPTORES DIFERENCIALES											
PORTALAMPARAS PORTATIL											
PASARELAS PEATONALES		•	•	•	•	•					
EXTINTOR DE POLVO											

USO DE PROTECCIONES COLECTIVAS										
UNIDADES DE OBRA										
11	Terraplenes y Sub-Bases									
12	Desmontes									
13	Pavimentos de Hormigón									
14	Bordillos y Losas									
15	Pinturas									
PROTECCIONES COLECTIVAS		UNIDADES DE OBRA								
		11	12	13	14	15				
SEÑALES DE SEGURIDAD		•	•	•	•	•				
VALLA DE ACERO		•	•	•	•	•				
SEÑALES RIESGO ELECT. ALTA TENSION										
CINTA DELIMITACION ZONA TRABAJO		•	•	•	•	•				
BANDEROLA DELIMIT. ZONA TRABAJO		•	•	•	•	•				
BARRERAS EXTENSIBLES				•		•				
ESCALERA SIMPLE										
ESCALERA DE EXTENSION										
ESCALERA DE TIJERA										
CABINAS Y PORTICOS SEGURIDAD		•	•	•						
SEÑALES BALIZAMIENTO		•	•	•		•				
TOPE RETROCESO		•	•	•	•					
PORTICO BALIZAMIENTO LINEAS ELECT.				•						
BARANDILLAS				•						
RED HORIZONTAL H. FORJADOS										
RED PROTECCION TIPO TENIS										
ANDAMIOS FIJOS MADERA										
ANDAMIOS TUBULARES						•				
INSTALACION PUESTA A TIERRA										
INTERRUPTORES DIFERENCIALES										
PORTALAMPARAS PORTATIL										
PASARELAS PEATONALES										
EXTINTOR DE POLVO				•						

### 2.3.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Se han elaborado una serie de fichas, una por cada riesgo que presumiblemente puede afectar a las distintas unidades de obra de forma genérica.

Cada ficha contiene:

- Número de identificación
- Texto de identificación del riesgo
- Definición del riesgo
- Medidas preventivas a adoptar.

<b>CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL</b>	FICHA Nº 1
<b>DEFINICION</b>	
<i>Acción de una persona al perder el equilibrio salvando una diferencia de altura entre dos puntos, considerando el punto de partida el plano horizontal de referencia donde se encuentra el individuo.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las aperturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de 15 centímetros de altura.</li> <li>• Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 cm. sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 cm. de alto por 45 cm. de ancho, y por las cuales hay peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que complementen la protección hasta 90 cm. sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 Kilogramos por metro lineal.</li> <li>• Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos.</li> <li>• Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm. como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm. Serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm. sobre el nivel del piso.</li> <li>• Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.</li> <li>• Los pozos de acceso a tuberías, fosos de reparación de automóviles, huecos de escaleras y de elevación de mercancías, escotillas, etc., tendrán la protección generalizada de barandilla fija de 0,90 m de altura mínima y rodapié de 15 cm.</li> <li>• Utilizar Equipos de Protección Individual contra caídas de altura certificados cuando se esté expuesto a dicho riesgo; siempre que no exista protección colectiva o incluso junto con ésta.</li> <li>• En el caso de disponer y utilizar escaleras fijas y de servicio, escalas, escaleras portátiles o escaleras móviles hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichas instalaciones o medios auxiliares.</li> <li>• Igualmente, en el caso de utilizar andamios: de borriquetes, colgados, tubulares o metálicos sobre ruedas, hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichos medios auxiliares.</li> <li>• La iluminación en el puesto de trabajo tiene que ser adecuada al tipo de operación que se realiza.</li> <li>• En la ejecución de estructuras, se instalarán redes verticales con mástil y horca y horizontales bajo los forjados y se evitará mediante el empleo de andamios auxiliares que ningún operario se exponga a caídas a distinto nivel desde 2 m de altura o más.</li> </ul>	

<b>CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL</b>	FICHA Nº <b>2</b>
<b>DEFINICION</b>	
<p><i>Acción de una persona al perder el equilibrio, sin existir diferencia de altura entre dos puntos, cuando el individuo da con su cuerpo en el plano horizontal de referencia donde se encuentra situado.</i></p>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las superficies de tránsito estarán al mismo nivel, y de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10 por 100.</li> <li>• Las zonas de paso deberán estar siempre en buen estado de aseo y libres de obstáculos, realizándose las limpiezas necesarias.</li> <li>• Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos, cuya utilización ofrezca mayor peligro ante este tipo de riesgo. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas y otras materias resbaladizas.</li> <li>• Se evacuarán o eliminarán los residuos de primeras materias o de fabricación, bien directamente o por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados.</li> <li>• Utilizar calzado, como equipo de protección individual certificado, en buen estado con el tipo de suela adecuada que evite la caída por resbalamiento.</li> <li>• Hay que corregir la escasa iluminación, mala identificación y visibilidad deficiente revisando periódicamente las diferentes instalaciones.</li> <li>• Comprobar que las dimensiones de espacio permiten desplazamientos seguros.</li> <li>• Hay que concienciar a cada trabajador en la idea de que se responsabilice en parte del buen mantenimiento del suelo y que ha de dar cuenta inmediata de las condiciones peligrosas del suelo como derrames de líquidos, jugos, aceites, agujeros, etc.</li> <li>• El almacenamiento de materiales así como la colocación de herramientas se tiene que realizar en lugares específicos para tal fin.</li> </ul>	

<b>CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO</b>	FICHA N° <b>3</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Suceso por el que a causa de una colocación o circunstancia física no correcta, un todo o parte de una cosa pierde su posición vertical, cayéndose en forma de hundimiento, desmoronamiento, etc.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los elementos estructurales, permanentes o provisionales de los edificios, serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome o derrumbamiento.</li>   <li>• Las escalas fijas de servicio serán de material fuerte, y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, etc., que lo precisen.</li>   <li>• La máxima carga de trabajo en kilos estará en forma fija y visible, y será respetada siempre.</li>   <li>• Cuando estructuras, mecanismos transportadores, máquinas, etc. tengan que estar situados sobre lugares de trabajo se instalarán planchas, pantallas inferiores, etc. las cuales puedan retener las partes que puedan desplomarse.</li> </ul>	

<b>CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACION</b>	FICHA N° <b>4</b> (1/2)
<b>DEFINICION</b>	
<i>Es aquella circunstancia imprevista y no deseada que se origina al caer un objeto durante la acción de su manipulación, ya sea con las manos o con cualquier otro instrumento (carretillas, grúas, cintas transportadoras, etc.)</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la manipulación manual de cargas el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.)</li> <li>• No deberá manipular cargas consideradas excesivas de manera general; según su condición, (mujer embarazada, hombre joven,...); según su utilización (separación del cuerpo, elevación de la carga, etc.).</li> <li>• Deberá utilizar los equipos de protección especial adecuado (calzado, guantes, ropa de trabajo).</li> <li>• No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o forma inadecuada, no exentos de sustancias resbaladizas, etc.).</li> <li>• A ser posible deberá disponer de un sistema adecuado de agarre.</li> <li>• El nivel de iluminación será el adecuado a la complejidad de la tarea.</li> <li>• En la manipulación, con aparatos de elevación y transporte, todos sus elementos estructurales, mecanismos y accesorios serán de material sólido, bien construido y de resistencia y firmeza adecuada al uso al que se destina.</li> <li>• Si los aparatos son de elevación, estarán dotados de interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga.</li> <li>• Estará marcada, de forma destacada y visible, la carga máxima a transportar y se vigilará su cumplimiento.</li> <li>• Los ganchos tendrán pestillo de seguridad; se impedirá el deslizamiento de las cargas verticalmente mediante dispositivos de frenado efectivo; los elementos eléctricos de izar y transportar reunirán los requisitos de seguridad apropiados.</li> <li>• Se realizarán las revisiones y pruebas periódicas de los cables.</li> <li>• La maquinaria será conducida por personal autorizado.</li> <li>• Los frenos funcionarán bien y serán de la potencia adecuada.</li> <li>• El conductor deberá tener buena visibilidad tanto por la colocación de su posición, como debido a la colocación y tamaño de la carga.</li> </ul>	

<b>CAIDA DE OBJETOS EN MANIPULACION</b>	FICHA N° <b>4</b> (2/2)
<b>DEFINICION</b>	
<i>Es aquella circunstancia imprevista y no deseada que se origina al caer un objeto durante la acción de su manipulación, ya sea con las manos o con cualquier otro instrumento (carretillas, grúas, cintas transportadoras, etc.)</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maquinaria deberá llevar cualquier sistema que pueda indicar a las personas su situación y movimiento o dirección.</li> <li>• Su estructura y elementos transportadores (uñas, mástil, etc.) serán adecuados a la carga que deba transportar.</li> <li>• Las transmisiones, mecanismos y motores de los transportadores estarán protegidos por resguardos adecuados al riesgo.</li> <li>• Dispondrán de paros de emergencia que detengan las cintas en caso de que se produzca o vaya a producirse un atrapamiento, enganches, etc., de las personas.</li> <li>• Las máquinas en general dispondrán de dispositivos sonoros que informen a las personas de su movimiento.</li> <li>• La posición del maquinista durante todas las operaciones, será aquella que le permita el mayor campo de visibilidad posible.</li> <li>• La empresa proporcionará y velará porque se utilicen las prendas de protección personal adecuadas a cada operación de manipulación por parte de personas (guantes, zapatos de seguridad, cascos, etc.)</li> <li>• El trabajador debe, a través de la empresa, estar informado de los riesgos presentes en su puesto de trabajo, así como formado en la prevención mediante una adecuada realización de su tarea.</li> </ul>	

<b>CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS</b>	FICHA Nº <b>5</b>
<b>DEFINICION</b>	
<p><i>Suceso por el que a causa de una condición o circunstancia física no correcta la parte o partes de un todo (trozos de una cosa, partes de cargas, de instalaciones, etc.) se desunen cayendo.</i></p>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los espacios de trabajo estarán libres del riesgo de caídas de objetos por desprendimiento, y en el caso de no ser posible deberá protegerse adecuadamente a una altura mínima de 1,80 m mediante mallas, barandillas, chapas o similares, cuando por ellos deban circular o permanecer personas.</li> <li>• Las escaleras, plataformas, etc. serán de material adecuado, bien construidas y adosadas y ancladas sólidamente de manera que se impida el desprendimiento de toda o parte de ella.</li> <li>• Todos los elementos que constituyen las estructuras, mecanismos y accesorios de aparatos, máquinas, instalaciones, etc., serán de material sólido, bien construido y de resistencia adecuada al uso al que se destina, y sólidamente afirmados en su base.</li> <li>• El almacenamiento de materiales se realizará en lugares específicos, delimitados y señalizados.</li> <li>• Cuando el almacenamiento de materiales sea en altura, éste ofrecerá estabilidad, según la forma y resistencia de los materiales.</li> <li>• Las cargas estarán bien sujetas entre sí y con un sistema adecuado de sujeción y contención (flejes, cuerdas, contenedores, etc.).</li> <li>• Los materiales se apilarán en lugares adecuados, los cuales estarán en buen estado y con resistencia acorde a la carga máxima (palet, estanterías, etc.)</li> <li>• Los almacenamientos verticales (botellas, barras, etc.) estarán firmemente protegidos y apoyados en el suelo, y dispondrán de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, etc.)</li> <li>• Los accesorios de los equipos de elevación (ganchos, cables) para la sujeción y elevación de materiales tendrán una resistencia acorde a la carga y estarán en buen estado.</li> <li>• Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones, etc., se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad.)</li> <li>• Se establecerá un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de los equipos, maquinaria, cables, ganchos, etc.</li> </ul>	

<b>PISADAS SOBRE OBJETOS</b>	FICHA N° <b>6</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Es aquella acción de poner el pie encima de alguna cosa (materiales, herramientas, mobiliario, maquinaria, equipos, etc.) considerada como situación anormal dentro de un proceso laboral.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De manera general, el puesto de trabajo debe disponer de espacio suficiente, libre de obstáculos para realizar el trabajo con holgura y seguridad.</li> <li>• Los materiales, herramientas, utensilios, etc., que se encuentren en cada puesto de trabajo serán los necesarios para realizar la labor en cada momento y los demás, se situarán ordenadamente en los soportes destinados para ellos (bandejas, cajas, estanterías) y en los sitios previstos</li> <li>• Se evitará dentro de lo posible que en la superficie del puesto de trabajo, lugares de tránsito, escalera, etc., se encuentren cables eléctricos, tomas de corriente externas, herramientas, etc., que al ser pisados puedan producir accidentes.</li> <li>• El espacio de trabajo debe tener el equipamiento necesario, bien ordenado, bien distribuido y libre de objetos innecesarios sobrantes, con unos procedimientos y hábitos de limpieza y orden establecido tanto para el personal que los realiza, como para el usuario del puesto.</li> <li>• Las superficies de trabajo, zona de tránsito, puertas, etc., tendrán la iluminación adecuada al tipo de operación a realizar.</li> <li>• El personal deberá usar el calzado de protección certificado, según el tipo de riesgo a proteger.</li> </ul>	

<b>CHOQUE CONTRA OBJETOS MOVILES</b>	FICHA Nº 7
<b>DEFINICION</b>	
<i>Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos que se encuentran en movimiento.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilitar una serie de pasillos o zonas de paso, que deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajador.</li> <li>• Se intensificará la iluminación de máquinas peligrosas.</li> <li>• La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.</li> <li>• Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. Es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.</li> <li>• Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.</li> <li>• La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.</li> <li>• La manipulación de cargas mediante el uso de aparatos y equipos de elevación se hará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>* La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.</li> <li>* Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de cargas en sentido oblicuo, se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe de tal trabajo.</li> <li>* Los maquinistas de los aparatos de izar evitarán siempre que sea posible transportar las cargas por encima de lugares donde estén los trabajadores.</li> <li>* Las personas encargadas del manejo de aparatos elevadores y de efectuar la dirección y señalización de las maniobras u operaciones, serán instruidas y deberán conocer el código de señales de mando.</li> <li>* La visibilidad de la elevación y el traslado de cargas debe estar asegurada. En caso contrario, se debe corregir o asegurar la comunicación entre conductor y ayudante.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS</b>	FICHA N° <b>8</b> (1/2)
<b>DEFINICION</b>	
<i>Acción que le sucede a un trabajador al tener un encuentro repentino y violento con un material inanimado o con el utensilio con el que trabaja.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, evitando que los materiales estén fuera de los lugares destinados al efecto y respetando las zonas de paso.</li> <li>• La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.</li> <li>• Todo lugar por donde deban circular o permanecer los trabajadores estará protegido convenientemente a una altura mínima de 1,80m. cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura se prohibirá la circulación por tales lugares, o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de solidez y seguridad.</li> <li>• Comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.</li> <li>* La unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.</li> <li>* Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.</li> <li>* Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.</li> <li>* Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.</li> <li>* Se adaptarán protectores adecuados en aquellas herramientas que lo admitan.</li> </ul> </li> <li>• Hay que realizar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado. Además, este personal se encargará del tratamiento y reparación de las herramientas que lo precisen.</li> </ul>	

<b>GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS</b>	FICHA N° 8 (2/2)
<b>DEFINICION</b>	
<i>Acción que le sucede a un trabajador al tener un encuentro repentino y violento con un material inanimado o con el utensilio con el que trabaja.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>* De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.</li> <li>* Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.</li> <li>* Usar herramientas livianas y cuya forma permita el mayor control posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm. entre los dedos pulgar e índice.</li> <li>* Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados. Los bordes afilados o aserrados pueden afectar la circulación y ejercer presión sobre los nervios.</li> <li>* Cuando se usen guantes, asegurarse que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca o que obliguen a hacer el esfuerzo en posición incómoda.</li> <li>* Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzcan la vibración.</li> <li>* Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.</li> <li>* Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, sin que en ningún caso puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas.</li> </ul> </li>   <li>• Se deben disponer armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores.</li>   <li>• Se deben utilizar equipos de protección individual certificados, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran para evitar golpes y/o cortes por objetos o herramientas.</li> </ul>	

<b>PROYECCION DE FRAGMENTOS O PARTICULAS</b>	<b>FICHA N° 9</b>
<b>DEFINICION</b>	
<p><i>Riesgo que aparece en la realización de diversos trabajos en los que, durante la operación, partículas o fragmentos del material que se trabaja, incandescentes o no, resultan proyectados, con mayor fuerza, y dirección variable (se incluyen las proyecciones durante voladuras)</i></p>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<p>1. Protecciones colectivas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pantallas, transparentes si es posible, de modo que situadas entre el trabajador y la pieza/herramienta, detengan las proyecciones. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.</li> <li>* Sistemas de aspiración con la potencia suficiente para absorber las partículas que se produzcan.</li> <li>* Pantallas que aíslen el puesto de trabajo (protección frente a terceras personas).</li> <li>* En máquinas de funcionamiento automático, pantallas protectoras que encierren completamente la zona en que se producen las proyecciones. Se puede combinar con un sistema de aspiración.</li> <li>* Cubrición de las zonas de voladuras durante las detonaciones</li> </ul> <p>2. Equipos de protección individual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se recurrirá a ellos cuando no sea posible aplicar las protecciones colectivas.</li> <li>* Como medio de protección de los ojos, se utilizarán gafas de seguridad, cuyos oculares serán seleccionados en función del riesgo que deban proteger como proyecciones de líquidos, impactos, etc.</li> <li>* Como protección de la cara se utilizarán pantallas, abatibles o fijas, según las necesidades.</li> <li>* Como protección de las manos se utilizarán guantes de protección.</li> <li>* Durante proyecciones en voladuras se utilizara casco</li> <li>* A lo anterior se unirá la utilización de delantales, manguitos, polainas, siempre que las proyecciones puedan alcanzar otras partes del cuerpo.</li> <li>* Los equipos de protección individuales deberán estar certificados.</li> </ul>	

<b>ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS</b>	<b>FICHA Nº 10</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Acción o efecto que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es aprisionada o enganchada por o entre objetos.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y /o dispositivos de seguridad.</li> <li>• Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.</li> <li>• La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.</li> <li>• Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación, tales como grúas, puentes-grúa, etc., que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.</li> <li>• Instalar resguardos o dispositivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.</li> <li>• En el caso concreto de montacargas y/o plataformas de elevación, sus elementos móviles, así como el recorrido de la plataforma de elevación cuando sea posible, deben estar cerrados completamente.</li> <li>• La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas.</li> <li>* La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación.</li> <li>* La base de apoyo de los objetos debe ser estable.</li> <li>* El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de objetos.</li> <li>* El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.</li> <li>* Utilizar siempre que sea posible, medios auxiliares en la manipulación manual de objetos.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS O VEHICULOS</b>	<b>FICHA Nº 11</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Acción y efecto que se origina cuando se tuerce o desplaza un vehículo o una máquina, hacia un lado o totalmente, de modo que caiga sobre una persona o la aprisione contra otros objetos, móviles o inmóviles.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores deben mantener hábitos seguros de trabajo, respetar el código de circulación y conducir con prudencia.</li> <li>• Los vehículos y máquinas deben ser revisados por el operario antes de su uso. Establecer planes de revisión.</li> <li>• Establecer un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.</li> <li>• Utilizar los vehículos o máquinas únicamente para el fin establecido. Las características del vehículo o máquina deben ser adecuadas en función del uso o del lugar de utilización.</li> <li>• Disponer de los elementos de seguridad necesarios, los cuales se deben encontrar en buen estado (resguardos, frenos, etc.)</li> <li>• Limitar la velocidad de circulación en el recinto en función de la zona y vehículo.</li> <li>• Debe existir un nivel de iluminación adecuado.</li> <li>• La carga de vehículos debe disponerse de una forma adecuada quedando uniformemente repartida y bien sujeta.</li> <li>• Cuando los vehículos estén situados en pendientes mantener los frenos puestos y las ruedas aseguradas con calzos.</li> <li>• No circular al bies en una pendiente, seguir la línea de mayor pendiente, especialmente en vehículos o máquinas de poca estabilidad, tales como carretillas elevadoras, tractores, etc.</li> <li>• En el caso de aparatos elevadores, no elevar una carga que exceda la capacidad nominal. Respetar las indicaciones de la placa de carga.</li> <li>• Las grúas se montarán teniendo en cuenta los factores de seguridad adecuados, de acuerdo con la legislación vigente. Se asegurará previamente la solidez y firmeza del suelo.</li> <li>• Las grúas montadas en el exterior deberán ser instaladas teniendo en cuenta los factores de presión del viento.</li> <li>• Las grúas torre, en previsión de velocidades elevadas del viento, dispondrán de medidas adecuadas mediante anclaje, macizos de hormigón o tirantes metálicos.</li> <li>• La pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desfrenando el motor de orientación.</li> </ul>	

<b>SOBREESFUERZOS</b>	FICHA N° 12
<b>DEFINICION</b>	
<i>Es un esfuerzo superior al normal y, por tanto, que puede ocasionar serias lesiones, que se realiza al manipular una carga de peso excesivo o, siendo de peso adecuado, que se manipula de forma incorrecta.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>Por equipo mecánico se entenderá en este caso no sólo los específicos de manipulación, como carretillas automotrices, puentes-grúa, etc., sino cualquier otro mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Carretillas manuales</li> <li>* Transportadores</li> <li>* Aparejos para izar</li> <li>* Cadenas</li> <li>* Cables</li> <li>* Cuerdas</li> <li>* Poleas, etc.</li> </ul> </li> <li>y siempre cumpliendo los requisitos de seguridad exigibles a cada uno.</li> </ul> </li>   <li>• En caso de que la manipulación se deba realizar manualmente se tendrán en cuenta las siguientes normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Mantener los pies separados y firmemente apoyados.</li> <li>* Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, y mantener la espalda recta.</li> <li>* No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.</li> <li>* No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.</li> <li>* Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.</li> <li>* Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.</li> </ul> </li> </ul>	

EXPOSICIONES A TEMPERATURAS AMBIENTALES EXTREMAS	FICHA Nº 13
<b>DEFINICION</b>	
<p><i>Consiste en estar sometido a temperaturas, tanto máximas como mínimas, que pueden provocar "estrés térmico", entendiéndose por tal la situación de un individuo, o de alguno de sus órganos, que por efecto de la temperatura se pone en riesgo próximo a enfermar.</i></p>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<p style="text-align: center;">Frío (Medidas preventivas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir el tiempo de exposición continuada al frío, intercalando períodos de descanso, o estableciendo turnos.</li> <li>• Utilizar ropa de protección adecuada, incluyendo prendas de cabeza, manos y pies.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Calor (Medidas Preventivas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir la carga de trabajo. Rotación del personal.</li> <li>• Utilizar la protección personal adecuada.</li> <li>• Hidratarse adecuadamente.</li> </ul>	

<b>CONTACTOS TERMICOS</b>	FICHA N° 14
<b>DEFINICION</b>	
<i>Denominase contacto térmico al roce, fricción o golpe de todo o parte del cuerpo de una persona con cualquier objeto que se halle a elevada o baja temperatura.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Señalizar las condiciones térmicas (alta o baja temperatura) de conducciones, recipientes, aparatos, etc.</li> <li>• Hacer uso de los equipos de protección individual adecuados.</li></ul>	

<b>CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS</b>	<b>FICHA N° 15</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Se entiende por contactos eléctricos directos, todo contacto de personas con partes activas en tensión.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Mantener el Centro de Transformación siempre cerrado con llave.</li> <li>* No manipular en A.T., salvo personal especializado.</li> <li>* En líneas aéreas, mantener siempre la distancia de seguridad.</li> </ul> </li>   <li>• En baja tensión (B.T., menos de 1000 Voltios) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Mantener siempre todos los cuadros eléctricos cerrados.</li> <li>* Garantizar el aislamiento eléctrico de todos los cables activos.</li> <li>* Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.</li> <li>* La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornes de empalme, suficientes para el número de cables a conectar. Estos bornes irán siempre alojados en cajas registro, que en funcionamiento estarán siempre tapadas.</li> <li>* Todas las cajas registro, empleadas para conexión, empalmes o derivación, en funcionamiento estarán siempre tapadas.</li> <li>* Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.</li> <li>* Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no presentarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.</li> <li>* Todas las líneas de entrada y salida a los cuadros eléctricos, estarán perfectamente sujetas y aisladas.</li> <li>* Cuando haya que manipular en una instalación eléctrica: cambio de fusibles, cambio de lámparas, etc., hacerlo siempre con la instalación desconectada.</li> <li>* El personal especializado para la realización de los trabajos empleará Equipos de Protección Individual adecuados.</li> <li>* Las operaciones de mantenimiento, manipulación y reparación las efectuará solamente personal especializado.</li> <li>* El personal que realiza trabajos en instalaciones empleará Equipos de Protección Individual y herramientas adecuadas.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>CONTACTOS ELECTRICOS INDIRECTOS</b>	<b>FICHA Nº 16</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Se entiende por contacto eléctrico indirecto, todo contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Los postes accesibles, estarán siempre conectados a tierra de forma eficaz.</li> <li>* La resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos accesibles no será superior a 20 Ohmios.</li> <li>* Todos los herrajes metálicos de los Centros de Transformación (interior o exterior), estarán eficazmente conectados a tierra.</li> <li>* Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra, garantizando un buen contacto permanente.</li> </ul> </li>   <li>• En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) <ul style="list-style-type: none"> <li>* No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas.</li> <li>* Si se emplean pequeñas tensiones de seguridad, estas serán igual o inferiores a 50 V en locales secos y a 24 V en los húmedos.</li> <li>* Todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra.</li> <li>* La puesta a tierra se revisará al menos una vez al año para garantizar su continuidad.</li> <li>* Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.</li> <li>* En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre.</li> <li>* En las máquinas y equipos eléctricos, dotados con doble aislamiento éste se conservará siempre.</li> <li>* Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada.</li> <li>* Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada.</li> <li>* La protección diferencial se deberá verificar periódicamente mediante el pulsador (mínimo una vez al mes) y se comprobará que actúa correctamente.</li> </ul> </li> </ul>	

**EXPOSICION A SUSTANCIAS NOCIVAS O TOXICAS**

FICHA Nº 17

**DEFINICION**

*Se entiende como exposición a sustancias nocivas o tóxicas, la producida con aquellas capaces de provocar intoxicaciones a las personas según sea la vía de entrada al organismo y la dosis recibida.*

**MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Almacenaje
  - \* Recipientes apropiados y correctamente etiquetados.
  - \* Salas de almacenamiento acondicionadas según el tipo de productos. Armarios protegidos.
  - \* No superar la capacidad de almacenamiento reglamentaria y disposición de los productos teniendo en cuenta su incompatibilidad química.
  - \* Formación del personal respecto de la manipulación de recipientes y riesgos.
  
- Manipulación
  - \* Seguir el método operativo correcto y seguro, en cada caso.
  - \* Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a roturas.
  - \* Mantener los recipientes cerrados.
  - \* El trasvase de líquidos en grandes cantidades se realizará en lugares bien ventilados.
  - \* Utilizar los equipos de protección individual necesario en cada caso:
    - Ocular
    - Facial
    - Manos
    - Vías respiratorias.
    - Etc.
  
- Derrames
  - \* Controlar la fuente del derrame.
  - \* Delimitar la zona afectada.
  - \* Neutralizar o absorber el derrame con productos apropiados. No utilizar trapos.
  - \* Utilizar los equipos de protección individual necesarios en cada caso:
    - Ocular
    - Facial
    - Vías respiratorias
    - Manos
    - Pies
  - \* Depositar los residuos en recipientes adecuados para su posterior eliminación.
  - \* Evitar que los residuos alcancen la Red de Saneamiento Pública.

<b>CONTACTOS CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS</b>	<b>FICHA N° 18</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Se entiende como contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas, los producidos con aquéllas capaces de provocar quemaduras a las personas durante su manipulación.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenaje               <ul style="list-style-type: none"> <li>* Recipientes apropiados y correctamente etiquetados.</li> <li>* Salas de almacenamiento acondicionadas según el tipo de productos. Armarios protegidos.</li> <li>* No superar la capacidad de almacenamiento reglamentaria y disposición de los productos teniendo en cuenta su incompatibilidad química.</li> <li>* Formación del personal respecto de la manipulación de recipientes y riesgos.</li> </ul> </li>   <li>• Manipulación               <ul style="list-style-type: none"> <li>* Seguir el método operativo correcto y seguro, en cada caso.</li> <li>* Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a rotura.</li> <li>* Mantener los recipientes cerrados.</li> <li>* Utilizar los equipos de protección individuales necesarios en cada caso:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocular</li> <li>- Facial</li> <li>- Manos</li> <li>- Pies</li> <li>- Ropa de protección</li> </ul> </li> </ul> </li>   <li>• Derrames               <ul style="list-style-type: none"> <li>* Controlar la fuente del derrame.</li> <li>* Delimitar la zona afectada.</li> <li>* Neutralizar o absorber el derrame con productos apropiados. No utilizar trapos.</li> <li>* Utilizar los equipos de protección individuales necesarios en cada caso:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocular</li> <li>- Facial</li> <li>- Vías respiratorias</li> <li>- Manos</li> <li>- Pies</li> </ul> </li> <li>* Depositar los residuos en recipientes adecuados para su posterior eliminación.</li> <li>* Evitar que los derrames alcancen la Red de Saneamiento Pública.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>EXPOSICION A RADIACIONES</b>	<b>FICHA N° 19</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Se entiende como exposición a radiaciones, la producida con aquellas capaces de causar lesiones en la piel y ojos de las personas, según la intensidad y tiempo de duración.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño adecuado de la instalación.</li> <li>• Instalación de pantallas fijas o móviles.</li> <li>• Limitar el acceso a personal autorizado.</li> <li>• Protección ocular certificada con el grado de protección adecuado según el tipo de soldadura, intensidad de la corriente, consumo de gas y temperatura.</li> <li>• Ropa de protección adecuada.</li> <li>• Información a los trabajadores sobre los riesgos.</li> </ul>	

<b>EXPLOSIONES A</b>	FICHA N° <b>20</b> (1/2)
<b>DEFINICION</b>	
<p><i>Una explosión es una expansión violenta y rápida, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda.</i></p>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<p><b>EXPLOSIONES QUÍMICAS</b></p> <p>1) Medidas preventivas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación de los locales con riesgo de explosión del resto de las instalaciones, mediante distanciamiento o implantación de muros cortafuegos.</li> <li>• Detección y evacuación precoz de las fugas y derrames de materiales potencialmente explosivos.</li> <li>• Evitar el calentamiento de sustancias peligrosas mediante su alejamiento de las fuentes de calor.</li> <li>• Exhaustivo control de las fuentes de ignición: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Evitando la existencia de focos de ignición por fricción mecánica, mediante un adecuado mantenimiento.</li> <li>* Evitando la existencia de focos de ignición por electricidad estática, impidiendo primero la acumulación de carga, y si ello no es posible, impidiendo su descarga. <ul style="list-style-type: none"> <li>Los métodos son: Humidificación</li> <li>Interconexión eléctrica entre cuerpos</li> <li>Empleo de barras ionizadoras</li> </ul> </li> <li>* Evitando la existencia de focos de ignición por la instalación eléctrica, mediante una adecuada selección, utilización y mantenimiento del equipo eléctrico más adecuado a este tipo de locales (MIEBT 026), según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.</li> <li>* Evitando la existencia de focos de ignición por descarga atmosférica o radiación solar, instalando pararrayos y vidrios opacos al paso de la luz.</li> <li>* Evitando la existencia de focos de ignición por llamas desnudas o elementos incandescentes, prohibiendo fumar u otras prácticas, completándolo con una adecuada señalización.</li> <li>* Evitando la existencia de focos de ignición durante el desarrollo de reparaciones, controlando adecuadamente la ejecución de las mismas, mediante alguno de los métodos: aislamiento, ventilación, inertización.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>EXPLOSIONES A</b>	FICHA Nº <b>20</b> (2/2)
<b>DEFINICION</b>	
<p><i>Una explosión es una expansión violenta y rápida, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda.</i></p>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<p>2) Medidas de protección</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la magnitud del riesgo, disminuyendo el volumen de sustancia peligrosa, o subdividiendo el proceso en áreas más pequeñas.</li> <li>• Diseño de equipo de estructura resistente para soportar las presiones máximas previsibles en caso de explosión.</li> <li>• Instalación de aliviaderos de explosión, que actúan como válvulas de seguridad contra sobrepresiones, amortiguando el efecto compresivo y, por tanto, reduciendo las consecuencias de la explosión. <ul style="list-style-type: none"> <li>Hay varios tipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- paramentos débiles</li> <li>- paneles de rotura</li> <li>- compuertas de explosión</li> <li>- puntos débiles de conexión</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Instalación de detectores de presión que identifican la existencia de una explosión.</li> <li>• Instalación de supresores de la explosión, que relacionados con los anteriores pueden eliminar la propagación de la explosión inyectando agentes extintores en un punto del sistema.</li> <li>• Instalación de equipos contraincendios, que frenarán la propagación del incendio subsiguiente a la explosión.</li> <li>• Existencia de salidas suficientes para evacuación del personal cumpliendo las condiciones necesarias.</li> </ul>	

<b>EXPLOSIONES B</b>	<b>FICHA N° 21</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Una explosión es una expansión violenta y rápida, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<b>EXPLOSIONES FÍSICAS</b>	
<p>1) Medidas preventivas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y construcción adecuadas, integrando la selección del material empleado, la naturaleza del fluido, las condiciones de operación, (presión, volumen, temperatura, soporte del conjunto, etc.)</li> <li>• Instalación completa de todos los accesorios e instrumentos, que serán sometidos a un control, incluyendo la inspección de prueba y puesta en marcha.</li> <li>• Inspección periódica del conjunto, para verificar el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentos.</li> <li>• Existencia de dispositivos de medición, mando y control que sean fácilmente identificables y debidamente conservados y mantenidos, permitiendo la regulación automática del sistema en caso de disfunción.</li> </ul> <p>3) Medidas de protección</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento del aparato o recipiente a presión de las zonas de paso o permanencia del personal.</li> <li>• Instalación de los sistemas de aliviaderos de explosión explicados en "Explosiones químicas".</li> <li>• Instalación, en los equipos de presión, de dispositivos de seguridad, tales como discos de rotura ó válvulas de seguridad, asegurando la evacuación controlada del fluido liberado.</li> </ul>	

<b>INCENDIOS: FACTORES DE INCENDIO</b>	FICHA Nº <b>22</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Son el conjunto de condiciones, que ponen en contacto los materiales combustibles con las fuentes de ignición, comenzando así la formación de un fuego.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenar según condiciones del fabricante.</li> <li>• Almacenar productos inflamables separados del resto y, con buena ventilación.</li> <li>• No almacenar juntos productos incompatibles.</li> <li>• Alejar los productos inflamables y combustibles de las fuentes de calor (puntos de luz, calentamiento solar, etc.)</li> <li>• Independizar los cargadores de baterías de los almacenes e instalarlos en locales con buena ventilación.</li> <li>• En los trasvases de líquidos inflamables o combustibles, conectar los recipientes a tierra.</li> <li>• Conexión a tierra de las estanterías de almacenamiento.</li> <li>• Conexión a tierra de los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables.</li> <li>• Protección con pararrayos de las zonas con explosivos o líquidos inflamables.</li> <li>• Prohibición de fumar en locales donde existan productos inflamables, o gran cantidad de productos combustibles.</li> <li>• Instalación eléctrica antideflagrante en almacenes de explosivos o inflamables.</li> <li>• Realizar las soldaduras cumpliendo estrictamente las condiciones de seguridad.</li> </ul>	

<b>INCENDIOS: PROPAGACION</b>	FICHA Nº <b>23</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Es el conjunto de condiciones que favorecen el aumento de tamaño del fuego y su cambio a incendio con la consiguiente invasión de todo lo que pueda abarcar.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartimentar los locales con riesgo de incendio o presencia de materiales combustibles.</li> <li>• Compartimentar la sala del transformador cuando la potencia sea superior a 100 KVA y la del grupo electrógeno si la potencia es superior a 200 KVA.</li> <li>• Disponer trampillas en los conductos de aire acondicionado o ventilación de forma que se mantenga la compartimentación de los locales.</li> <li>• Compartimentar horizontal o verticalmente los patinillos de instalaciones.</li> <li>• Instalación de cortinas de agua o rociadores en los lugares en que sea necesario realizar una compartimentación y no sea posible poner una barrera física.</li> <li>• Instalar red de rociadores en los almacenes o locales con alta carga de fuego.</li> <li>• Separar por medio de pasillos los almacenamientos en estibas.</li> </ul>	

<b>INCENDIOS: EVACUACION</b>	FICHA Nº <b>24</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Es la salida ordenada de todo el personal de la empresa y su concentración en un punto predeterminado considerado como seguro</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sectorizar los caminos de evacuación con respecto al resto de instalaciones, sobre todo las que ofrezcan peligro.</li> <li>• Dotar a las puertas, que sean atravesadas en la evacuación, de apertura fácil y en el sentido de la evacuación.</li> <li>• Comprobar que la anchura de puertas y pasillos es adecuada al número de personas que deban atravesarlos.</li> <li>• Instalar iluminación de emergencia en los caminos de evacuación.</li> <li>• Señalizar las vías de evacuación, tanto las normales como las de emergencia.</li> <li>• En caso de riesgo medio o alto, disponer más de una salida, sobre todo si una de ellas se puede quedar bloqueada.</li> <li>• Eliminar los posibles obstáculos de las vías de evacuación, para que todo el personal pueda utilizarlas.</li> <li>• Nombrar a las personas encargadas de realizar las evacuaciones.</li> <li>• Determinar un punto, a 80m. como mínimo del lugar de trabajo, para reunión del personal evacuado.</li> <li>• Organizar teóricamente las evacuaciones y plasmarlo en un documento.</li> <li>• Realizar simulacros periódicos para comprobar el correcto funcionamiento de la evacuación teórica.</li> </ul>	

<b>INCENDIOS: MEDIOS DE LUCHA</b>	FICHA N° <b>25</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Son aquellos con los que es posible atacar un incendio, hasta llegar a su completa extinción.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deben instalar extintores y bocas de incendio equipadas, en número adecuado.</li> <li>• Se instalarán en paramentos verticales, cerca de los lugares de riesgo y cercanos a las puertas de salida del local.</li> <li>• Se colocarán en lugares visibles y en caso contrario se señalizarán, de forma que el medio de extinción o la señal sean fácilmente visibles.</li> <li>• El agente extintor se debe elegir en función del tipo de fuego esperado.</li> <li>• En locales especiales o de alto riesgo se instalarán sistemas automáticos de extinción.</li> <li>• Se revisará el acceso y buena conservación de los medios de extinción.</li> <li>• Se realizará el mantenimiento adecuado de los medios de extinción.</li> </ul>	

<b>ATROPELLOS O GOLPES CON VEHICULOS</b>	<b>FICHA N° 26</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Se entiende como atropellos o golpes con vehículos, los producidos por vehículos en movimiento, empleados en las distintas fases de los procesos realizados por la empresa, dentro del horario laboral.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los trabajadores que manejan vehículos tienen que estar autorizados por la empresa.</li> <li>• Todos los conductores de vehículos, tendrán demostrada su capacidad para ello, y poseerán el carnet exigido para la categoría del vehículo que manejan.</li> <li>• Todo vehículo será revisado por el operario antes de su uso.</li> <li>• Estará establecido un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.</li> <li>• Nunca será sobrepasada la capacidad nominal de carga, indicada para cada vehículo.</li> <li>• La capacidad de carga, y otras características nominales (situación de la carga, altura máxima, etc.) estarán perfectamente indicadas en cada vehículo y el conductor las conocerá.</li> <li>• Las características del vehículo serán adecuadas al uso y el lugar de utilización.</li> <li>• Dispondrán de los elementos de seguridad y aviso necesarios y en buen estado (resguardos, frenos, claxon, luces, etc.)</li> <li>• Estará limitada la velocidad de circulación a las condiciones de la zona a transitar.</li> <li>• Existirá un lugar específico para la localización de vehículos que no estén en uso.</li> <li>• Existirá un procedimiento (señal, cartel, etc.) que identifique y avise cuando un vehículo esté averiado o en mantenimiento.</li> <li>• La iluminación de la zona y/o la del propio vehículo, garantizarán siempre, a vehículos y personas, ver y ser vistos.</li> </ul>	

<b>RUIDO</b>	FICHA N° 27
<b>DEFINICION</b>	
<i>Todo "sonido no grato" o bien cualquier "sonido que interfiera o impida alguna actividad humana".</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislar la fuente de generación del ruido.</li> <li>• Proceder a un adecuado mantenimiento de la maquinaria</li> <li>• Utilizar si es necesario elementos de protección auditiva.</li> <li>• Evaluar los niveles de ruido presentes en el puesto de trabajo.</li> <li>• Proceder a la realización de una audiometría de forma periódica.</li> </ul>	

<b>VIBRACIONES</b>	FICHA N° 28
<b>DEFINICION</b>	
<i>La oscilación de partículas alrededor de un punto en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano que actúa como receptor de energía mecánica.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia del estado de la máquina. (Giro de ejes, ataque de engranajes, etc.)</li> <li>• Modificación de la frecuencia de resonancia por cambio de la masa o rigidez del elemento afectado.</li> <li>• Interposición de materiales aislantes (resortes metálicos, soportes de caucho, corcho)</li> <li>• Interposición de materiales absorbentes de las vibraciones.</li> <li>• Diseño ergonómico de las herramientas de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo.</li> <li>• Empleo de dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al hombre.</li> <li>• Reducción de las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor.</li> <li>• Aislamiento del conductor:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por suspensión del asiento</li> <li>- Por suspensión de la cabina respecto del vehículo.</li> </ul> </li> </ul>	

<b>ILUMINACION INSUFICIENTE</b>	FICHA N° <b>29</b>
<b>DEFINICION</b>	
<p><i>Toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 nm y 780 nm, es susceptible de ser percibida como luz.</i></p>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar una evaluación de los niveles de iluminación existentes en los diferentes puestos.</li> <li>• Aumentar el flujo luminoso de los focos instalados, (o bien disminuir la altura de colocación).</li> <li>• Efectuar un adecuado mantenimiento de los tubos fluorescentes y lámparas de descarga.</li> <li>• Aumentar el número de luminarias existentes.</li> </ul>	

ESTRES TERMICO	FICHA N° 30
<b>DEFINICION</b>	
<i>Realizar trabajos que requieren grandes esfuerzos físicos en ambientes muy calurosos pueden dar lugar al llamado "estrés térmico".</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aislar la fuente de calor si es posible.</li> <li>• Ventilar adecuadamente el lugar de trabajo.</li> <li>• Disminuir la carga de trabajo.</li> <li>• Separar al trabajador del foco de calor en lo posible.</li> <li>• Utilizar protección personal adecuada al riesgo.</li></ul>	

RADIACIONES IONIZANTES	FICHA N° 31
<b>DEFINICION</b>	
<i>Cualquier radiación electromagnética capaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aislar la fuente de radiación.</li> <li>• Disminuir el tiempo de exposición.</li> <li>• Utilizar equipo de protección personal adecuado al riesgo.</li> <li>• Seguir un control dosimétrico personal de la exposición.</li> <li>• Realizar un chequeo médico periódico específico al riesgo.</li></ul>	

<b>RADIACIONES NO IONIZANTES</b>	FICHA N° 32
<b>DEFINICION</b>	
<i>Cualquier radiación electromagnética incapaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislar la fuente de emisión.</li> <li>• Disminuir el tiempo de exposición.</li> <li>• Utilizar barreras aislantes a modo de protección personal y colectiva.</li> <li>• Utilización de la ropa de trabajo adecuada en función de la radiación incidente.</li> <li>• Control médico necesario.</li> <li>• Señalización adecuada que recuerde la existencia de la radiación.</li> <li>• Utilización de cremas adecuadas sobre la piel que prevengan el tipo de radiación.</li> <li>• Ventilar suficientemente las áreas de trabajo, (especialmente cuando hay incidencia de radiación ultravioleta) a fin de evitar la generación de gases nocivos como pueden ser los óxidos de nitrógeno, cloruro de hidrógeno, etc.</li> <li>• Información y formación adecuada al trabajador sobre el tipo de radiación a que permanece expuesto.</li> </ul>	

<b>SEPULTAMIENTO</b>	FICHA Nº <b>33</b>
<b>DEFINICION</b>	
<i>Desprendimiento, deslizamiento y/o desmoronamiento de las paredes de la excavación con el consiguiente atrapamiento y/o aplastamiento de los operarios que se encuentren en el interior de la misma.</i>	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al inicio de la obra, se habrán estudiado las tierras desde el punto de vista geológico y geotécnico.</li> <li>• Solicitar a la Cía. Eléctrica certificado de la existencia o no de líneas eléctricas enterradas, situación, profundidad, tensión.</li> <li>• En caso afirmativo se procederá a la excavación cuidadosa por medios manuales de la zona más próxima (1 metro), a la conducción.</li> <li>• Solicitar a la Cía de gas antes de comenzar la obra, certificado de la existencia o no de tubos de gas enterrados, características, tipo de testigo que lo recubre, situación y profundidad. En caso afirmativo se procederá a la excavación, siendo ésta cuidadosa y por medios manuales en la zona más próxima (1 metro) a la conducción.</li> <li>• Estudiar las edificaciones medianeras y su cimentación a fin de conocer sus solicitaciones sobre las excavaciones a realizar.</li> <li>• Instalación de barandillas en borde de excavación.</li> <li>• Instalación de señales de advertencia y luminosas.</li> <li>• Colocar líneas de seguridad de viales a distancia mínima al borde de las excavaciones igual o superior a dos veces la altura de la excavación.</li> <li>• Que los vehículos posean señales luminosas y acústicas.</li> <li>• Establecer delimitaciones para la circulación de máquinas y peatones.</li> <li>• Controlar los acopios de material a fin de que no se produzcan sobrecargas de borde, marcando distancia al borde de excavación igual a la altura de excavación para cargas estáticas y el doble para las dinámicas.</li> <li>• Suspender el trabajo en el interior de los fosos en caso de lluvia, deshielo, averías o rotura de canalizaciones o tuberías de agua.</li> </ul> <p>Empleo de la jaula de seguridad ("púlpito") en la operación de refino/perfilado de las tierras e instalación de parrilla y arranques de pilares, con cinturón de seguridad y cuerda fiadora en manos de un operario del exterior.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jaula de seguridad ("púlpito") enganchada a grúa a fin de ser izada si se produce desmoronamiento de las paredes de la excavación.</li> <li>• Utilización de los equipos individuales de protección.</li> </ul>	

### **2.3.4. Trabajos con fibrocemento**

En este apartado se hace referencia a los trabajos de demolición y corte de tuberías de fibrocemento.

#### Riesgos de la unidad

- Las derivadas de la presencia de amianto en suspensión
- Caída de personas y objetos
- Atrapamientos
- Golpes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Quemaduras
- Incendios

#### Medidas preventivas

- El tajo permanecerá limpio
- Sólo permanecerá en la zona de obras las personas estrictamente necesarias y perfectamente equipadas.
- No se trabajará con fuertes vientos o lluvia
- La empresa ejecutante dispondrá de su inscripción en el RERA.
- La empresa presentará el correspondiente Plan de Trabajo según el R.D. 396/2006 y no iniciará las obras hasta su aprobación por la autoridad laboral.
- Queda prohibida la realización de los trabajos bajo efectos del alcohol o drogas

#### Protecciones colectivas

- Vallado de la zona

#### Protecciones individuales

- Mascarilla autofiltrante contra partículas tipo FFP3.
- Trajes de protección contra partículas sólidas en suspensión. (UNE EN ISO 13982-1). Traje tipo 5.
- Gafas para trabajos con amianto, de policarbonato con montura de nylon y cinta elástica.

- GUANTE 3702 NYLON PU NEGRO Guante de poliéster negro sin costuras UNE-EN 388:2004 - 3.1.2.1. Recubrimiento poliuretano negro en palma.
- Par de botas altas de agua color negro, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

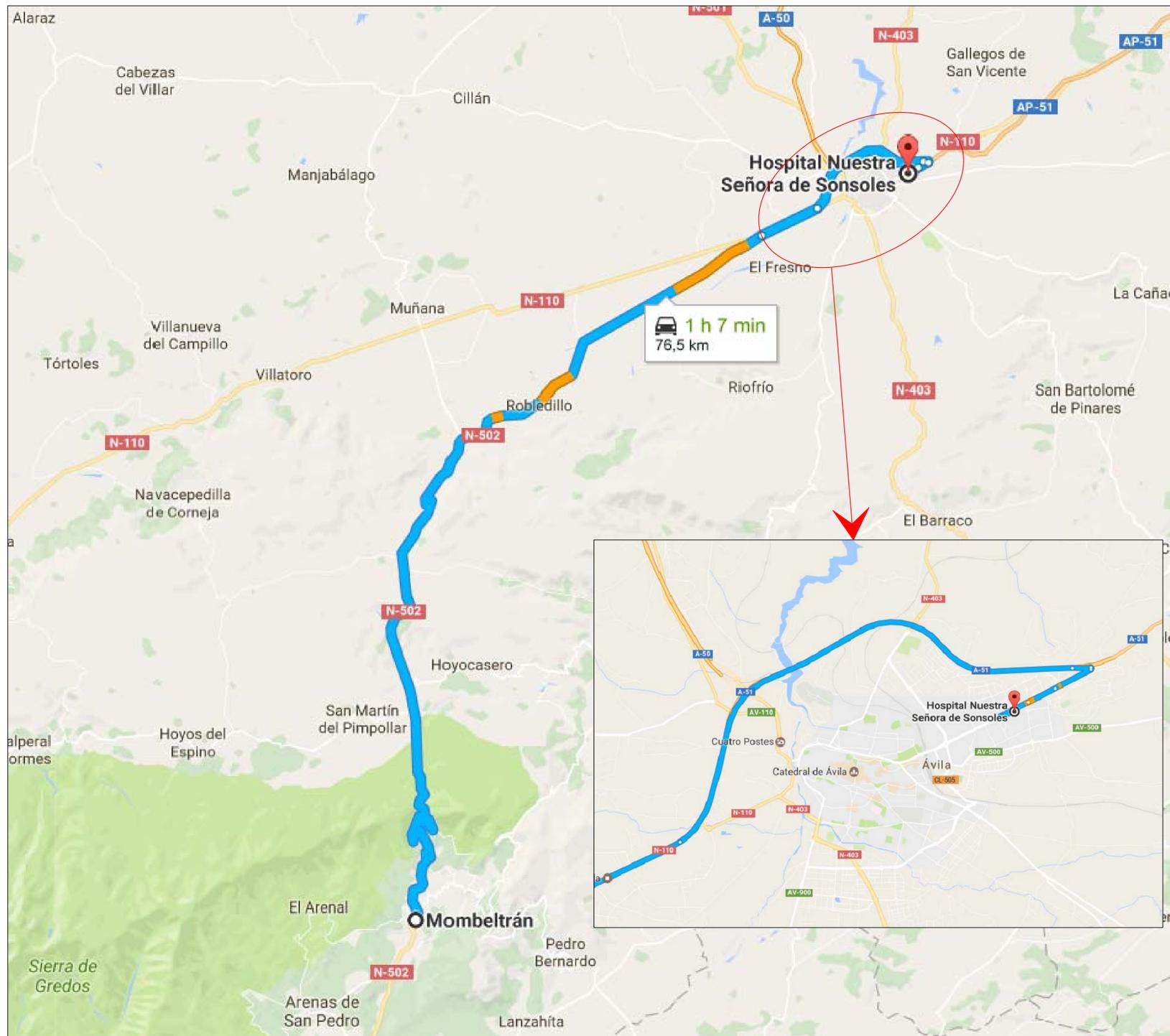
Ávila, diciembre de 2017  
El autor del Estudio de Seguridad y Salud



Fdo.: Julián Navas Herranz



# MOMBELTRÁN - HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE SONSOLES (ÁVILA)



## TELÉFONOS DE INTERÉS

<b>URGENCIAS</b>	<b>112</b>
HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE SONSOLES	920358001
HOSPITAL PROVINCIAL	920357200
GUARDIA CIVIL	092
PROTECCIÓN CIVIL	062
POLICIA NACIONAL	091
BOMBEROS	080
INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	91 5620420
INFORMACIÓN DE TRÁFICO	915350161
CRUZ ROJA	920222222



**INDEPRO**  
AVILA 2000, S.L.  
INGENIERIA CIVIL  
Av/ Portugal 45. Dcha 4º3. AVILA  
Tlf.: 920254752  
email: oficina@indepro2000.es



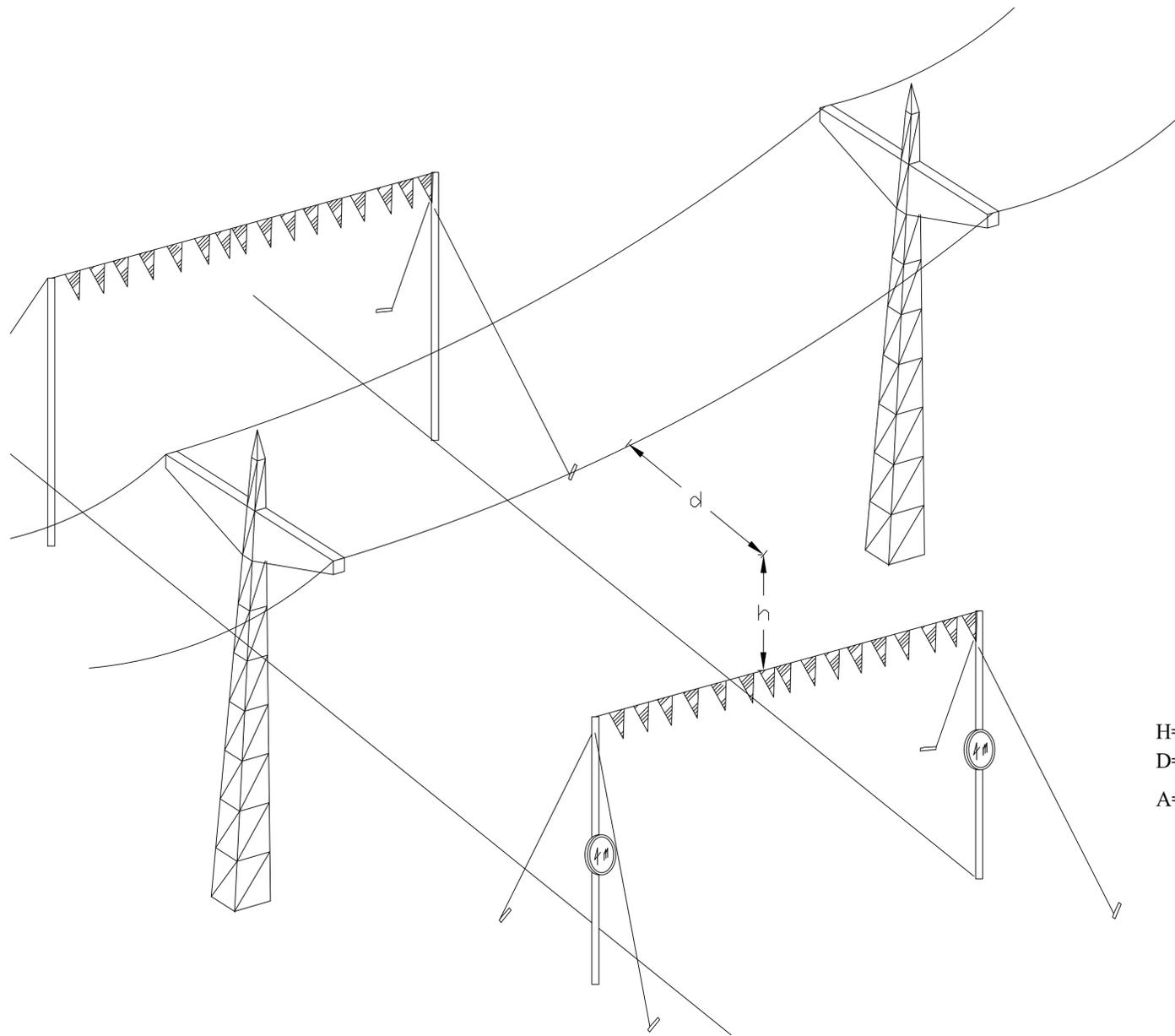
**SOCIEDAD PÚBLICA DE  
INFRAESTRUCTURAS Y  
MEDIO AMBIENTE  
DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

<b>PROYECTO</b>	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN		
<b>SITUACIÓN</b>	Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)		
<b>TÍTULO PLANO</b>	SEGURIDAD Y SALUD. RUTA DE EVACUACIÓN Y TELÉFONOS DE EMERGENCIA		
<b>PROYECTADO:</b>	JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150	<b>ESCALA:</b>	<b>Nº PLANO:</b>
<b>FECHA:</b>	DICIEMBRE 2017	<b>SIN ESCALA</b>	1
			<b>HOJA:</b> 1 de 15
ORIGINAL EN DIN A-1			

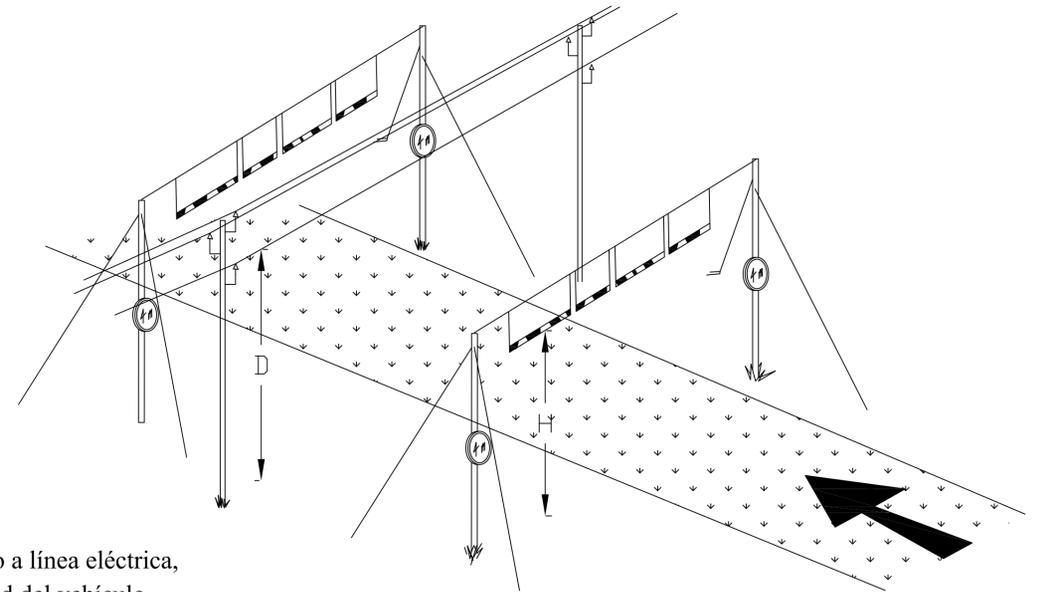
**PROTECCIONES COLECTIVAS**  
**PORTICO DE LIMITACION DE GALIBO**  
**BAJO LINEAS AEREAS EN TENSION**

**h, d DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD**

- d > 3 m. para tensión < 1000 v. h > 2m. para tensión < 1000 v.
- d > 5 m. para tensión < 66000 v. h > 3 m. para tensión < 66000 v.
- d > 5 m. para tensión < 66000 v. h > 4 m. para tensión < 66000 v. y < 400000 v.

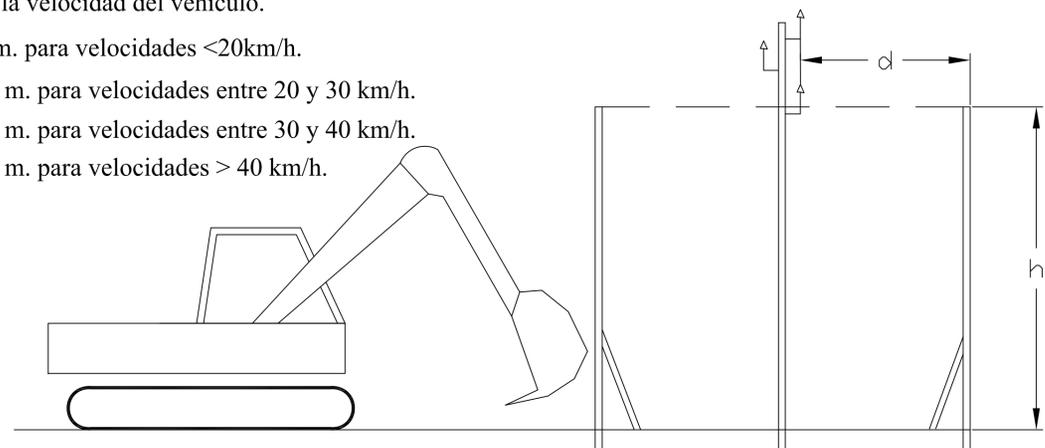


**PORTICO DE BALIZAMIENTO DE**  
**LINEAS ELECTRICAS AEREAS**  
**(EN ZONA DE OBRAS)**



d= distancia de pórtico a línea eléctrica,  
 acorde con la velocidad del vehículo.

- d= 5 m. para velocidades < 20 km/h.
- d= 10 m. para velocidades entre 20 y 30 km/h.
- d= 15 m. para velocidades entre 30 y 40 km/h.
- d= 25 m. para velocidades > 40 km/h.

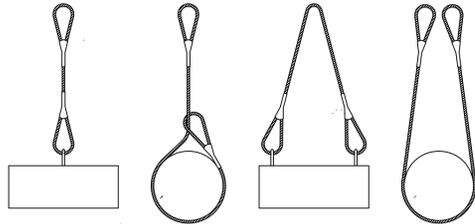


H= ALTURA DE PORTICO  
 D= ALTURA DE LINEA ELECTRICA  
 A= DISTANCIA DE SEGURIDAD

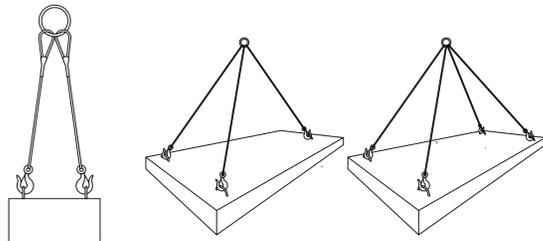
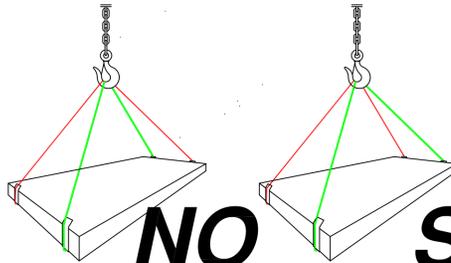
- 1 m. líneas b. Tensión
- 3 m. A.T. hasta 57000 V
- 5 m. A.T. hasta 57000 V

 <p><b>SOCIEDAD PÚBLICA DE</b>  <b>INFRAESTRUCTURAS Y</b>  <b>MEDIO AMBIENTE</b>  <b>DE CASTILLA Y LEÓN S.A.</b></p>		
 <p><b>INDEPRO</b>          AVILA 2000, S.L.          INGENIERIA CIVIL          Av/ Portugal 45. Doha 4º3. AVILA          TLF.: 920254752          email: oficina@indepro2000.es</p>	<p><b>PROYECTO</b> <b>COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN</b></p>	
<p><b>SITUACIÓN</b> Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)</p>	<p><b>TÍTULO PLANO</b> SEGURIDAD Y SALUD. LÍNEAS ELÉCTRICAS</p>	
<p><b>PROYECTADO:</b> JULIAN NAVAS HERRANZ          ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150</p>	<p><b>ESCALA:</b> SIN ESCALA</p>	<p><b>Nº PLANO:</b> 2  <b>HOJA:</b> 2 de 15</p>
<p><b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017</p>	 <p>ORIGINAL EN DIN A-1</p>	

FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



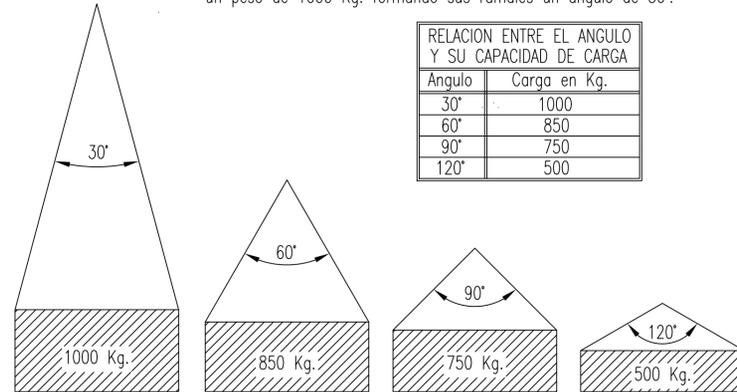
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



CARGAS HORIZONTALES  
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA  
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

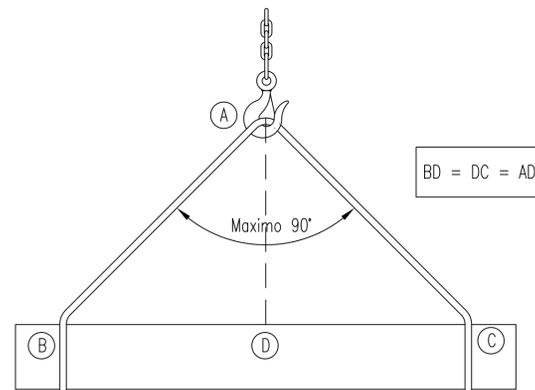
ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

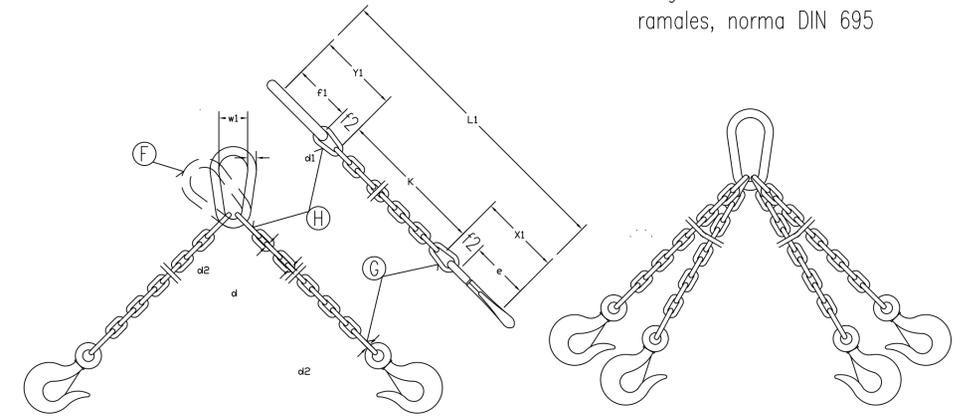


La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°  
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

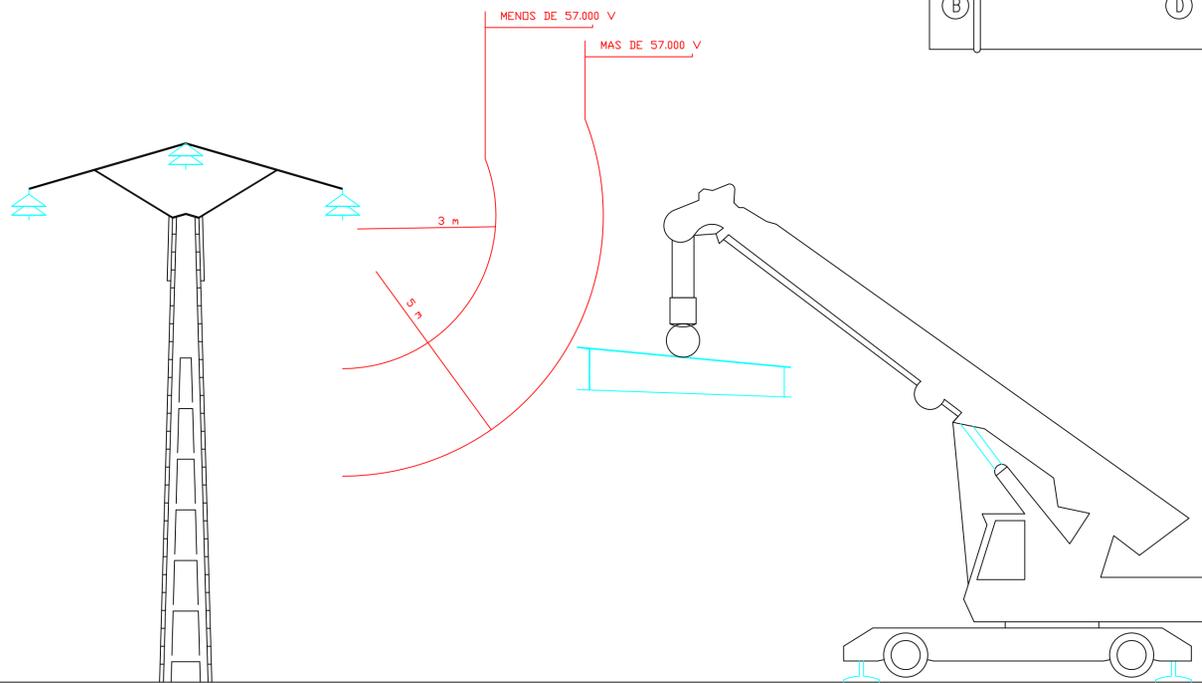


Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA Espesor nominal d mm.	CADENA DE ARRASTRE DIN 689 e mm.	CARGA UTIL			X <sub>1</sub> mm.	Y <sub>1</sub> mm.	Longitud de la cadena no terminada para K=1000 mm. L <sub>1</sub> mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		∞ 45° Kgs.	∞ 90° Kgs.	∞ 120° Kgs.				f <sub>1</sub> mm.	d <sub>1</sub> mm.	w <sub>1</sub> mm.	f <sub>2</sub> mm.	f <sub>3</sub> mm.	d <sub>2</sub> mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiples del paso t, segun DIN 766. Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho. Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.



**INDEPRO**  
AVILA 2000, S.L.  
INGENIERIA CIVIL  
Av/ Portugal 45. Doha 4ºD. AVILA  
Tlf.: 920254752  
email: oficina@indepro2000.es

FECHA:  
DICIEMBRE 2017

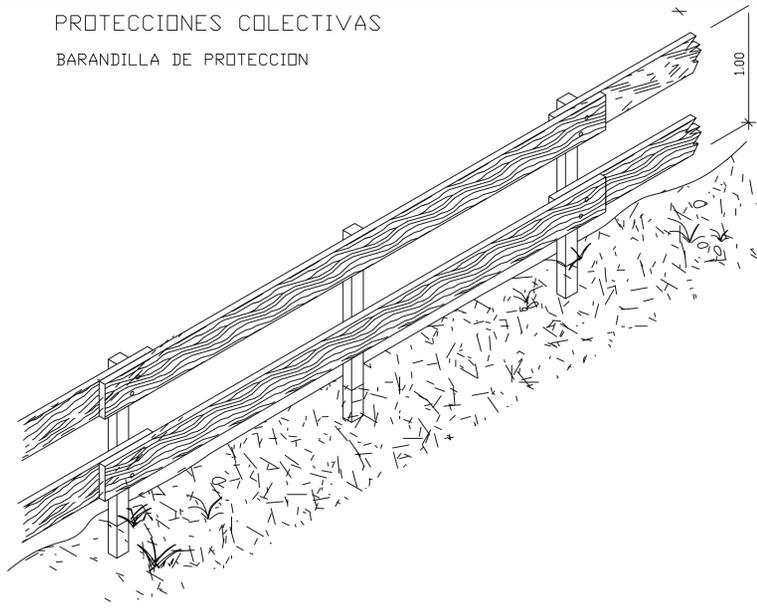
**SOCIEDAD PÚBLICA DE  
INFRAESTRUCTURAS Y  
MEDIO AMBIENTE  
DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

PROYECTO	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN		
SITUACIÓN	Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)		
TÍTULO PLANO	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS - ESLINGAS		
PROYECTADO:	JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150	ESCALA:	Nº PLANO: 3
FECHA:	DICIEMBRE 2017	SIN ESCALA	HOJA: 3 de 15

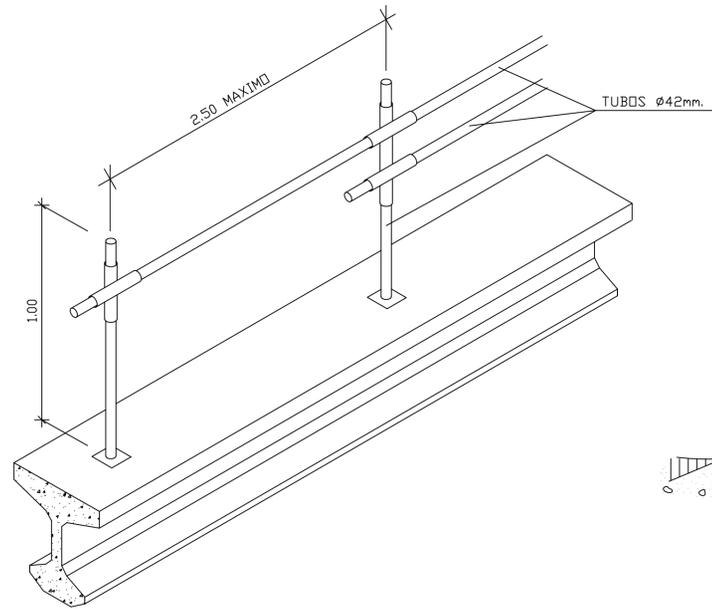
ORIGINAL EN DIN A-1

PROTECCIONES COLECTIVAS

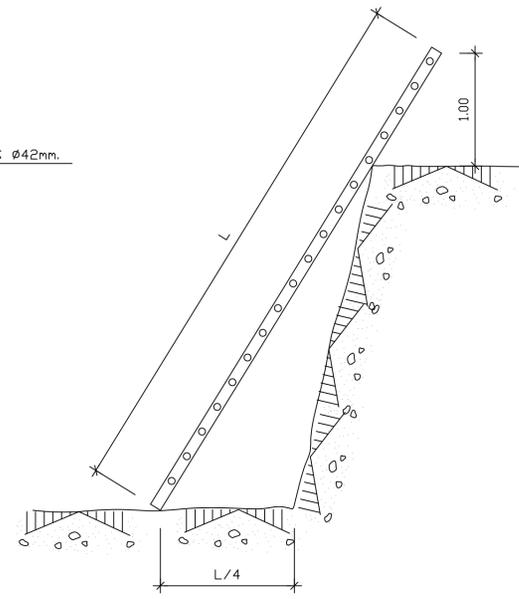
BARANDILLA DE PROTECCION



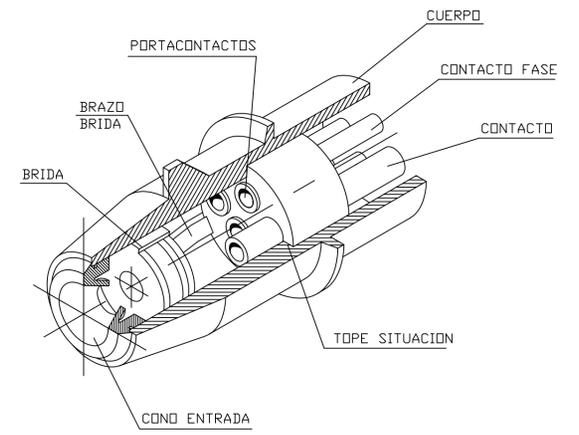
MODELO DE LINEA DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



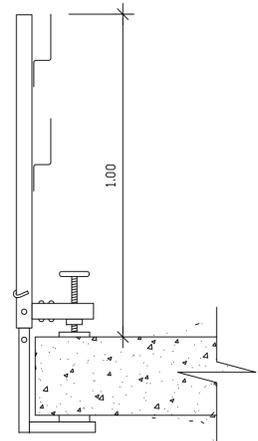
ESCALERAS DE MANDO



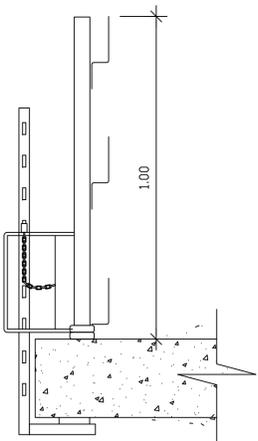
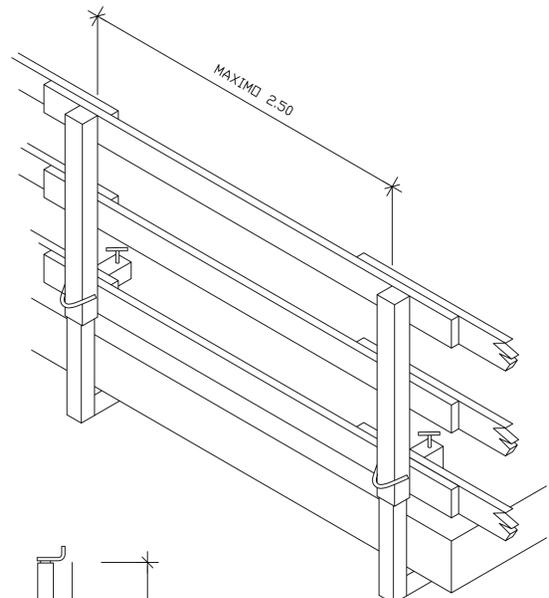
PROLONGADOR TOMA-CORRIENTE (CLAVIJA)  
DIN 49.462 (Publicacion C.E.E. 17)



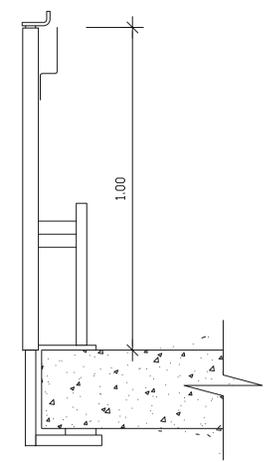
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



TIPO-1

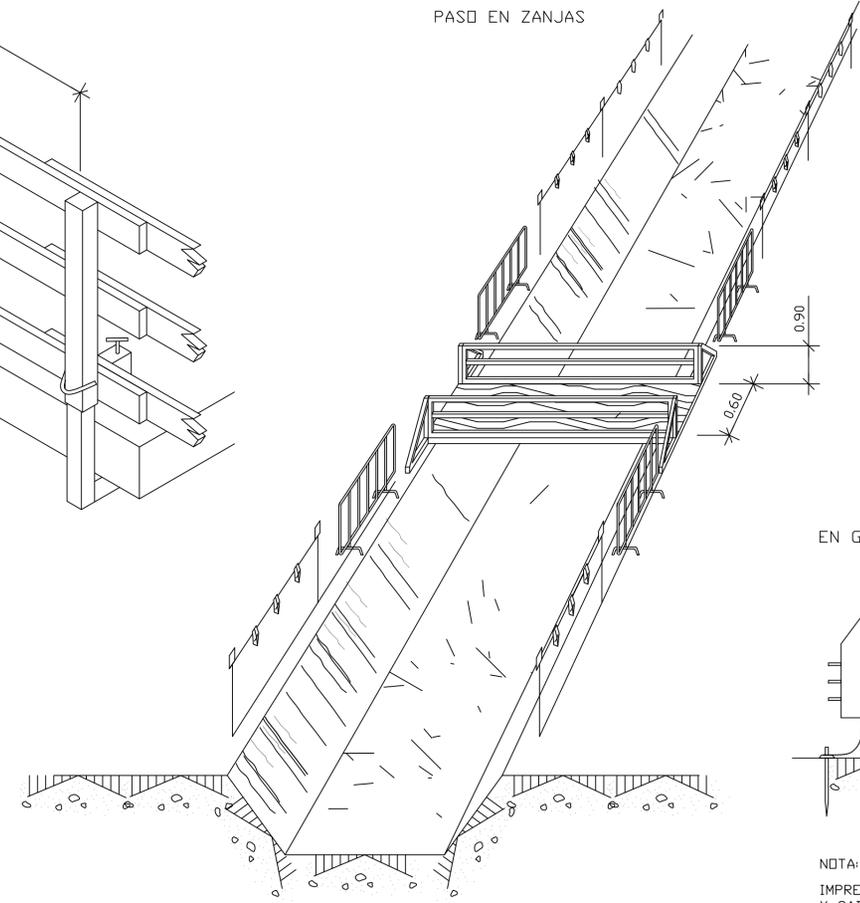


TIPO-2



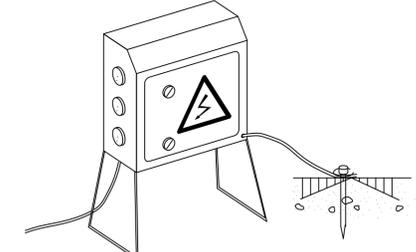
TIPO-3

PASO EN ZANJAS



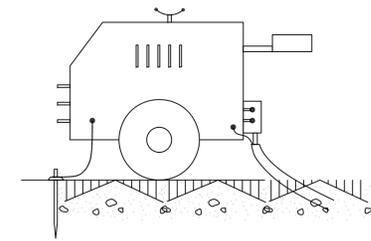
PROTECCIONES ELECTRICAS (NORMAS GENERALES)

EN CUADRO GENERAL PORTATIL



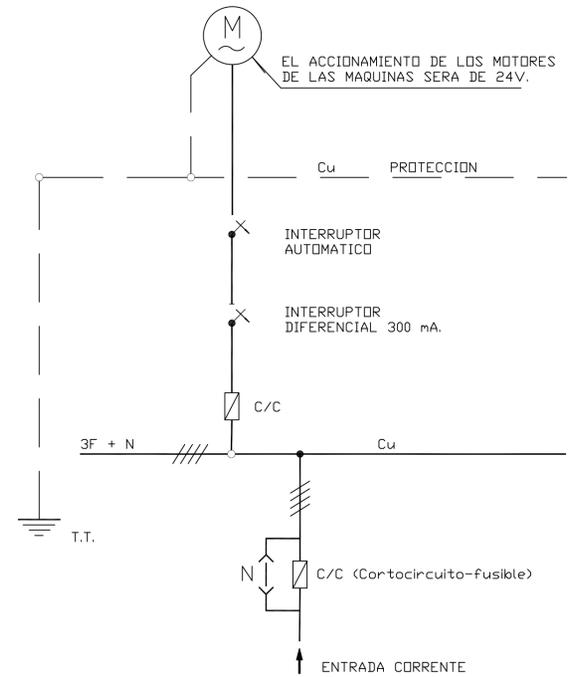
NOTA:  
IMPRESINDIBLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJA LLAVE Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

EN GRUPO ELECTROGENO

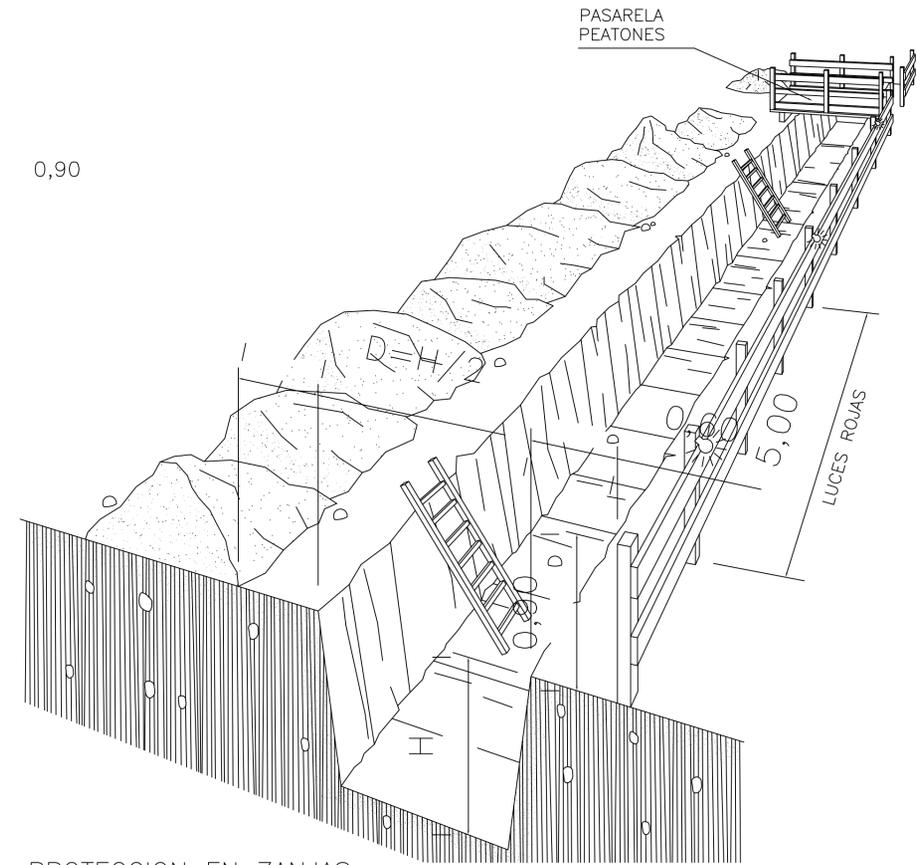
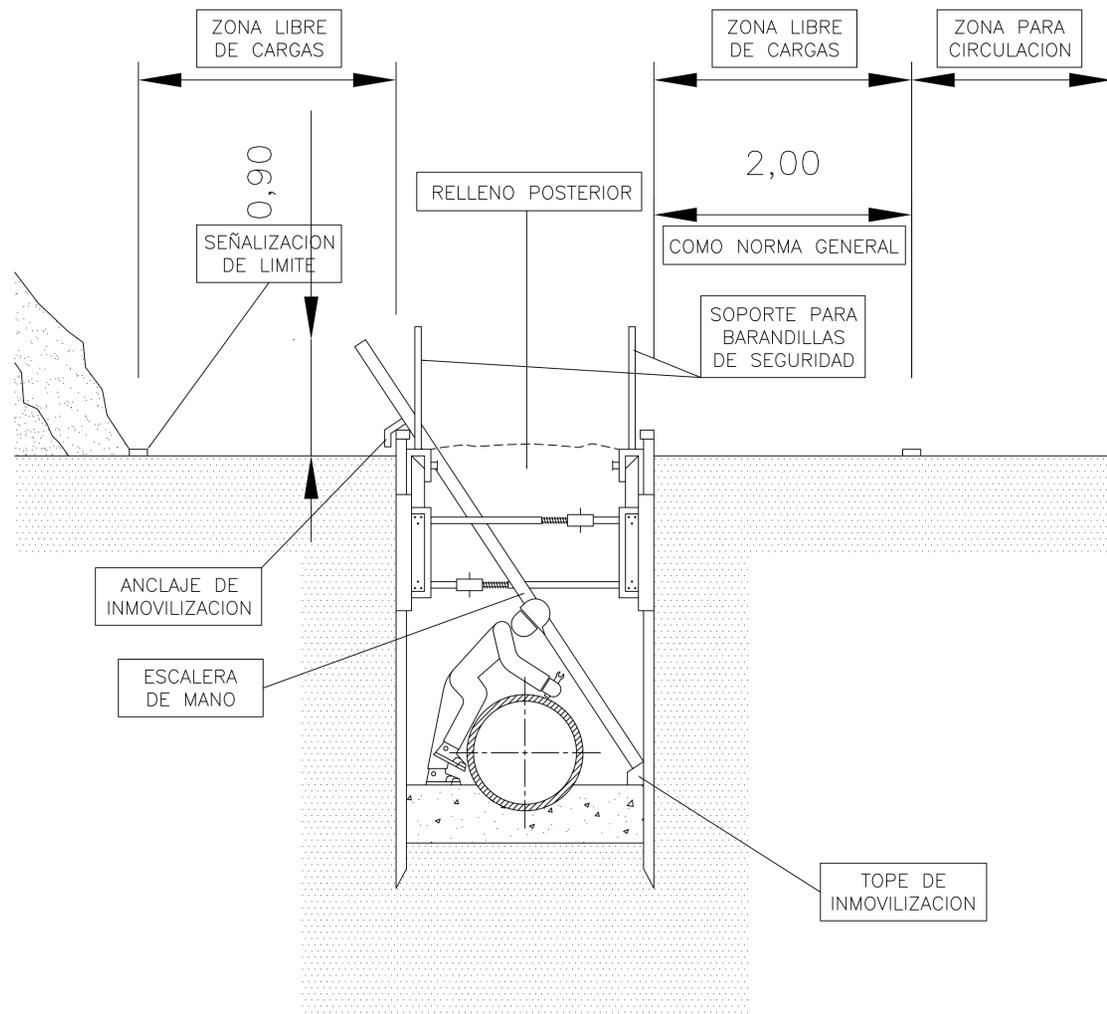
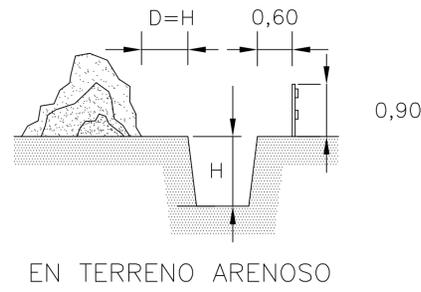


NOTA:  
IMPRESINDIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA Y CABLE DE MASA EVITAR ZONAS HUMEDAS

PROTECCION DE INSTALACION ELECTRICA (ESQUEMA)

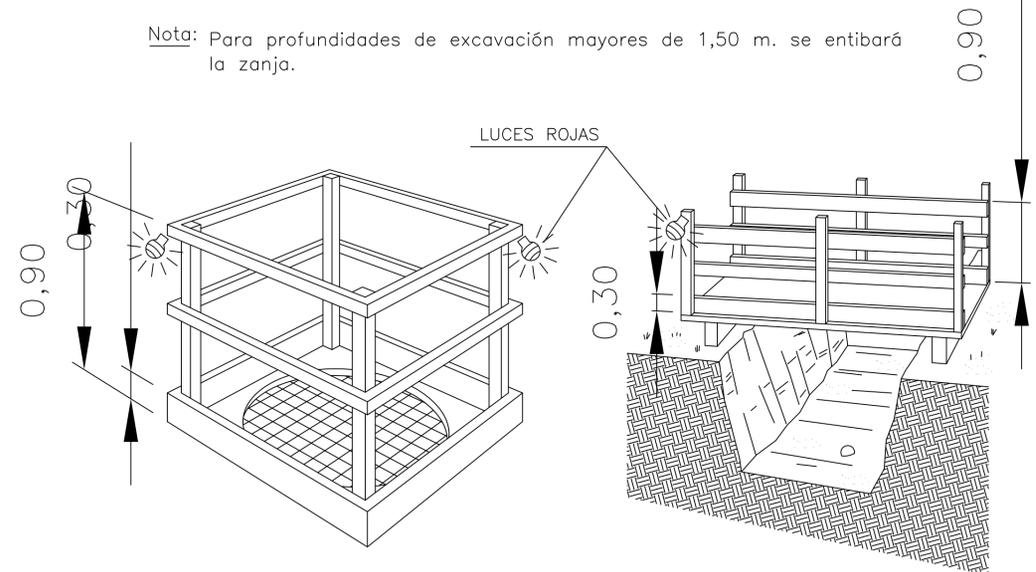


		<b>PROYECTO</b> COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN	
<b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av/ Portugal 45. Doha 4º3. AVILA T.F.: 920254752 email: oficina@indepro2000.es		<b>SITUACIÓN</b> Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)	
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017		<b>TÍTULO PLANO</b> SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS - VARIOS	
<b>PROYECTADO:</b> JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150		<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA ORIGINAL EN DIN A-1	
		<b>Nº PLANO:</b> 4 <b>HOJA:</b> 4 de 15	



PROTECCION EN ZANJAS

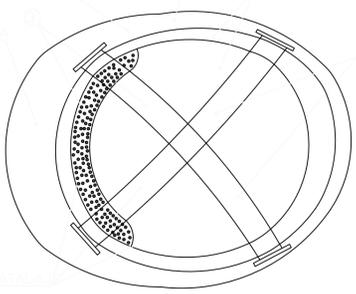
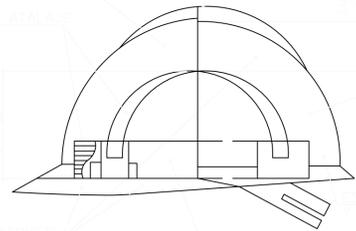
Nota: Para profundidades de excavación mayores de 1,50 m. se entibará la zanja.



EN HUECOS Y ABERTURAS

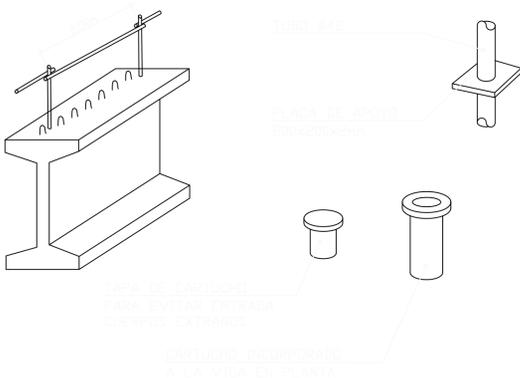
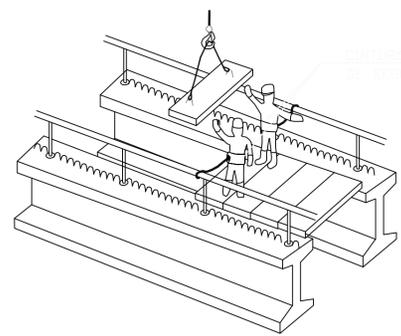
PASARELA DE PEATONES

<p><b>SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.</b></p>			
 <b>INDEPRO</b> <small>AVILA 2000, S.L.</small> <small>INGENIERIA CIVIL</small> <small>Av/ Portugal 45. Doha 493. AVILA</small> <small>TLF.: 920254752</small> <small>email: oficina@indepro2000.es</small>	<b>PROYECTO</b> COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN	<b>SITUACIÓN</b> Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)	
	<b>TÍTULO PLANO</b> SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS - VARIOS		
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017	<b>PROYECTADO:</b> JULIAN NAVAS HERRANZ <small>ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150</small>	<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA <small>ORIGINAL EN DIN A-1</small>	<b>Nº PLANO:</b> 5 <b>HOJA:</b> 5 de 15



- ① MATERIAL INDESTRUCTIBLE RESISTENTE A GRIETAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE III AISLANTE A 1000 V CLASE ENH1 AISLANTE A 2500 V
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, IMPULSO FACIL, LIMPIEZA DESINFECTACION

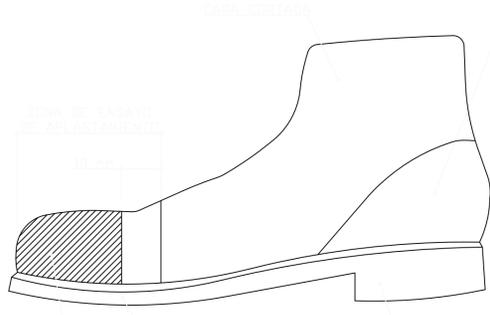
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



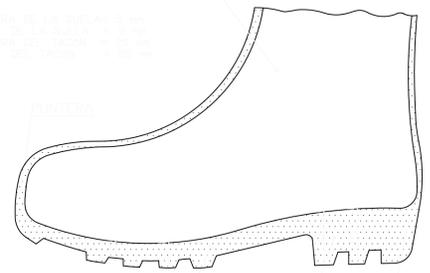
MEDIDA DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE TABLERO



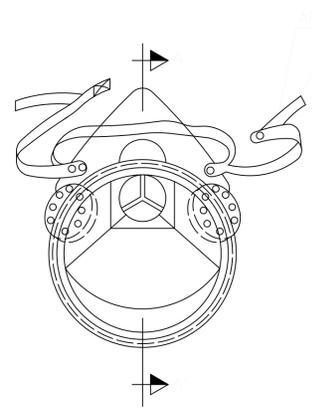
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



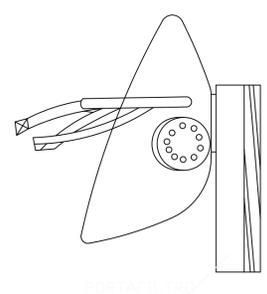
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



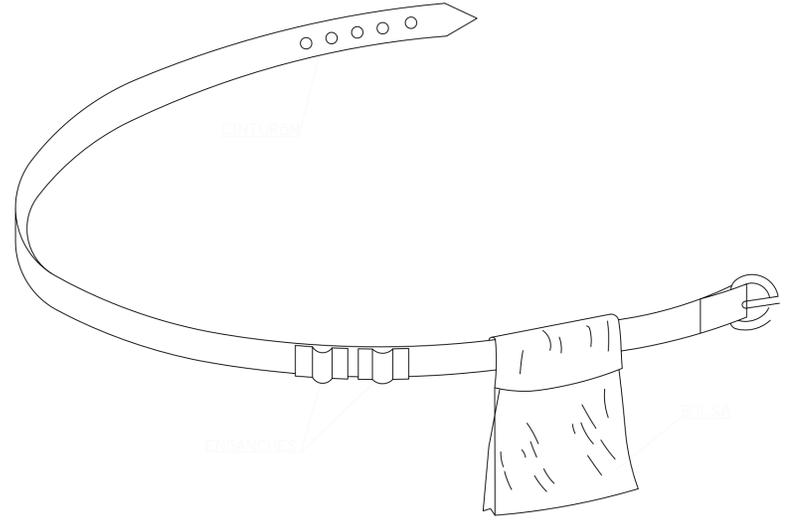
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



MASCARILLA ANTIPOLVO



PORTAHERRAMIENTAS



- ① SEQUIE ENER LAS HERRAMIENTAS, PAS SEGURIDAD AL MOVIMIENTO
- ② CADA CAJAS DE HERRAMIENTAS
- ③ UNO CADA DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

<p><b>SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.</b></p>			
<p><b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av/ Portugal 45, Dcha 4º3, AVILA Tlf.: 920254752 email: oficina@indepro2000.es</p>	<p>PROYECTO <b>COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN</b></p>		
	<p>SITUACIÓN <b>Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)</b></p>		
<p>TÍTULO PLANO <b>SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES INDIVIDUALES I</b></p>			
<p>PROYECTADO: <b>JULIAN NAVAS HERRANZ</b> ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150</p>	<p>ESCALA: <b>SIN ESCALA</b></p>	<p>Nº PLANO: <b>6</b></p>	
<p>FECHA: <b>DICIEMBRE 2017</b></p>	<p>HOJA: <b>6 de 15</b></p>	<p>ORIGINAL EN DIN A-1</p>	

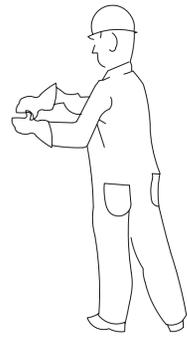
PROTECCIONES INDIVIDUALES

PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

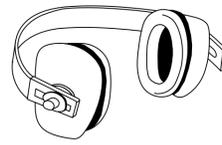
MONO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OÍDOS



CLASE "A" arnes en la cabeza



CLASE "B" arnes en la nuca

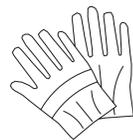
GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA



GUANTES DIELECTRICOS



GUANTES DE USO GENERAL

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE

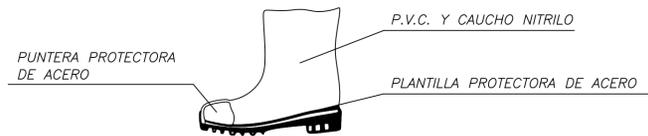


MANGUITOS



POLAINAS

BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III



PUNTERA PROTECTORA DE ACERO

P.V.C. Y CAUCHO NITRILLO

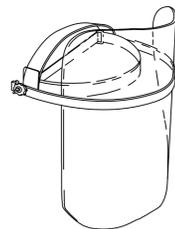
PLANTILLA PROTECTORA DE ACERO

PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones  
Visor abatible

PANTALLAS DE SEGURIDAD



Pantalla de acetato transparente, con adaptados a casco  
Visor abatible

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA PARA ELECTRICISTA

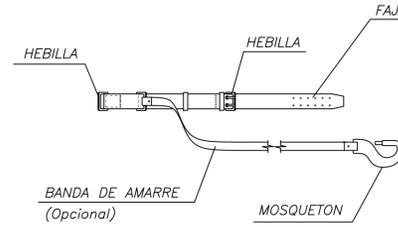
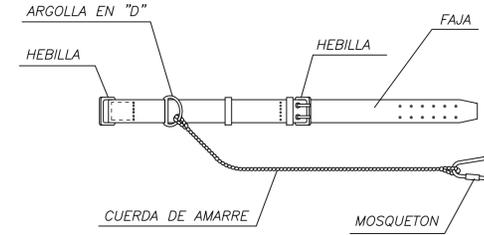


PUNTERA DE PLASTICO.  
Trabajos para B.T. y maniobras en B.T.

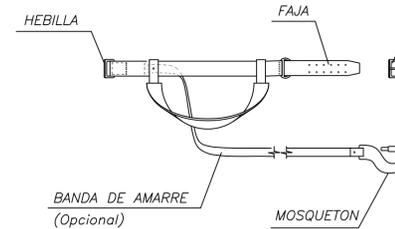
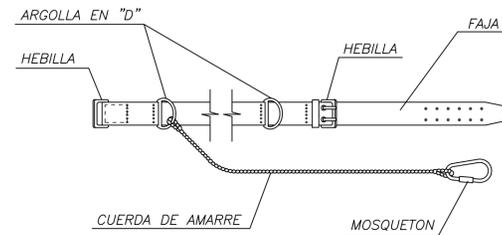
PROTECCIONES INDIVIDUALES

CLASE "A"

TIPO 1

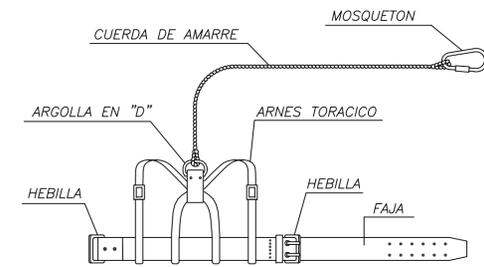


TIPO 2



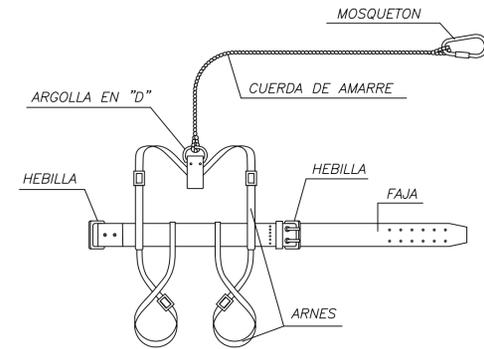
CLASE "C"

TIPO 1

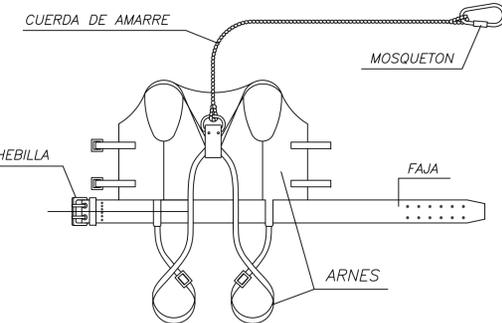


AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)

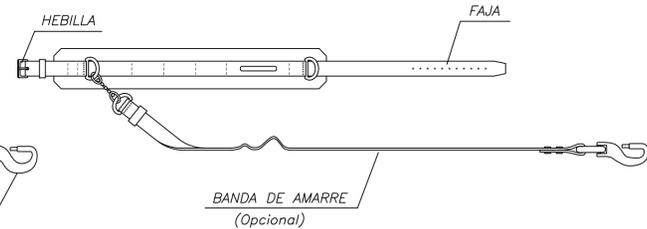
TIPO 2



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)



AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)



LEYENDA:

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

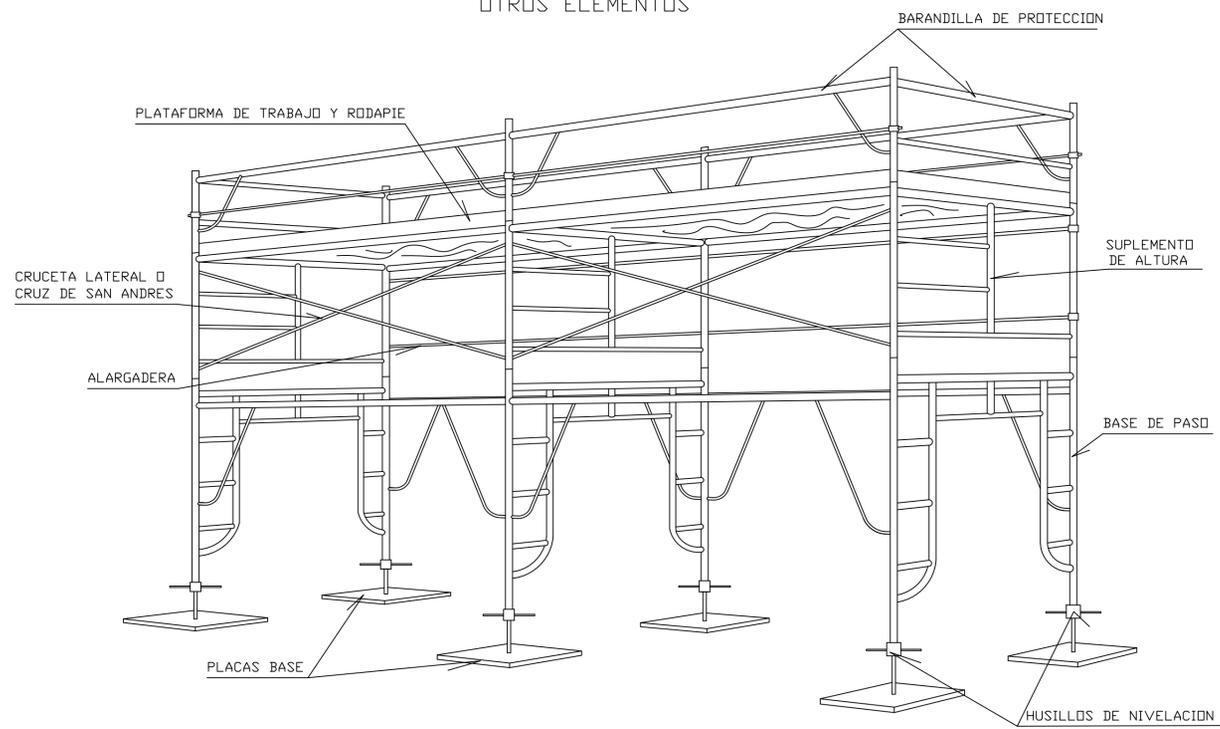
CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

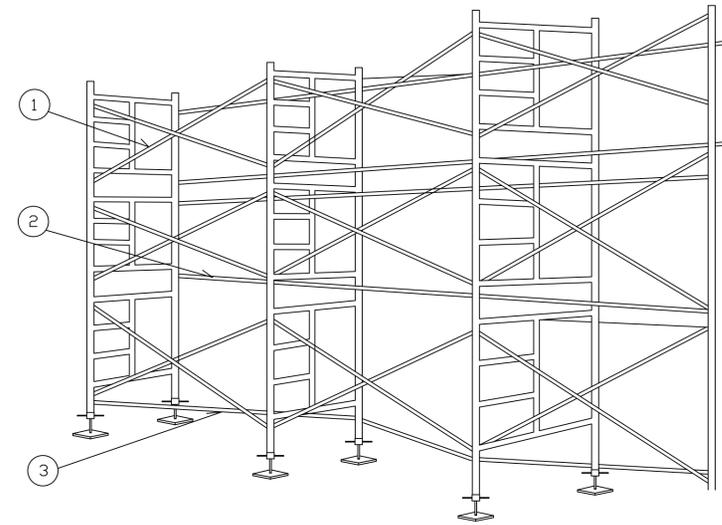
		<b>PROYECTO</b> COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN	
<b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av/ Portugal 45. Doha 4º3. AVILA Tlf.: 920254752 email: oficina@indepro2000.es		<b>SITUACIÓN</b> Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)	
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017		<b>TÍTULO PLANO</b> SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES INDIVIDUALES II	
PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150		<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA	
Nº PLANO: 7		HOJA: 7 de 15	
ORIGINAL EN DIN A-1			

ANDAMIOS METALICOS TUBULARES CONJUNTO

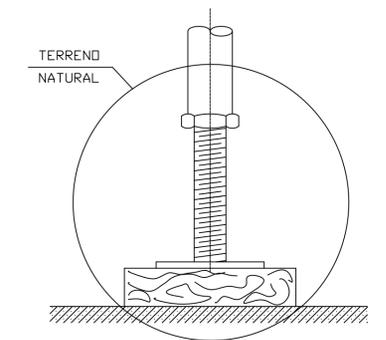
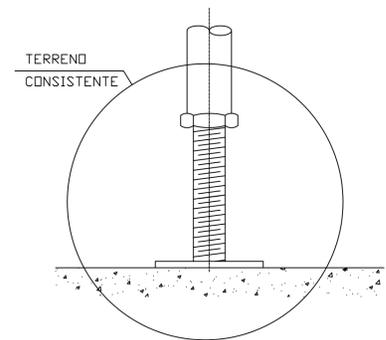
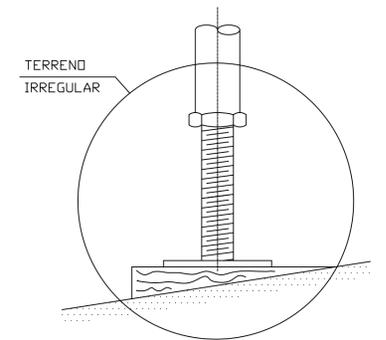
OTROS ELEMENTOS



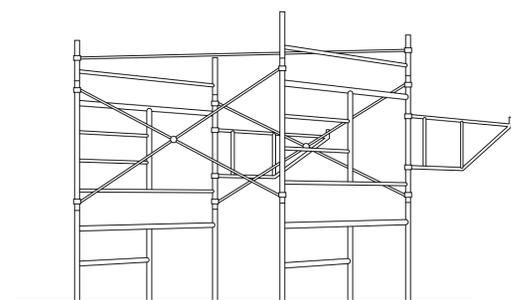
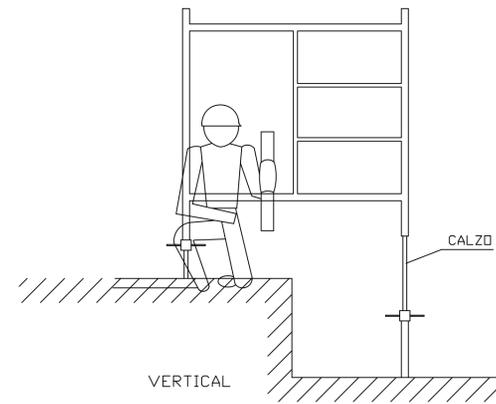
ARRIOSTRAMIENTO



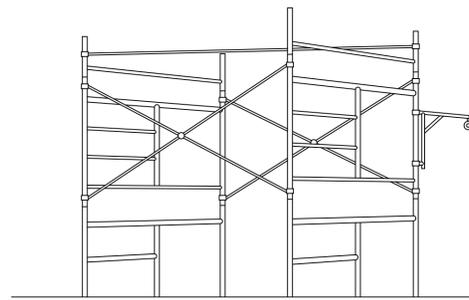
ARRANQUE



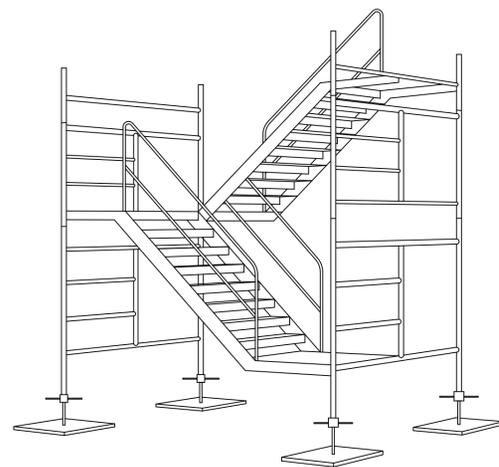
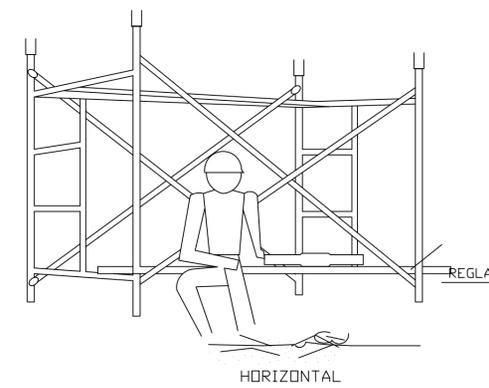
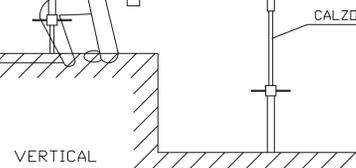
NIVELACION



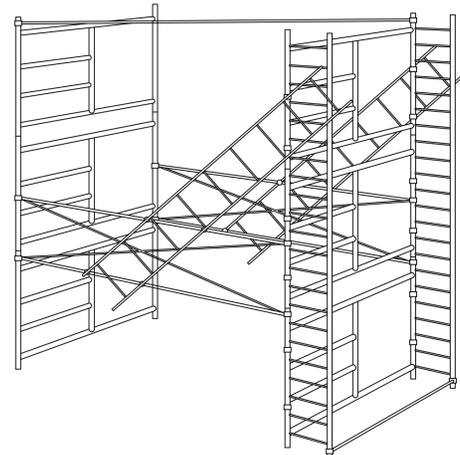
SUPLEMENTO PARA SALVAR VOLADIZOS



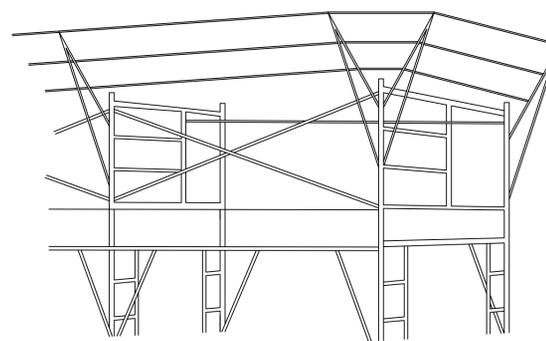
GARRUCHA



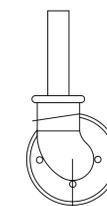
ESCALERA INTERIOR



VIGA PARALELA



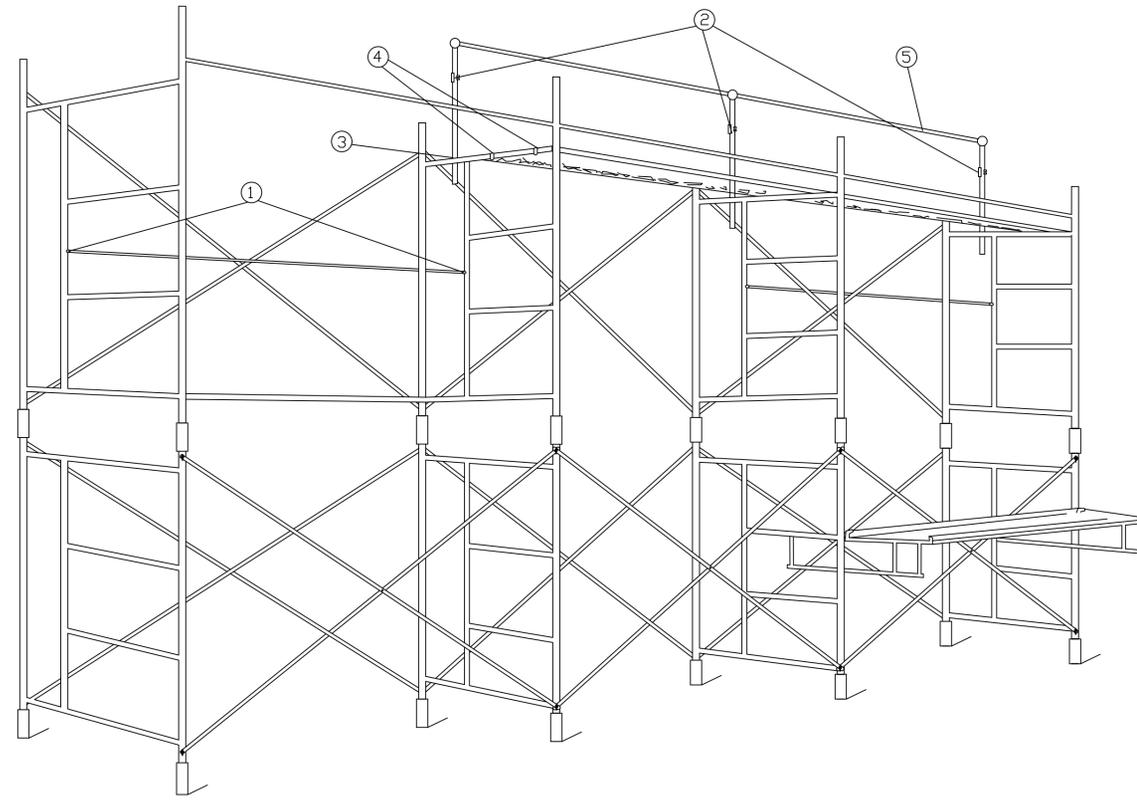
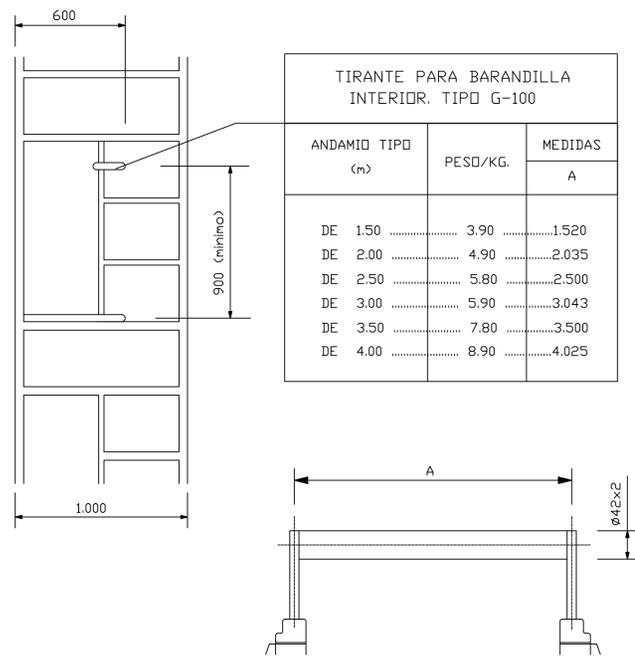
VISERA DE PROTECCION



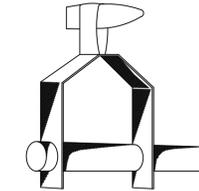
RUEDA GIRATORIA

<p>SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.</p>			
<p>TÍTULO: <b>COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN</b></p>			
<p>PLANO: <b>SEGURIDAD Y SALUD MEDIOS AUXILIARES</b></p>			
FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: S/E ORIGINALES DIN-A1	PLANO Nº: <b>8</b>	HOJA Nº: <b>1</b>
<p>INDEPRO AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av. Portugal 45, Dcha #3. AVILA T.F.: 92024792 email: o@indepro2000.es</p>		<p>PROYECTADO: </p> <p>JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE OBRAS, CÁMARA Y PUESTOS Nº 2010</p>	

ANDAMIOS METALICOS TUBULARES



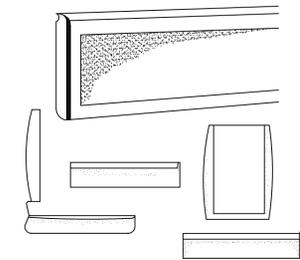
① BOCA CON CUÑA PARA FIJACION DE BARANDILLA



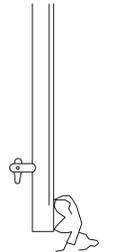
② PILARILLO PARA FIJACION DE BARANDILLA



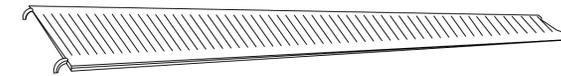
FIJACIONES DE RODAPIE



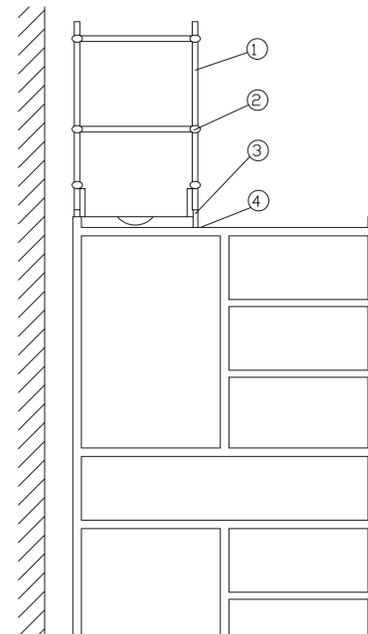
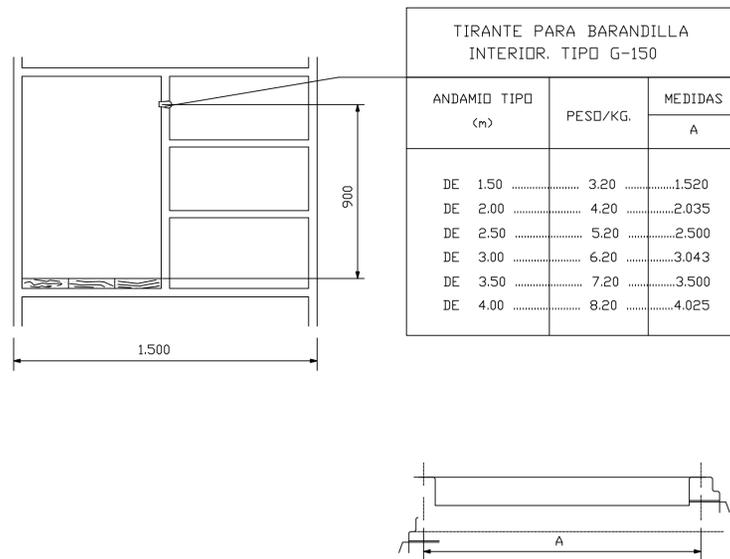
③ CASQUILLO CON BOCA



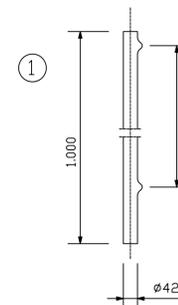
④ PORTAPISO O PLATAFORMA METALICA DE 0.30 X 2 Y 3 mts.



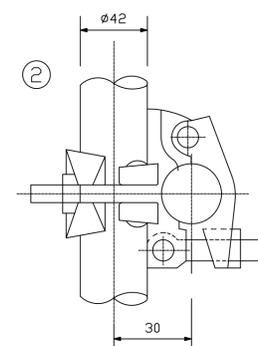
⑤ ALARGADERA DE BARANDILLA



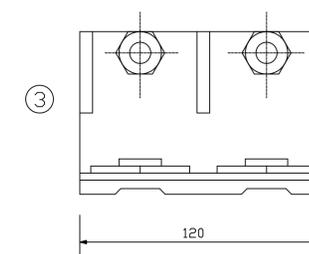
PIE DE BARANDILLA



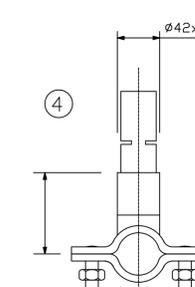
ABRAZADERA DOBLE FIJA DE HIERRO FORJADO



ABRAZADERA DE EMPALME



BRIDA CON ENCHUFE



**SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

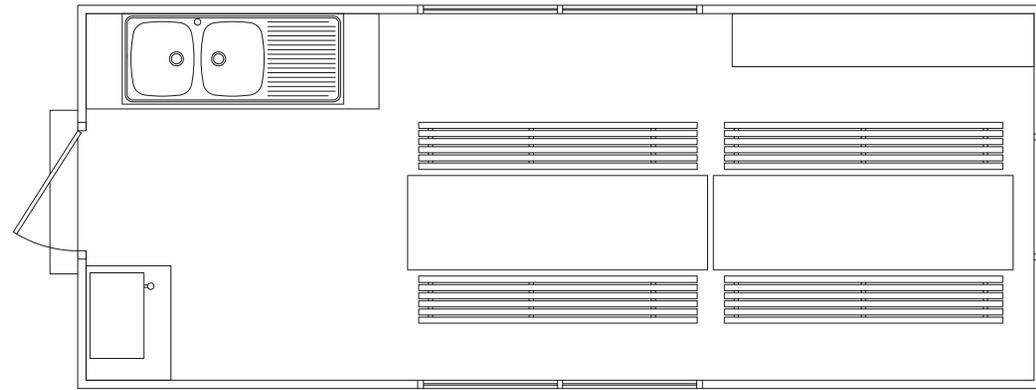
TÍTULO:  
**COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

PLANO:  
**SEGURIDAD Y SALUD MEDIOS AUXILIARES**

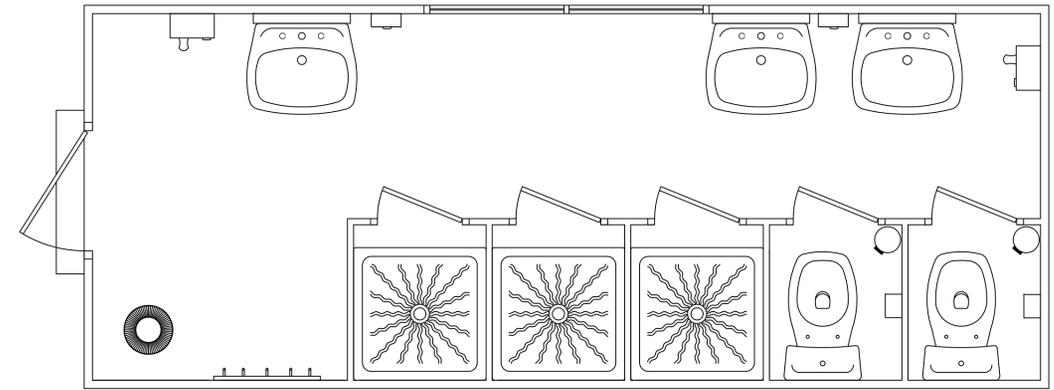
FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: S/E	PLANO N°: 9	HOJA N°: 1
--------------------------	----------------	----------------	---------------

<p><b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av. Portugal 46, Doha 410, AVILA T.F.: 91054762 email: ofc@indepco2000.es</p>	<p>PROYECTADO:</p> <p>JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CARBÓN, CANALES Y PUERTOS Nº 29140</p>
---	---

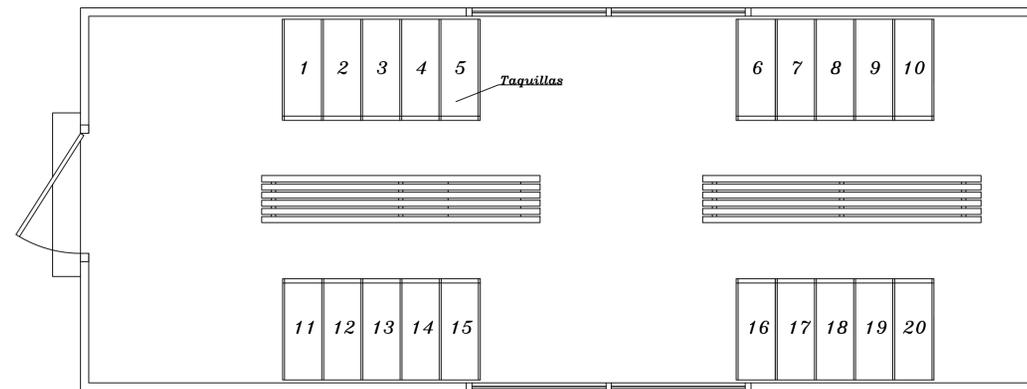
## INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR



CASETA COMEDOR



CASETA ASEOS



CASETA VESTUARIOS



TÍTULO:  
**COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE,  
 SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

PLANO:  
**SEGURIDAD Y SALUD  
 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

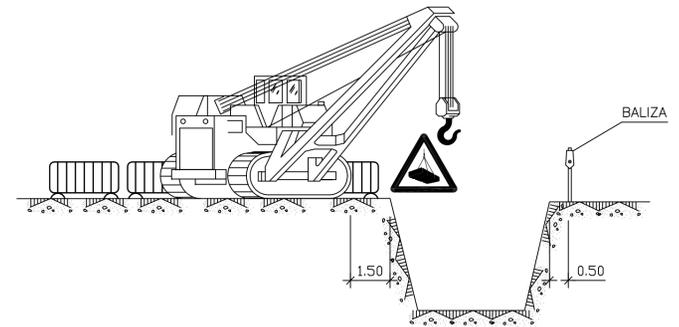
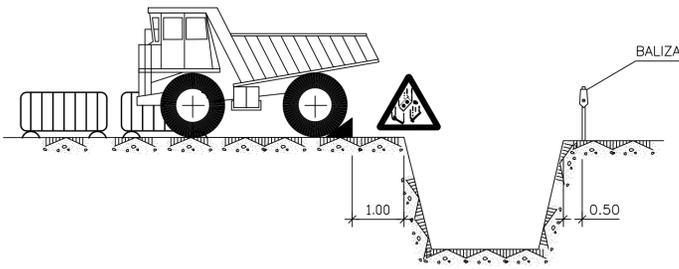
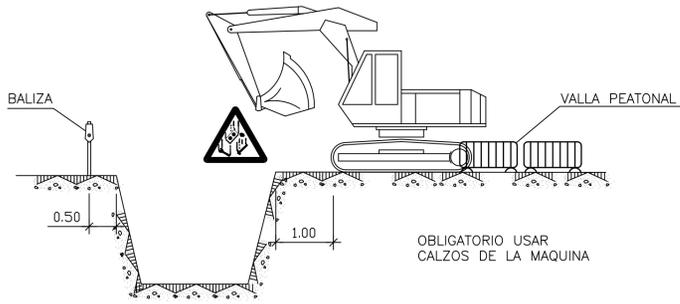
FECHA: DICIEMBRE 2017	ESCALA: S/E ORIGINALES DIN-A1	PLANO N°: 10	HOJA N°: 1
--------------------------	-------------------------------------	-----------------	---------------



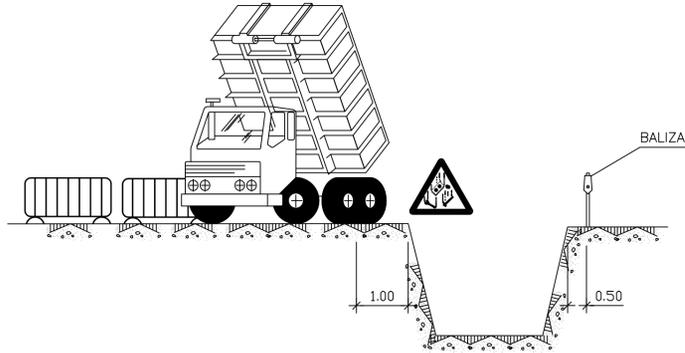
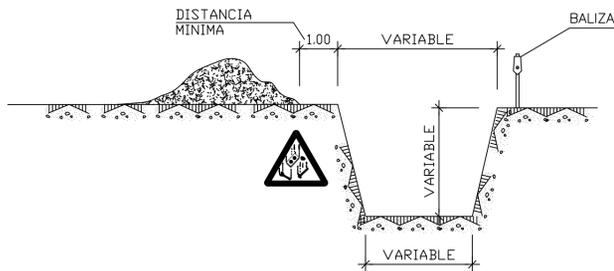
**INDEPRO**  
 AVILA 2000, S.L.  
 INGENIERIA CIVIL  
 Av. Portugal 45, Dcha #3, AVILA  
 T.F.: 92024792  
 email: o&f@indepro2000.es

PROYECTADO:

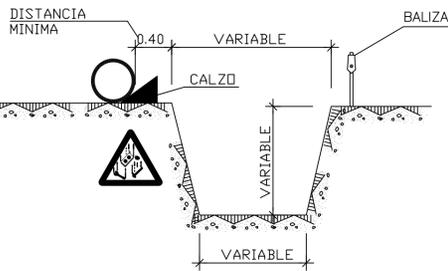
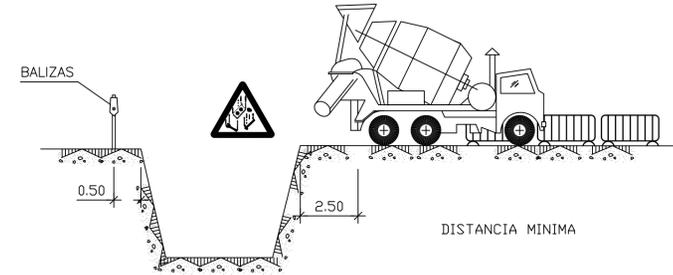
*(Signature)*  
 JULIAN NAVAS HERRANZ  
 IES DE CARRAS, CARRAS Y PUERTO, Nº 2010



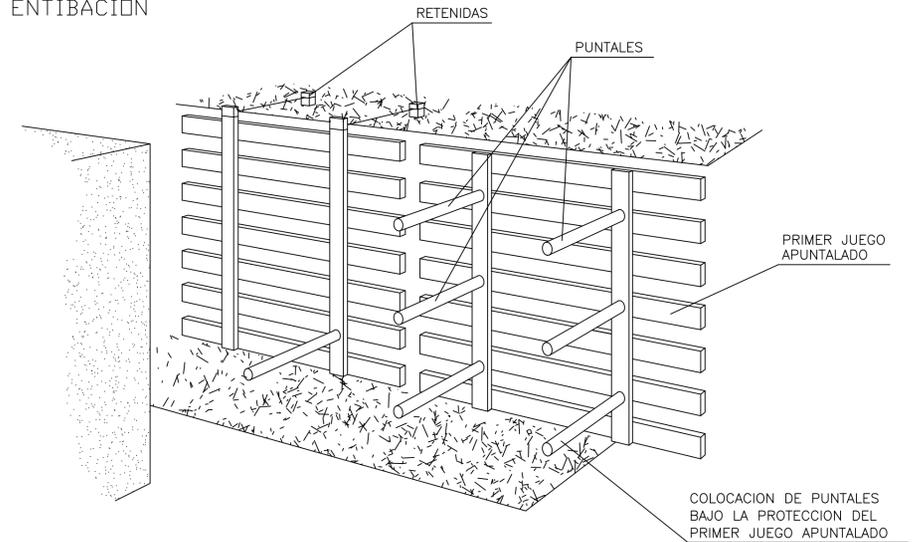
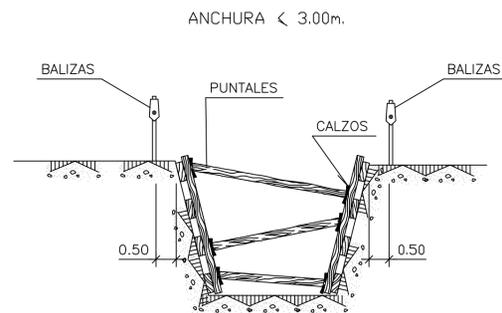
ACOPIOS



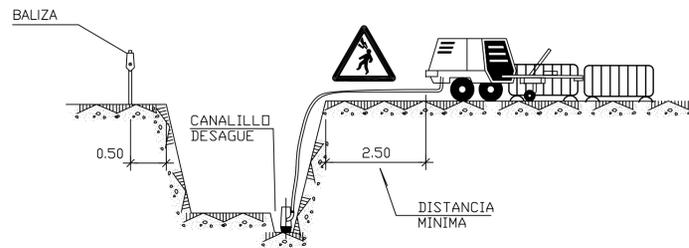
ELEMENTOS VIBRATORIOS



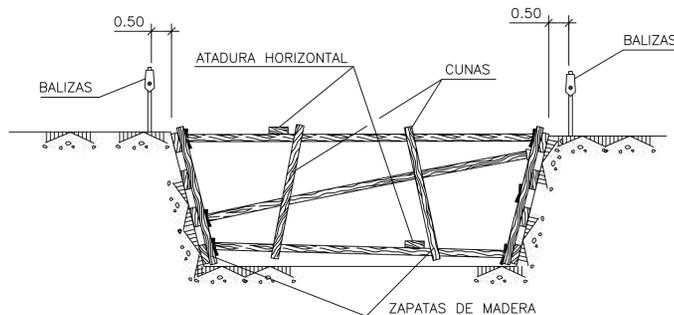
POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION



AGOTAMIENTOS

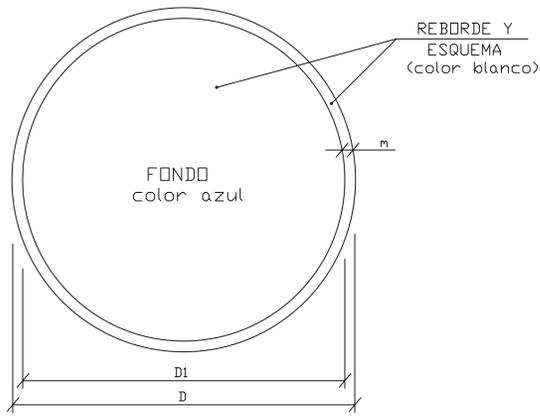


ANCHURA < 6.00m.



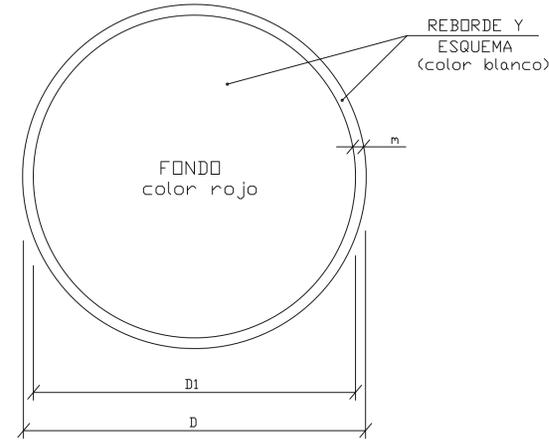
NOTA:  
 SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.  
 LOS PRECIOS DE ENTIBACION Y AGOTAMIENTO, ESTAN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.  
 POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARAN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

		<b>PROYECTO</b> COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN	
<b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av/ Portugal 45. Doha 4º3. AVILA TLF.: 920254752 email: oficina@indepro2000.es		<b>SITUACIÓN</b> Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)	
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017		<b>TÍTULO PLANO</b> SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN I	
<b>PROYECTADO:</b> JULIAN NAVAS HERRANZ <small>ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 28.150</small>		<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA <small>ORIGINAL EN DIN A-1</small>	<b>Nº PLANO:</b> 11 <b>HOJA:</b> 11 de 15



DIMENSIONES EN mm.

D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



DIMENSIONES EN mm.

D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USO MASCARILLA



USO CASCO



USO PROTECTORES AUDITIVOS



USO GAFAS



USO GUANTES



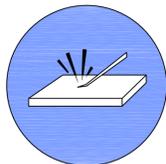
USO GUANTES ELECTROSTATICOS



USO BOTAS



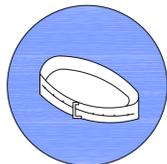
USO BOTAS ELECTROSTATICOS



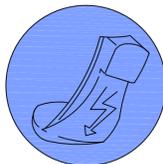
ELIMINAR PUNTAS



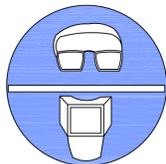
USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CALZADO ANTIESTATICO



USO DE GAFAS O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



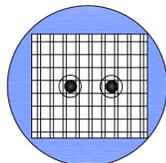
OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



EMPUJAR NO ARRASTRAR



USO DE PROTECTOR FIJO



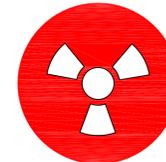
USO DE PROTECTOR CONTRA CAIDAS



OBLIGACION GENERAL (ACOMPANADA SI PROCEDE DE UNA SEÑAL ADICIONAL)



RIESGO DE INTOXICACION



RIESGO DE RADIACION



RIESGO DE INCENDIO



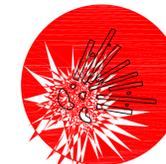
RIESGO ELECTRICO



RIESGO DE CORROSION



TOMA A TIERRA



RIESGO DE EXPLOSION



RIESGO ELECTRICO

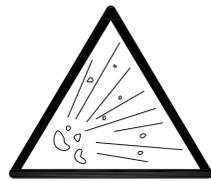
**SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

<p><b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av/ Portugal 45, Dcha 4ºB, AVILA Tlf.: 920254752 email: oficina@indepro2000.es</p>	<p>PROYECTO <b>COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN</b></p>
	<p>SITUACIÓN <b>Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)</b></p>
<p>TÍTULO PLANO <b>SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN II</b></p>	
<p>PROYECTADO: <b>JULIAN NAVAS HERRANZ</b> ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150</p>	<p>ESCALA: <b>SIN ESCALA</b></p>
<p>FECHA: <b>DICIEMBRE 2017</b></p>	<p>Nº PLANO: <b>12</b> HOJA: <b>12 de 15</b> ORIGINAL EN DIN A-1</p>

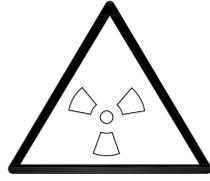
SEÑALES DE ADVERTENCIA  
DE PELIGRO



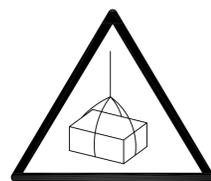
RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



RIESGO RADIACION



RIESGO CARGAS  
SUSPENSAS



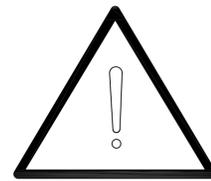
RIESGO INTOXICACION



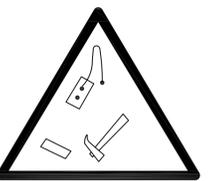
RIESGO CORROSION



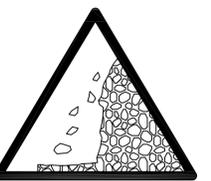
RIESGO ELECTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



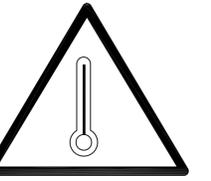
MAQUINARIA PESADA  
EN MOVIMIENTO



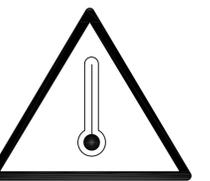
CAIDAS A DISTINTO  
NIVEL



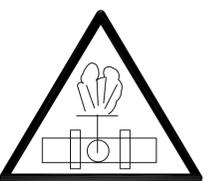
CAIDAS AL MISMO  
NIVEL



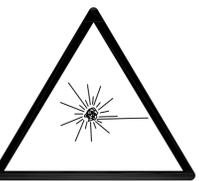
ALTA TEMPERATURA



BAJA TEMPERATURA



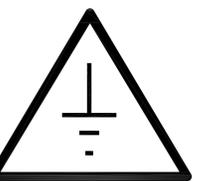
ALTA PRESION



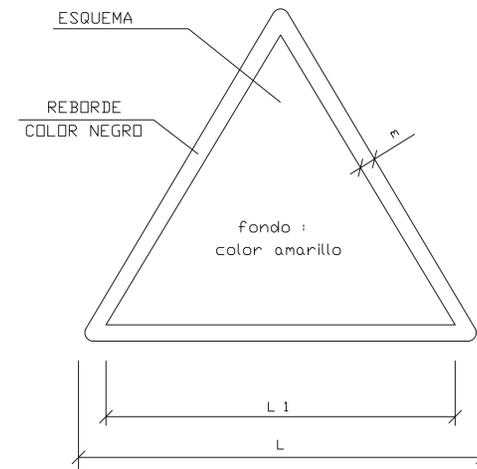
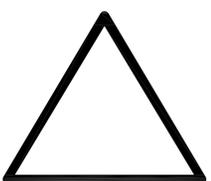
RADIACIONES LASER



PASO DE  
CARRETILLAS



TOMA A TIERRA



DIMENSIONES EN mm		
L	L <sub>1</sub>	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

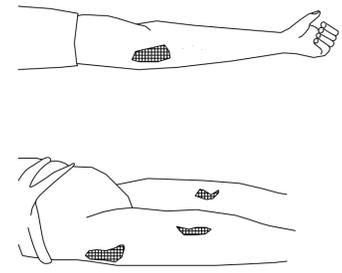


**INDEPRO**  
AVILA 2000, S.L.  
INGENIERIA CIVIL  
Av/ Portugal 45, Doha 4ºB, AVILA  
T.F.: 920254752  
email: oficina@indepro2000.es

**SOCIEDAD PÚBLICA DE  
INFRAESTRUCTURAS Y  
MEDIO AMBIENTE  
DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

<b>PROYECTO</b>	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN		
<b>SITUACIÓN</b>	Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)		
<b>TÍTULO PLANO</b>	SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN III		
<b>PROYECTADO:</b>	JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 25.150	<b>ESCALA:</b>	<b>Nº PLANO:</b>
<b>FECHA:</b>	DICIEMBRE 2017	<b>SIN ESCALA</b>	13
		ORIGINAL EN DIN A-1	HOJA: 13 de 15

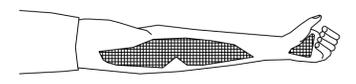
**QUEMADURAS**  
PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS  
TAPAR CON GASA  
NO TOCAR  
NO PONER NADA

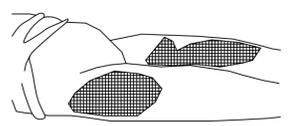
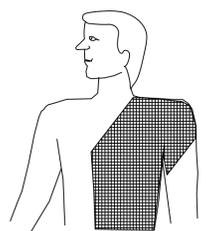
TRASLADO SIN PRISA

**GRAN QUEMADO**  
(EXTENSO)



NO TOCAR  
NO PUEDE BEBER  
NO PONER NADA

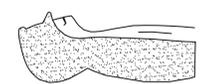
DE PONER-GASA ESTERIL  
TRASLADO !! URGENTE !!



**RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA**



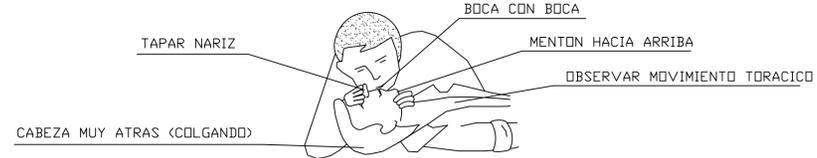
LIMPIAR CUIDADOSAMENTE  
EL INTERIOR DE LA BOCA  
SACAR PROTESIS DENTAL  
AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSION  
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA  
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS  
TAPAR NARIZ



ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

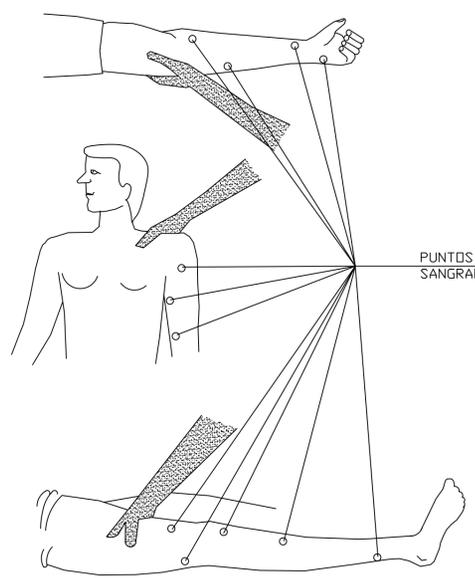


NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

**HERIDAS SANGRANTES**

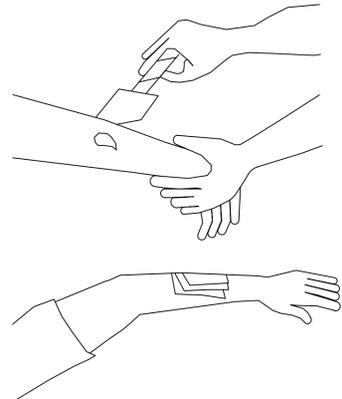
HEMORRAGIAS  
COMPRESION ARTERIAL

LAS MANOS SOMBRADAS EN OSCURO  
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA  
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



PUNTOS O ZONAS  
SANGRANTES

**HERIDAS**

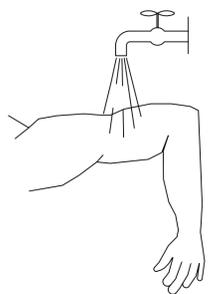


LAVAR CON AGUA  
TAPAR CON GASA

NO POMADAS  
NO LIQUIDOS  
NO MANIPULAR

TRASLADO SIN PRISA

**LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS**



AGUA ABUNDANTE  
(A CHORRO)

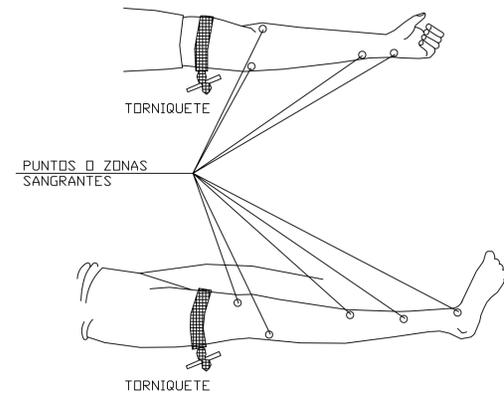
TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

**HEMORRAGIAS (continuacion)**

Metodo compresivo TORNIQUETE

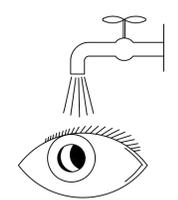
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE  
UNA HORA SIN AFLOJARLO



LESIONADO CON TORNIQUETE  
ES URGENTE

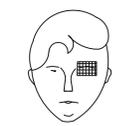
SOLO DEBE USARSE CUANDO  
LA COMPRESION DIRECTO NO  
ES SUFICIENTE PARA PARAR  
LA HEMORRAGIA

**LESIONES OCULARES**



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR  
NO INTENTAR SACAR NADA  
NO POMADAS  
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (A ser posible  
a centro especializado)

LESIONES NARIZ OIDO

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO  
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

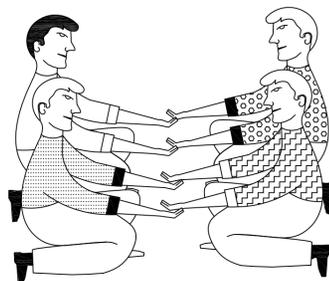
		<b>PROYECTO</b> COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN	
<b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av/ Portugal 45, Dcha 4º3, AVILA TLF.: 920254752 email: oficina@indepro2000.es		<b>SITUACIÓN</b> Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)	
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2017		<b>TÍTULO PLANO</b> SEGURIDAD Y SALUD. EMERGENCIAS I	
<b>PROYECTADO:</b> JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 28.150		<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA	
<b>HOJA:</b> 14 de 15		<b>Nº PLANO:</b> 14	
ORIGINAL EN DIN A-1			

PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VÓMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VÓMITOS ESCALDIFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VÓMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MEDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

ANTES DEL TRASLADO



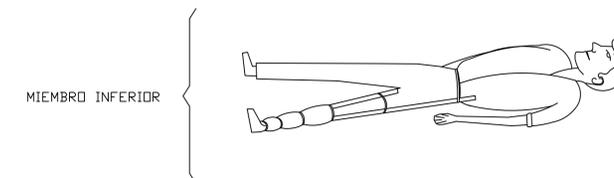
POSICION CORRECTA PARA "RECOGER" UN LESIONADO GRAVE

TRASLADOS

INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

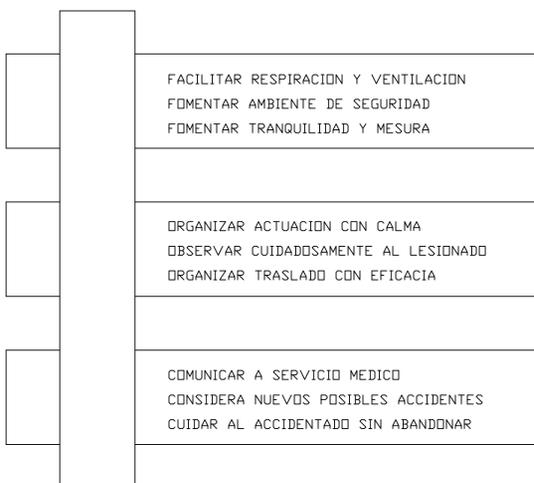


MIEMBRO SUPERIOR

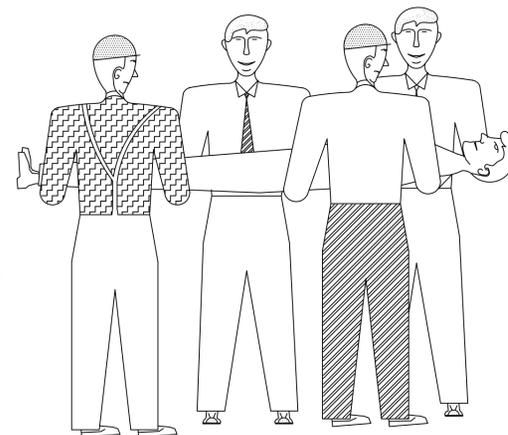


MIEMBRO INFERIOR

RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA



RESUMEN



FORMA CORRECTA DE COGER UN LESIONADO GRAVE

ACCION PREVISORA

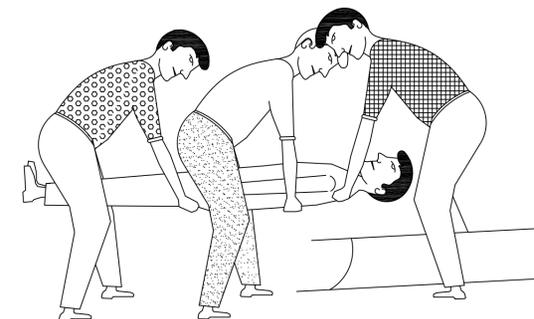
MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD  
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.  
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE  
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES

NO DAR NADA  
AFLOJAR ROPAS  
NO MOVILIZAR  
ABRIGAR  
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

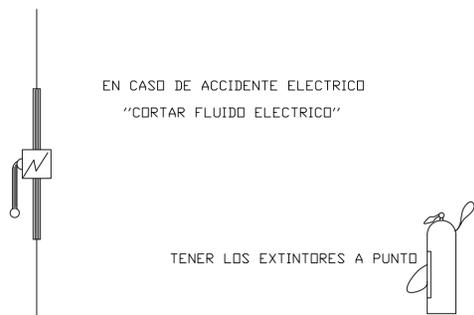
ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES QUE NADA  
CERRAR PASO DE CORRIENTE  
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS  
APARTARLOS DEL LESIONADO  
CON UN OBJETO DE MADERA  
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL  
TRATAR COMO QUEMADURA



POSICION CORRECTA DE COLOCAR UN LESIONADO GRAVE EN UNA CAMILLA

EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO "CORTAR FLUIDO ELECTRICO"



TENER LOS EXTINTORES A PUNTO

**INDEPRO**  
AVILA 2000, S.L.  
INGENIERIA CIVIL  
Av/ Portugal 45. Doha #3. AVILA  
Tlf.: 920254752  
email: oficina@indepro2000.es

**SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.**

PROYECTO	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN		
SITUACIÓN	Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán (Ávila)		
TÍTULO PLANO	SEGURIDAD Y SALUD. EMERGENCIAS II		
PROYECTADO:	JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 28.150	ESCALA:	Nº PLANO: 15
FECHA:	DICIEMBRE 2017	SIN ESCALA	HOJA: 15 de 15

ORIGINAL EN DIN A-1

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

## INDICE

1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	68
2.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....	69
2.1.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	69
2.2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	70
2.3.- DIRECTIVAS COMUNITARIAS .....	74
2.4.- CONVENIOS DE LA OIT RATIFICADOS POR ESPAÑA .....	75
3.- CARACTERÍSTICAS, USO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	86
3.1.- RETROEXCAVADORA.....	88
3.3.- CAMIÓN DUMPER .....	92
3.4.- MOTONIVELADORA .....	95
3.5.- COMPACTADOR VIBRATORIO .....	96
3.6.- CAMIÓN HORMIGONERA .....	98
3.7.- GRÚA HIDRÁULICA TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA.....	100
3.9.- SIERRA CIRCULAR .....	104
3.10.- SIERRA DISCO TRONZADORA.....	106
3.11.- COMPRESOR.....	108
3.12. BULLDOZER.....	110
3.13. CAMIONES DE OBRA.....	111
3.14. EXTENDEDORAS.....	112
4.- REVISIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	115

## 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Estudio de Seguridad debe ser planificado con antelación a la construcción, de manera que se eviten las imprevisiones.

Pensando los distintos problemas, antes de que surjan, aparecerán distintas soluciones, de forma que se podrán elegir las más convenientes por su economía, rapidez, comodidad, sencillez, etc., cosa que improvisando muchas veces no es posible.

La planificación debe estar de acuerdo con la ejecución de las obras.

Las posibles modificaciones de la obra, respecto al proyecto original, habrán de ser tenidas en cuenta, en el Plan de Seguridad y Salud, debiendo modificarse éste en consecuencia.

Organizando y planificando la seguridad (o lo que es lo mismo, pensando en la obra bien hecha), se conseguirá disminuir el número de accidentes, y aumentar la calidad, el rendimiento y la productividad como consecuencia de la mayor comodidad de los operarios y de no tener que estar estos pendientes de su seguridad.

## **2.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN**

Se tendrá presente en el transcurso de la ejecución de la obra la siguiente normativa legal, siendo obligado su cumplimiento por las partes implicadas, indicándose también las características de las máquinas, equipos y útiles de trabajo con su mantenimiento y la forma más adecuada de uso.

### **2.1.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS**

Se recogen en este apartado las obligaciones que pueden tener cada una de las partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra.

#### **PROPIEDAD.**

- Presentar el aviso previo a la Autoridad Laboral.
- Retirar este documento con sus correspondientes visados en el Colegio profesional competente.
- El abono a la Empresa Constructora, de las certificaciones que presente, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.
- El pago de los honorarios devengados en concepto del Estudio de Seguridad y de la Coordinación en fase de ejecución.

#### **EMPRESA CONSTRUCTORA.**

- Cumplirá las directrices contenidas en el E.S.S. a través del Plan de Seguridad y Salud coherente con el anterior, contando éste con la aprobación del Coordinador, siendo ello previo al comienzo de la obra.
- Asimismo cumplirá las estipulaciones preventivas del E.S.S. y del Plan de Seguridad y Salud respondiendo solidariamente a los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratos empleados.

## 2.2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Capítulo VII - Andamios. Orden 31-01-40
- Dotación de Prendas de Trabajo a los Operarios menores de 21 años.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y en la Construcción. Orden 20-05-52. Modificación- Orden 19-12-53. Complementario. Orden 23-09-66
- Trabajos Prohibidos a menores de 18 años. Decreto 26-07-57.
- Modificación - Ley 31/1995
- Fabricación y empleo de productos que contengan Benceno.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Decreto 214/1961
- Modificación. Decreto 3494/1964
- Reglamento de Seguridad e Higiene en los Trabajos que se realicen en cajones o cámaras de Aire Comprimido. Orden 20-01-65
- Libro de Matrícula en cada centro de trabajo. Orden 28-12-66 y 7-07-67. Modificación. Orden 8-10-76.
- Ordenanza, Trabajo, Industrias, Construcción, Vidrio y Cerámica. Orden 28-08-70. Corrección de errores. B.O.E. 17-10-70. Modificación. Orden 27-07-73
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Título II (Cap. VII a XIII). Orden 9-03-71
- Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación. Decreto 462/1971
- Protección de Maquinaria. Instrucción 26-11-71
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Instrucciones Complementarias. Orden 31-10-73
- Libro de Visitas en cada centro de trabajo. Orden 6-05-88
- Homologación de Medios de Protección Personal de Trabajadores. Orden 17-05-74

- Reglamento de Aparatos Elevadores para obras. Orden 23-05-77. Modificación. Orden 7-03-81 y 16-11-81.
- Constitución Española. Artº 40.2 .- B.O.E. 29-12-78
- Norma Técnica Reglamentaria MT-26, sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos, en instalaciones de Baja Tensión. Resolución 30 - 09 81.
- Instrucción Técnica Complementaria MIE - AP-5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre Extintores de Incendios. Orden 31-05-82. Modificación B.O.E 7-11-83 , 20-06-85, 28-08-89 y 28-04-98
- Condiciones en que se deben realizar los trabajos en que se manipula el amianto. Orden 21-7-82
- Regulación de la jornada laboral. R.D. 2001/83.
- Reglamento de los trabajos con riesgo de amianto. Orden 31-10-84
- Rectificación. B.O.E. 22-11-84. Normas Complementarias. Orden 07-01-87. Modelo Libro de Registro. Orden 22-12-87
- Normas Tecnológicas de la Edificación. N.T.E.
- Normas Básicas de la Edificación. N.B.E.
- Apertura o reanudación de actividades en centros de trabajo. R.D. 1/1986. Normas y Modelo establecido. Orden 6-05-88.
- Reglamento de Seguridad de las Máquinas. R.D. 1495/86. Corrección de errores. B.O.E. 04-10-86. Modificaciones. RD. 590/89 y 830/91 - Orden 8-04-91.
- Regulación potencia acústica de maquinarias. R.D. 245/89. Ampliación y nuevas especificaciones. R.D. 71/92.
- Modelo Libro de Incidencias. Orden 20-09-86. Corrección de errores. B.O.E. 31-10-86
- Modelo Oficial de Parte de Accidente en el Trabajo. Orden 16-12-87.
- Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones. Orden 31-08-87
- Modelo de notificación de accidentes de trabajo. Orden 16-12-87.
- Modificación de la Instrucción Complementaria ITC MI-BT 026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Orden 13 -01-88. Corrección de errores. B.O.E. 25-03-88.
- Ley de infracciones y sanciones de orden social. Ley 8/1988.
- ITC - MIE - AEM2. Grúas - Torre desmontables para obra. Orden 28-06-88. Corrección de errores. B.O.E. 25-03-88.

- Prevención de determinados accidentes mayores en determinadas actividades. R.D. 886/1988. Modificación Anexos. R.D. 952/1990.
- Productos químicos. Reglamento de clasificación, envasado y etiquetado, en preparados peligrosos usados como disolventes. R.D. 150/1989.
- Potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. R.D. 245/1989. Ampliación. R.D. 71/1992.
- ITC MIE-AEM3. Carretillas automotoras de mantenimiento. Orden 26-05-89.
- Protección de Trabajadores frente a Riesgos derivados de exposición al ruido. RD. 1316/1989. Rectificación. B.O.E. 9 -12 - 89.
- Imposición de limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. R.D. 1406/89.
- Prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades. R.D. 88/1990.
- Protección Sanitaria contra Radiaciones ionizantes. R.D. 537/1992.
- Convenio General de la Construcción. Resolución D.G.T. 04-05-92. Anexo sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. 30-01-98.
- Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. RD. 1/1995
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995
- Reglamento de los Servicios de Prevención. RD. 39/1997. Modificación RD. 780/1998.
- Protección de Trabajadores expuestos a Radiaciones Ionizantes. RD. 413/1997
- Convenio General de la Construcción. Resolución D.G.T. 4-05-92.
- Seguridad Industrial. Control de productos de construcción procedentes de fábrica. Ley 21/1992.
- Modificación de la Instrucción Complementaria ITC MI-BT 026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión relativa a prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión. Orden 24-07-92.
- Requisitos de seguridad y salud en máquinas. R.D. 1435/92. Modificación R.D. 56/1995.
- Condiciones de comercialización y libre circulación de **EPIs**. R.D. 1407/92. Modificación del periodo transitorio. Orden 16-05-94. Modificación. Marcado “**CE**” de conformidad y año de colocación. R.D. 159/95. Modificación R.D. 159/95. Orden 20-03-97.
- Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción. R.D. 1630/92.
- Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. R.D. 1078/1993. Actualización de Anexos I y II. Orden 20-02-95.

- Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. R.D. 1/1995.
- Composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. R.D. 1979/96. Rectificación. B.O.E. 18-10-96
- ITC - MIE - AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas. R.D. 2370/96.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. R.D. 39/1997. Modificación. R.D. 780/1998.
- Protección de Trabajadores expuestos a Radiaciones Ionizantes. R.D. 413/97.
- Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. RD. 485/1997.
- Regulación del régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de Prevención de Riesgos laborales. Orden 22-04-97.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo. R.D. 486/1997
- Manipulación de Cargas que entrañen Riesgos Dorsolumbares para los Trabajadores. RD. 487/1997.
- Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. RD. 576/97.
- Protección de los Trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo. R.D. 664/97. Modificación. Orden 25-03-98.
- Protección de los Trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. R.D. 665/97.
- Utilización de Equipos de Protección Individual **EPIs**. RD. 773/1997.
- Certificado de profesionalidad de la ocupación de Prevencionista de Riesgos Laborales. R.D. 949/1997.
- Servicios de Prevención ajenos. Orden 27-06-97.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. RD. 1627/1997.
- Normas **UNE** adaptadas a las normas europeas **EN**. Normas **UNE-EN**
- Convenio General de la Construcción 1997. 21-10-97. Anexo sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. 30-01-98.
- Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 14-02-98.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

- Instrucción 8.3-I.C, “Señalización de Obras”, aprobado por O.M. de 31 de agosto de 1987. y modificada por Real decreto 208/1989, de 3 de febrero, por el que se añade el art. 21 bis y se modifica la redacción del art. 171 b) A del Código de Circulación.
- Catálogo de Señales de Circulación del Ministerio de Fomento.
- Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, sobre el articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Ley 59/1997, de 19 de diciembre, sobre reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Reglamento General de Circulación. Dicha normativa se complementa con las publicaciones del Ministerio de Fomento.
- Señalización móvil de obras (1997)
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas (1997).
- Orden Circular 1/88 de Servicio de Carreteras de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Junta de Castilla y León.

### **2.3.- DIRECTIVAS COMUNITARIAS**

- \* Directiva del Consejo 79/113/CEE de 19/12/78 relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la determinación de la emisión sonora de la maquinaria y material de obra de la construcción. (DOCE L. 33 de 8/2/79).
- \* Directiva del Consejo 81/1051/CEE de 7/12/81 por la que se modifica la Directiva 79/113/CEE de 19/12/78. (DOCE L. 376 de 30/12/81)
- \* Directiva del Consejo 84/532/CEE de 17/9/84 referente a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las disposiciones comunes sobre material y maquinaria para la construcción. (DOCE L. 300 de 19/11/84)
- \* Directiva del Consejo 84/537/CEE de 17/9/84 sobre la armonización de las legislaciones de los estados miembros referente al nivel de potencia acústica admisible de los grupos electrógenos de potencia. (DOCE L. 300 de 19/11/84)
- \* Directiva del Consejo 86/295/CEE de 26/5/86 sobre aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativa a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) de determinadas máquinas para la construcción. (DOCE L. 186 de 8/7/86)

- \* Directiva del Consejo 86/296/CEE de 26/5/86 relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre las estructuras de protección de caídas de objetos (FOPS) de determinadas máquinas para la construcción. (DOCE L. 186 de 8/7/96)
- \* Directiva del Consejo 386 L. 0594 de 22/12/86 relativa a las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cables, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.
- \* Directiva del Consejo 89/391/CEE de 12/6/89 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. (DOCE L. 183 de 29/6/89)
- \* Directiva del Consejo 89/655/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (DOCE L. 393 de 30/12/89, p 13).
- \* Directiva del Consejo 89/656/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. (DOCE L. 393 de 30/1/89, p 18)
- \* Directiva del Consejo 90/267/CEE de 29/5/90 relativa a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (DOCE L. 56 de 21/6/90)
- \* Directiva del Consejo 92/57/CEE de 26/8/92 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en el trabajo en obras de construcción temporales o móviles. (DOCE L. 245 de 26/8/92, p6)

## **2.4.- CONVENIOS DE LA OIT RATIFICADOS POR ESPAÑA**

- \* Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59)
- \* Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71. (BOE de 30/11/72)
- \* Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70)
- \* Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.

- \* Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.

## - ANEXO -

### LISTADO DE NORMAS ADOPTADAS UNE-EN EN EL AMBITO DE LA DIRECTIVA 89/686/CEE "EPIS" (REAL DECRETO 1407/1992, DE 20 DE NOVIEMBRE)

**UNE-EN 132:1990** ..... Equipo de protección respiratoria. Definiciones.

**UNE-EN 133:1990** ..... Equipos de protección respiratoria. Clasificación

**UNE-EN 134:1990** ..... Equipos de protección respiratoria. Nomenclatura de los componentes.

**UNE-EN 135:1990** ..... Equipos de protección respiratoria. Lista de términos equivalentes.

**UNE-EN 136:1989** ..... Equipos de protección respiratoria. Máscaras. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 136-10:1992** ..... Equipos de protección respiratoria. Máscaras para utilizaciones particulares. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 137:1993** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito abierto de aire comprimido. Requisitos, ensayos y marcado.

**UNE-EN 138:1994** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de máscara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos; ensayos, marcado.

**UNE-EN 139:1994** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con línea de aire comprimido para utilizarse con máscaras, mascarillas o adaptador facial tipo boquilla.

**UNE-EN 140:1989; UNE-EN 140 A1:1989** ..... Equipos de protección respiratoria. Mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 141:2000** ..... Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtro mixtos. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 142:1989** ..... Equipos de protección respiratoria. Boquillas. Requisitos, ensayos, marcado

**UNE-EN 143:1990** ..... Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 144:1991** ..... Equipos de protección respiratoria. Válvulas para botellas de gas. Conexiones roscadas para boquillas.

**UNE-EN 145:1988** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 145-2:1992** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido para una utilización particular, requisitos, ensayos y marcado.

**UNE-EN 146:1991** ..... Equipos de protección respiratoria. Dispositivos filtrantes contra partículas de ventilación asistida que incorporan máscaras, semimáscaras y mascarillas. Requisitos, ensayos y marcado.

**UNE-EN 147:1991** ..... Dispositivos de protección respiratoria. Dispositivos filtrantes contra partículas de ventilación asistida que incorporan máscaras, semimáscaras y mascarillas. Requisitos, ensayos y marcado.

**UNE-EN 148:1987** ..... Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones por rosca estándar.

**UNE-EN 148:1987** ..... Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexión por rosca central.

**UNE-EN 148:1992** ..... Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Parte 3: Conexiones roscadas de M 45 x 3.

**UNE-EN 149:1991** ..... Dispositivos de protección respiratoria. Semimáscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos y marcado.

**UNE-EN 405:1992** ..... Mascarillas autofiltrantes con válvulas para proteger de los gases o de los gases y las partículas. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 169:1992** ..... Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.

**UNE-EN 170:1992** ..... Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.

**UNE-EN 171:1992** ..... Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.

**UNE-EN 207:1993** ..... Protección individual de los ojos. Filtros y gafas de protección contra la radiación láser. .... 207:1994

**UNE-EN 208:1999** ..... Protección individual de los ojos. Gafas de protección para los trabajos de ajuste de láser y sistemas láser. (Gafas de ajuste láser).

**UNE-EN 250:1993** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios autónomos de buceo, de aire comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 269:1994** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistidos, con capaz. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 270:1994** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con línea de aire comprimido con capuz incorporado. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 271:1995** ..... Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido o aire libre asistido por ventilador adaptados a capuces para utilizar en operaciones de chorreado. Requisitos, ensayo, marcado.

**UNE-EN 341:1992** Equipos de protección individual contra caída de alturas. Dispositivos de descenso.

**UNE-EN 344:1992** ..... Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo de uso profesional.

**UNE-EN 345:1993** ..... Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional.

**UNE-EN 346:1992** ..... Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional.

**UNE-EN 347:1992** ..... Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.

**UNE-EN 348:1992** ..... Ropas de protección. Método de ensayo; Determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido.

Tapones.

**UNE-EN 371:1992** ..... Dispositivos de protección respiratoria. Filtros AX para gases y filtros combinados contra compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 372:1992** ..... Dispositivos de protección respiratoria. Filtros SX para gases y filtros combinados contra ciertos compuestos nombrados específicamente de bajo punto de ebullición. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 353-1:1992** ..... Equipos de protección individual contra caída de alturas. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida.

**UNE-EN 353-2:1992** ..... Equipos de protección individual contra caída de alturas.  
Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible.

**UNE-EN 354:1992** ..... Equipos de protección individual contra caída de alturas.  
Elementos de amarre.

**UNE-EN 355:1992** ..... Equipos de protección individual contra caída de alturas.  
Absorbedores de energía.

**UNE-EN 358:1992** ..... Equipos de protección individual para sostener en posición de  
trabajo y prevención de caída de alturas. Sistemas de sujeción.

**UNE-EN 360:1992** ..... Equipos de protección individual contra caída de alturas.  
Dispositivos anticaídas retráctiles.

**UNE-EN 361:1992** ..... Equipos de protección individual contra caída de alturas.  
Arneses anticaídas.

**UNE-EN 362:1992** ..... Equipos de protección individual contra caídas de alturas.  
Conectores.

**UNE-EN 363:1992** ..... Equipos de protección individual contra caídas de alturas.  
Sistemas anticaída.

**UNE-EN 364:1992** ..... Equipos de protección individual contra caídas de alturas.  
Métodos de ensayo.

**UNE-EN 365:1992** ..... Equipos de protección individual contra caídas de alturas.  
Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

**UNE-EN 368:1992** ..... Ropas de protección. Protección contra productos químicos  
líquidos. Métodos de ensayo: Resistencia de los materiales a la penetración por  
líquidos. .... 368:1994

**UNE-EN 367:1992** ..... Ropas de protección contra el calor y el fuego. Determinación  
de la transmisión de calor por exposición a una llama.

**UNE-EN 352-1:1993** ..... Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayo.  
Parte 1: Orejeras.

**UNE-EN 352-2:1993** ..... Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayo.  
Parte 2: **UNE-EN 340:1993** ..... Ropas de protección. Requisitos generales.

**UNE-EN 366:1993** ..... Ropa de protección. Protección contra el calor y el fuego.  
Método de ensayo: Evaluación de materiales cuando se exponen a una fuente de calor radiante.

**UNE-EN 369:1993** ..... Ropas de protección. Protección contra productos químicos líquidos. Método de ensayo: Resistencia de los materiales a la permeación por líquidos.

**UNE-EN 373:1993** ..... Ropas de protección. Evaluación de la resistencia de los materiales a las salpicaduras de metal fundido.

**UNE-EN 381-1:1993** ..... Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 1: Banco de ensayos para verificar la resistencia al corte por una sierra de cadena.

**UNE-EN 381-2:1995** ..... Ropa de protección para usuarios de motosierras. Parte 2: Métodos de ensayo para los protectores de las piernas.

**UNE-EN 393:1993** ..... Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. Equipos auxiliares de flotación 50 N.

**UNE-EN 394:1993** ..... Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. Accesorios.

**UNE-EN 395:1993** ..... Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. Chalecos salvavidas 100 N.

**UNE-EN 396:1993** ..... Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. Chalecos salvavidas 150 N.

**UNE-EN 397:1995** ..... Cascos de protección para la industria.

**UNE-EN 399:1993** ..... Chalecos salvavidas y equipos individuales de ayuda a la flotación. Chalecos salvavidas 275 N.

**UNE-EN 400:1993** ..... Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipos de protección respiratoria de circuito cerrado. Equipos de evacuación de oxígeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 401:1993** ..... Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipos respiratorios autónomos de circuito cerrado. Equipos de evaluación de oxígeno químico (KO<sub>2</sub>). Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 402:1993** ..... Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipos respiratorios autónomos de circuito abierto y aire comprimido provistos de máscaras o boquillas. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 403:1993** ..... Equipos de protección respiratoria para evacuación. Dispositivos filtrantes con capuz para la evacuación de incendios. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 404:1993** ..... Equipos de protección respiratoria para evacuación. Filtros para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.

**UNE-EN 412:1993** ..... Mandiles de protección para uso con cuchillos.

**UNE-EN 458:1993** ..... Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía.

**UNE-EN 388:1944** ..... Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

**UNE-EN 407:1994** ..... Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).

**UNE-EN 374-1:1994** ..... Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones.

**UNE-EN 374-2:1994** ..... Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.

**UNE-EN 374-3:1994** ..... Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 3: Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos.

**UNE-EN 379:1994** ..... Especificaciones para los filtros de soldadura con factor de transmisión luminosa variable y filtros de soldadura con doble factor de transmisión luminosa.

**UNE-EN 381-5:1994** ..... Ropa de protección para usuarios de motosierras. Parte 5: Requisitos para los protectores de las piernas.

**UNE-EN 463:1994** ..... Ropas de protección. Protección contra líquidos químicos. Método de ensayo: Determinación de la resistencia a la penetración de un chorro de líquido (Ensayo de chorro).

**UNE-EN 464:1994** ..... Ropas de protección para uso contra productos químicos líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Método de ensayo: Determinación de la hermeticidad de prendas herméticas a los gases (Ensayo de presión interna).

**UNE-EN 465:1995** ..... Ropas de protección. Protección contra productos químicos. Requisitos de prestaciones de las ropas de protección química con uniones herméticas a los líquidos entre las diferentes partes de la ropa (equipos de tipo 4

**UNE-EN 466:1995** ..... Ropas de protección. Protección contra productos químicos. Requisitos de prestaciones de las ropas de protección química con uniones herméticas a los líquidos entre las diferentes partes de la ropa (equipos de tipo 3).

**UNE-EN 467:1995** ..... Ropas de protección. Protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones de las prendas que ofrecen una protección química a ciertas partes del cuerpo.

**UNE-EN 470-1:1995** ..... Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.

**UNE-EN 24869-1:1992** ..... Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 1: Método subjetivo de medida de la atenuación acústica.

**UNE-EN 24869-3:1993** ..... Acústica. Protectores auditivos con el ruido. Parte 3: Método simplificado destinado al control de calidad para medir la pérdida por inserción de los protectores del tipo orejera.

**UNE-EN 294:1993**....Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores.

**UNE-EN 457:1993**....Seguridad de las máquinas. Señales audibles de peligro. Requisitos generales. Diseño y ensayos.

**UNE-EN 420:1994** ..... Requisitos generales para los guantes.

**UNE-EN 421:1994** ..... Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva.

**UNE-EN 471:1994** ..... Ropa de señalización de alta visibilidad

**UNE-EN 530:1994** ..... Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección. Métodos de ensayo.

**UNE-EN 532:1994** ..... Ropa de protección. Protección contra el calor y llamas. Métodos de ensayo para la propagación limitada de la llama

**UNE-EN 702:1994** ..... Ropa de protección. Protección contra el calor y la llama. Métodos de ensayo: Determinación de la transmisión del calor por contacto a través de la ropa de protección o sus materiales

**UNE-EN 468:1994** ..... Ropas de protección. Protección contra productos químicos. Método de ensayo: Determinación de la resistencia a la penetración por pulverizaciones (Ensayo de pulverización).

**UNE-EN 349:1994**....Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales. Principios para el diseño.

**UNE-EN 474-1:1995**....Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad: Parte 1: Requisitos generales.

**UNE-EN 474-2:1996**....Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad: Parte 2: Requisitos para tractores.

**UNE-EN 31252:1995**....Láseres y equipos relacionados con los mismos. Fuentes láser. Requisitos mínimos para la documentación.

**UNE-EN 31253:1995**....Láseres y equipos relacionados con los mismos. Fuentes láser. Interfaces mecánicas.

**UNE-EN 60204-1:1995**....Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Generalidades.

**UNE-EN 774:1996**....Equipo de jardinería. Recortadoras de setos portátiles motorizadas. Seguridad.

**UNE-EN 786:1996**....Equipo de jardinería. Cortadoras y recortadoras de césped eléctricas portátiles conducidas a pie. Seguridad mecánica.

**UNE-EN 791:1996**....Equipos de perforación. Seguridad.

**UNE-EN 996:1996**....Equipos de pilotaje. Requisitos de seguridad.

**UNE-EN 1012-1:1996**....Compresores y bombas de vacío. Requisitos de seguridad. Parte 1: Compresores.

**UNE-EN 1012-2:1996**....Compresores y bombas de vacío. Requisitos de seguridad. Parte 2: Bombas de vacío.

**UNE-EN 1037:1996**....Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha

**UNE-EN 474-3:1996**....Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad: Parte 3: Requisitos para cargadoras.

**UNE-EN 474-4:1996**....Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad: Parte 4: Requisitos para retrocargadoras.

**UNE-EN 474-5:1997**....Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad: Parte 5: Requisitos para excavadoras hidráulicas.

**UNE-EN 474-6:1997**....Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad: Parte 6: Requisitos para dúmperes.

**UNE-EN 774/A1:1997**....Equipo de jardinería. Recortadoras de setos portátiles motorizadas. Seguridad.

**UNE-EN 815:1997**....Seguridad de las tuneladoras sin escudo y de las máquinas perforadoras de pozos, sin vástago de tracción, para roca.

**UNE-EN 842:1997**....Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro y de ausencia de peligro, audibles y luminosas.

Intempestiva.

**UNE-EN 811**....Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros inferiores.

**UNE-EN ISO 3457:1995**....Maquinaria para movimiento de tierras. Protecciones. Definiciones y especificaciones.

### **3.- CARACTERÍSTICAS, USO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

Con respecto a equipos y maquinaria, la nueva Ley da unas consignas claras para asegurar que se garantice la seguridad y salud de los trabajadores que los usan o que puedan entrar en contacto con los mismos. Estas consignas pueden agruparse en dos: la selección y el uso de los equipos maquinarias e instalaciones.

Se seleccionaran de entre todos los equipos posibles, aquellos que menos riesgos presenten. Para ello, el empresario cuenta con la información que obligatoriamente debe proporcionarle el fabricante, distribuidor o importador de dicho equipo o maquinaria.

En concreto, lo que se debe exigir antes de adquirir un producto, equipo o máquina, es:

- Envasado y etiquetado conforme a la normativa vigente, en el caso de sustancias o preparados.
- Hojas de seguridad de los productos
- Información sobre el procedimiento correcto de uso o manipulación de equipos, máquinas o productos.
- Certificado C.E. de cumplimiento de la normativa de seguridad en máquinas, conforme a la Directiva de Seguridad de Máquinas
- Certificación del nivel de ruido producido por el equipo, herramienta, máquina o instalación, de acuerdo con el R D 1316/89 y la Directiva de Seguridad de Máquinas.
- Certificación CE conforme se cumple la normativa comunitaria en materia de Equipos de Protección Individual, al grado que cada EPI suponga, así como la información precisa para conocer el tipo de riesgo frente al cual protegen, el nivel de protección, y la forma de uso y mantenimiento.

Respecto al uso, los objetivos tienden a la minimización de los riesgos derivados del uso de equipos peligrosos por parte de los trabajadores. El principio rector consiste en reducir el riesgo al mínimo inevitable, y en particular ello comporta las siguientes medidas:

- Reducir el número de trabajadores que usen o se expongan a equipos, máquinas o instalaciones peligrosas al mínimo imprescindible.
- Restringir el acceso a zonas o equipos peligrosos.

- Restringir las actividades de mantenimiento a personal especializado. Señalizar áreas y equipo peligrosos.
- Usar equipos de protección colectiva e individual adecuados en aquellas situaciones en que el riesgo no se pueda minimizar más.

Para ello, se pueden emplear métodos tales como:

- Permisos de trabajo
- Especialización de los trabajadores
- Cierre y vigilancia de áreas o zonas
- Selección adecuada de EPIs y formación de los usuarios
- Señalizar las zonas de peligro

A continuación se establecen las características, uso y mantenimiento de la maquinaria que va a formar parte en la ejecución de las obras.

### **3.1.- RETROEXCAVADORA**

#### **CARACTERÍSTICAS:**

Máquina para el movimiento de tierras cuyo chasis portante sirve para los desplazamientos, pudiendo ser instalada sobre equipo motriz de orugas, de neumáticos o de ruedas para rail.

Lleva un conjunto motor que articula una serie de transmisiones accionadas mediante sistema hidráulico y mecánico para la acción de la pala, que, dispone a su vez de una cuchara con la abertura hacia abajo, equipada con dientes intercambiables y cuchillas laterales, y, montada en el extremo del brazo, articulado en cabeza de pluma, articulada al mismo tiempo sobre la plataforma.

#### ***Utilización:***

- En la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, la distancia de la parte más saliente de la máquina al tendido será como mínimo de 5 metros. Si la línea está

enterrada, se mantendrá una distancia de seguridad de 1 metro, 50 cm. trabajando con martillo.

- No trabajar con esta máquina en pendientes que superen el 50%.
- En caso de contacto eléctrico, el conductor saldrá de un salto, de espaldas a la máquina, con los pies juntos, y continuará saltando siempre con los pies juntos hasta la distancia de seguridad.
- No se transportarán personas, salvo el conductor
- La máquina tendrá el motor parado cuando el conductor se encuentre fuera de la misma
- La zona de trabajo de la máquina, estará acotada y balizada
- Para las operaciones de giro, se dispondrá' de los elementos antes mencionados para la visibilidad, pues, caso contrario' tendrá' la ayuda de otro operario y señales a fin de evitar golpes a personas o cosas.
- Cuando se ha circulado por zonas encharcadas o se haya lavado el vehículo, deberá ser comprobada la eficacia de los frenos antes de iniciar la tarea.
- La circulación se hará con cuidado a velocidad que no supere los 20 Km./h. en el interior de la obra.
- Cuchara en posición de traslado, y, con los puntales de sujeción colocados si el desplazamiento es largo.
- Los cristales de la cabina, deben de ser irrompibles
- Cuando el maquinista abandone la cabina, debe de apoyar la pala en el suelo para el motor y colocar el freno, llevando consigo la llave.
- Deberá de trabajar siempre de cara a las pendientes

### ***Mantenimiento. Conservación:***

- La máquina será portadora de la documentación, para su mantenimiento-conservación del fabricante, importador o suministrador.
- La revisión será la que marque el fabricante, importador o suministrador en los documentos antes mencionados, y, deberá estar actualizada en todo momento.
- Diariamente, el maquinista, que, obligatoriamente debe de ser un autentico profesional confirmado, comprobar' los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como, la presión de neumáticos y su catado. Diariamente, el maquinista, comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación de la pluma así como las articulaciones de esta y de la cuchara, y, finalizada la tarea, procederá al lavado de la máquina, especialmente los trenes y cadenas.
- Cuando la retroexcavadora es de cadenas, se deberá tener en cuenta y anticiparse al desgaste de las nervaduras en el patín, para lo quo se soldará una barra de acero especial.
- Regularmente se medirá la tensión de la cadena por medio do la flecha que forma la misma en estado de reposo con el punto medio entre la rueda superior delantera y la vertical al eje de la rueda lisa (valor normal: 2,5 - 3 cms.)

## 3.2.- PALA CARGADORA

### CARACTERÍSTICAS:

Máquina compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos y equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos laterales articulados y destinada especialmente a movimientos de tierra y cargas sólidas a granel.

La cuchara, puede efectuar por si misma un movimiento de rotación, de una cierta amplitud, alrededor de un eje horizontal, pudiendo alcanzar una inclinación negativa.

Todos los movimientos son mandados por cilindros hidráulicos.

### **Utilización:**

- No trabajar en pendientes superiores al 50%.
- En caso de contacto eléctrico con líneas de alta tensión, el conductor saltará de la cabina al exterior de espaldas a la misma, con los pies juntos, y continuará saltando de igual forma, o sea, con los pies juntos, hasta la distancia de seguridad.
- No transportara pasajeros.
- La máquina tendrá el motor parado cada vez que el conductor deba de salir de la misma.
- La zona de trabajo de la maquina, estará acotada y balizada.
- La velocidad de circulación en el interior de la obra, no superara los 20 Km./hora.
- Se prohibirá el acceso de personas a la cuchara.
- El cucharón no se colocará por encima del borde superior de la cuchara.
- Siempre que sea posible, se trabajará a favor del viento.

- En el caso de no poseer elementos suficientes de visibilidad que permitan el control del entorno, se hará uso de otro operario que indique, en las operaciones de giro.
- La circulación se hará con la cuchara en posición de traslado, a los puntales de sujeción cuando el traslado es largo.
- El conductor será siempre el portador de la llave de puesta en marcha. No la dejará nunca en la máquina salvo cuando se encuentre él en la misma.
- En la extracción de material se trabajará siempre de cara a la pendiente.
- En los trabajos de demolición, no se derribarán elementos que superen en altura, los 2/3 de la altura total del brazo de la máquina incluida la pala.
- Cuando el maquinista abandone la máquina, apoyará el equipo en el suelo, parará el motor, meterá el freno y, retirará la llave de la puesta en marcha que conservará en todo momento

#### Mantenimiento. Conservación:

- La máquina, será portadora de la documentación para su mantenimiento-conservación del fabricante, importador o suministrador.
- La revisión (tipo y nº de veces), será la que fije el fabricante, importador o suministrador y estará actualizada en todo momento.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado, y antes de iniciar la tarea diaria, se comprobará el estado de los bulones y pasadores de la cuchara y articulaciones de los brazos laterales, y al final de la jornada, se procederá a su lavado, especialmente las zonas de trenes motores y cadenas cuando se empleen estas que serán controladas su tensión.

### 3.3.- CAMIÓN DUMPER

#### CARACTERÍSTICAS

Vehículo automotor compuesto de cabina, chasis sobre neumático y caja basculante, utilizado para el transporte de materiales de excavación.

### **Utilización:**

- El basculante debe de bajarse inmediatamente después de efectuada la descarga.
- En la proximidad de líneas eléctricas de A.T., la distancia de la parte más saliente de la máquina al tendido, será como mínimo de 5m. Cuando la máquina entre en contacto con una línea eléctrica de A.T., el maquinista saldrá de la misma de un salto y con los pies juntos, debiendo de seguir saltando con los pies unidos.
- Si el vehículo tiene caja con visera el conductor debe de permanecer en la cabina durante la carga en caso contrario, debe de permanecer fuera, a distancia conveniente y con la protección personal adecuada.
- Cuando deba de bascular en vertederos, debe de colocar, caso de que no existan, topes que limiten el recorrido marcha atrás.
- Al circular cuesta abajo, debe de estar engranada una marcha; nunca debe de hacerse en punto muerto.
- Si el basculante ha de permanecer levantado algún tiempo, se accionará el dispositivo de sujeción, o, se calzará.
- No se circulará por pendientes que superen el 20%.
- Una vez lavado el vehículo o cuando haya circulado por zonas encharcadas, debe de ser comprobado si los frenos están en debidas condiciones.
- Finalizada la jornada o, cuando efectúe una parada, el conductor engranará una marcha corta y, en caso necesario, bloqueará las ruedas mediante calzos y pondrá el freno. Las llaves de contacto y de enclavamientos, permanecerán siempre en su poder.

Mantenimiento. Conservación:

- La revisión general del vehículo y su mantenimiento, debe de seguir las instrucciones marcado E: por el fabricante. En el vehículo deberá de encontrarse los documentos de sus características y revisión.
- Diariamente, se comprobaran los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.
- Al terminar la Jornada, se procederá al lavado del vehículo, especialmente los trenes motores.
- Regularmente, se revisará el apriete de tornillos en escaleras, plataformas de inspección, protecciones y resguardos sobre engranajes, y transmisiones exteriores etc.

### 3.4.- MOTONIVELADORA

#### CARACTERÍSTICAS:

Vehículo compuesto por chasis arrastrado (grader) o automotriz (meto-grader), dispuesto sobre cuatro o seis ruedas, con un eje portante delantero que permite inclinar el plano de rodamiento en función de las necesidades de una cuchilla posterior que actúa sobre el terreno por medio de una articulación pluridireccional permitiendo realizar tareas finas de desbroce, nivelación y refino, desplazamiento de material en cordón, taluzado, excavación de zanjas en V, excavaciones de canal en fondo llano, limpieza de arcenes, formación y perfilado de taludes, mantenimiento de carreteras y pistas etc.

Utilización:

- En la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, la distancia de la parte más saliente de la máquina al tendido, será como mínimo de 5 metros. Si la línea está enterrada, se mantendrá una distancia de seguridad de 1 metro (90 cm. cuando se trabaja con martillo)
- No trabajar en pendientes que superen el 30 %
- En caso de contacto eléctrico, el conductor saldrá, de la cabina de un salto de espaldas a la misma y con los pies juntos, y continuará saltando de tal forma hasta llegar a la zona de seguridad.
- No se transportarán pasajeros
- La máquina tendrá el motor parado cada vez que el conductor deba abandonar la cabina. Además, el conductor portará la llave de puesta en marcha.
- La zona de trabajo de la máquina estará acotada y balizada.
- Después del lavado del vehículo o de haber circulado por zonas encharcadas, es preciso comprobar los frenos dos o tres veces a fin de contrastar su eficacia.

- Según el trabajo a realizar, será empleado el elemento auxiliar adecuado anteriormente descritos.

Mantenimiento. Conservación:

- La máquina, será portadora de la documentación para su mantenimiento-conservación, del fabricante, importador o suministrador.
- La revisión (tipo y nº de veces), será la que fije el fabricante importador o suministrador, y, estará actualizada en todo momento.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado, y, antes de iniciar la jornada, se comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación del chasis arrastrado y cuchilla, así como de las articulaciones de esta última; al terminar la jornada, se procederá al lavado de la máquina, especialmente de las zonas de los trenes motores.

### 3.5.- COMPACTADOR VIBRATORIO

#### **CARACTERÍSTICAS:**

Máquina autopropulsada destinada a la compactación de tierras y como consecuencia, cada una de las capas que componen una carretera (terraplén, sub-base, bases estabilizadas o granulares y capa asfáltica), compuesta generalmente de un eje tractor de neumático y uno o dos ejes compactadores, constituido por un cilindro (rodillo vibratorio liso) sometido a vibraciones por medio de un árbol excéntrico alojado en su interior y que forma un conjunto articulado con el eje tractor.

#### ***Utilización:***

- Debe de hacerse un estudio general del lugar de trabajo, del terreno y su carga admisible, antes de comenzar el trabajo, en evitación de vuelco y/o hundimientos
- No se realizarán tareas con inclinaciones laterales o en pendientes, sin disponer de cabina incorporada al pórtico de seguridad. Tampoco se bajarán pendientes con el motor desembragado

- Se prohíbe transportar pasajeros
- Se acotará y/o balizará la zona de actuación de la máquina
- No se dejara parada la máquina sin calzos de madera, dado que las vibraciones pueden soltar el freno
- Al finalizar el trabajo y antes de dejar el compactador, el conductor deberá :

Poner el motor en primera velocidad si el compactador está frente a una subida

Poner el motor en marcha atrás si el compactador está frente a una bajada

Desconectar el motor

Retirar las llaves de puesta en marcha que portara. el conductor

Colocar calzos.

Mantenimiento. Conservación:

- La máquina, será portadora de la documentación para su mantenimiento-conservación, del fabricante, importador o suministrador.
- La revisión. será la que marque el fabricante, importador o suministrador en los documentos antes mencionados, y, deberá de encontrarse siempre actualizado.
- Diariamente se comprobarán los niveles y la estanqueidad de Juntas y manguitos; a su vez, antes de iniciar la jornada, se comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación, así como de los elementos articulados

### 3.6.- CAMIÓN HORMIGONERA

#### CARACTERÍSTICAS:

Vehículo automotor utilizado para el transporte de hormigón fresco equipado con bombo bicónico que gira sobre un eje inclinado y que reposa sobre el chasis del vehículo mediante soportes y rodillos

Utilización:

- Antes de introducir el vehículo en una obra, se hará estudio general del lugar, del terreno y de la posible existencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas, o de baja tensión igualmente aéreas.
- A fin de evitar vuelcos, atropellos, deslizamientos etc., las vías de circulación de la obra, no tendrán curvas pronunciadas ni pendientes de más del 16%.
- Al borde de la excavación deberán de colocarse topes que mantengan la distancia del camión a la misma, como mínimo, que sea igual a la altura de excavación.
- Si se emplea cangilón para la distribución del hormigón a los tajos, ningún operario se debe de colocar entre la zona donde descansa el cubilote y el camión o paramento.
- El cubilote debe de asentarse en el terreno sobre dos tablonces a modo de durmientes que eviten el atropamiento de los pies.
- En caso de contacto con una línea aérea de alta tensión, el conductor debe de saltar al exterior de la cabina mediante salto de espaldas a la misma y con los pies juntos, continuando en tierra saltando de igual forma hasta que se encuentre fuera de peligro.
- La manipulación del canal de derrame del hormigón al tajo, se deberá de hacer con precaución prestando total atención a fin de evitar golpes contra dicho canal.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión hormigonera, el conductor deberá:

1. Poner el freno de mano.
2. Engranar una marcha corta.
3. Bloquear las ruedas con calzos, caso de ser necesario.
4. Retirar las llaves de contacto y enclavamiento que, permanecerán siempre bajo su custodia.

#### Mantenimiento. Conservación.:

- La máquina, deberá de ser portadora de la documentación del fabricante, importador o suministrador en lengua castellana, donde se recoja las características de la máquina y revisiones (en tiempo y en forma), debiendo de encontrarse actualizada y revisada.
- Periódicamente, será necesario la revisión de los mecanismos de la hélice a fin de evitar pérdidas de hormigón en los desplazamientos.
- Regularmente, se revisará el apriete de tornillos en escaleras, aros quitamiedos, plataforma de inspección de la tolva, barandilla, protecciones y engranajes y transmisiones, al igual que sus protecciones.
- Diariamente, se comprobarán los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos.

### 3.7.- GRÚA HIDRÁULICA TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA

#### **CARACTERÍSTICAS:**

Aparato mecánico de izado de cargas suspendidas constituido por pluma de longitud regulable mediante conjunto de tramos telescópicos y que puede, como consecuencia manejar cargas variables en función de la longitud e inclinación de la pluma montada sobre plataforma de neumáticos especiales y dotada de gatos de estabilización

#### **Utilización:**

- Se acotará a nivel de suelo, el área de influencia de la grúa instalando señales normalizadas
- En la proximidad de líneas de alta tensión, la distancia de la parte más saliente de la máquina al tendido, será como mínimo de 5 metros. En el caso de entrar en contacto con la línea de A.T., alguna parte de la grúa el conductor deberá de apearse de un salto y con los pies unidos, debiendo de saltar a continuación con los pies en la misma posición hasta salir de la zona peligrosa.
- En la proximidad de un centro emisor y a fin de evitar los efectos de la corriente estática, se utilizaran eslingas de banda textil se impedirá la presencia de personas con marcapasos y se tendrá en cuenta las interferencias en el ordenador de la grúa
- El asentamiento de la grúa será como mínimo, en el caso que se encuentre una excavación o vaciado en su cercanía, a una distancia al borde igual al de la excavación (profundidad)
- Nunca se realizarán tiros sesgados, arrastre de cargas, o arranque de ningún elemento o material
- En el tambor siempre habrá dos vueltas de cable

- Deberá existir cartel indicador de las características de la grúa, su carga admisible, fecha de fabricación adaptación o cumplimiento de la ITC.
- Evitará el gruista de pasar cargas sobre los trabajadores
- Está prohibido transportar pasajeros
- No se debe de frenar el giro de la grúa con contramarcha
- Está prohibido dejar la grúa con carga suspendida, salvo la específica para mantener el cable en tensión y evitar la formación de cocas.
- En presencia de vientos que superen 50 Km./hora se suspenderán los trabajos de izado
- El gruista deberá de ser sometido a revisión medica especial a fin de comprobar sus reflejos, reacciones y criterios prioritarios, además, deberá de tener conocimientos elementales de mecánica y electricidad, así como, reconocida profesionalidad
- El gruista deberá de tener buena visibilidad de toda la trayectoria de la carga, bien directa o indirectamente con apoyo de televisión, espejo o señalista.

#### ***Mantenimiento. Conservación:***

- En la obra deberá de encontrarse el libro de características y mantenimiento de la grúa, y, en el mismo deberán de encontrarse actualizadas las Revisiones Semestrales y las Oficiales de acuerdo con su **ITC**.
- Diariamente, se comprobará la presión de los neumáticos y su estado, así como, los niveles y estanqueidad de juntas y manguitos. Además, se revisarán los cables, cadenas y ganchos.
- Regularmente, se comprobara el apriete de tornillos y bulones, niveles de aceite en telescopicos, cajas reductoras y engrasado de las partes móviles.
- Las revisiones deben de ser hechas con la máquina parada.

### 3.8.- HORMIGONERA

#### CARACTERÍSTICAS:

Máquina utilizada para la fabricación de hormigón o mortero previo mezclado de los componentes que los integran, tales como áridos, cemento y agua básicamente. Se compone de chasis y recipiente cilíndrico que gira en un eje central graduable en inclinación y alguien le transmite el movimiento un motor, generalmente eléctrico, a través de correas y piñón que engrana en una corona instalada en el vientre del cilindro.

#### *Utilización:*

- El operario debe de utilizar en todo momento el casco de seguridad y gafas, a fin de protegerse de la proyección de partículas.
- En tiempo lluvioso y cuando se haga la limpieza de la cuba, el operario hará uso del traje de agua.
- Nunca se introducirá la pala en la cuba cuando esta se encuentre en marcha.
- Cuando se hagan trasvases del cemento del silo o de los sacos a la hormigonera, será utilizada mascarilla antipolvo.
- La profesionalidad, la formación el orden y el bien hacer, son las bases de la seguridad.
- La zona de trabajo, estará acotada, ordenada y libre de obstáculos y/o elementos innecesarios.

### **Mantenimiento. Conservación:**

- El mantenimiento, se realizará siempre con el motor parado.
- Deberá ser hecho el mantenimiento que el Fabricante, Importador o Suministrador indique en la documentación que obligatoriamente debe de entregar al Empresario y este, pedir a los anteriores, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley 31/95
- Diariamente, debe de limpiarse la máquina especialmente la cuba a fin de evitar incrustaciones.
- Protección de los elementos móviles (motor, correas, corona, piñón).
- Puesta a tierra de masas metálicas.
- Delimitación del entorno de trabajo de la hormigonera en evitación de atrapamiento o golpes.
- Prohibida la introducción de herramientas en la hormigonera mientras se encuentre funcionando.
- Mangueras eléctricas protegidas (enterradas bajo tubo rígido o elevadas) con transmisión de fase de tierra y con clavija homologada.
- Al menos una vez a la semana se comprobará el funcionamiento completo de los dispositivos de bloqueo del cubo, así como el estado de los cables y accesorios.
- Se debe de dividir mediante pared impermeable la zona eléctrica, de la instalación de agua.
- Dado el peligro que pueden suponer los contactos indirectos en esta máquina, sin duda debe de poseer conexión a un interruptor automático diferencial de sensibilidad 300 mA.

### 3.9.- SIERRA CIRCULAR

#### CARACTERÍSTICAS:

Máquina ligera, compuesta de, mesa tija con una ranura en el tablero que permite la acción de un disco de sierra, un motor y un eje porta-herramientas.

La transmisión puede ser por correa o fija (directamente del motor al disco); en el primer caso puede ser regulable cosa que no se puede con el segundo.

#### *Utilización:*

- La maquina, debe de ser utilizada sólo y exclusivamente por personal experto y autorizado.
- Antes de proceder a cortar una madera, debe de ser examinada a fin de comprobar si posee puntas, clavos o nudos saltadizos, que, deberán de ser eliminados.
- No deberá de ser utilizado disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado
- Antes de utilizar la maquina debe de comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y , la distancia del cuchillo divisor.
- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas
- Nunca se empujará la madera con los dedos pulgares extendidos.
- El disco debe de ser desechado cuando se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado se corresponderá con las revoluciones de la máquina.

---

### **Mantenimiento. Conservación:**

- Las propias de una máquina eléctrica.
- Se regularán correctamente los dispositivos de protección.
- Se comprobará el eje de giro del disco de corte y de las condiciones de trabajo de la hoja.
- Como mínimo semanalmente, se comprobarán las condiciones en que se encuentra el disyuntor diferencial y la tierra.

### 3.10.- SIERRA DISCO TRONZADORA.

#### **CARACTERÍSTICAS:**

Máquina ligera, utilizada para el corte y preparación de piezas especiales de ladrillo, corte de mármol y toda clase de elementos duros, utiliza la vía húmeda, y por tanto, eleva el peligro de toda sierra, por contactos eléctricos indirectos.

#### **Utilización:**

- La maquina, debe de ser utilizada solo y exclusivamente por personal experto y autorizado.
- Antes de proceder a cortar una pieza, debe de ser examinada la misma.
- No deberá de ser utilizado disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado
- Antes de utilizar la maquina debe de comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación y la profundidad del corte deseado.
- El disco debe de ser desechado cuando se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado se corresponderá con las revoluciones de la máquina.

#### **Mantenimiento. Conservación:**

- Las propias de una máquina eléctrica.
- Se regularán correctamente los dispositivos de protección.
- Se comprobará el eje de giro del disco de corte y de las condiciones de trabajo de la hoja.

- Como mínimo semanalmente, se comprobarán las condiciones en que se encuentra el disyuntor diferencial y la tierra.
- Carcasa de protección de elementos móviles (disco, poleas, ...etc.).
- El funcionamiento del chorro de agua es fundamental para, además de enfriar al disco, eliminar gran parte del polvo que se origina al corte; por tanto, debe de ser revisado su funcionamiento.
- Los operarios, deben de usar gafas, mascarilla, guantes impermeables, mandil impermeable, botas impermeables, y, protector auditivo.
- El interruptor de corriente, debe de estar protegido y ser estanco.

### 3.11.- COMPRESOR

#### CARACTERÍSTICAS:

Máquina autónoma, capaz de proporcionar un gran caudal de aire a presión, utilizada para accionar martillos neumáticos, perforadores, etc..

#### *Utilización:*

- Si el motor esta provisto de batería, que es lo usual, hay que tener en cuenta los siguientes riesgos:
  - 1.- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras.
  - 2.- En las proximidades de baterías se prohíbe fumar, encender fuego, etc.
  - 3.- Utilizar herramientas aislantes con el fin de evitar cortocircuitos.
- El compresor se debe situar en terreno horizontal, calzando las ruedas, y en caso necesario, amarrando el compresor con cable o cadena a un elemento fijo y resistente.
- Si se usa en un local cerrado, habrá que disponer de una adecuada ventilación forzada.
- La lanza se debe calzar de forma segura con anchos tacos de madera, o mejor dotarla de un pie regulable.
- Se debe cuidar que la toma de aire del compresor no se halle cerca de depósitos de combustible, tuberías de gas o lugares donde puedan emanar gases o vapores combustibles, ya que pueden producirse explosiones.

### **Mantenimiento. Conservación:**

- Solamente estarán encargados de su mantenimiento, limpieza, manipulación y desplazamiento los operarios instruidos y aleccionados de los riesgos propios de los distintos aparatos.
- Nunca se engrasarán, limpiarán o echará aceite a mano, a elementos que estén en movimiento, ni se efectuarán trabajos de reparación, registro, control, etc. Tampoco se utilizarán cepillos, trapos y, en general, todos los medios que puedan ser enganchados llevando tras de sí un miembro a la zona de peligro.
- El engrase debe hacerse con precaución, ya que un exceso de grasa o de aceite puede ser, por elevación de temperatura, capaz de provocar su inflamación, pudiendo ser origen de una explosión.
- El filtro del aire debe limpiarse diariamente.
- La válvula de seguridad no debe regularse a una presión superior a la efectiva de utilización. Este reglaje debe efectuarse frecuentemente.
- Se llevará un control de toda clase de pérdidas.
- Las protecciones y dispositivos de seguridad no deben quitarse ni ser modificados por los encargados de los aparatos: solo podrán autorizar un cambio de estos dispositivos los jefes responsables, adoptando inmediatamente medios preventivos del peligro a que pueden dar lugar y reducirlos al mínimo. Una vez cesados los motivos del cambio, deben colocarse de nuevo las protecciones y dispositivos con la eficiencia de origen.
- Las poleas, correas, volantes, árboles y engranajes situados a una altura de 2,50 m. deberán estar protegidos. Estas protecciones habrán de ser desmontables para los casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Estarán dotados, en el caso de motores eléctricos de toma de tierra y en caso de motores de gasolina de cadenas, para evitar la acumulación de corriente estática.

- Debe proveerse de un sistema de bloqueo para detener el aparato. El modo más simple es afianzarlo con un sistema de candado, cuya llave la deberá poseer la persona destinada al manejo de estos.
- Siempre que sea posible se emplearán baterías brindadas que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Cuando se pretenda arrancar una máquina con la batería descargada, utilizando otra batería conectada a la primera, se cuidará que la conexión de los polos sea del mismo signo y que la tensión de la batería sea idéntica.

### **3.12. BULLDOZER**

#### CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

- Caída del operario en ascenso o descenso de la máquina

#### CAÍDA DE OBJETOS POR DERRUMBAMIENTO

- Desprendimiento o desmoronamiento de las paredes de la excavación

#### GOLPES Y CONTACTOS CON ELEMENTOS MÓVILES DE LA MÁQUINA

- Golpes y atrapamientos por partes móviles

#### PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

- Proyección de tierra o piedras durante el trabajo.

#### ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS

- Deslizamiento de la máquina en terrenos embarrados.
- Vuelco, debido a que la inclinación del terreno es superior a la admisible por el bulldozer.

#### CONTACTOS TÉRMICOS

- Quemaduras, durante los trabajos de mantenimiento.

## ATROPELLOS, GOLPES Y CHOQUES CONTRA VEHÍCULOS

- Atropello, por mala visibilidad, velocidad inadecuada.
- Choque por interferencias entre máquinas.
- Choque contra otros vehículos durante la circulación por obra.
- Colisiones por máquina puesta en marcha fuera de control.

## AGENTES QUÍMICOS

- Polvo ambiental

## AGENTES FÍSICOS

- Ruido producido por la maquinaria
- Vibraciones

### **3.13. CAMIONES DE OBRA**

#### CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

- Caída del operario en ascenso o descenso de la máquina

#### GOLPES Y CONTACTOS CON ELEMENTOS MÓVILES DE LA MÁQUINA

- Golpes y aplastamiento por partes móviles

#### PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

- Proyección de tierra o piedras durante el trabajo.

#### CONTACTOS TÉRMICOS

- Quemaduras, durante los trabajos de mantenimiento.

## AGENTES QUÍMICOS

- Polvo ambiental

## AGENTES FÍSICOS

- Ruido producido por la maquinaria
- Vibraciones

### **3.14. EXTENDEDORAS**

#### CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

- Caída del operario en ascenso o descenso de la máquina

#### GOLPES Y CONTACTOS CON ELEMENTOS MÓVILES DE LA MÁQUINA

- Golpes y atrapamientos por partes móviles

#### PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

- Proyección de aglomerado asfáltico.

#### CONTACTOS TÉRMICOS

- Quemaduras, durante los trabajos de mantenimiento.

#### ATROPELLOS, GOLPES Y CHOQUES CONTRA VEHÍCULOS

- Atropello, por mala visibilidad, velocidad inadecuada.
- Choque por interferencias entre máquinas.
- Choque contra otros vehículos durante la circulación por obra.
- Colisiones por máquina puesta en marcha fuera de control.

#### AGENTES QUÍMICOS

- Polvo ambiental

#### AGENTES FÍSICOS

- Ruido producido por la maquinaria
- Vibraciones

## **4. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE LÍNEAS ELÉCTRICAS**

### **4.2. Líneas eléctricas subterráneas**

Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos el trazado y la profundidad del conductor.

Se empleará señalización indicativa del riesgo indicando la proximidad a la línea de tensión y su área de seguridad.

Cuando se conozca su trazado y profundidad: si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalización con cinta indicativa de la tensión, se podrá excavar con máquinas hasta 0,60 m. de la conducción (salvo que previamente de conformidad con la Compañía suministradora hubiera autorizado realizar trabajos a cotas inferiores) y a partir de aquí se utilizará pala manual.

Cuando no se conozca exactamente el trazado, la profundidad y la protección: se podrá excavar hasta 1 m. de la conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m. se podrá utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a partir de aquí pala manual.

De carácter general: en todos los casos, cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc, así como si lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento.

Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, etc., se tendrá en cuenta como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes, que se realizarán siguiendo el orden de 1 a 5:

- 1.- Descargo de la línea.
- 2.- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- 3.- Comprobación de la ausencia de tensión.
- 4.- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- 5.- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

### **4.3. Líneas eléctricas aéreas**

No se empezará a trabajar hasta que la Compañía eléctrica suministradora haya modificado dicha línea de energía, para que se cumpla con las distancias mínimas de seguridad.

Se solicitará a la Compañía Instaladora, por escrito, proceder al descargo de la línea, su desvío o en caso necesario su elevación.

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta, máquina o vehículo, considerando siempre la situación más desfavorable.

Las distancias mínimas de seguridad son: 3 m. para tensiones < 66.000 V. y 5 m. para tensiones > 66.000 V.

Las máquinas de elevación llevarán unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar, interponiendo barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

Estas barreras se fijarán de forma segura y resistirán los esfuerzos mecánicos usuales.

La altura de paso máxima bajo líneas eléctricas aéreas estará delimitada por barreras de protección.

Si se produce la caída de la línea: se prohibirá el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

Si una máquina o vehículo entrara en contacto con una línea aérea: el conductor o maquinista conservará la calma, incluso si los neumáticos comienzan a arder; permanecerá en su puesto de mando o en la cabina; se intentará retirar la maquinaria de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa; se advertirá a las personas que se encuentran allí que no toquen la máquina; no descenderán de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura; el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

## 5.- REVISIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Plan de Seguridad y Salud, es el documento que contiene la planificación preventiva de la obra, y por lo tanto no puede ser un documento cerrado sino que ha de estar abierto a posibles revisiones que mejoren las condiciones de Seguridad y Salud de la obra. El Plan de Seguridad y Salud, deberá revisarse siempre que concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Al inicio de cada unidad de obra, analizando si las medidas preventivas y protectoras a adoptar son suficientes o se precisa un refuerzo de las mismas.
- Si se van a utilizar materias peligrosas no previstas inicialmente.
- Si se incorporan a la obra menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o mujeres en periodo de lactancia. Deberá atenderse a lo indicado en los arts. 25, 26 y 27 de la Ley 31/95 en relación a los puestos de trabajo ocupados por estos colectivos.
- Si se incorpora maquinaria o equipos no estudiados ni contemplados en el Plan de Seguridad y Salud.
- Siempre que se produzca un accidente.

En estas circunstancias deberá realizarse una *evaluación de los riesgos* que supone la modificación introducida, así como su consecuente *Planificación preventiva*. Tanto la evaluación como la planificación resultante pasarán a formar parte del Plan de Seguridad y Salud, como un **Apéndice**. Así mismo una copia de la documentación incorporada al Plan de Seguridad y Salud deberá ir al **Archivo documental**, indicándose cual ha sido la causa que ha motivado la revisión del Plan.

Ávila, diciembre de 2017

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



Fdo.: Julián Navas Herranz

**DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**

## 1. MEDICIONES

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
01	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN  PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES						
01.01	Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.	20				20.00	
	Total partida: 01.01					20.00	
01.02	Ud Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas.	20				20.00	
	Total partida: 01.02					20.00	
01.03	Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas.	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.03					24.00	
01.04	Ud Protectores auditivos con arnés a la nuca.	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.04					24.00	
01.05	Ud Arnés anticaídas con dos sujeciones, dorsal y pectoral	8				8.00	
	Total partida: 01.05					8.00	
01.06	Ud Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible.	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.06					24.00	
01.07	Ud Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo o rojo.	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.07					24.00	
01.08	Ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.08					24.00	
01.09	Ud Mascarilla de respiración antipolvo.	80				80.00	
	Total partida: 01.09					80.00	
01.10	Ud Distribución de filtro mecánico para polvos no tóxicos.	400				400.00	
	Total partida: 01.10					400.00	
01.11	Ud Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	80				80.00	
	Total partida: 01.11					80.00	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
01.12	Ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3.00	
	Total partida: 01.12						3.00
01.13	Ud Distribución de par de guantes de goma en PVC con dorso fresco y puño elástico.	40				40.00	
	Total partida: 01.13						40.00
01.14	Ud Par de guantes de cuero	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.14						24.00
01.15	Ud Par de guantes para soldador	10				10.00	
	Total partida: 01.15						10.00
01.16	Ud Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3.00	
	Total partida: 01.16						3.00
01.17	Ud Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación.	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.17						24.00
01.18	Ud Par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm.	1	20.00	1.20		24.00	
	Total partida: 01.18						24.00
01.19	Ud Distribución de par polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm, con cierre de velcro.	6				6.00	
	Total partida: 01.19						6.00
01.20	Ud Par manguitos para soldador	6				6.00	
	Total partida: 01.20						6.00
01.21	Ud Mandil de cuero para soldador	6				6.00	
	Total partida: 01.21						6.00
01.22	Ud Distribución de pantalla homologada de cristal abatible para soldadura con casco de enganche rápido.	6				6.00	
	Total partida: 01.22						6.00
01.23	Ud Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12				12.00	
	Total partida: 01.23						12.00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
01.24	Ud Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5.00	
	Total partida: 01.24						5.00
01.25	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas tipo FFP3	20				20.00	
	Total partida: 01.25						20.00
01.26	Ud Traje de protección contra partículas sólidas en suspensión (UNE EN ISO 13982-1). Traje tipo 5.	10				10.00	
	Total partida: 01.26						10.00
01.27	Ud GUANTE 3702 NYLON PU NEGRO. Guante de poliéster negro sin costuras UNE-EN 388:2004 - 3.1.2.1. Recubrimiento poliuretano negro en palma. Riesgos mecánicos.	20				20.00	
	Total partida: 01.27						20.00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
02	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b> PROTECCIONES COLECTIVAS						
02.01	Ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						
	TP-18	4			4.00		
	TP-30	1			1.00		
	TP-860	2			2.00		
	TP-301	2			2.00		
	<b>Total partida: 02.01</b>					<b>9.00</b>	
02.02	Ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						
	TR-305	4			4.00		
	TR-301	2			2.00		
	TR-500	2			2.00		
	TR-401 b	1			1.00		
	TR-5	1			1.00		
	<b>Total partida: 02.02</b>					<b>10.00</b>	
02.03	Ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.						
		2			2.00		
	<b>Total partida: 02.03</b>					<b>2.00</b>	
02.04	Ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.						
	TB-2	2			2.00		
	TB-5	2			2.00		
	<b>Total partida: 02.04</b>					<b>4.00</b>	
02.05	Ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.						
	SP-PF-01	1			1.00		
	SP-PEF-02	1			1.00		
	SP-APP-03	1			1.00		
	SA-1-16	1			1.00		
	SO-UAR-13	1			1.00		
	SA-EL-14	3			3.00		
	SO-UM-11	1			1.00		
	SO-EP-10	1			1.00		
	SO-UB-07	3			3.00		
	SA-CS-21	3			3.00		
	SIPPA-25	1			1.00		
	SI-EI-26	2			2.00		
	SI-B-27	1			1.00		
	<b>Total partida: 02.05</b>					<b>20.00</b>	
02.06	Ud Dispositivo anticaídas para trabajos en la vertical con cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con cuerda de nylon, mosquetón para amarre del cinturón y elementos de amarre de acero inoxidable.						
		8			8.00		
	<b>Total partida: 02.06</b>					<b>8.00</b>	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
02.07	m2 Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97.	6	5.00	1.50		45.00	
	Total partida: 02.07						45.00
02.08	Ud Línea de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, incluido montaje y desmontaje	8				8.00	
	Total partida: 02.08						8.00
02.09	MI Alquiler, montaje y desmontaje de redes de seguridad, incluidos todos los elementos necesarios para su colocación.	500				500.00	
	Total partida: 02.09						500.00
02.10	m2 Red Horizontal de protección de huecos, incluso montaje y desmontaje.	200				200.00	
	Total partida: 02.10						200.00
02.11	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4	500.00			2,000.00	
	Total partida: 02.11						2,000.00
02.12	Ud Jalon de señalización, incluso colocación.	10				10.00	
	Total partida: 02.12						10.00
02.13	Ud Cono (TB-6) de 70 cm. de altura.	50				50.00	
	Total partida: 02.13						50.00
02.14	Ud Tope de retroceso para camión de vertido de tierras y excavación, incluida la colocación.	5				5.00	
	Total partida: 02.14						5.00
02.15	Ud Valla normalizada de desviación de tráfico, incluso colocación.	10				10.00	
	Total partida: 02.15						10.00
02.16	Ud Valla de malla nudada de cerramiento.	100				100.00	
	Total partida: 02.16						100.00
02.17	h Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. Considerando tres horas a la semana semana.	1	3.00	4.00	20.00	240.00	
	Total partida: 02.17						240.00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
02.18	h Mano de obra de señalista. Considerando dos horas a la semana.	1	2.00	4.00	20.00	160.00	
	Total partida: 02.18						160.00
02.19	h Camion de riego, incluido el conductor, para evitar acumulaciones de polvo en los tajos. Considerando un minimo de tres horas a la semana.	1	3.00	4.00	20.00	240.00	
	Total partida: 02.19						240.00
02.20	Ud Portico de limitación de altura compuesto por dos perfiles metalicos verticales y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje.	4				4.00	
	Total partida: 02.20						4.00
02.21	Ud Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada.	12				12.00	
	Total partida: 02.21						12.00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
03	<b>EXTINCION DE INCENDIOS</b> EXTINCION DE INCENDIOS						
03.01	Ud Extintor de polvo seco BCE de 6 kg, cargado, totalmente instalado.	6				6.00	
	Total partida: 03.01					6.00	
03.02	Ud Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 8A-34B, cargado con 3 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico.	5				5.00	
	Total partida: 03.02					5.00	
03.03	Ud Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 13A-89B, cargado con 9 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico.	5				5.00	
	Total partida: 03.03					5.00	
03.04	Ud Distribución y colocación de soporte metálico para cuelgue de extintor en paredes.	16				16.00	
	Total partida: 03.04					16.00	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
04	<b>PROTECCION INSTALACIONES ELECTRICAS</b> PROTECCION INSTALACIONES ELECTRICAS						
04.01	Ud Montaje e instalación de toma de tierra mediante pica de acero cobrizado de 17,3 mm de diámetro y 1,50 de longitud, placa de acero galvanizado de dimensiones 500 x 500 mm y 3 metros de cable trenzado de cobre redondo de 25 mm <sup>2</sup> de sección bajo funda de vinilo transparente.						
	Total partida: 04.01	3				3.00	3.00
04.02	Ud Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 30 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V.						
	Total partida: 04.02	6				6.00	6.00
04.03	Ud Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 300 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V.						
	Total partida: 04.03	6				6.00	6.00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
05	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b> INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR						
05.01	Ud Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metalica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	24				24.00	
	Total partida: 05.01					24.00	
05.02	Ud Unidad de alquiler mensual de caseta vestuario modular de 6,00 x 2,40 metros con puerta exterior metálica de 0,80 x 1,90 m y dos ventanas correderas de aluminio de 1,00 x 1,00 m con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, y seguro de responsabilidad civil e incendios.	24				24.00	
	Total partida: 05.02					24.00	
05.03	Ud Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metalica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	24				24.00	
	Total partida: 05.03					24.00	
05.04	Ud Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	3				3.00	
	Total partida: 05.04					3.00	
05.05	MI Acometida provisional de energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminada y puesta en funcionamiento.	3				3.00	
	Total partida: 05.05					3.00	
05.06	MI Acometida provisional de fontanería a caseta de obra.	3				3.00	
	Total partida: 05.06					3.00	
05.07	MI Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra.	3				3.00	
	Total partida: 05.07					3.00	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	
			Longitud	Ancho	Altura			
05.08	Ud Mesa de madera para doce personas, amortizable en 4 usos, colocada.							
	Total partida: 05.08	2				2.00		2.00
05.09	Ud Banco de madera para seis personas, colocada.							
	Total partida: 05.09	4				4.00		4.00
05.10	Ud Distribución de radiador de infrarojos para caseta, totalmente instalado y colocado.							
	Total partida: 05.10	4				4.00		4.00
05.11	Ud Recipiente para recogida de desperdicios, colocado.							
	Total partida: 05.11	4				4.00		4.00
05.12	Ud Taquilla metálica individual con llave, para ropa y calzado, colocada.							
	Total partida: 05.12	20				20.00		20.00
05.13	Ud Espejo rectangular sin luz para baño, de dimensiones 70 x 50 cm, totalmente instalado y colocado.							
	Total partida: 05.13	2				2.00		2.00
05.14	Ud Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado.							
	Total partida: 05.14	2				2.00		2.00
05.15	Ud Portarollos industrial con cierre de seguridad, colocado.							
	Total partida: 05.15	2				2.00		2.00
05.16	Ud Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, colocada.							
	Total partida: 05.16	2				2.00		2.00
05.17	Ud Calienta platos eléctrico							
	Total partida: 05.17	2				2.00		2.00
05.18	Ud Frigorífico de 159 l.							
	Total partida: 05.18	2				2.00		2.00
05.19	h Mano de obra de limpieza y conservación de las instalaciones, suponiendo mínimo 3 horas a la semana							
	Total partida: 05.19	1	3.00	4.00	20.00	240.00		240.00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
06	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b> MEDICINA PREVENTIVA Y 1ª AUX.						
06.01	Ud Reconocimiento médico obligatorio.						
		20			20.00		
	Total partida: 06.01					20.00	
06.02	Ud Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						
		5			5.00		
	Total partida: 06.02					5.00	
06.03	Ud Reposición de material de botiquín de urgencia.						
		5	20.00		100.00		
	Total partida: 06.03					100.00	
06.04	Ud Camilla portátil para evacuaciones.						
		2			2.00		
	Total partida: 06.04					2.00	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
07	<b>FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b> FORMACION Y REUNIONES						
07.01	Ud Formación de seguridad e higiene en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana.						
	Total partida: 07.01	1	1.00	4.00	20.00	80.00	80.00
07.02	Ud Reunión bimensual de comité de seguridad e higiene en el trabajo ( solamente en el caso de que el colectivo provincial así lo disponga para el número de trabajadores).						
	Total partida: 07.02	1	0.50	20.00		10.00	10.00

## 2. CUADROS DE PRECIOS

## 2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
01	<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>	
01.01	Ud <b>Casco de seguridad</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS	3.08
01.02	Ud <b>Gafas antipolvo, antiempañable</b> Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas. QUINCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	15.29
01.03	Ud <b>Gafas protectoras contra imp.</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas. CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	4.56
01.04	Ud <b>Protectores auditivos</b> Protectores auditivos con arnés a la nuca. DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	16.57
01.05	Ud <b>Arnés anticaídas</b> Arnés anticaídas con dos sujeciones, dorsal y pectoral CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	44.67
01.06	Ud <b>Mono de trabajo de una pieza</b> Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible. VEINTICUATRO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS	24.21
01.07	Ud <b>Peto reflectante seg.personal</b> Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo o rojo. VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	27.96
01.08	Ud <b>Traje impermeable de trabajo</b> Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC. DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	19.75
01.09	Ud <b>Mascarilla de respiración</b> Mascarilla de respiración antipolvo. DIECISEIS EUROS	16.00
01.10	Ud <b>Filtro de mascarilla antipolvo.</b> Distribución de filtro mecánico para polvos no tóxicos. CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	0.51
01.11	Ud <b>Par de guantes uso general</b> Par de guantes de uso general, en lona y serraje. TRECE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	13.84
01.12	Ud <b>Par de guantes aislantes 5000 V.</b> Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. TREINTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS	30.10
01.13	Ud <b>Par de guantes de goma</b> Distribución de par de guantes de goma en PVC con dorso fresco y puño elástico. DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	2.04
01.14	Ud <b>Par de guantes de cuero</b> Par de guantes de cuero TRECE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	13.38
01.15	Ud <b>Par de guantes para soldador</b> Par de guantes para soldador NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	9.69

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
01.16	Ud <b>Par de botas aislantes</b> Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. CUARENTA Y DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS	42.02
01.17	Ud <b>Par de botas de seguridad</b> Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación. TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	32.94
01.18	Ud <b>Par de botas impermeables al agua y a la humedad</b> Par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm. OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	8.86
01.19	Ud <b>Par polainas para soldador</b> Distribución de par polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm, con cierre de velcro. NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	9.36
01.20	Ud <b>Par manguitos para soldador</b> Par manguitos para soldador DIEZ EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS	10.20
01.21	Ud <b>Mandil de cuero para soldador</b> Mandil de cuero para soldador VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	25.80
01.22	Ud <b>Pantalla de seguridad soldador</b> Distribución de pantalla homologada de cristal abatible para soldadura con casco de enganche rápido. VEINTE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	20.38
01.23	Ud <b>Faja de protección lumbar</b> Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. ONCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	11.88
01.24	Ud <b>Cinturón portaherramientas</b> Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. VEINTICINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS	25.03
01.25	Ud <b>Mascarilla FFP3</b> Mascarilla autofiltrante contra partículas tipo FFP3 UN EUROS	1.00
01.26	Ud <b>Traje protección contra partículas suspensión</b> Traje de protección contra partículas sólidas en suspensión (UNE EN ISO 13982-1). Traje tipo 5. OCHO EUROS	8.00
01.27	Ud <b>Par guantes desechables para trabajos amianto</b> GUANTE 3702 NYLON PU NEGRO. Guante de poliéster negro sin costuras UNE-EN 388:2004 - 3.1.2.1. Recubrimiento poliuretano negro en palma. Riesgos mecánicos. UN EURO CON VEINTIDOS CÉNTIMOS	1.22
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	
02.01	Ud <b>Señal triangular L=70cm. I/SOPORTE</b> Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	17.44
02.02	Ud <b>Señal circular D=60cm. I/SOPORTE</b> Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. VEINTIDOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	22.14

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
02.03	Ud <b>Paleta manual 2 caras STOP-OBL.</b> Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97. CATORCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	14.09
02.04	Ud <b>Panel direccional c/soporte</b> Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97. TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	31.88
02.05	Ud <b>Placa señalización riesgo</b> Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS	4.10
02.06	Ud <b>Dispositivo anticaídas</b> Dispositivo anticaídas para trabajos en la vertical con cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con cuerda de nylon, mosquetón para amarre del cinturón y elementos de amarre de acero inoxidable. OCHENTA EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	80.05
02.07	m2 <b>Pasarela metálica sobre zanjas</b> Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97. SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	6.68
02.08	Ud <b>Línea de seguridad para anclaje</b> Línea de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, incluido montaje y desmontaje SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	66.79
02.09	MI <b>Red de seguridad</b> Alquiler, montaje y desmontaje de redes de seguridad, incluidos todos los elementos necesarios para su colocación. DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	2.98
02.10	m2 <b>Red Horizontal de protección</b> Red Horizontal de protección de huecos, incluso montaje y desmontaje. DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	2.63
02.11	m. <b>Cinta de balizamiento bicolor 8 cm.</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	0.82
02.12	Ud <b>Jalon de señalización</b> Jalon de señalización, incluso colocación. TREINTA Y TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS	33.17
02.13	Ud <b>Cono (TB-6) de 70 cm altura</b> Cono (TB-6) de 70 cm. de altura. VEINTISIETE EUROS	27.00
02.14	Ud <b>Tope para camión</b> Tope de retroceso para camión de vertido de tierras y excavación, incluida la colocación. CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	53.76
02.15	Ud <b>Valla normalizada de desviacion</b> Valla normalizada de desviación de tráfico, incluso colocación. TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	35.58
02.16	Ud <b>Valla cerramiento</b> Valla de malla nudada de cerramiento. CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	4.67
02.17	h <b>Mano de obra brigada seguridad</b> Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. Considerando tres horas a la semana semana.	29.58

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.18	h <b>Mano de obra señalista</b> Mano de obra de señalista. Considerando dos horas a la semana. VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	28.98
02.19	h <b>Camion de riego</b> Camion de riego, incluido el conductor, para evitar acumulaciones de polvo en los tajos. Considerando un minimo de tres horas a la semana. VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	23.87
02.20	Ud <b>Portico de limitación de altura</b> Portico de limitación de altura compuesto por dos perfiles metalicos verticales y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje. SETENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	78.82
02.21	Ud <b>Baliza intermitente impulso</b> Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada. OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	81.55
03	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	
03.01	Ud <b>Extintor polvo seco BCE 6 KG</b> Extintor de polvo seco BCE de 6 kg, cargado, totalmente instalado. OCHENTA Y DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS	82.10
03.02	Ud <b>Extintor 8A-34B con 3 Kg polvo ABC</b> Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 8A-34B, cargado con 3 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico. CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	49.51
03.03	Ud <b>Extintor 13A-89B con 9 Kg polvo ABC</b> Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 13A-89B, cargado con 9 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico. OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	81.87
03.04	Ud <b>Soporte metálico extintores</b> Distribución y colocación de soporte metálico para cuelgue de extintor en paredes. CINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	5.83
04	PROTECCIÓN INSTALACIONES ELECTRICAS	
04.01	Ud <b>Instalacion puesta a tierra</b> Montaje e instalación de toma de tierra mediante pica de acero cobrizado de 17,3 mm de diámetro y 1,50 de longitud, placa de acero galvanizado de dimensiones 500 x 500 mm y 3 metros de cable trenzado de cobre redondo de 25 mm <sup>2</sup> de sección bajo funda de vinilo transparente. NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	97.73
04.02	Ud <b>Interruptor diferencial de media sensibilidad, instalado</b> Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 30 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V. TRESIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	334.55
04.03	Ud <b>Interruptor diferencial de baja sensibilidad, instalado</b> Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 300 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V. CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS	149.71

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
05	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>	
05.01	<p><b>Ud Mes de alquiler caseta pref.vestua.</b></p> <p>Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metalica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de proteccíon, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma extrior a 220 V.</p> <p>CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	162.51
05.02	<p><b>Ud Mes de alquiler de local para aseos</b></p> <p>Unidad de alquiler mensual de caseta vestuario modular de 6,00 x 2,40 metros con puerta exterior metálica de 0,80 x 1,90 m y dos ventanas correderas de aluminio de 1,00 x 1,00 m con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, y seguro de responsabilidad civil e incendios.</p> <p>CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	131.93
05.03	<p><b>Ud Mes de alquiler de barracón para comedor</b></p> <p>Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metalica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de proteccíon, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma extrior a 220 V.</p> <p>CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	133.56
05.04	<p><b>Ud Transporte caseta prefabricada</b></p> <p>Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.</p> <p>CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	172.75
05.05	<p><b>MI Acometida de energía eléctrica en vestuarios y aseos</b></p> <p>Acometida provisional de energía electrica para vestuarios y aseos totalmente terminada y puesta en funcionamiento.</p> <p>CIENTO CINCO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>	105.42
05.06	<p><b>MI Acometida provisional de fontanería.</b></p> <p>Acometida provisional de fontanería a caseta de obra.</p> <p>NOVENTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS</p>	93.02
05.07	<p><b>MI Acometida provisional saneamiento.</b></p> <p>Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra.</p> <p>SETENTA Y SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS</p>	77.16
05.08	<p><b>Ud Mesa de madera para 12 per.</b></p> <p>Mesa de madera para doce personas, amortizable en 4 usos, colocada.</p> <p>OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	88.61
05.09	<p><b>Ud Banco madera para 6 personas</b></p> <p>Banco de madera para seis personas, colocada.</p> <p>TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS</p>	38.80
05.10	<p><b>Ud Radiador de infrarrojos, colocado</b></p> <p>Distribución de radiador de infrarojos para caseta, totalmente instalado y colocado.</p> <p>SETENTA EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS</p>	70.23
05.11	<p><b>Ud Recipiente recogida desperdicios</b></p> <p>Recipiente para recogida de desperdicios, colocado.</p> <p>VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	20.56
05.12	<p><b>Ud Taquilla metálica individual</b></p> <p>Taquilla metálica individual con llave, para ropa y calzado, colocada.</p> <p>ONCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	11.35
05.13	<p><b>Ud Espejo para vestuarios y aseos</b></p> <p>Espejo rectangular sin luz para baño, de dimensiones 70 x 50 cm, totalmente instalado y colocado.</p> <p>NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS</p>	9.26

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
05.14	Ud <b>Secamanos eléctrico</b> Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado. CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	128.73
05.15	Ud <b>Portarollos industrial</b> Portarollos industrial con cierre de seguridad, colocado. TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	38.74
05.16	Ud <b>Jabonera uso industrial 1 L</b> Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, colocada. TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	37.38
05.17	Ud <b>Calienta platos eléctrico</b> Calienta platos eléctrico DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	219.69
05.18	Ud <b>Frigorífico de 159 l.</b> Frigorífico de 159 l. DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	286.69
05.19	h <b>Mano de obra en limpieza y conservación de las instalaciones</b> Mano de obra de limpieza y conservación de las instalaciones, suponiendo mínimo 3 horas a la semana VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	23.57
06	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>	
06.01	Ud <b>Reconocimiento médico obligat.</b> Reconocimiento médico obligatorio. CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	45.92
06.02	Ud <b>Botiquín de urgencia obra</b> Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	77.90
06.03	Ud <b>Reposición de material botiq.</b> Reposición de material de botiquín de urgencia. DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	16.47
06.04	Ud <b>Camilla portatil evacuaciones</b> Camilla portátil para evacuaciones. CIENTO TREINTA EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS	130.24
07	<b>FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>	
07.01	Ud <b>Formación de seguridad e hig.</b> Formación de seguridad e higiene en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana. TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	31.72
07.02	Ud <b>Comité de seguridad y salud</b> Reunión bimensual de comité de seguridad e higiene en el trabajo ( solamente en el caso de que el colectivo provincial así lo disponga para el número de trabajadores). CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS	155.18

En Ávila, Diciembre de 2017

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



JULIAN NAVAS HERRANZ

## 2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

N° Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.01	Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.			
	Costes directos			2.91
	Costes indirectos			0.17
	Coste Total			3.08
01.02	Ud Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas.			
	Costes directos			14.42
	Costes indirectos			0.87
	Coste Total			15.29
01.03	Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas.			
	Costes directos			4.30
	Costes indirectos			0.26
	Coste Total			4.56
01.04	Ud Protectores auditivos con arnés a la nuca.			
	Costes directos			15.63
	Costes indirectos			0.94
	Coste Total			16.57
01.05	Ud Arnés anticaídas con dos sujeciones, dorsal y pectoral			
	Costes directos			42.14
	Costes indirectos			2.53
	Coste Total			44.67
01.06	Ud Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible.			
	Costes directos			22.84
	Costes indirectos			1.37
	Coste Total			24.21
01.07	Ud Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo o rojo.			
	Costes directos			26.38
	Costes indirectos			1.58
	Coste Total			27.96
01.08	Ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.			
	Costes directos			18.63
	Costes indirectos			1.12
	Coste Total			19.75
01.09	Ud Mascarilla de respiración antipolvo.			
	Costes directos			15.09
	Costes indirectos			0.91
	Coste Total			16.00
01.10	Ud Distribución de filtro mecánico para polvos no tóxicos.			
	Costes directos			0.48
	Costes indirectos			0.03
	Coste Total			0.51
01.11	Ud Par de guantes de uso general, en lona y serraje.			
	Costes directos			13.06
	Costes indirectos			0.78
	Coste Total			13.84

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01.12	Ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	Costes directos			28.40
	Costes indirectos			1.70
	Coste Total			30.10
01.13	Ud Distribución de par de guantes de goma en PVC con dorso fresco y puño elástico.			
	Costes directos			1.92
	Costes indirectos			0.12
	Coste Total			2.04
01.14	Ud Par de guantes de cuero			
	Costes directos			12.62
	Costes indirectos			0.76
	Coste Total			13.38
01.15	Ud Par de guantes para soldador			
	Costes directos			9.14
	Costes indirectos			0.55
	Coste Total			9.69
01.16	Ud Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	Costes directos			39.64
	Costes indirectos			2.38
	Coste Total			42.02
01.17	Ud Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación.			
	Costes directos			31.08
	Costes indirectos			1.86
	Coste Total			32.94
01.18	Ud Par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm.			
	Costes directos			8.36
	Costes indirectos			0.50
	Coste Total			8.86
01.19	Ud Distribución de par polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm, con cierre de velcro.			
	Costes directos			8.83
	Costes indirectos			0.53
	Coste Total			9.36
01.20	Ud Par manguitos para soldador			
	Costes directos			9.62
	Costes indirectos			0.58
	Coste Total			10.20
01.21	Ud Mandil de cuero para soldador			
	Costes directos			24.34
	Costes indirectos			1.46
	Coste Total			25.80

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01.22	Ud Distribución de pantalla homologada de cristal abatible para soldadura con casco de enganche rápido.			
	Costes directos			19.23
	Costes indirectos			1.15
	Coste Total			20.38
01.23	Ud Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	Costes directos			11.21
	Costes indirectos			0.67
	Coste Total			11.88
01.24	Ud Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	Costes directos			23.61
	Costes indirectos			1.42
	Coste Total			25.03
01.25	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas tipo FFP3			
	Costes directos			0.94
	Costes indirectos			0.06
	Coste Total			1.00
01.26	Ud Traje de protección contra partículas sólidas en suspensión (UNE EN ISO 13982-1). Traje tipo 5.			
	Costes directos			7.55
	Costes indirectos			0.45
	Coste Total			8.00
01.27	Ud GUANTE 3702 NYLON PU NEGRO. Guante de poliéster negro sin costuras UNE-EN 388:2004 - 3.1.2.1. Recubrimiento poliuretano negro en palma. Riesgos mecánicos.			
	Costes directos			1.15
	Costes indirectos			0.07
	Coste Total			1.22
02	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
02.01	Ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	Costes directos			16.45
	Costes indirectos			0.99
	Coste Total			17.44
02.02	Ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	Costes directos			20.89
	Costes indirectos			1.25
	Coste Total			22.14
02.03	Ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.			
	Costes directos			13.29
	Costes indirectos			0.80
	Coste Total			14.09

N° Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
02.04	Ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.			
	Costes directos			30.08
	Costes indirectos			1.80
	Coste Total			31.88
02.05	Ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	Costes directos			3.87
	Costes indirectos			0.23
	Coste Total			4.10
02.06	Ud Dispositivo anticaídas para trabajos en la vertical con cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con cuerda de nylon, mosquetón para amarre del cinturón y elementos de amarre de acero inoxidable.			
	Costes directos			75.52
	Costes indirectos			4.53
	Coste Total			80.05
02.07	m2 Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97.			
	Costes directos			6.30
	Costes indirectos			0.38
	Coste Total			6.68
02.08	Ud Línea de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, incluido montaje y desmontaje			
	Costes directos			63.01
	Costes indirectos			3.78
	Coste Total			66.79
02.09	MI Alquiler, montaje y desmontaje de redes de seguridad, incluidos todos los elementos necesarios para su colocación.			
	Costes directos			2.81
	Costes indirectos			0.17
	Coste Total			2.98
02.10	m2 Red Horizontal de protección de huecos, incluso montaje y desmontaje.			
	Costes directos			2.48
	Costes indirectos			0.15
	Coste Total			2.63
02.11	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	Costes directos			0.77
	Costes indirectos			0.05
	Coste Total			0.82
02.12	Ud Jalon de señalización, incluso colocación.			
	Costes directos			31.29
	Costes indirectos			1.88
	Coste Total			33.17

N° Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
02.13	Ud Cono (TB-6) de 70 cm. de altura.			
	Costes directos			25.47
	Costes indirectos			1.53
	Coste Total			27.00
02.14	Ud Tope de retroceso para camión de vertido de tierras y excavación, incluida la colocación.			
	Costes directos			50.72
	Costes indirectos			3.04
	Coste Total			53.76
02.15	Ud Valla normalizada de desviación de tráfico, incluso colocación.			
	Costes directos			33.57
	Costes indirectos			2.01
	Coste Total			35.58
02.16	Ud Valla de malla nudada de cerramiento.			
	Costes directos			4.41
	Costes indirectos			0.26
	Coste Total			4.67
02.17	h Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. Considerando tres horas a la semana semana.			
	Costes directos			27.91
	Costes indirectos			1.67
	Coste Total			29.58
02.18	h Mano de obra de señalista. Considerando dos horas a la semana.			
	Costes directos			27.34
	Costes indirectos			1.64
	Coste Total			28.98
02.19	h Camion de riego, incluido el conductor, para evitar acumulaciones de polvo en los tajos. Considerando un mínimo de tres horas a la semana.			
	Costes directos			22.52
	Costes indirectos			1.35
	Coste Total			23.87
02.20	Ud Portico de limitación de altura compuesto por dos perfiles metalicos verticales y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje.			
	Costes directos			74.36
	Costes indirectos			4.46
	Coste Total			78.82
02.21	Ud Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada.			
	Costes directos			76.93
	Costes indirectos			4.62
	Coste Total			81.55
03	EXTINCION DE INCENDIOS			
03.01	Ud Extintor de polvo seco BCE de 6 kg, cargado, totalmente instalado.			
	Costes directos			77.45
	Costes indirectos			4.65
	Coste Total			82.10

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
03.02	Ud Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 8A-34B, cargado con 3 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico.			
	Costes directos			46.71
	Costes indirectos			2.80
	Coste Total			49.51
03.03	Ud Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 13A-89B, cargado con 9 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico.			
	Costes directos			77.24
	Costes indirectos			4.63
	Coste Total			81.87
03.04	Ud Distribución y colocación de soporte metálico para cuelgue de extintor en paredes.			
	Costes directos			5.50
	Costes indirectos			0.33
	Coste Total			5.83
04	<b>PROTECCION INSTALACIONES ELECTRICAS</b>			
04.01	Ud Montaje e instalación de toma de tierra mediante pica de acero cobrizado de 17,3 mm de diámetro y 1,50 de longitud, placa de acero galvanizado de dimensiones 500 x 500 mm y 3 metros de cable trenzado de cobre redondo de 25 mm <sup>2</sup> de sección bajo funda de vinilo transparente.			
	Costes directos			92.20
	Costes indirectos			5.53
	Coste Total			97.73
04.02	Ud Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 30 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V.			
	Costes directos			315.61
	Costes indirectos			18.94
	Coste Total			334.55
04.03	Ud Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 300 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V.			
	Costes directos			141.24
	Costes indirectos			8.47
	Coste Total			149.71
05	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
05.01	Ud Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
	Costes directos			153.31
	Costes indirectos			9.20
	Coste Total			162.51

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
05.02	Ud Unidad de alquiler mensual de caseta vestuario modular de 6,00 x 2,40 metros con puerta exterior metálica de 0,80 x 1,90 m y dos ventanas correderas de aluminio de 1,00 x 1,00 m con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, y seguro de responsabilidad civil e incendios.			
	Costes directos			124.46
	Costes indirectos			7.47
	Coste Total			131.93
05.03	Ud Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
	Costes directos			126.00
	Costes indirectos			7.56
	Coste Total			133.56
05.04	Ud Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.			
	Costes directos			162.97
	Costes indirectos			9.78
	Coste Total			172.75
05.05	MI Acometida provisional de energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminada y puesta en funcionamiento.			
	Costes directos			99.45
	Costes indirectos			5.97
	Coste Total			105.42
05.06	MI Acometida provisional de fontanería a caseta de obra.			
	Costes directos			87.75
	Costes indirectos			5.27
	Coste Total			93.02
05.07	MI Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra.			
	Costes directos			72.79
	Costes indirectos			4.37
	Coste Total			77.16
05.08	Ud Mesa de madera para doce personas, amortizable en 4 usos, colocada.			
	Costes directos			83.59
	Costes indirectos			5.02
	Coste Total			88.61
05.09	Ud Banco de madera para seis personas, colocada.			
	Costes directos			36.60
	Costes indirectos			2.20
	Coste Total			38.80
05.10	Ud Distribución de radiador de infrarojos para caseta, totalmente instalado y colocado.			
	Costes directos			66.25
	Costes indirectos			3.98
	Coste Total			70.23

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
05.11	Ud Recipiente para recogida de desperdicios, colocado.			
	Costes directos			19.40
	Costes indirectos			1.16
	Coste Total			20.56
05.12	Ud Taquilla metálica individual con llave, para ropa y calzado, colocada.			
	Costes directos			10.71
	Costes indirectos			0.64
	Coste Total			11.35
05.13	Ud Espejo rectangular sin luz para baño, de dimensiones 70 x 50 cm, totalmente instalado y colocado.			
	Costes directos			8.74
	Costes indirectos			0.52
	Coste Total			9.26
05.14	Ud Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado.			
	Costes directos			121.44
	Costes indirectos			7.29
	Coste Total			128.73
05.15	Ud Portarrollos industrial con cierre de seguridad, colocado.			
	Costes directos			36.55
	Costes indirectos			2.19
	Coste Total			38.74
05.16	Ud Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, colocada.			
	Costes directos			35.26
	Costes indirectos			2.12
	Coste Total			37.38
05.17	Ud Calienta platos eléctrico			
	Costes directos			207.25
	Costes indirectos			12.44
	Coste Total			219.69
05.18	Ud Frigorífico de 159 l.			
	Costes directos			270.46
	Costes indirectos			16.23
	Coste Total			286.69
05.19	h Mano de obra de limpieza y conservación de las instalaciones, suponiendo mínimo 3 horas a la semana			
	Costes directos			22.24
	Costes indirectos			1.33
	Coste Total			23.57
06	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
06.01	Ud Reconocimiento médico obligatorio.			
	Costes directos			43.32
	Costes indirectos			2.60
	Coste Total			45.92

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
06.02	Ud Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
	Costes directos			73.49
	Costes indirectos			4.41
	Coste Total			77.90
06.03	Ud Reposición de material de botiquín de urgencia.			
	Costes directos			15.54
	Costes indirectos			0.93
	Coste Total			16.47
06.04	Ud Camilla portátil para evacuaciones.			
	Costes directos			122.87
	Costes indirectos			7.37
	Coste Total			130.24
07	FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			
07.01	Ud Formación de seguridad e higiene en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana.			
	Costes directos			29.92
	Costes indirectos			1.80
	Coste Total			31.72
07.02	Ud Reunión bimensual de comité de seguridad e higiene en el trabajo ( solamente en el caso de que el colectivo provincial así lo disponga para el número de trabajadores).			
	Costes directos			146.40
	Costes indirectos			8.78
	Coste Total			155.18
En Ávila, Diciembre de 2017				
EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				
				
JULIAN NAVAS HERRANZ				

### 3.- PRESUPUESTOS

### 3.1. PRESUPUESTO GENERAL

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN			
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.01	Ud Casco de seguridad Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.	20.00	3.08	61.60
01.02	Ud Gafas antipolvo, antiempañable Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas.	20.00	15.29	305.80
01.03	Ud Gafas protectoras contra imp. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas.	24.00	4.56	109.44
01.04	Ud Protectores auditivos Protectores auditivos con arnés a la nuca.	24.00	16.57	397.68
01.05	Ud Arnés anticaídas Arnés anticaídas con dos sujeciones, dorsal y pectoral	8.00	44.67	357.36
01.06	Ud Mono de trabajo de una pieza Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible.	24.00	24.21	581.04
01.07	Ud Peto reflectante seg.personal Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo o rojo.	24.00	27.96	671.04
01.08	Ud Traje impermeable de trabajo Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	24.00	19.75	474.00
01.09	Ud Mascarilla de respiración Mascarilla de respiración antipolvo.	80.00	16.00	1,280.00
01.10	Ud Filtro de mascarilla antipolvo. Distribución de filtro mecánico para polvos no tóxicos.	400.00	0.51	204.00
01.11	Ud Par de guantes uso general Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	80.00	13.84	1,107.20
01.12	Ud Par de guantes aislantes 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00	30.10	90.30
01.13	Ud Par de guantes de goma Distribución de par de guantes de goma en PVC con dorso fresco y puño elástico.	40.00	2.04	81.60
01.14	Ud Par de guantes de cuero Par de guantes de cuero	24.00	13.38	321.12
01.15	Ud Par de guantes para soldador Par de guantes para soldador	10.00	9.69	96.90
01.16	Ud Par de botas aislantes Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00	42.02	126.06
01.17	Ud Par de botas de seguridad Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación.	24.00	32.94	790.56
01.18	Ud Par de botas impermeables al agua y a la humedad Par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm.	24.00	8.86	212.64
01.19	Ud Par polainas para soldador Distribución de par polainas de cuero para soldadura de dimensiones 25 a 30 cm, con cierre de velcro.	6.00	9.36	56.16
01.20	Ud Par manguitos para soldador Par manguitos para soldador	6.00	10.20	61.20
01.21	Ud Mandil de cuero para soldador Mandil de cuero para soldador	6.00	25.80	154.80
01.22	Ud Pantalla de seguridad soldador Distribución de pantalla homologada de cristal abatible para soldadura con casco de enganche rápido.	6.00	20.38	122.28
01.23	Ud Faja de protección lumbar Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12.00	11.88	142.56
01.24	Ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5.00	25.03	125.15
01.25	Ud Mascarilla FFP3 Mascarilla autofiltrante contra partículas tipo FFP3	20.00	1.00	20.00
01.26	Ud Traje protección contra partículas suspensión Traje de protección contra partículas sólidas en suspensión (UNE EN ISO 13982-1). Traje tipo 5.	10.00	8.00	80.00

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.27	Ud Par guantes desechables para trabajos amianto GUANTE 3702 NYLON PU NEGRO. Guante de poliéster negro sin costuras UNE-EN 388:2004 - 3.1.2.1. Recubrimiento poliuretano negro en palma. Riesgos mecánicos.	20.00	1.22	24.40
<b>Total Capítulo 01</b>				<b>8,054.89</b>
02	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b> <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
02.01	Ud Señal triangular L=70cm. I/SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	9.00	17.44	156.96
02.02	Ud Señal circular D=60cm. I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	10.00	22.14	221.40
02.03	Ud Paleta manual 2 caras STOP-OBL. Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	2.00	14.09	28.18
02.04	Ud Panel direccional c/soporte Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	4.00	31.88	127.52
02.05	Ud Placa señalización riesgo Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	20.00	4.10	82.00
02.06	Ud Dispositivo anticaídas Dispositivo anticaídas para trabajos en la vertical con cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con cuerda de nylon, mosquetón para amarre del cinturón y elementos de amarre de acero inoxidable.	8.00	80.05	640.40
02.07	m2 Pasarela metálica sobre zanjas Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97.	45.00	6.68	300.60
02.08	Ud Línea de seguridad para anclaje Línea de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, incluido montaje y desmontaje	8.00	66.79	534.32
02.09	MI Red de seguridad Alquiler, montaje y desmontaje de redes de seguridad, incluidos todos los elementos necesarios para su colocación.	500.00	2.98	1,490.00
02.10	m2 Red Horizontal de protección Red Horizontal de protección de huecos, incluso montaje y desmontaje.	200.00	2.63	526.00
02.11	m. Cinta de balizamiento bicolor 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	2,000.00	0.82	1,640.00
02.12	Ud Jalon de señalización Jalon de señalización, incluso colocación.	10.00	33.17	331.70
02.13	Ud Cono (TB-6) de 70 cm altura Cono (TB-6) de 70 cm. de altura.	50.00	27.00	1,350.00
02.14	Ud Tope para camión Tope de retroceso para camión de vertido de tierras y excavación, incluida la colocación.	5.00	53.76	268.80
02.15	Ud Valla normalizada de desviación Valla normalizada de desviación de tráfico, incluso colocación.	10.00	35.58	355.80
02.16	Ud Valla cerramiento Valla de malla nudada de cerramiento.	100.00	4.67	467.00
02.17	h Mano de obra brigada seguridad Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. Considerando tres horas a la semana semana.	240.00	29.58	7,099.20
02.18	h Mano de obra señalista Mano de obra de señalista. Considerando dos horas a la semana.	160.00	28.98	4,636.80
02.19	h Camión de riego Camión de riego, incluido el conductor, para evitar acumulaciones de polvo en los tajos. Considerando un mínimo de tres horas a la semana.	240.00	23.87	5,728.80
02.20	Ud Portico de limitación de altura Portico de limitación de altura compuesto por dos perfiles metálicos verticales y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje.	4.00	78.82	315.28
02.21	Ud Baliza intermitente impulso Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada.	12.00	81.55	978.60
<b>Total Capítulo 02</b>				<b>27,279.36</b>

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03	<b>EXTINCION DE INCENDIOS</b> <b>EXTINCION DE INCENDIOS</b>			
03.01	Ud Extintor polvo seco BCE 6 KG Extintor de polvo seco BCE de 6 kg, cargado, totalmente instalado.	6.00	82.10	492.60
03.02	Ud Extintor 8A-34B con 3 Kg polvo ABC Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 8A-34B, cargado con 3 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico.	5.00	49.51	247.55
03.03	Ud Extintor 13A-89B con 9 Kg polvo ABC Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 13A-89B, cargado con 9 Kg de polvo ABC, sobre soporte metálico.	5.00	81.87	409.35
03.04	Ud Soporte metálico extintores Distribución y colocación de soporte metálico para cuelgue de extintor en paredes.	16.00	5.83	93.28
	<b>Total Capítulo 03</b>			<b>1,242.78</b>
04	<b>PROTECCION INSTALACIONES ELECTRICAS</b> <b>PROTECCION INSTALACIONES ELECTRICAS</b>			
04.01	Ud Instalacion puesta a tierra Montaje e instalación de toma de tierra mediante pica de acero cobrizado de 17,3 mm de diámetro y 1,50 de longitud, placa de acero galvanizado de dimensiones 500 x 500 mm y 3 metros de cable trenzado de cobre redondo de 25 mm2 de sección bajo funda de vinilo transparente.	3.00	97.73	293.19
04.02	Ud Interruptor diferencial de media sensibilidad, instalado Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 30 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V.	6.00	334.55	2,007.30
04.03	Ud Interruptor diferencial de baja sensibilidad, instalado Montaje e instalación de interruptor diferencial puro tipo residencial-terciario tetrafásico de 300 mA de sensibilidad y 80 A de intensidad nominal para instalar a 380 V.	6.00	149.71	898.26
	<b>Total Capítulo 04</b>			<b>3,198.75</b>
05	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b> <b>INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
05.01	Ud Mes de alquiler caseta pref.vestua. Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	24.00	162.51	3,900.24
05.02	Ud Mes de alquiler de local para aseos Unidad de alquiler mensual de caseta vestuario modular de 6,00 x 2,40 metros con puerta exterior metálica de 0,80 x 1,90 m y dos ventanas correderas de aluminio de 1,00 x 1,00 m con contraventanas, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, y seguro de responsabilidad civil e incendios.	24.00	131.93	3,166.32
05.03	Ud Mes de alquiler de barracón para comedor Unidad de alquiler mensual de caseta prefabricada para obra, de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	24.00	133.56	3,205.44
05.04	Ud Transporte caseta prefabricada Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	3.00	172.75	518.25
05.05	MI Acometida de energía eléctrica en vestuarios y aseos Acometida provisional de energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminada y puesta en funcionamiento.	3.00	105.42	316.26
05.06	MI Acometida provisional de fontanería. Acometida provisional de fontanería a caseta de obra.	3.00	93.02	279.06
05.07	MI Acometida provisional saneamiento. Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra.	3.00	77.16	231.48
05.08	Ud Mesa de madera para 12 per. Mesa de madera para doce personas, amortizable en 4 usos, colocada.	2.00	88.61	177.22
05.09	Ud Banco madera para 6 personas Banco de madera para seis personas, colocada.	4.00	38.80	155.20

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
05.10	Ud Radiador de infrarrojos, colocado Distribución de radiador de infrarrojos para caseta, totalmente instalado y colocado.	4.00	70.23	280.92
05.11	Ud Recipiente recogida desperdicios Recipiente para recogida de desperdicios, colocado.	4.00	20.56	82.24
05.12	Ud Taquilla metálica individual Taquilla metálica individual con llave, para ropa y calzado, colocada.	20.00	11.35	227.00
05.13	Ud Espejo para vestuarios y aseos Espejo rectangular sin luz para baño, de dimensiones 70 x 50 cm, totalmente instalado y colocado.	2.00	9.26	18.52
05.14	Ud Secamanos eléctrico Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado.	2.00	128.73	257.46
05.15	Ud Portarollos industrial Portarollos industrial con cierre de seguridad, colocado.	2.00	38.74	77.48
05.16	Ud Jabonera uso industrial 1 L Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, colocada.	2.00	37.38	74.76
05.17	Ud Calienta platos eléctrico Calienta platos eléctrico	2.00	219.69	439.38
05.18	Ud Frigorífico de 159 l. Frigorífico de 159 l.	2.00	286.69	573.38
05.19	h Mano de obra en limpieza y conservación de las instalaciones Mano de obra de limpieza y conservación de las instalaciones, suponiendo mínimo 3 horas a la semana	240.00	23.57	5,656.80
	<b>Total Capítulo 05</b>			<b>19,637.41</b>
06	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS MEDICINA PREVENTIVA Y 1ª AUX.</b>			
06.01	Ud Reconocimiento médico obligat. Reconocimiento médico obligatorio.	20.00	45.92	918.40
06.02	Ud Botiquín de urgencia obra Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	5.00	77.90	389.50
06.03	Ud Reposición de material botiq. Reposición de material de botiquín de urgencia.	100.00	16.47	1,647.00
06.04	Ud Camilla portátil evacuaciones Camilla portátil para evacuaciones.	2.00	130.24	260.48
	<b>Total Capítulo 06</b>			<b>3,215.38</b>
07	<b>FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO FORMACION Y REUNIONES</b>			
07.01	Ud Formación de seguridad e hig. Formación de seguridad e higiene en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana.	80.00	31.72	2,537.60
07.02	Ud Comité de seguridad y salud Reunión bimensual de comité de seguridad e higiene en el trabajo ( solamente en el caso de que el colectivo provincial así lo disponga para el número de trabajadores).	10.00	155.18	1,551.80
	<b>Total Capítulo 07</b>			<b>4,089.40</b>
	<b>Total Presupuesto</b>			<b>66,717.97</b>

## 3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN	Pág.: 1
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	vestimadoprores1
	PROTECCIONES INDIVIDUALES	12 / 17

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	8,054.89
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	27,279.36
03	EXTINCION DE INCENDIOS	1,242.78
04	PROTECCION INSTALACIONES ELECTRICAS	3,198.75
05	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	19,637.41
06	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	3,215.38
07	FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	4,089.40

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ..... 66,717.97**

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:

SESENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

En Ávila, Diciembre de 2017

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



JULIAN NAVAS HERRANZ

## **ANEJO Nº 17: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO LEGAL.....	1
3.	AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000 .....	2
3.1.	Introducción .....	2
3.2.	Caracterización de la Red Natura .....	4
3.2.1.	L.I.C./Z.E.P.A. ES 4110002 “SIERRA DE GREDOS”.....	4
3.2.2.	L.I.C. ES 4110115/Z.E.P.A. ES 0000184 “VALLE DEL TIÉTAR”.....	5
4.	LICENCIA AMBIENTAL.....	7
4.1.	Descripción de la actividad e instalaciones .....	8
4.2.	Incidencias sobre el medio ambiente .....	9
4.2.1.	Alteraciones sobre el medio físico.....	10
4.2.2.	Alteraciones sobre el medio biótico.....	13
4.2.3.	Alteraciones sobre el medio socioeconómico.....	15
4.3.	MEDIDAS CORRECTORAS PREVISTAS .....	16
4.3.1.	Criterios generales.....	16
4.3.2.	Mantenimiento de la calidad del aire .....	18
4.3.3.	Gestión de tierras vegetales .....	19
4.3.4.	Protección del sistema hidrológico .....	21
4.3.5.	Incidencia sobre la fauna.....	22
4.3.6.	Niveles sonoros. Medidas de corrección.....	23
4.3.7.	Emisión de olores. Medidas de corrección .....	24
4.3.8.	Recuperación ambiental y paisajística .....	24

- 
- 4.3.9. Mantenimiento del patrimonio cultural y la permeabilidad territorial 25
- 4.4. GENERACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS ..... 26

## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación se desarrolla el procedimiento para el análisis ambiental de las actuaciones proyectadas, que será de aplicación independientemente de que sea obligatorio o no en cumplimiento de la legislación medioambiental vigente.

Se incluye también un estudio sobre la posible afección a la Red Natura 2000 y la documentación exigida para efectuar la petición de Licencia Ambiental para el desarrollo de la actividad.

## 2. MARCO LEGAL

La Normativa aplicable sobre Evaluación de Impacto Ambiental de carácter autonómico en Castilla y León es la siguiente:

- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

La Normativa aplicable sobre Evaluación de Impacto Ambiental de carácter nacional en Castilla y León es la siguiente:

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el presente proyecto no deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, por tratarse de un proyecto público, no incluido en el Anexo I.

Según el artículo 49 del Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, el presente proyecto no deberá someterse a una evaluación de impacto ambiental.

Pese a lo expuesto con anterioridad, se realiza un estudio de los posibles impactos que podrá causar la implantación de la E.D.A.R. tanto en su fase de explotación como en su fase de construcción y se diseñan una serie de medidas correctoras para minimizar estos impactos en la medida de lo posible.

### 3. AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

#### 3.1. Introducción

Se redacta el presente epígrafe con el objetivo de determinar una posible afección a la Red Ecológica Europea Natura 2000 y, en caso de que las obras tengan lugar en uno de estos espacios, diseñar unas medidas protectoras y correctoras adecuadas de acuerdo a la Instrucción 05/SG/2004 para minimizar en lo posible los impactos que se puedan generar teniendo siempre en cuenta los valores por los que estos lugares han sido catalogados dentro de la Red Natura 2000.

La Directiva 92/43/CEE, sobre Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, traspuesta al ordenamiento jurídico español por el R.D. 1997/1995, propone en su artículo 3 la creación de una red ecológica europea de zonas de especial conservación, denominada Red Natura 2000. El objetivo de esta Red es contribuir al mantenimiento de la diversidad biológica mediante la conservación de los hábitats naturales y de las especies de fauna y flora silvestres consideradas de interés comunitario.

Esta Red de Espacios Protegidos está formada por las Zonas de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.), y por las Zonas de Especial Conservación (Z.E.C.) que se conceden tras un minucioso proceso de selección a partir de las listas de Lugares de Importancia Comunitaria (L.I.C.) presentadas por los Estados miembros, con objeto de dar cumplimiento a la citada Directiva de Hábitats.

La zona de proyecto se sitúa al sur de la provincia de Ávila, entre las localidades de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Mombeltrán y Santa Cruz del Valle.

En lo referente a los espacios protegidos dentro de la zona, se sitúa entre dos lugares sobre los que existen diferentes figuras de protección: la Sierra de Gredos al Oeste y el Valle del Tiétar al Este. No se encuentra dentro de los límites fijados para ninguno de estos dos lugares pero se encuentra muy próxima a ambos.

En la siguiente figura se muestra la zona de obras y la situación de ambos espacios.



- **SIERRA DE GREDOS:** Entró a Formar parte de la Red de Espacios Naturales de Castilla y León con la Ley 3/1996, de 20 de junio, de declaración del Parque Regional de la Sierra de Gredos. Este Espacio forma parte además de la Red Natura 2000 al estar propuesto como LIC en enero de 1.998 y designado como ZEPA en octubre de 2.000.
- **VALLE DEL TIÉTAR:** Entra a formar parte de la Red Natura 2.000 a partir de ser propuesto como LIC en agosto de 2000 y designado como ZEPA en octubre del mismo año. Este Espacio además se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Plan de Protección del Águila Imperial en Castilla y León (DECRETO 114/2003, de 2 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León). Al sur de la zona de actuación se sitúa el denominado como Área Crítica AV-10 para esta especie.



Además, la zona de proyecto se encuentra dentro del denominado “Núcleo del Tiétar” del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación de la Cigüeña Negra en Castilla y León (DECRETO 83/1995, de 11 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la Cigüeña Negra y se dictan medidas complementarias para su protección en la Comunidad de Castilla y León).

### 3.2. Caracterización de la Red Natura

Zonas Pertencientes a la Red Natura 2000.

- L.I.C./Z.E.P.A. ES 4110002 “SIERRA DE GREDOS”
- L.I.C. ES 4110115/Z.E.P.A. ES 0000184 “VALLE DEL TIÉTAR”

A continuación se describen las principales características de estos espacios.

#### 3.2.1. L.I.C./Z.E.P.A. ES 4110002 “SIERRA DE GREDOS”

Aunque son numerosos sus valores biológicos con endemismos de área restringida al macizo y estatus de amenaza, sin duda hay que destacar un elenco perfectamente conservado de hábitats. Muchos son de alta montaña y en ellos encontramos tanto elementos mediterráneos, algunos exclusivos y fuertemente amenizados como *Acanthorhinum rivas-martinezii*, como otros de origen ártico-alpino que alcanzan en estas sierras su límite meridional.

Igualmente es necesario destacar los hábitats forestales que aparecen en el flanco meridional de la Sierra y en el que destacan melojares y alisedas mesomediterráneas, las cuales son muy raras en el ámbito castellano-leonés y sobre todo loreras de claro significado relictual y pinares oromediterráneos de *Pinus nigra*.

En el Lugar se encuentra una de las 12 “Áreas importantes para la herpetofauna española de Castilla y León (año 2002)”

La elevada altitud de esta Sierra, unida a la mayor continentalidad del clima en los pisos superiores, ha favorecido los fenómenos de aislamiento poblacional y la presencia de especies montañas de tipos fríos cuyos antecedentes espaciales más próximos se encuentran en sistemas montañosos del norte peninsular, sin olvidar la disimetría tan acusada existente entre las vertientes de la Sierra y la existencia de un gradiente térmico y climático Norte-Sur..., todos estos factores propician la presencia de comunidades faunísticas con un elevado número de taxones endémicos, singulares o de procedencia biogeográfica diversa.

Fiel reflejo de ello son las más de 230 especies de vertebrados catalogados, entre las que se encuentran numerosos endemismos peninsulares a nivel específico y cuatro endemismos subespecíficos locales.

El área de distribución de los endemismos locales se sitúa en la zona de cumbres, pertenecen a dos clases de vertebrados: la clase *Amphibia*, representada por la salamandra del Almanzor y el sapo de Gredos y la clase *Mammalia*, con el topillo nival abulense y la cabra montés. Junto a ellos no se pueden olvidar otras especies como el barbo ibérico, barbo comiza, pardilla, en lo referente a peces. En cuanto a los anfibios y reptiles destacar la presencia de especies como rana de San Antonio, sapo partero, víbora hocicuda, lagarto verdinegro, galápago europeo...

Entre la abundante avifauna de Gredos hay que destacar dos especies consideradas en peligro de extinción: el águila imperial y la cigüeña negra, otras seis están consideradas vulnerables: garza imperial, cigüeña común, alimoche, aguilucho cenizo, tórtola y buitre negro, pero la lista continúa: águila calzada, águila culebrera, azor, gavián, buitre leonado, águila real, pechiazul, acentor alpino, roquero rojo, colirrojo tizón...

Los mamíferos son también numerosos: desmán de los Pirineos, musaraña española, musaraña enana, ratilla de Cabrera, nutria, gato montés, lince... dan idea de la riqueza faunística de este Espacio.

Los factores de vulnerabilidad presentes en el espacio son principalmente la alta presión turística existente en algunos de sus enclaves más sensibles así como la presión urbanística en otros, particularmente la dispersa, siendo el factor clave actual en este aspecto la enorme concentración humana en el Lugar durante los periodos vacacionales, y el factor clave futuro la más o menos acertada gestión de la ingente demanda urbanística y, sobre todo, de uso público de todo tipo en el espacio, cuya cuantía e intensidad no tienen comparación con ninguna otra zona de la provincia de Ávila.

### 3.2.2. L.I.C. ES 4110115/Z.E.P.A. ES 0000184 "VALLE DEL TIÉTAR"

Extenso valle fluvial, en la vertiente sur de la Sierra de Gredos. El espacio protegido limita al este con la provincia de Madrid, al sur con la de Toledo y al oeste con la de Cáceres.

La zona se caracteriza por un fuerte gradiente altitudinal, que oscila entre los 400 metros del cauce fluvial hasta más de 2000 metros en las áreas más elevadas

(Sierra del Cabezo, Sierra del Valle), lo que produce asimismo una gran cantidad de biotopos diferentes.

En la vega del río existe un soto bastante bien conservado, alternado con huertas, pequeños cultivos, pastizales adehesados, encinares y pinares. En las zonas intermedias aparecen matorrales, melojares, encinares y pinares. Las zonas más altas presentan pastizales, piornales, matorrales y roquedos.

Además en el extremo oeste se sitúa el Embalse de Rosarito (compartido con la provincia de Toledo), de gran interés para las aves acuáticas.

Este espacio constituye uno de los escenarios mejor conservados y espectaculares de Castilla y León.

Los bosques se van sucediendo desde el fondo del valle hasta casi las cumbre. Melojares, enebrales, alcornocales, encinares, alisedas, castañares, pinares de *P. pinaster* o *P. Nigra* conforman un bello cuadro, completado por pastizales y hábitats de alta montaña mediterránea.

Pese a la enorme presión turística que todavía soporta son numerosos también sus valores faunísticos.

Este lugar se propone además para garantizar la conectividad entre las poblaciones del Sistema Central o que en un futuro pudiesen existir de lince Ibérico, a pesar de no estar constatada su existencia.

Destaca la población reproductora de Cigüeña Negra (*Ciconia nigra*), con 7-10 parejas, con importancia a nivel regional (supone aproximadamente el 15% de la población total nidificante en Castilla y León), nacional (3% de la población total española) e internacional.

La población nidificante de Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*), con 2 parejas tiene importancia regional (representa el 10 % de la población total castellano-leonesa), nacional (1% de la población total española) e internacional.

Los efectivos invernantes de Grulla Común (1500-2000 ejemplares) son muy importantes a nivel de la comunidad (suponen el 64% de la población invernante en el conjunto de Castilla y León), y tienen interés a nivel nacional (3% del total de aves invernantes estimadas para España) e importancia internacional. Además la población

migrante de esta misma especie en la zona (superior a los 4000 individuos) resulta también importante a nivel internacional.

La vulnerabilidad de esta Zona se relaciona con la proliferación de urbanizaciones dispersas, el manejo forestal, la reaparición del uso del veneno o la construcción de infraestructuras (minicentrales hidroeléctricas, carreteras).

#### **4. LICENCIA AMBIENTAL**

Se incluye en el presente epígrafe la documentación exigible establecida en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, que sirva para la tramitación de la solicitud de la Licencia Ambiental correspondiente.

A continuación se transcribe el artículo 11 de la citada normativa en el que se especifica la documentación que debe acompañar a la solicitud de Licencia Ambiental de actividad:

##### Artículo 11 - Solicitud y documentación

1. La solicitud de autorización ambiental, acompañada de la documentación a la que se refiere el apartado 2, se dirigirá al órgano competente para resolver la autorización ambiental de acuerdo con lo establecido en el artículo 19.

2. La solicitud de autorización ambiental debe ir acompañada, además de por la documentación a la que se refiere la legislación básica estatal que la regula, por la siguiente documentación:

a) Proyecto básico que, al menos, además de los aspectos señalados en la legislación básica:

1.º describa detalladamente la actividad y sus instalaciones con los procesos y focos de emisión, sustancias contaminantes emitidas y su cantidad y medios de control previstos,

2.º incluya la justificación de la tecnología prevista y otras técnicas utilizadas para prevenir y evitar las emisiones procedentes de la instalación o, si ello no fuera posible, para reducirlas, indicando cuales de ellas se consideran mejores técnicas disponibles de acuerdo con las decisiones sobre las conclusiones relativas a las mejores técnicas disponibles, e

3.º incorpore los documentos establecidos en la normativa sobre medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y, en concreto, se incluirán las fichas de seguridad de las sustancias potencialmente peligrosas que pretendan utilizarse en la actividad o instalación.

b) El estudio de impacto ambiental, si procede, con el contenido que determina la normativa en esta materia.

c) Cualquier otra documentación que determine la normativa aplicable.

Así, esta información se estructura según los epígrafes siguientes con el objetivo de poder aportar toda la información requerida.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD E INSTALACIONES

#### INCIDENCIAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

#### MEDIDAS CORRECTORAS PREVISTAS

#### GENERACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

### **4.1. Descripción de la actividad e instalaciones**

Las obras descritas en este proyecto de construcción tienen como objeto la canalización de los vertidos de aguas residuales de los municipios de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, Mombeltrán y San Esteban del Valle para finalmente ser tratados en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Mombeltrán, también incluida en este proyecto.

El esquema de las actuaciones proyectadas permite agruparlas, a grandes rasgos, en los siguientes grupos:

- Colectores
- Aliviaderos
- Estación depuradora de aguas residuales
- Otros elementos

A continuación se exponen en líneas generales las obras que componen la Estación Depuradora.

- Arqueta de llegada a la EDAR donde se dispondrá un rebose de alto nivel para el alivio de excesos de caudal en tiempo de lluvia. Funcionará también, como by-pass general de la planta.
- Pozo de gruesos y reja de muy gruesos.
- Bombeo de agua bruta
- Equipo compacto de tamizado – desarenado - desengrasado.
- Arqueta alivio de caudales.
- Tratamiento biológico por fangos activos mediante aireación prolongada.
- Decantación secundaria.
- Arqueta de restitución.
- La línea de fangos constará de los siguientes elementos:
  - Bombeo y recirculación de fangos desde el decantador a la entrada del reactor biológico.
  - Bombeo y conducción de impulsión de fangos en exceso de la decantación hacia el espesador de gravedad.
  - Espesador de gravedad.
  - Deshidratación de fangos.
  - Almacenamiento de fangos. Tolva.
- Instalaciones complementarias:
  - Desodorización del edificio de pretratamiento y deshidratación, del espesador y de la tolva.
  - Instalación de la red de agua de servicios, riego, agua potable...

## 4.2. Incidencias sobre el medio ambiente

En este apartado se describirán las acciones del proyecto susceptibles de provocar alteraciones sobre algún o algunos elementos del entorno natural.

Las acciones con mayor capacidad potencial de generar impactos son las siguientes:

Necesidades de suelo: el proyecto exige ocupar cierta superficie de terreno para la construcción de las instalaciones de la depuradora.

Talas y clareos: la ocupación de nuevos terrenos, su adecuación y explanación requiere la eliminación de la vegetación y cultivos existentes en los mismos.

Movimiento de maquinaria: tanto el tráfico de maquinaria como el transporte de tierras y de otros materiales de construcción puede incidir negativamente sobre el entorno natural y social.

Instalaciones de obra: se incluyen aquí, aquellas áreas destinadas a almacén de material para la construcción, cobertizos y parque de maquinaria, así como cualquier otro elemento no permanente utilizado en la construcción.

Ejecución de las obras: se incluyen todos los impactos posibles generados por cualquier otra acción del proyecto aparte de las ya mencionadas, y son exclusivas de la fase de construcción.

Necesidad de mano de obra: es previsible que la necesidad de contratación de trabajadores para la construcción de la obra induzca cambios en los sectores económicos y en el mercado de trabajo de la población próxima. En la mayoría de los casos, estos cambios resultarán favorables.

Tráfico y circulación: el paso de vehículos puede ejercer efectos negativos hacia determinados componentes vivos del medio natural.

#### 4.2.1. Alteraciones sobre el medio físico

Las principales alteraciones sobre el medio físico que se pueden generar por las obras previstas quedan resumidas a continuación.

##### 4.2.1.1. *Geología y geomorfología*

Las alteraciones que se pueden producir en estos componentes del ecosistema son fundamentalmente dos: los cambios en el relieve y el aumento de los riesgos de inestabilidad de laderas.

##### *Cambios en el relieve*

La construcción del proyecto supone una ligera manipulación del terreno natural durante la fase de construcción.

Estas variaciones quedarán prácticamente recuperadas tras la finalización de las obras.

#### 4.2.1.2. Edafología

Las afecciones sobre suelos se concretan, por un lado, en relación a la destrucción directa o compactación y los movimientos de tierras y, por otro lado, respecto a las alteraciones de los procesos de erosión que se pueden producir.

##### *Destrucción y compactación de suelos*

Su magnitud depende de la superficie destruida y de la calidad edáfica de la superficie ocupada. Hay que tener en cuenta no sólo la superficie afectada, sino también las obras ajenas (accesos, canteras de extracción de áridos, etc.) y las superficies en que el suelo sufre una compactación por el depósito de materiales y tránsito de maquinaria pesada.

Desde un punto de vista agrológico todos los suelos que pueden verse afectados no son productivos y no presentan interés suficiente como para gestionar su conservación de cara a la aplicación posterior de medidas correctoras.

##### *Aumento de la erosión*

La modificación de la dinámica erosiva que ejercerá la realización de las obras habrá de ser poco significativa.

Con carácter puntual, la modificación de los relieves naturales podrá inducir un ligero aumento en la tasa erosiva laminar.

#### 4.2.1.3. Hidrología

Las aguas tratadas por la Planta serán vertidas al arroyo del Prado Latorre.

##### *Flujo y calidad de las aguas superficiales*

La afección más importante se refiere a la calidad de sus aguas que se verá mejorada con la construcción de la nueva depuradora.

Por otro lado, la dinámica del río no se verá afectada por la construcción de la depuradora al no existir ninguna instalación que afecte directamente al cauce del mismo.

##### *Flujo y calidad de las aguas subterráneas*

Igualmente que para las aguas superficiales, el proyecto aquí presentado, sólo puede repercutir en la calidad de las subterráneas durante la fase de explotación (con

un funcionamiento óptimo de la Planta), pero durante la de construcción podría producirse contaminación por infiltraciones no deseadas y accidentales como pérdidas de aceite de la maquinaria, pérdidas de carburante, etc..

#### *Inundabilidad*

El efecto barrera en los flujos de aguas es uno de los impactos potenciales más importantes que se pueden producir, pudiéndose generar un aumento en los riesgos de inundación.

Los movimientos de tierras, son la causa principal que pueden generar este efecto barrera.

Teniendo en cuenta las obras de canalización y protección proyectadas en la obra, esta alteración será pequeña.

#### *4.2.1.4. Contaminación*

##### *Aumento de los niveles de emisión*

Los cambios en la calidad del aire variarán según la fase del proyecto, cambiando igualmente la localización de los focos de emisión de contaminantes.

Durante la construcción se incrementará la emisión de partículas debido principalmente a los movimientos de tierra, extracción de materiales, movimientos de maquinaria pesada, etc. De esta manera la emisión de partículas se centrará en puntos localizados como plantas de tratamiento de materiales, canteras, etc. y en los puntos de máxima actividad dentro de las correspondientes etapas de la construcción.

Una vez acabadas las obras la posibilidad de emitir contaminantes será muy leve.

##### *Incremento de los niveles sonoros*

Las alteraciones en el nivel de ruidos dependerán de la fase del Proyecto en que se encuentre.

Durante la fase de obras, los ruidos estarán principalmente localizados en las cercanías de escombreras, junto a las excavaciones y transporte de materiales, en la propia E.D.A.R, etc., aunque también se producirá un ruido continuado a lo largo de todo el trazado, como consecuencia del tráfico de maquinaria.

Durante la fase de explotación, los ruidos serán leves, estando todos los elementos sonoros ubicados dentro de edificios de sólida construcción, con lo que la emisión de ruidos será mínima.

#### *Degradación del paisaje*

La afección que se registra sobre el paisaje depende de los siguientes factores:

La calidad del paisaje original, siendo el impacto ejercido variable en función de la calidad paisajística.

La magnitud de la alteración determinada por las propias dimensiones de la obra.

### 4.2.2. Alteraciones sobre el medio biótico

#### 4.2.2.1. *Vegetación*

##### *Degradación*

Los impactos que se pueden producir sobre la vegetación dependen fundamentalmente del valor de cada comunidad afectada, de la fragilidad de la misma, y de las diversas acciones que se lleven a cabo en la construcción.

Las alteraciones principales se centran en la fase de construcción debido a la posible deforestación y ocupación de suelo durante la realización de los trabajos. Asimismo serán objeto de impactos la ubicación de escombreras, el movimiento de tierras, etc.

Las alteraciones previstas como degradación de las comunidades vegetales o destrucción de plantaciones no son excesivamente importantes debido a las características de la obra que no hace necesario una gran ocupación de terreno.

El resto de alteraciones previsibles son menos importantes, si bien sería recomendable localizar las construcciones provisionales de obras (parques de maquinaria, plantas de hormigonado, vertederos, almacén de material, etc.) en las áreas más alteradas.

Según estas consideraciones, son de prever impactos relativamente reducidos sobre la vegetación.

### *Riesgo de incendios*

El aumento en el riesgo de incendios se considera en principio potencialmente bajo, si bien la construcción y uso de cualquier infraestructura lleva ligado un incremento del riesgo de dichos incendios.

De este modo, durante la fase de obras este aumento de riesgo se verifica en el frecuente movimiento de maquinaria, en los alrededores del emplazamiento de las instalaciones de obra, etc. Por su parte en la fase de explotación el riesgo será mínimo, disponiendo las instalaciones de extintores, detectores de humo, etc.

#### *4.2.2.2. Fauna*

Todas las modificaciones producidas en los distintos componentes del Medio Físico pueden afectar en mayor o menor medida a los distintos grupos faunísticos, dependiendo de su grado de sensibilidad frente a los cambios del entorno en que se mueven o ante el aumento de la frecuentación humana de sus áreas vitales.

Bajo estas condiciones, las alteraciones que pueden producirse sobre la fauna se verifican en varios aspectos: de una parte las posibles transformaciones o destrucciones de los hábitats faunísticos y el incremento del riesgo de atropello, todo ello durante la fase de construcción.

#### *Destrucción y alteración del hábitat*

Un cambio en el hábitat supone una alteración que se manifiesta por el abandono temporal de los lugares de residencia habitual o de reproducción, pudiéndose llegar incluso a situación de abandono definitivo del área, dependiendo en gran medida del grado de alteración a que se vea sometido el ecosistema.

Las acciones de proyecto que va a incidir más significativamente en la transformación o destrucción del hábitat faunístico son: la implantación de edificios, aparatos, casetas, el tránsito de maquinaria pesada y el aumento de la frecuentación.

Durante la fase de construcción de estas infraestructuras también se puede producir un impacto moderado debido a los ruidos, al continuo trasiego de personas y a los movimientos de tierras.

#### *Riesgo de atropello*

Este impacto se centra casi exclusivamente en la fase de construcción, pudiendo ser caracterizado como nulo tras una correcta señalización de las obras.

### *Fase de explotación.*

Durante la fase de explotación y como consecuencia de estar enclavada a medio camino entre dos ZEPA y dentro del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación de la Cigüeña negra, cabría esperar alteraciones sobre la fauna avícola de la zona por la producción de ruidos o malos olores aunque dado el grado de antropización de la zona no es de esperar que la implantación de la EDAR suponga un impacto importante sobre la etología de las aves.

Sobre la fauna piscícola sin embargo cabe esperar un impacto de carácter positivo ya que sin duda se verá favorecida por la mejora de las condiciones del hábitat acuático.

#### 4.2.3. Alteraciones sobre el medio socioeconómico

Debido a las características del proyecto no se considera que influirán en la estructuración del territorio y no estará acompañada de efectos directos o indirectos indeseables.

##### *4.2.3.1. Demografía*

###### *Efectos en la población activa*

La realización de la obra prevista, implica una posible necesidad de contratación, al menos temporal, de personal obrero. Por lo se puede caracterizar este impacto como positivo.

###### *Riesgo de accidentes*

Tan solo existe un ligero riesgo durante la etapa de construcción debido al tránsito de maquinaria pesada y a los posibles cortes en la circulación en los caminos afectados que se puedan producir.

##### *4.2.3.2. Sistema socioeconómico*

###### *Afección al planeamiento*

A través de la revisión realizada sobre la ordenación urbanística vigente en los municipios, no se observan afecciones importantes previsibles derivadas de las obras.

#### 4.2.3.3. Factores socioculturales

Durante la fase de obras puede producirse una alteración de los modos de vida de la población viéndose afectados por la presencia de obreros y maquinaria, por los ruidos, emisiones, etc. aunque esta alteración desaparecerá a la finalización de dichas obras.

En caso de detectarse algún yacimiento en el trazado de la obra, este deberá ser objeto de intervención arqueológica.

Como elemento de interés cultural presente en la zona de proyecto se identifica la presencia de una Vía Pecuaria que será interceptada por el colector principal y circulará paralelo a ella hasta el punto de implantación de la E.D.A.R.

Además será interceptada por el colector procedente de San Esteban del Valle en la zona de conexión con el colector principal.

En el correspondiente anejo se proyecta la reposición del camino que constituye la vía pecuaria con el fin de mantener la permeabilidad territorial y no afectar al patrimonio cultural de la zona de acuerdo a lo que determina la Ley 3/95, de 23 de marzo de, Vías Pecuarias.

### 4.3. MEDIDAS CORRECTORAS PREVISTAS

#### 4.3.1. Criterios generales

Una vez analizados y valorados los impactos ambientales generados, se establecerán una serie de actuaciones tendentes a corregir, disminuir o minimizar estos impactos detectados.

En la Resolución de la Dirección General de Prevención Ambiental y Ordenación del Territorio de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace pública la decisión motivada de no sometimiento al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto se concluye que desde el punto de vista del potencial impacto y de acuerdo con las características y ubicación del proyecto se considera que los impactos que pueden ser más significativos son los que se pueden ocasionar sobre la población, flora y fauna durante la fase de construcción al producirse un incremento del nivel de ruidos y eliminación de la capa vegetal en los lugares ocupador por la E.D.A.R. y los colectores.

No obstante, una vez que entre en funcionamiento la instalación se producirá un impacto positivo al depurar las aguas residuales de los municipios de Mombeltrán, San Esteban del Valle, Cuevas del Valle, Santa Cruz del Valle y Villarejo del Valle.

Por tanto y de acuerdo con lo expuesto, se puede considerar que este proyecto puede causar impactos localizados, sin que existan impactos transfronterizos, y que se considera que pueden ser minimizados con las medidas protectoras y correctoras que se encuentran en la documentación aportada por el promotor y las que se detallan a continuación:

- La línea eléctrica asociada a la E.D.A.R. deberá ser subterránea.
- Las obras de los colectores, emisarios, la propia depuradora, el acondicionamiento de pistas, la instalación de líneas eléctricas, etc., así como cualquier otra actividad auxiliar (zanjas, acopios de material, correcciones de taludes, ...) deberán planificarse y realizarse de modo que no se aporten tierras, escombros o sustancias contaminantes que puedan alterar el caudal y la calidad de las aguas de los cursos fluviales, o afectar a hábitats de interés comunitario presentes en las proximidades, como los «Bosques de galería de Salix alba y Populus alba» y las especies asociadas a éste.
- Con el objeto de minimizar el impacto de las diferentes acciones del proyecto que impliquen movimientos de tierra o alteraciones de la superficie del suelo, que pudieran afectar a los hábitats mencionados, se deberá restringir en la medida de lo posible la superficie afectada realizando un análisis puntual de cada una de las acciones.
- El cronograma de las actividades a realizar deberá tener en cuenta el período de reproducción y cría de las especies de interés ya reseñadas como la cigüeña negra, águila imperial, búho real, etc., desplazando en lo posible aquellas acciones que pueden resultar más molestas para ellas fuera de ese período (de forma general de abril a julio).
- Se deberá obtener resolución favorable de ocupación temporal de los terrenos de la vía pecuaria «Cañada Real del Puerto del Pico». En cualquier caso la vía pecuaria deberá quedar siempre practicable y no se podrán realizar trabajos en la época de trashumancia.
- Previo a los inicios de los trabajos de deberá realizar una prospección arqueológica superficial de la zona afectada por las obras. Los resultados de ésta se remitirán al Servicio Territorial de Cultura de Ávila que dictará las medidas correctoras y protectoras oportunas.

Como complemento de las medidas correctoras y protectora antes mencionadas, para cada una de las alteraciones previstas, en los diferentes elementos del medio, se establecerán a nivel básico, las siguientes medidas correctoras para cada caso, siendo de aplicación diferente según se trate de la fase de obras o se deriven de la posterior utilización.

Los criterios usados para la elaboración de las medidas correctoras serán los siguientes:

Mantenimiento de la calidad del aire.

Gestión de tierras vegetales

Protección del sistema hidrológico

Incidencia sobre la fauna

Previsión de los niveles sonoros y medidas de corrección

Emisión de olores. Medidas de corrección

Recuperación ambiental y paisajística

#### 4.3.2. Mantenimiento de la calidad del aire

La contaminación atmosférica achacable a las obras se reduce a dos circunstancias: las emisiones de polvo y partículas en suspensión, y las emisiones de gases de escape de la maquinaria empleada.

En este sentido, para reducir las emisiones de polvo se tomarán las siguientes medidas:

- Humidificación y cubrimiento de los materiales almacenados, como pueden ser el acopio de materiales susceptibles de producir emisión de polvo, ya sea por la acción del viento o por cualquier otra circunstancia.
- Evitar que los vehículos circulen a una velocidad excesiva por los caminos sin asfaltar.
- Cubrimiento de los materiales que estén siendo transportados y que sean susceptibles de emitir polvo con lonas, la cuales deberá cubrir totalmente el camión, cayendo 30 cm. a cada lado del mismo.
- Riego del acceso a la obra por el que transiten maquinaria y materiales, en especial durante las épocas más secas, mediante camiones cisterna así

como en el entorno de los núcleos de población y viviendas situados a una distancia inferior a 100 m.

- Los camiones y vehículos utilizados, en general, para el transporte de materiales deberán tener los protectores para polvos sobre las ruedas para evitar su lanzamiento a causa del rodamiento del vehículo, así como para minimizar las emisiones fugitivas a la atmósfera. Antes de iniciar el transporte, se deberán retirar los sobrantes que quedan después del cargue de los vehículos sobre las estructuras laterales y no colocar materiales que superen el nivel del platón, además de fijar la carpa para que quede ajustada y evitar el escape de material a la vía o al aire.
- Humidificación de los materiales que vayan a ser puestos en obra.

Por lo que respecta a la contaminación producida por la emisión de gases, las medidas a tomar serán las siguientes:

- Adecuado y correcto mantenimiento de la maquinaria utilizada, de tal forma, que se produzca una correcta combustión en sus motores. El funcionamiento de los motores de los vehículos deberá estar siempre en las mejores condiciones técnicas posibles para evitar la emisión innecesaria de contaminantes propios de la combustión como CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e Hidrocarburos, cuyas concentraciones deben estar por debajo de las normas o recomendaciones.
- Correcta planificación de las acciones del proyecto para reducir al mínimo el uso de la maquinaria.
- Cumplimiento por parte de toda la maquinaria de la normativa europea relativa a emisiones.

#### 4.3.3. Gestión de tierras vegetales

Los suelos son un recurso de gran valor, escaso y no renovable a corto y medio plazo. Sin embargo, en las obras se pueden producir una serie de alteraciones, como las que se detallan a continuación:

Pérdida de volúmenes de capa edáfica superficial.

- Aumento de la erosión.
- Compactación de los suelos en las zonas próximas a la obra.

Antes de que los suelos vayan a ser ocupados, se extraerá la capa de tierra vegetal existente, que servirá para utilizarla posteriormente en el cubrimiento de superficies que hayan visto alterada la cubierta vegetal que originalmente tenían o por ser superficies de nueva aparición.

La gestión de la tierra vegetal es muy recomendable tanto por la preservación del organismo vivo que constituye el suelo como por el ahorro que en aportes posteriores en tierras vegetales representa.

Existe además un elemento de notable interés y es el hecho de que al ser el suelo en sí mismo un almacén natural de semillas de muy diferentes especies, todas ellas están perfectamente adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas del lugar, por lo que contribuye su posterior reextensión sobre zonas degradadas al restablecimiento de la vegetación natural del lugar.

Cabe reseñar que el mayor contenido de materia orgánica y elementos nutritivos se encuentra en la capa de tierra vegetal o cobertura.

En la retirada, manejo y almacenamiento del suelo es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Separación de cada una de las capas identificadas para que no se diluyan las cualidades de las más fértiles al mezclarse con otras de peores características.

El almacenamiento debe efectuarse con cuidado para evitar su posible deterioro por compactación. Esto se puede prevenir aplicando las siguientes medidas:

Manipular el suelo cuando está seco o el contenido en humedad es inferior al 75%.

Evitar el paso de maquinaria.

Depositar estos materiales en capas delgadas, evitando que superen 1 m. de potencia.

El apilamiento del suelo sólo debe realizarse cuando sea impracticable una restauración simultánea.

En caso de almacenamiento, los materiales deben protegerse del viento, de la posible erosión hídrica y de la compactación.

La ubicación de los niveles debe realizarse sobre una superficie llana que impida su disolución y lavado.

Previo a la implantación de la cubierta vegetal debe estudiarse el equilibrio mecánico existente, de modo que la remodelación nos produzca formas técnicamente estables.

El extendido de la tierra debe realizarse con maquinaria que produzca una mínima compactación.

Debe evitarse el paso de maquinaria pesada sobre el suelo ya extendido.

La profundidad de la capa de cobertura dependerá de la superficie que se vaya a cubrir, siendo recomendable 20-30 cm. y como mínimo 15 cm.

Se recomienda que el número de pistas y caminos de acceso a las obras durante la fase de construcción sea el mínimo posible, debido a los daños que causan a la vegetación y a los suelos.

#### 4.3.4. Protección del sistema hidrológico

La calidad de las aguas de los arroyos se protegerá mediante un estricto control por parte de los encargados y directores de la obra, de los vertidos que se pudieran hacer, etc. Estos vertidos son especialmente contaminantes en el caso de residuos líquidos tales como aceites, alquitranes, productos de tratamiento de plantaciones, etc.

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas para la protección de la calidad de las aguas:

- Se evitarán los posibles vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos utilizados para la puesta a punto de la maquinaria y viario a los distintos cursos fluviales existentes en el ámbito de estudio, eligiendo para ello un lugar adecuado para la instalación de los parques de maquinaria y servicios de apoyo, en el que como mínimo, la distancia a dichos cauces sea superior 200 m.
- No podrán verterse sobre el terreno ni en cauces los residuos sólidos o líquidos derivados del mantenimiento de la maquinaria, debiendo ser almacenados de forma adecuada para evitar su mezcla con agua y otros residuos y serán retirados por gestores autorizados.
- Otros residuos o restos de materiales producidos durante la obra deberán ser separados y retirados por gestores autorizados o depositados en vertederos autorizados según las características de los mismos.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar vertidos o lixiviaciones de cualquier tipo por causa de la obra. Los cambios de aceites y demás operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán sobre plataforma impermeabilizada.
- Los aceites y combustibles se almacenarán en recipientes en buen estado, estancos y serán etiquetados según la normativa vigente.

- El combustible requerido para la maquinaria y equipos será transportado hasta el sitio de trabajo y suministrado por medio de surtidores, bombas manuales o tanques con su propio surtidor, al igual que el aceite requerido para realizar cambios a la maquinaria.
- El cambio de aceite de la maquinaria de obra se realizará en talleres autorizados o se drenará colocando previamente un recipiente o bandeja que permita recolectar el aceite usado, almacenándolo temporalmente en bidones correctamente etiquetados, para ser retirados por gestor autorizado de residuos peligrosos.
- En caso de verter accidentalmente en el suelo aceites y combustibles, se retirará por gestor autorizado, el suelo contaminado en un contenedor específico.
- Será prohibido verter las lechadas de lavado de las hormigoneras a los cauces existentes en el ámbito de estudio. La limpieza de las cubas de hormigón se realizará en un punto específico consistentes en una excavación en el suelo con un plástico. Una vez finalizadas las obras, el hormigón se retirará y se enviará a vertedero autorizado.
- Será necesario contar con la correspondiente autorización del órgano de Cuenca para el vertido de las aguas sanitarias a cauce.
- Se deberá disponer de un sistema de detección de fugas que evite posibles roturas, accidentes, etc. que imposibiliten una adecuada depuración de las aguas residuales ante de ser vertidas.
- Se impedirá el paso de la maquinaria por los cauces o cursos fluviales existentes en el ámbito de estudio.

#### 4.3.5. Incidencia sobre la fauna

En general, los impactos que la construcción puede producir sobre la fauna pueden ser de cuatro tipos:

En primer lugar, estarían las molestias de carácter temporal que se producirían durante la fase de obras, debido al trasiego de personal y maquinaria. En el caso de llevarse a cabo durante la época de reproducción de determinadas especies, y tener lugar a escasa distancia del punto de cría, pueden dar al traste con la producción ese año, especialmente en las aves.

En otros casos, la construcción puede suponer la destrucción directa del medio donde habita la fauna. En estos casos el impacto sobre la fauna es de gran entidad, y en la mayor parte de ellos irreversible.

Durante la ejecución de las obras se puede producir un efecto barrera sobre determinadas especies faunísticas.

Finalmente pueden producirse atropellos de animales durante esta misma fase.

Para el mantenimiento de las poblaciones faunísticas así como su flujo en el área de estudio, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se evitará iniciar las obras de deforestación y desbroce y los movimientos de tierras en primavera, por ser éste el período anual de reproducción de la mayoría de las especies.

Se adecuarán los cursos de agua para atenuar el efecto barrera, revegetando las zonas próximas a los pasos para facilitar la circulación y adaptación de las especies a la nueva situación.

En cuanto a la protección de la Cigüeña negra, de manera previa al inicio de las obras deberá constatarse la ausencia de lugares de nidificación de esta especie en el ámbito de las obras y limitar las obras durante el periodo de cría (primavera). De manera preferente, el desbroce se realizará entre los meses de agosto y octubre (época de migración de la especie a África) asegurándose en cualquier caso de la no destrucción de ninguno de sus nidos, ya que se trata de una especie que nidifica en el mismo lugar todos los años.

A pesar de estar fuera del ámbito de protección del águila imperial deberán también tenerse en cuenta las medidas de protección para esta especie como consecuencia de la proximidad del área crítica para su conservación antes mencionada. Para ello, de la misma forma que en el caso de la cigüeña negra, de manera previa al inicio de las obras deberá constatarse la ausencia de lugares de nidificación de esta especie en el ámbito de las obras y limitar las obras durante el periodo de cría (primavera) no realizándose en ningún caso el desbroce durante este periodo.

#### 4.3.6. Niveles sonoros. Medidas de corrección

Las alteraciones en el nivel de ruidos dependerán de la fase de la Obra en que se encuentra el proyecto.

Durante la fase de obra, los ruidos estarán principalmente localizados en las cercanías de escombreras, junto a las excavaciones y transporte de materiales, etc.

Las medidas para proteger a las personas contra los efectos del ruido se pueden aplicar en la emisión, reduciendo el ruido en la fuente. Para ello se aplicarán las siguientes medidas:

- El control del paso de vehículos y maquinaria en el entorno de los núcleos urbanos cercanos.
- Revisiones de la maquinaria, reglaje de los motores, etc.
- Evitar la ejecución simultánea de actividades especialmente ruidosas, así como limitación de las mismas al periodo diurno.
- Cumplimiento en toda la maquinaria utilizada de la normativa aplicable referente al ruido.
- La maquinaria utilizada en las obras deberá estar homologada por los servicios técnicos autorizados, en lo relativo a los niveles de potencia acústica admisible, emisión sonora de máquinas, equipos de obras y vehículos a motor.

Durante la fase de explotación, los ruidos serán leves ya que en el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta la reducción de las emisiones sonoras de los distintos equipos, estando los equipos más ruidosos encerrados en edificios que atenúen las emisiones o con elementos que permitan su insonorización.

#### 4.3.7. Emisión de olores. Medidas de corrección

Las alteraciones en la emisión de olores se producirán sobre todo durante la fase de explotación de las instalaciones.

Las medidas para proteger a las personas contra los efectos del olor se pueden aplicar a en la emisión, reduciendo las posibilidades de emisión.

Así, durante la fase de explotación, los olores serán leves, estando el espesador cubierto y el pretratamiento ubicado dentro de un edificio.

#### 4.3.8. Recuperación ambiental y paisajística

La consecuencia inmediata de la ejecución de cualquier obra de infraestructura, en la que se proyectan excavaciones y movimientos de tierra, es una alteración de la topografía y estructura edáfica originarias, así como de las comunidades vegetales, del paisaje y de la fauna. Los materiales que quedan en superficie presentan unas condiciones muy desfavorables para que, de forma natural, se produzca a corto o

medio plazo una revegetación espontánea, y ello hace que estén más expuestos a sufrir procesos erosivos.

Para hacer frente a esta situación, el medio que se ha revelado como más eficaz es la revegetación artificial. El objetivo que persigue es atajar, desde su inicio, los procesos erosivos y facilitar la colonización vegetal, poniendo la base para la posterior evolución natural de dicha vegetación.

El uso de la tierra vegetal es de gran importancia en las labores de revegetación ya que es el medio óptimo para la reimplantación de la vegetación. Se trata de un material que contiene materia orgánica, nutrientes y propágulos, rizomas, bulbos y restos de raíces de las plantas que vivían sobre dicho suelo. Por último, este material puede favorecer la infiltración del agua y así disminuir la escorrentía.

La tierra vegetal se extenderá sobre los taludes, así como sobre las superficies afectadas por el trazado de los colectores y sobre aquellas superficies de la EDAR sobre la que vayan a realizarse plantaciones.

Este extendido se efectuará hasta conseguir un espesor mínimo de 30 cm. Éste se efectuará entre 15-30 días antes de la fecha programada para las siembras y plantaciones. El extendido se refinará evitando irregularidades.

Una vez realizado el extendido de la tierra vegetal, se procederá a la siembra de especies herbáceas en todas las zonas definidas, complementando esta siembra con la plantación de especies arbóreas y/o arbustivas. El objetivo principal de la plantación es el de integrar desde el punto de vista paisajístico las obras efectuadas además de proteger el suelo frente a los fenómenos erosivos.

La plantación se llevará a cabo preferentemente durante el periodo de reposo vegetativo (1 de noviembre - 15 de febrero), excluyendo los días de heladas. Las plantas en contenedor podrán sobrepasar este periodo a juicio de la Dirección de Obra. Éstas deberán ser protegidas del calor o luz directa si la plantación se demora unos días. Por tanto, las plantas se depositarán en lugares protegidos del viento, frescos y sombreados, y se regarán para mantenerlas con la suficiente humedad.

#### 4.3.9. Mantenimiento del patrimonio cultural y la permeabilidad territorial

No se ha detectado la presencia de ningún yacimiento arqueológico en la zona de obras aunque en caso de detectarse alguno en el trazado de la obra, este deberá ser objeto de intervención arqueológica.

En el correspondiente anejo se proyecta la reposición del camino que constituye la vía pecuaria interceptada con el fin de mantener la permeabilidad territorial y no afectar al patrimonio cultural de la zona de acuerdo a lo que determina la Ley 3/95, de 23 de Marzo de Vías Pecuarias.

#### **4.4. GENERACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

Como consecuencia de la construcción y explotación del sistema de depuración que llevará a cabo la planta se generarán varios tipos de residuos.

El análisis de estos residuos y su posterior gestión son objeto de un estudio específico y queda recogido en el correspondiente Anejo de “Residuos producidos” incluido en este Proyecto.

## **ANEJO Nº 18: RESIDUOS PRODUCIDOS**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	1
3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN .....	3
3.1.	Residuos procedentes del mantenimiento de bombas y partes móviles de la instalación. ....	3
4.	GESTIÓN Y COSTE DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....	4
5.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA .....	9
6.	MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA ..	12
7.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA .....	15
7.1.	Objetivo.....	15
7.2.	Sistema de puntos limpios .....	15
7.2.1.	Puntos limpios para residuos sólidos.....	16
7.2.2.	Preparación de terreno.....	17
7.2.3.	Contenedores.....	17
7.2.4.	Localización de los puntos limpios .....	18
7.2.5.	Puntos de recogida .....	19
7.2.6.	Servicio de recogida.....	19
7.2.7.	Puntos limpios para aguas residuales .....	20
7.2.8.	Suelos contaminados .....	21
7.3.	Restauración.....	21
7.4.	Cambios de aceite .....	21

8.	INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RCD'S GENERADOS EN OBRA.....	21
8.1.	Puntos limpios.....	22
8.2.	Protección del entorno.....	22
8.3.	Limpieza de maquinaria.....	22
8.4.	Zona de lavado de elementos de hormigonado.....	23
8.5.	Contenedores para recogida de residuos inertes.....	23
9.	COSTE PARA FORMACION BASICA EN LA GESTION DE RESIDUOS PARA LOS TRABAJADORES.....	24
10.	COSTE PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA FASE DE OBRA.....	24
11.	ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.....	24
12.	VALORACIÓN ECONÓMICA DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	25
	PLANOS.....	26
	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

Con motivo de la ejecución de las obras que se contemplan en el presente proyecto, se van a generar residuos de distinta índole durante la fase de ejecución. Dada la especial preocupación mostrada por parte de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León en la correcta gestión de residuos y siendo estas obras promovidas por la citada Consejería, se hace necesaria la redacción del presente anejo.

Para ello se procederá a la redacción del presente anejo cumpliendo con las indicaciones expuestas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Para ello es necesario identificar los residuos de la construcción y demolición generados y clasificados según la lista europea de residuos de la Orden MAM 304/2002, publicada en el BOE de 19 de febrero de 2002. Posteriormente se determinará la gestión particularizada más idónea para cada tipo de residuo generado mediante operaciones de eliminación o valoración según los casos, de acuerdo a la citada Orden MMA. Finalmente se procederá a la cuantificación y valoración de gestión de los mencionados residuos, que incluirá una partida de formación básica en la gestión de residuos para los trabajadores de la obra.

## 2. IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se detallan a continuación los residuos generados de acuerdo a la lista europea de residuos:

### **Capítulo 08. Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.**

- 08 01 11 Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
- 08 01 12 Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 0111
- 08 04 09 Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

- 08 04 10 Residuos de adhesivos y sellantes distintos de los especificados en el código 08 04 09.

Aquí se incluyen los residuos generados por el enfoscado interior de los edificios y por el sellado de juntas.

### **Capítulo 13. Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19).**

- 1301 Residuos de aceites hidráulicos
- 1302 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
- 1307 Residuos de combustibles líquidos

Aquí se incluyen los residuos generados por la maquinaria de obra durante la ejecución de las mismas y los excedentes de combustible.

### **Capítulo 15. Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección.**

- 15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).
- 15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.

Aquí se incluyen los envases de materias primas y materiales de construcción llevados a obra y los restos de tejidos absorbentes, de limpieza y ropas protectoras.

### **Capítulo 16. Residuos no especificados en otro capítulo de la lista**

- 1601 Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los de los capítulos 13 y 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08).
- 16 02 Residuos de equipos eléctricos y electrónicos
- 16 06 Pilas y acumuladores
- 16 07 Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas (excepto los de los capítulos 05 y 13).

Aquí se incluyen los vehículos y maquinaria que queden fuera de uso durante la obra, así como todos aquellos componentes sustituidos en el mantenimiento de los mismos. También se incluyen los residuos de equipos eléctricos y electrónicos que sea necesario sustituir en la maquinaria utilizada, las pilas y acumuladores empleados que queden fuera de uso, y los residuos de limpieza de las cubas de hormigón.

### **Capítulo 17. Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).**

- 17 01 01 Hormigón
- 17 01 02 Ladrillos
- 17 02 01 Madera
- 17 02 02 Vidrio
- 17 02 03 Plástico
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)
- 17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código  
17 05 03
- 17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que  
contienen amianto
- 17 08 Materiales de construcción a partir de yeso

Aquí se incluyen los sobrantes de hormigón, ladrillos, madera de encofrados y del revestimiento de la caseta de control, materiales de aislamiento y de paneles tipo sándwich, ventanas, despuntes de barras de acero y de tubos cortados o rotos y materiales de la instalación eléctrica.

## **3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN**

### **3.1. Residuos procedentes del mantenimiento de bombas y partes móviles de la instalación.**

A continuación se enumeran los residuos más comunes para este tipo de instalación que pueden generar bombas, motores y otros elementos mecánicos:

- Aceites de motor, código CER 13 02 01
- Anticongelante, código CER 13 03 04

- Baterías usadas, código CER 16 06 01
- Desengrasantes, código CER 14 01 03

Resulta difícil estimar la cantidad de residuos de esta índole que se puedan generar pero dado el tamaño de la planta no es de esperar que su producción sea elevada.

Todos estos residuos serán convenientemente almacenados y tratados por gestor autorizado.

#### 4. GESTIÓN Y COSTE DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se detallan a continuación las operaciones de eliminación o valoración propuestas para cada tipo de residuo generado, así como su valoración económica correspondiente:

##### **Capítulo 08. Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.**

08 01 11 Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.

08 01 12 Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11

08 04 09 Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 04 10 Residuos de adhesivos y sellantes distintos de los especificados en el código 08 04 09

Actuación propuesta: Eliminación

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

Cantidad producida: 0,5 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto: 333,17 €

Se incluye la valoración para el vertido de los residuos de pintura y para el vertido de residuos de sellantes en lugares específicos para su eliminación.

**Capítulo 13. Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19).**

1301 Residuos de aceites hidráulicos

1302 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

Actuación propuesta: Valoración.

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R9: Regeneración u otro empleo de aceites.

Cantidad producida: 2,5 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto:

No se incluye valoración en proyecto por estar incluidas las labores de mantenimiento de vehículos en los costes de maquinaria.

1307 Residuos de combustibles líquidos

Actuación propuesta: Valoración

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.

Cantidad producida: 2,0 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto:

Esta reutilización no comporta gastos adicionales.

## **Capítulo 15. Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección.**

15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.

Actuación propuesta: Valoración y Eliminación.

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

Cantidad producida: 4,0 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto: 548,16 €

Se incluye valoración para envases, trapos y ropas protectoras.

## **Capítulo 16. Residuos no especificados en otro capítulo de la lista**

1601 Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los de los capítulos 13 y 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08)

Actuación propuesta: Valoración y Eliminación.

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

Valoración económica en proyecto:

Estos costes están incluidos en los costes de maquinaria (funcionamiento y mantenimiento).

#### 16 02 Residuos de equipos eléctricos y electrónicos

Actuación propuesta: Valoración y Eliminación.

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

Cantidad producida: 0,3 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto:

Se destina para entrega a punto limpio.

#### 16 06 Pilas y acumuladores

Actuación propuesta: Valoración.

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

Cantidad producida: 0,05 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto:

Se destina para entrega a punto limpio.

#### 16 07 Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas (excepto los de los capítulos 05 y 13)

Actuación propuesta: Eliminación.

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

Cantidad producida: 1,5 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto: 591,96

**Capítulo 17. Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)**

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 02 01 Madera

17 08 Materiales de construcción a partir de yeso

Actuación propuesta: Eliminación

Operación propuesta según Orden MMA:

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc).

Valoración económica en proyecto:

Se incluye una valoración de 11.484,40 € para el vertido de hormigón, 688,25 € para el vertido de ladrillos y 339,20 € para el vertido de madera, en lugares específicos para su eliminación.

17 02 02 Vidrio.

Actuación propuesta: Valoración

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

Cantidad producida: 0,2 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto:

Se incluye una valoración para reciclado mediante Gestor Autorizado.

17 02 03 Plástico.

Actuación propuesta: Valoración

Operación propuesta según Orden M.M.A.:

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

Cantidad producida: 5,0 m<sup>3</sup>

Valoración económica en proyecto:

Se incluye una valoración para reciclado mediante Gestor Autorizado.

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)

Actuación propuesta: Valoración

Operación propuesta según Orden MMA:

R5: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

Valoración económica en proyecto:

Se incluye una valoración de 118,92 €, para reciclado mediante Gestor Autorizado.

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

Actuación propuesta: Valoración

Operación propuesta según Orden MMA:

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

Valoración económica en proyecto:

Se incluye una valoración para reciclado mediante Gestor Autorizado.

## 5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Tan importantes como las medidas de gestión de residuos producidos en obra son las medidas encaminadas a reducir o evitar en lo posible la generación de residuos.

Una minimización de los residuos generados, se entiende como el conjunto de acciones organizativas, operativas y tecnológicas necesarias para disminuir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos, mediante la reducción y reutilización de los mismos en el origen. Así pues, es imprescindible que la primera acción asociada a la

gestión de los residuos sea intentar reducir el volumen de residuos en el emplazamiento donde se generan

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

A continuación se detallan algunas de las medidas de prevención que se deben tener en cuenta durante la programación y ejecución de las obras:

- Es necesario prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra, ya que un exceso de materiales acopiados, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución.

- El acopio de materiales se debe realizar fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se indique claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella. De esta forma se hace responsable de la gestión a quien origina el residuo y se evita el derroche de los materiales de embalaje.

- En aquellas obras con un volumen suficiente de residuos pétreos se deberá contar con maquinaria para el machaqueo de los escombros, que sea fácilmente desplazable por la obra, con el fin de fabricar áridos reciclados. De esta forma se conseguirá el reciclaje in situ o que los residuos ocupen menos volumen si se envían a una central recicladora o a un vertedero.

- Fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados. En este sentido se deben organizar reuniones con el personal de la obra para dar a conocer los problemas medioambientales, el Plan de residuos y los aspectos relacionados con la minimización.

- Incentivar las aplicaciones en la propia obra de los residuos que genera. Los residuos que se generan en la obra, si son reutilizados en la propia obra, no son considerados como residuos que se deban gestionar.

- Utilizar preferentemente productos que contengan residuos de construcción en lugar de materiales nuevos.

- Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el derroche de materiales puestos en la obra. Cuando una partida se ejecuta en exceso se malgastan materiales y energía y se originan más residuos.

- Reutilizar tantas veces como sea posible los medios auxiliares (como encofrados y moldes) y los embalajes de madera, ya que éstos una vez usados se convertirán en residuos.

- Usar en obra elementos prefabricados e industrializados, ya que se montan en obra sin apenas transformaciones que originen residuos.

- Limitar y controlar la utilización de materiales potencialmente tóxicos, tales como fluidificantes, desencofrantes, líquidos de curado del hormigón, pinturas, etc.

- Proponer alternativas o limitar el empleo de técnicas que generen una gran cantidad de residuos de difícil valorización o que perjudiquen a los demás sobrantes.

- Incluir las propuestas del constructor que tengan por finalidad minimizar, reutilizar y clasificar los residuos de la obra.

- Establecer una zona protegida de acopio de materiales, a resguardo de acciones que puedan inutilizarlos.

- Supervisar el movimiento de los residuos, de forma que no queden restos descontrolados

- Vigilar que los residuos líquidos y orgánicos no se mezclen fácilmente con otras, y a consecuencia de ello resulte contaminados. Para conseguirlo, se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

El control de los residuos desde que se producen es la manera más eficaz de reducir la cantidad de éstos. Los residuos han de permanecer bajo control desde el primer momento, debiendo disponerse los contenedores más adecuados para cada material sobrante, porque si se mezclan con otros diferentes la posterior separación incrementa los costes de gestión.

Se prestará especial atención a la correcta gestión de los residuos potencialmente peligrosos que se generen durante la ejecución de las obras, separándolos en el momento en que se generan y depositándolos, debidamente clasificados y protegidos, en el emplazamiento previsto en obra.

## 6. MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

La generación de residuos es un aspecto siempre presente en las Obras y que se prolonga desde el inicio de las actividades hasta su cese. Los tipos de residuos que se producen son residuos de la construcción y demolición, urbanos y peligrosos.

Los requisitos para la correcta gestión de cada uno son sencillos y deben realizarse antes de comenzar o en las primeras semanas.

Los permisos y requisitos deben cumplirse en relación a la gestión de residuos son:

PERMISOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS EN OBRA		
TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ENTIDAD
Residuos de construcción y demolición	Vertido de residuos en vertedero municipal (escombros y tierras).	Ayuntamiento
	Vertido o relleno en una parcela de propiedad privada (tierras).	Ayuntamiento
	Autorización del gestor contratado para la gestión de residuos (escombros, tierras, madera, ferralla, plástico, cartones, etc.).	Organismo Ambiental de la Comunidad Autónoma
Residuos peligrosos	Inscripción en el registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos (si la cantidad anual de residuos peligrosos es inferior a las 10 toneladas)	Registro general de la Dirección General de Calidad Ambiental
Residuos urbanos	Pagar las tasas de basura para el uso de los contenedores municipales, o bien, contratar los servicios de una empresa gestora de residuos urbanos autorizada.	Ayuntamiento / Empresa gestora

MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTION AMBIENTAL DE RCD EN OBRA	
CONCEPTO	MEDIDAS
ACOPIO	Decidir la zona o zonas de acopio.
	Segregar los RCDs de otros tipos de residuos (residuos peligrosos y restos de alimentos). Separar los RCDs desde el inicio de su generación. Las tierras sin escombros, escombros, madera (palets y restos de carpintería), metales (bidones, restos de carpintería metálica, ferralla y otros), vidrio y papel y plástico se deben segregar entre sí.
	Los restos de tierras y piedras, podrán almacenarse en la obra; en lugares donde no estorben, no puedan contaminarse por sustancias peligrosas y no puedan producir daños por deslizamientos o desprendimientos.
RETIRADA	Buscar un gestor autorizado para todos los residuos que puedan producirse (escombros, madera, plástico, ferralla, vidrio, etc.) y disponer de la documentación necesaria que justifique la gestión conforme a la normativa.
	Buscar el vertedero autorizado para tierras más cercano.
	Si se estudia la posibilidad de verter en solares privados solicitar, de forma previa al acuerdo, que el propietario proporcione una copia de la autorización al Ayuntamiento para hacer el vertido en la parcela.
	Si la retirada se va a subcontratar, solicitar al subcontratista un documento donde se justifique la correcta gestión de todos los residuos.

La retirada de los residuos generados en la obra abarca desde los escombros presentes en el área objeto del proyecto antes de comenzar los trabajos, hasta los desechos generados como consecuencia de la rotura, desgaste o imperfección de los materiales constructivos. El Contratista es el poseedor de estos residuos, y es el responsable de que sean retirados en condiciones de seguridad, tomando las medidas preventivas necesarias para que no haya riesgo para los operarios encargados de su manejo, pero también para no dañar aquellos elementos a los que aún se pueda dar algún uso según el principio de jerarquía. El Contratista se asegurará de que los operarios tengan mayor cuidado en el manejo de los residuos peligrosos, especialmente con los de amianto si los hubiese. Se atenderá en tal caso a lo dispuesto por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por amianto, y por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación. El Contratista, llevará a cabo un inventario de todos los residuos generados en obra para informar posteriormente a la Dirección de Obra. El Director de Obra recibirá y analizará el listado de residuos, para poder decidir su mejor destino.

<b>MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN OBRA</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>MEDIDAS</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>	Identificar los residuos peligrosos que se van a producir.
<b>INSCRIPCIÓN COMO PEQUEÑO PRODUCTOR DE RP</b>	Se solicitará la inscripción en el registro en la Consejería de Medio Ambiente, agua, urbanismo y vivienda.
<b>CONTRATACIÓN DE UN GESTOR Y UN TRANSPORTISTA DE RP</b>	Se deberá contratar un gestor y un transportista autorizados (existen listados de gestores y transportistas de RP autorizados en la Consejería de Medio Ambiente, agua, urbanismo y vivienda.).
	Los gestores proporcionan los códigos de los residuos peligrosos y los documentos de aceptación. No supone ningún costo, porque los pagos se realizan cuando se retiran los residuos.
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Definir y acondicionar la zona o zonas para el almacén de RP.
<b>CONTENEDORES</b>	Conseguir contenedores para el almacenamiento de residuos peligrosos. Se habrá de tener en cuenta que deben separarse los distintos tipos de RP identificados al inicio de las actividades.

<b>MEDIDAS PARA LA CORRECTA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS URBANOS EN OBRA</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>MEDIDAS</b>
<b>CONTENEDORES</b>	Disponer de contenedores para la recogida de basura. (Si existen contenedores municipales se utilizarán estos mismos).
	Si lo anterior no es posible, se pueden alquilar o comprar a alguna empresa gestora de residuos urbanos o al propio Ayuntamiento.
<b>SERVICIO DE RECOGIDA</b>	Pagar las tasas municipales de recogida de basura.
	Contratar los servicios de una empresa gestora de residuos urbanos que los retiren y los depositen en vertedero autorizado.
<b>SEGREGACIÓN DE RESIDUOS URBANOS</b>	Si en la zona existe recogida selectiva de residuos urbanos, se deberá proceder a separarlos. Para ello se deberá definir los lugares donde posteriormente se acumularán los diferentes tipos de residuos para su gestión.
<b>PROVEEDORES</b>	Contratar proveedores cuyos productos se distribuyan en contenedores reciclables o que se hagan cargo de los embalajes de sus propios productos por ejemplo palets de madera, bidones metálicos, contenedores de plásticos, etc.

## 7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

### 7.1. Objetivo

De acuerdo con el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada, para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá realizar la separación de fracciones mediante un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición autorizado.

El objetivo es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos, para evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales o subterráneas durante la fase de construcción. De esta manera se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento, y en algunos casos, su reutilización en la propia obra. Las instalaciones para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra se establecerán en las zonas estimadas para cada actuación in situ.

### 7.2. Sistema de puntos limpios

Se entiende por puntos limpios aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares. Los puntos limpios son diseñados

acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada punto limpio se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y contarán con una señalización propia.

Las zonas de influencia abarcan el conjunto de la obra en actividad. En cada una se señalan puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos.

Al final de la vida útil de cada punto limpio, o al término de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Teniendo en cuenta la amplitud de la obra se adjunta plano de ubicación y detalle del parque de maquinaria en donde se situará el punto limpio y los sistemas de gestión de residuos en obra.

#### 7.2.1. Puntos limpios para residuos sólidos

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de residuo. Cada uno de estos define una zona de acción o influencia donde se distribuyen, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de recogida y su traslado a los puntos limpios corre a cargo de personal y medios específicos para esta tarea (servicio de recogida).

La distinción más habitual de cada contenedor en función del tipo de residuo es la siguiente:

<b>CLASE DE RESIDUO</b>	<b>COLOR</b>
Metal, Plástico y Brick	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Neumáticos	Negro
Papel y Cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos Orgánicos	Blanco

El correcto funcionamiento de este sistema incluye una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada.

### 7.2.2. Preparación de terreno

Los residuos peligrosos aconsejan la colocación del contenedor sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido a su peligrosidad y a los lixiviados que producen o son capaces de producir.

En algún caso será necesaria, por tanto, la preparación del terreno para aquellos contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos.

La preparación del suelo consiste en la extensión de una primera capa de arcilla, sobre la cual se situará una lámina, de fácil colocación y retirada, de material sintético e impermeable. En los casos necesarios, se habilita el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

### 7.2.3. Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y las condiciones de aislamiento deseables.

Según la movilidad se distinguen dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Independientemente del tipo de residuos, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser abiertos o estancos.

Respecto a los residuos peligrosos, es importante resaltar la Ley 10/98 de Residuos obliga a los productores de este tipo de residuos a separarlos en origen, envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Las distintas clases de residuos peligrosos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

- Aceites usados
- Líquidos hidráulicos
- Filtros de aceite
- Disolventes
- Desengrasantes
- Refrigerantes y anticongelantes
- Baterías
- Tóner de impresoras
- Trapos de limpieza contaminados

En el caso de los residuos peligrosos, su almacenamiento no podrá excederse por un período superior a seis meses, y siempre en contenedores que cumplan unas estrictas medidas de seguridad.

#### 7.2.4. Localización de los puntos limpios

Para mejorar la gestión de los residuos generados en la obra, se propone que el punto limpio se instale en la zona de instalaciones auxiliares, lo que facilitará la logística en el servicio de recogida posterior.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores, según su localización:

- Parque de maquinaria
  - o Depósitos estancos preparados para residuos tóxicos (varios)
  - o Contenedor estanco sobre terreno preparado para recipientes metálicos.
  - o Contenedor abierto sobre terreno preparado para neumáticos.
  - o Contenedor abierto para maderas.
- Oficinas

- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos y metálicos.
- Contenedor estanco para restos orgánicos.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos.

#### 7.2.5. Puntos de recogida

Se denomina punto de recogida al grupo de contenedores que, estratégicamente situado, facilite la recogida selectiva de los residuos generados en la obra. Los puntos de recogida no son permanentes. Su localización dependerá de las distintas zonas del proyecto en actividad.

En términos generales cada punto de recogida dispondrá de un contenedor distinto para cada uno de los siguientes materiales: papel y cartón, vidrio, metales ligeros, plásticos y bricks.

Los contenedores son de tipo urbano, fácilmente descargables, y están estratégicamente localizados en las zonas frecuentadas y en puntos que permitan el paso al camión de recogida.

Los otros tipos de residuos son seguramente infrecuentes en áreas distintas de las preparadas al efecto: aceites, grasas y otros derivados del petróleo en el parque de maquinaria, etc. En situaciones imprevistas e inevitables, se solicitará la colaboración, en la medida de lo posible, del personal implicado y, en caso necesario, la ayuda del servicio de recogida.

Este tipo de puntos de recogida se situará en función de las necesidades de la obra (debido a la extensión de la misma en la construcción de las conducciones de los diferentes ramales) , y se llevarán periódicamente al punto limpio situado en el parque de maquinaria para su correcta gestión .

#### 7.2.6. Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

Independientemente del servicio de recogida normal, el Contratista preverá los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad, no estén al alcance del servicio de recogida.

#### 7.2.7. Puntos limpios para aguas residuales

Se distinguen tres clases de aguas residuales:

- Aguas fácilmente recuperables.
- Aguas químicamente contaminadas.
- Aguas sanitarias.

##### *Aguas fácilmente recuperables*

Comprenden aquellas aguas provenientes de la limpieza de hormigoneras, motores o cualquier otro tipo de maquinaria que contenga bien gravas, arenas, cementos y similares, o bien grasas, aceites u otros derivados del petróleo.

En caso de alcanzar un volumen tal que permita su tratamiento, serán tratadas con objeto de reutilizarse en las mismas actividades que las generaron. La planta de tratamiento se situará sobre terreno impermeabilizado y lateralmente canalizado, y constará de canales de recogida de aguas sucias, desarenador - desengrasador, piscina de recogida de aguas tratadas, bomba y en su caso, depósito elevado que facilite su reutilización.

Será necesario el mantenimiento y control de cada planta; las arenas y similares separadas por el desarenador son extendidas para su secado y posterior almacenamiento en vertedero de la obra. Las grasas y demás sustancias son recogidas de la superficie del desengrasador y vertidas en el depósito estanco de aguas químicas para su posterior tratamiento y envío a depuradora.

##### *Aguas químicamente contaminadas*

Este término hace referencia a aquellas aguas recogidas en puntos limpios u otras localizaciones de la obra que contengan, o probablemente contengan, cualquier tipo de sustancia química: óxidos, detergentes, etc.

Asimismo, se incluyen en dicho término las aguas con alta concentración de grasas provenientes del desengrasador de aguas fácilmente recuperables. Este tipo

de aguas se dispondrán en depósito estanco sobre terreno impermeabilizado, canalizaciones perimetrales y balsa de seguridad.

#### *Aguas sanitarias*

Definen las aguas procedentes de servicios sanitarios y serán depositadas en un tanque estanco independiente, fosa séptica o similar.

#### 7.2.8. Suelos contaminados

Los suelos contaminados por vertidos accidentales o incontrolados de combustibles o lubricantes serán rápidamente retirados y almacenados sobre el pavimento impermeabilizado de la instalación auxiliar, para su recogida por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada.

### **7.3. Restauración**

Tras la retirada de los equipos utilizados se procederá a la recuperación de los suelos y a la restauración de la zona, así como cualquier otra acción que ayude a devolver las parcelas utilizadas a su estado original o funcionalidad actual.

Allí donde los suelos hayan sido preparados, se retirará la lámina impermeable y la capa de arcilla donde así se requiera, se restaurará el relieve inicial y se procederá a su restauración.

Asimismo, los suelos compactados a causa de la localización de los puntos limpios serán tratados a fin de recuperar las características iniciales o aquellas otras que permitan la restauración del lugar.

### **7.4. Cambios de aceite**

Los cambios de aceite y otras operaciones de mantenimiento de la maquinaria se realizará en la zona de instalaciones auxiliares, en una zona especialmente acondicionada para ello, o en talleres o estaciones de engrase autorizados.

## **8. INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RCD'S GENERADOS EN OBRA.**

Se incluyen a continuación ejemplos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

## 8.1. Puntos limpios

Punto limpio para la gestión de residuos peligrosos como los productos inflamables (combustibles) y productos tóxicos:



Punto limpio para almacenamiento y gestión de residuos sólidos y orgánicos:



## 8.2. Protección del entorno

Impermeabilización del suelo mediante losa de hormigón para el almacenamiento de sustancias potencialmente contaminantes

## 8.3. Limpieza de maquinaria

Uso recomendado de balsas de decantación para evitar la contaminación del suelo así como posibles filtraciones al terreno que puedan llegar a acuíferos subterráneos acumulación de residuos en distintos puntos de la obra.



#### 8.4. Zona de lavado de elementos de hormigonado

Empleo de balsas convenientemente valladas y señalizadas para recoger los vertidos procedentes del lavado de los elementos de hormigonado.



#### 8.5. Contenedores para recogida de residuos inertes

Los distintos tipos de residuos inertes (metales, madera, materiales cerámicos, etc.) se clasificarán en función de su naturaleza y se dispondrán en contenedores diferentes, adecuados para cada tipo de residuos.



## 9. COSTE PARA FORMACION BASICA EN LA GESTION DE RESIDUOS PARA LOS TRABAJADORES

Para obras de más de 2.000.000 € será obligatorio habilitar una partida de formación básica en la gestión de residuos para los trabajadores de la obra.

Por ello, antes de que los trabajadores inicien las obras, se les dará una formación básica en la gestión de residuos mediante técnico especialista en la materia, para lo cual se dispone de una partida justificada en el presupuesto del proyecto.

## 10. COSTE PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA FASE DE OBRA

Durante la fase de obra será obligación del Director de Obra la realización de un informe sobre la cantidad de residuos generada y la gestión realizada de los mismos, que deberá ser entregado a la Consejería de Medio Ambiente al finalizar la obra.

Además, para obras de más de 2.000.000 de euros, el Director de Obra desarrollará un plan de gestión interna de residuos.

## 11. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES

RCDs	CÓDIGOS LER	CANTIDADES	DENSIDAD Tn/m <sup>3</sup>	CANTIDAD TOTAL TONELADAS
<b>RCDs DE NIVEL I DE NATURALEZA NO PÉTREA</b>				
Madera	17 02 01	9,44 m <sup>3</sup>	0,6	5,66
Vidrio	17 02 02	0,2 m <sup>3</sup>	2,5	0,5
Plástico	17 02 03	5 m <sup>3</sup>	0,75	3,75
Metales	17 04	23,11 m <sup>3</sup>	1,5	34,67
Mezclas bituminosas	17 03 02	25,41 m <sup>3</sup>	2,4	61
<b>RCDs DE NIVEL II DE NATURALEZA PÉTREA</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	11.693,77 m <sup>3</sup>	1,4	16.371,28
Hormigón	17 01 01	957,03 m <sup>3</sup>	1,5	1.435,55
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	17 01 02 y 17 01 03	38,62 m <sup>3</sup>	1,8	69,52
<b>RCDs PELIGROSOS Y OTROS</b>				
Fibrocemento	17 06 05	100 m	-	-

## 12. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de la gestión de residuos generados en la fase de ejecución de las obras, incluyendo el importe de la construcción del punto limpio, de los alquileres y retiradas de los contenedores de los distintos residuos generados en la obra y la formación a los trabajadores en la gestión de residuos, a la cantidad de **CIENTO VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (128.408,62 €)**, como se refleja en el presupuesto del presente anejo.

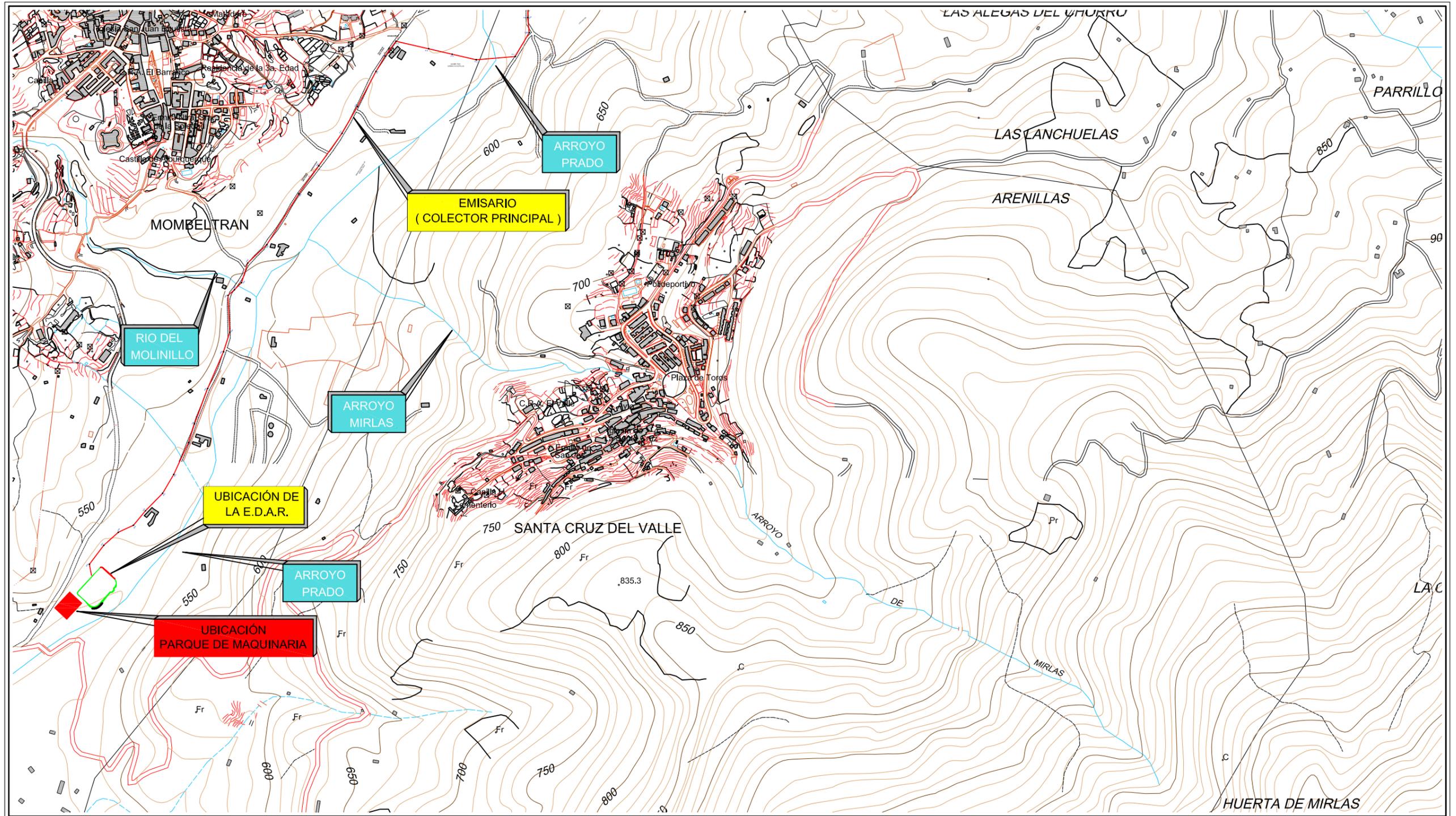
En fase ejecución de las obras el Director de Obra desarrollará un plan de gestión interna de residuos producidos que permita controlar la cantidad de residuos generada y que se está realizando una adecuada gestión conforme a lo indicado en este anejo.

El Redactor del Anejo de Gestión de Residuos

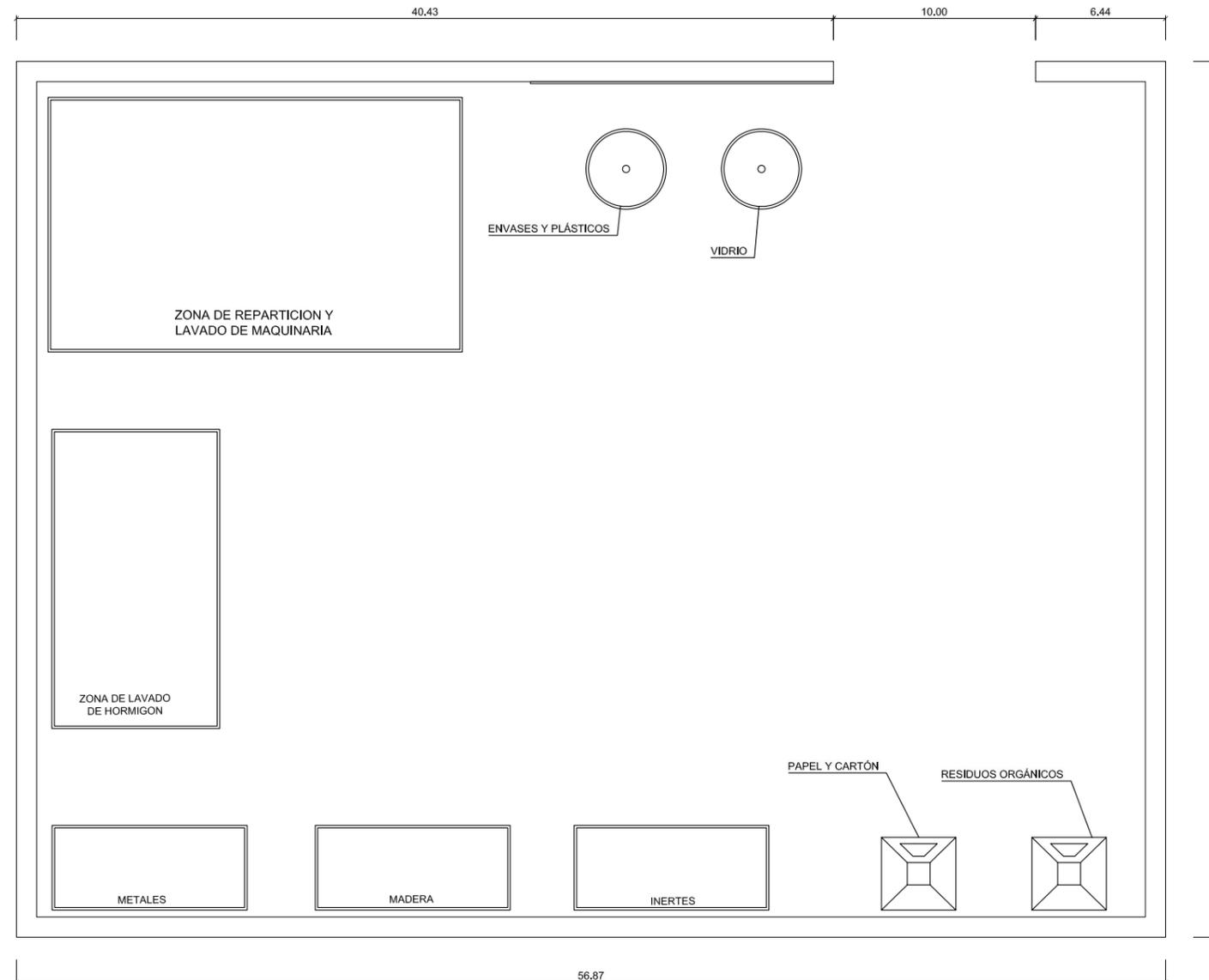


Julián Navas Herranz

## PLANOS



 <b>SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.</b>			
<b>TÍTULO:</b> COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN			
<b>PLANO:</b> PARQUE DE MAQUINARIA. UBICACIÓN PLANTA			
<b>FECHA:</b> JULIO 2017	<b>ESCALA:</b> 1/5000 <small>ORIGINALES DIN-A1</small>	<b>PLANO N.º:</b> 2	<b>HOJA N.º:</b> 1 de 2
 <b>INDEPRO</b> <small>AVILA 2000, S.L.</small> <small>INGENIERIA CIVIL</small> <small>Ave. Portugal 45, 20040 493, AVILA</small> <small>T.F. : 920254752</small> <small>email: otc@indepro2000.es</small>		<b>PROYECTADO:</b>  <small>JULIAN NAVAS HERRANZ</small> <small>INGENIERO DE OBRAS, CANALES Y PUERTOS, C.P. 47013</small>	



TÍTULO:  
**COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE,  
SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN**

PLANO:  
**PARQUE DE MAQUINARIA.  
DETALLES**

FECHA: <b>JULIO 2017</b>	ESCALA: 1/5000 ORIGINALES DIN-A1	PLANO N°: <b>2</b>	HOJA N°: <b>2 de 2</b>
-----------------------------	--	-----------------------	---------------------------

 <b>INDEPRO</b> AVILA 2000, S.L. INGENIERIA CIVIL Av. Portugal, 45. Data 410. AVILA T.F.: 920254752 email: otk@indepro2000.es	PROYECTADOR:  <b>JULIAN NAVAS HERRANZ</b> <small>ING. DE CARBON, CANALES Y PUERTOS, W. 2003</small>
--	---

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	30
2.	DEFINICIONES (ARTÍCULO 2 RD 105/208).....	31
3.	LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS AUTORIZADOS EN CASTILLA Y LEÓN .....	32
4.	RESPONSABILIDADES DE CADA UNO DE LOS AGENTES DE LA OBRA .....	34
5.	OTRAS PRESCRIPCIONES .....	38
6.	ALMACENAJE Y TRANSPORTE DE RESIDUOS .....	41
7.	UBICACIÓN INSTALACIONES AUXILIARES .....	41
8.	VERTEDEROS .....	42
9.	GESTIÓN DE RESIDUOS Y SOBRANTES DE OBRA DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	42
10.	RESIDUOS ESPECIALES: ACEITES, PINTURAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS. ....	44

## 1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A continuación se incluye un listado de las principales disposiciones legales a cumplir en materia de gestión de residuos:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

- Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas

- Texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Directiva del Consejo 91/689/CEE, de 12 de diciembre, relativa a los residuos peligrosos.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de residuos Tóxicos y Peligrosos.

En los trabajos con fibrocemento, son de aplicación las siguientes normas:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- REAL DECRETO 604/2006 que modifica el RD 1627/1997. BOE nº127.
- REAL DECRETO 108/1991 de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- REAL DECRETO 665/1997 de 12 de mayo sobre protección de los trabajadores frente los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Se ha tenido en cuenta en el Estudio de Seguridad y Salud su presencia así como las medidas a adoptar.

Desde el punto de vista de la gestión de residuos, éstos deberán ser manipulados, transportados y gestionados por agentes expresamente autorizados para cada uno de las actividades indicadas. La Dirección de Obras y el Coordinador de Seguridad y Salud velarán en todo momento por una correcta gestión de los residuos.

## 2. DEFINICIONES (ARTÍCULO 2 RD 105/208)

- Productor de los residuos: es el titular del bien en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia inmueble objeto de las obras.

- Poseedor de los residuos: es quien ejecuta la obra y tiene control físico de los residuos que se generan en la misma.

- Gestor: es quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

- RCD: residuos de la construcción y la demolición
- RSU: residuos sólidos urbanos
- RNP: residuos no peligrosos
- RP: residuos peligrosos

### 3. LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS AUTORIZADOS EN CASTILLA Y LEÓN

A continuación se incluye un listado de algunos gestores de residuos de construcción y demolición no peligrosos en la provincia de Ávila y alrededores.

#### **GESTORÍA DE RESIDUOS Y ÁRIDOS S.L.**

Parcela 5003, 5004 y 5024 del Pol. Industrial 10, Paraje La Celadora  
05200 Arévalo (Ávila)

#### **CONTENEDORES LOLO, S.L.**

C/ Arapiles, 43. Parcel 77. Polígono 1. Pajares los Yeros.  
05130 Solosancho (Ávila)

#### **DAVID MARTÍN DEL POZO**

C/ Félix Hernández, 12  
05003 Ávila

#### **RECICLADOS ROMER, S.L.**

Plaza Cinco Villas, nº2  
Carretera N-110, km 261, Parcela 189  
05197 El Fresno (Ávila)

#### **LAJO Y RODRÍGUEZ, S.A. G.R.N.P. CL 4/01**

Pol. Ind. San Cristóbal.  
C/ Acero, Parc. 13 y 14. 47012  
Valladolid Telf. (983) 29.62.66

#### **CONTENEDORES Y DESATRAQUES VALLADOLID, S.L. (COYDEVA) G.R.N.P. CL 17/01**

C/ Estocolmo, nº 13, 47008  
Valladolid Tfno.:(983) 47.78.79

**LUIS ANTONIO VALLELADO ÁLVAREZ. G.R.N.P. CL 21/01**

C/ Senda de los Ingleses, nº 2 47140

Laguna de Duero (Valladolid) Tfno.: 606 22.57.09

**HIERROS BAYÓN, S.L. G.R.N.P. CL 25/01**

C/ Mercado Viejo, nº 17, 47300

Peñafiel (Valladolid) Tfno.:(983) 88.03.00

**TRASERCO, S.L. G.R.N.P. CL 42/01**

C/ Doctor Cazalla, nº 1 47003

Valladolid Tfno.: (983) 33.10.50

**RETORNOS SANTOS, S.L. G.R.N.P. CL 43/01**

C/ General Solchaga, nº 8 47008

Valladolid Tfno.: (983) 23.99.58

**GRACALSA, S.L. G.R.N.P. CL 2/02**

Ctra. de Cuéllar, nº 3, 47350

Quintanilla de Onésimo (Valladolid)

**HERMANOS ANDRÉS CALLEJA, S.L. G.R.N.P. CL 5/02**

Ctra. de Cuéllar, nº 3 47350

Quintanilla de Onésimo (Valladolid) Tfno.: (983) 68.00.40

**JESÚS SANTOS, S.A. G.R.N.P. CL 6/02**

C/ General Solchaga, nº 8 47008

Valladolid Tfno.: (983) 23.99.58

**CARLOS VILLACORTA MARTÍN G.R.N.P. CL 18/02**

C/ Clavel, nº 1 47012

Valladolid Telf. (983) 29.85.63; 659

**HERDEPA, S.L. G.R.N.P. CL 27/02**

Camino de Renedo, nº 6 47155

Santovenia de Pisuerga (Valladolid) Tfno.: (983) 32.04.25

**MALSA RECUPERADOS, S.L.G.R.N.P. CL 39/02**

C/ Gamazo, nº 26 47004  
Valladolid Tfno.: 983 37.38.54

**LOYVA 99, S.L. G.R.N.P. CL 30/03**

Camino Sendero del Olmo s/n 47400  
Medina del Campo (Valladolid) Tfno.: 983 81.09.94

**TEODORO ARÉVALO SAN JOSÉ G.R.N.P. CL 36/03**

Paseo Arco de Ladrillo, nº 36 47007  
Valladolid Tfno.: 983 27.24.96

**TRANSALPEMA, S.L. G.R.N.P. CL 41/03**

Ctra. Segovia, km 188,8 47193  
La Cistérniga (Valladolid) Tfno.: 606 31.30.19

**SANTOS BARTOLOMÉ, S.A. G.R.N.P. CL 45/03**

C/ Metal, Parcela 3. P.I. Argales 47008  
Valladolid Tfno.: (983) 23.86.40

**EXCAVACIONES PISUERGA, S.L. G.R.N.P. CL 62/03**

Camino de Palomares s/n 47011  
Valladolid Tfno.: 983 25.08.41

**EXCAVACIONES Y SERVICIOS ARTURO, S.L. G.R.N.P. CL 21/05**

C/ Manzano, nº 2 47320  
Tudela de Duero (Valladolid) Tfno.: 607.44.49.03

#### **4. RESPONSABILIDADES DE CADA UNO DE LOS AGENTES DE LA OBRA**

Todos los que participan en la ejecución material de la obra tienen una responsabilidad real sobre los residuos, bien sea realizando labores de prevención tendentes a minimizar la producción de residuos o bien realizando una adecuada gestión de los residuos generados en obra.

Deberá nombrarse a una persona responsable de los residuos en obra, cuya misión será la toma de decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas

preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- En todo momento se cumplirán las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra conocerá sus responsabilidades acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de los materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Facilitar la difusión entre todo el personal de la obra de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para mejorar la gestión de residuos.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan donde deben depositarse los residuos.
- Siempre que sea posible intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales externos.

#### **Responsabilidad el Productor de Residuos. (artículo 4 RD 105/2008)**

a) Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de dichos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.

- Pliego de condiciones.

- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

b) Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado.

Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

c) Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### **Responsabilidades del Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)**

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

### **Responsabilidades del personal de la obra**

El personal de la obra es el responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de residuos disponga.

Además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas. Las obligaciones de los trabajadores se pueden resumir en:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán en ellos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra.
- Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el derroche de materiales en la puesta en obra.

## 5. OTRAS PRESCRIPCIONES

Con carácter General: Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, sobre el almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición.

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

Limpieza de las obras. Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular: Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	<p>Derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. En general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p> <p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. El depósito en acopios estará en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se señalizará y segregará del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores estarán pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contarán con una banda reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD
X	Se atenderán los criterios municipales (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por

	las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería correspondiente y se contratará transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán por la legislación nacional, autonómica y municipal vigentes. Los residuos de carácter urbano generados (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas y cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales con un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

## 6. ALMACENAJE Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra.

Se deberá realizar una recogida selectiva de los residuos, que se depositarán en un contenedor específico para cada uno de ellos según su naturaleza.

Se debe evitar que residuos como aceites, pinturas, baterías, etc, se mezclen con los residuos inertes, contaminando estos últimos y complicando su gestión.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte deben estar etiquetados correctamente.

Las etiquetas deben informar sobre que materiales pueden o no almacenarse en cada tipo de recipiente, de forma clara y comprensible. Las etiquetas deben de ser de gran formato y resistentes al agua.

Nunca se deben sobrecargar los contenedores destinados al transporte, ya que esto dificulta su maniobrabilidad y transporte, dando lugar a la caída de residuos fuera del contenedor.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos para evitar que se produzcan accidentes durante el transporte.

Durante el transporte también se debe asegurar que los residuos especiales (aceites, pinturas, baterías, etc) permanecen separados de los residuos inertes.

Los residuos deben transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el registro oportuno. Si existieran dudas acerca de la legalidad del transportista, es preciso solicitar la documentación que lo acredita y, llegado el caso, comprobarla en el registro de la Administración.

## 7. UBICACIÓN INSTALACIONES AUXILIARES

La ubicación de las instalaciones auxiliares será:

- Parque de maquinaria.
- Viario provisional de obra.
- Almacén de materiales.
- Casetas de obra.

- Áreas de extracción de áridos.
- Vertederos de sobrantes de obra.

No se llevará a cabo dentro de las siguientes áreas, denominadas de exclusión: Zona de policía de los cursos fluviales, formaciones permeables que abastezcan acuíferos, suelos de elevada capacidad agrológica, zonas ocupadas por vegetación arbórea, Espacios de la Red Natura 2000, hábitats de interés prioritario y/o comunitario.

## **8. VERTEDEROS**

Deberán ser aprobados por el Director de Obra, previa justificación por parte del contratista, de que el área de implantación no produce afecciones ambientales significativas en relación con la preservación de los recursos naturales y culturales del entorno y cumple con las limitaciones establecidas en el artículo anterior. El depósito de sobrantes de obra en vertedero de nueva implantación se llevará a cabo siguiendo los condicionantes indicados en el articulado relativo al movimiento de tierras; en particular, la inclinación de los taludes. Se dispondrá una cuneta perimetral en el vertedero.

Posteriormente se realizará un extendido de tierra vegetal para facilitar así la colonización de especies de la zona, lo que facilitará la integración paisajística de unas zonas actualmente desnudas y degradadas, tal como se especifica en el artículo 807.

## **9. GESTIÓN DE RESIDUOS Y SOBRANTES DE OBRA DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, define los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler, y de poseedor de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

El productor de residuos está obligado a incluir en el proyecto de la obra un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta. A este respecto se presenta el correspondiente anejo en proyecto.

El Contratista deberá nombrar a una persona responsable de los residuos en obra, cuya misión será la toma de decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan, siguiendo el plan de gestión de residuos de la obra que elabore el Contratista, acorde al anejo de gestión de residuos de este proyecto.

Para todos los materiales considerados como residuos peligrosos generados en obra en el PPTP se define el producto, información previa del mismo a cargo del órgano competente al respecto en la provincia de Ávila, prohibiciones expresas, obligaciones del contratista, almacenamiento y transporte y gestión.

En el caso de materiales considerados como residuos no peligrosos generados en obra Los escombros y restos de materiales inertes serán depositados en vertedero. Para evitar la contaminación de las aguas, deberá conectarse a la red local las instalaciones provisionales de saneamiento y abastecimiento de las casetas de obra.

Todas las actividades de obra recogidas en PPTP así como las medidas de protección relacionadas anteriormente, deberán estar reflejadas en el Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) de la contrata.

Las empresas constructoras concursantes incluirán dentro de su proyecto de licitación un Sistema de Gestión Ambiental que justifique que dispone de medios suficientes relacionados con:

- Gestión de aceites usados generados durante la obra.
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos generados en obra.
- Gestión de residuos orgánicos, plásticos, papel, metales o inertes generados en el campamento de obra o por la propia actividad constructiva.
- Sistema de reciclado y tratamiento de aguas procedentes de la planta de machaqueo y lavado de áridos.
- Sistema de saneamiento en el campamento de obra.
- Manual de Buenas prácticas Ambientales.
- Sistema de tratamiento del polvo y contaminación atmosférica generada por las plantas de machaqueo y lavado de áridos y por las plantas de hormigonado, planta de suelo-cemento y asfalto.

El contratista adjudicatario presentará con el acta de comprobación del replanteo un documento que precise cada uno de los sistemas y medios auxiliares concretos

que aplicará a la obra. Este documento se presentará al Director de obra para su verificación.

El tratamiento de residuos procedentes de las obras de construcción según Anejo. Se consideran incluidos en la unidad el coste del Gestor o Gestores autorizados, permisos, estudios y/o proyectos, transportes y cualquier otra labor necesaria para la Gestión de Residuos.

## **10. RESIDUOS ESPECIALES: ACEITES, PINTURAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS.**

La aplicación y utilización de estos materiales en la obra originan residuos potencialmente peligrosos que necesitan un manejo cuidadoso.

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, convenientemente señalizada y que permanezca cerrada cuando no se use.

Asimismo, los recipientes en los que se guarden estos materiales deben estar etiquetados con claridad y permanecer perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación.

Los recipientes de almacenaje deben de proteger del calor excesivo o del fuego.

En obra se deberá intentar reducir tanto como sea posible la generación de este tipo de residuos.

Se debe cuidar su manipulación, evitando que contaminen otros residuos o materiales próximos.

Los combustibles y productos químicos más peligrosos se deberían guardar en un espacio cerrado por un muro impermeable.

Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegue al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.

En el caso de derrames accidentales de residuos o productos líquidos peligrosos se contendrá el derrame con productos absorbentes: serrín, arena, polímeros, etc.; la

mezcla debe acopiarse en el bidón de residuo peligroso “material impregnado con aceite” o “tierras contaminadas”.

El Redactor del Anejo de Gestión de Residuos



Julián Navas Herranz

## PRESUPUESTO

## 1. MEDICIONES

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
01	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>						
01.01	m2 <b>GESTION DE RESIDUOS</b> Construcción de punto limpio para gestión de residuos de obra e instalaciones auxiliares. Se incluye la nivelación del terreno con una pendiente del 2%. La ejecución de solera de hormigón de 6,00x21,20 m² de superficie con berma en borde para evitar el vertido al terreno de lixiviados, incluido un pequeño caz de acumulación de lixiviados. La sección de la solera se ejecutará según lo especificado en el anejo de gestión de residuos. Es decir con 10 cm de hormigón HM-20/P/20/I, 5 cm de material bentonítico. Geotextil drenante de 120 g/m² sobre el material bentonítico y 10 cm de Zahorra artificial. Sobre esta zona se relizarán las operaciones de mantenimiento, cambios de aceite de la maquinaria y se ubicarán los contenedores y bidones en los que se depositarán los residuos.						
	Punto limpio	1	6.00	21.20	127.20		
	<b>Total partida: 01.01</b>					127.20	
01.02	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m³ de capacidad con residuos de madera por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.						
	Recogida mensual	20			20.00		
	<b>Total partida: 01.02</b>					20.00	
01.03	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m³ de capacidad con residuos neumáticos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.						
	Recogida trimestral	7			7.00		
	<b>Total partida: 01.03</b>					7.00	
01.04	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de filtros de combustible y de aceite usados hasta destino final, siendo los filtros depositados en la instalación en distintos bidones de tapones de 200 l (capacidad para alrededor de 140 filtros), que deben adquirirse la primera vez.						
	Recogida trimestral	7			7.00		
	<b>Total partida: 01.04</b>					7.00	
01.05	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de bidones de aceite de 200 litros de capacidad hasta destino final.						
	Recogida mensual	20			20.00		
	<b>Total partida: 01.05</b>					20.00	
01.06	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de materiales como trapos, serrín, suelos, etc contaminados, impregnados de hidrocarburos, en bidones de tapones de 200 l de capacidad.						
	Recogida mensual	20			20.00		
	<b>Total partida: 01.06</b>					20.00	
01.07	kg Retirada y transporte por gestor autorizado de tierra contaminada hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de 30 l.						
	Recogida mensual	20			20.00		
	<b>Total partida: 01.07</b>					20.00	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
01.08	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de 200 l de capacidad con residuos metálicos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.  Recogida mensual  Total partida: 01.08	20				20.00	20.00
01.09	ud Formación de los trabajadores en la gestión de residuos impartida por técnico competente con periodicidad bimensual y una duración de 1 hora, ante la previsión de la gestión de los distintos tipos de residuos generados por las obras.  Total partida: 01.09	10				10.00	10.00
01.10	Tn Tratamiento por gestor autorizado de residuos de mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código LER 17 03 01 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 03 02), conforme al RD 105/2008.  Total partida: 01.10	1	61.00			61.00	61.00
01.11	Tn Gestión de los residuos de madera considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.  Total partida: 01.11	1	5.66			5.66	5.66
01.12	Tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de vidrio, con código 170202 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)  Total partida: 01.12	1	0.50			0.50	0.50
01.13	Tn Gestión de los residuos plásticos considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.  Total partida: 01.13	3.75				3.75	3.75
01.14	Tn Canon de vertido controlado en gestor autorizado, de residuos de metales, con código 1704 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)  Total partida: 01.14	1	34.67			34.67	34.67
01.15	Tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de hormigón limpio sin armadura, con código 170101 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)  Demolición pavimento  Total partida: 01.15	1	1,435.55			1,435.55	1,435.55

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Ancho	Altura		
01.16	m Desmontaje manual de canalización enterrada de tubos de fibrocemento de hasta 200 mm de diámetro realizada con medios mecánicos y personal autorizado, incluida la retirada de escombros, la carga, el transporte y el canon del vertedero de los residuos generados (código LER 17 06 05). Gestión de residuos según Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.	1	100.00			100.00	
Total partida: 01.16							100.00
01.17	Tn Gestión de los residuos de hormigón y cerámicos (ladrillos, tejas...) considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.	1	69.52			69.52	
Total partida: 01.17							69.52
01.18	ud Gestión de residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.	1				1.00	
Total partida: 01.18							1.00
01.19	ud Gestión de residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección.	1				1.00	
Total partida: 01.19							1.00
01.20	ud Gestión de residuos variados. - Residuos de equipos eléctricos y electrónicos - Pilas y acumuladores - Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas	1				1.00	
Total partida: 01.20							1.00
01.21	t Tratamiento por gestor autorizado de residuos de tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 05 04), conforme al RD 105/2008.	16,371.28				16,371.28	
Total partida: 01.21							16,371.28

## 2. CUADROS DE PRECIOS

## 2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
01	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>	
01.01	<p>m2 <b>Construcción de punto limpio</b></p> <p>Construcción de punto limpio para gestión de residuos de obra e instalaciones auxiliares. Se incluye la nivelación del terreno con una pendiente del 2%. La ejecución de solera de hormigón de 6,00x21,20 m<sup>2</sup> de superficie con berma en borde para evitar el vertido al terreno de lixiviados, incluido un pequeño caz de acumulación de lixiviados. La sección de la solera se ejecutará según lo especificado en el anejo de gestión de residuos. Es decir con 10 cm de hormigón HM-20/P/20/I, 5 cm de material bentonítico. Geotextil drenante de 120 g/m<sup>2</sup> sobre el material bentonítico y 10 cm de Zahorra artificial. Sobre esta zona se relizarán las operaciones de mantenimiento, cambios de aceite de la maquinaria y se ubicarán los contenedores y bidones en los que se depositarán los residuos.</p> <p>VEINTIUN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS</p>	21.80
01.02	<p>ud <b>Alquiler y retirada de contenedor residuos de madera 8 m<sup>3</sup></b></p> <p>Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m<sup>3</sup> de capacidad con residuos de madera por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.</p> <p>NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	95.57
01.03	<p>ud <b>Alquiler y retirada de contenedor residuos neumáticos 8 m<sup>3</sup></b></p> <p>Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m<sup>3</sup> de capacidad con residuos neumáticos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.</p> <p>NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	95.57
01.04	<p>ud <b>Retirada de filtros de aceite</b></p> <p>Retirada y transporte por gestor autorizado de filtros de combustible y de aceite usados hasta destino final, siendo los filtros depositados en la instalación en distintos bidones de tapones de 200 l (capacidad para alrededor de 140 filtros), que deben adquirirse la primera vez.</p> <p>CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS</p>	187.30
01.05	<p>ud <b>Retirada de bidones de aceite</b></p> <p>Retirada y transporte por gestor autorizado de bidones de aceite de 200 litros de capacidad hasta destino final.</p> <p>UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	1.91
01.06	<p>ud <b>Retirada de material contaminado con hidrocarburos</b></p> <p>Retirada y transporte por gestor autorizado de materiales como trapos, serrín, suelos, etc contaminados, impregnados de hidrocarburos, en bidones de tapones de 200 l de capacidad.</p> <p>SESENTA Y OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS</p>	68.17
01.07	<p>kg <b>Retirada de tierra contaminada</b></p> <p>Retirada y transporte por gestor autorizado de tierra contaminada hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de 30 l.</p> <p>CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS</p>	54.16
01.08	<p>ud <b>Alquiler y retirada de contenedor de residuos metálicos</b></p> <p>Servicio de entrega y recogida de contenedor de 200 l de capacidad con residuos metálicos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.</p> <p>OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS</p>	84.09
01.09	<p>ud <b>Formación de los trabajadores</b></p> <p>Formación de los trabajadores en la gestión de residuos impartida por técnico competente con periodicidad bimensual y una duración de 1 hora, ante la previsión de la gestión de los distintos tipos de residuos generados por las obras.</p> <p>CUARENTA Y TRES EUROS</p>	43.00
01.10	<p>Tn <b>Residuo mezclas bituminosas</b></p> <p>Tratamiento por gestor autorizado de residuos de mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código LER 17 03 01 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 03 02), conforme al RD 105/2008.</p> <p>CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	4.87
01.11	<p>Tn <b>Residuos de madera</b></p> <p>Gestión de los residuos de madera considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.</p> <p>CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	59.93

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Precio
01.12	Tn <b>Residuos de vidrio</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de vidrio, con código 170202 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	17.83
01.13	Tn <b>Residuos de plástico</b> Gestión de los residuos plásticos considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008. OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS	84.27
01.14	Tn <b>Residuos de metales</b> Canon de vertido controlado en gestor autorizado, de residuos de metales, con código 1704 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	3.43
01.15	Tn <b>Residuos de hormigón</b> Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de hormigón limpio sin armadura, con código 170101 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) OCHO EUROS	8.00
01.16	m <b>Gestión de residuos de Fibrocemento</b> Desmontaje manual de canalización enterrada de tubos de fibrocemento de hasta 200 mm de diámetro realizada con medios mecánicos y personal autorizado, incluida la retirada de escombros, la carga, el transporte y el canon del vertedero de los residuos generados (código LER 17 06 05). Gestión de residuos según Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. DOCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	12.47
01.17	Tn <b>Residuos de ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b> Gestión de los residuos de hormigón y cerámicos (ladrillos, tejas...) considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008. NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	9.90
01.18	ud <b>Gestión de pinturas y barnices</b> Gestión de residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión. TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS	333.17
01.19	ud <b>Gestión envases, ropas, filtración</b> Gestión de residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección. QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS	548.16
01.20	ud <b>Gestión de residuos variados</b> Gestión de residuos variados. - Residuos de equipos eléctricos y electrónicos - Pilas y acumuladores - Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas QUINIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	591.96
01.21	t <b>Gestión de tierras y piedras</b> Tratamiento por gestor autorizado de residuos de tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 05 04), conforme al RD 105/2008. SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS	6.18

En ÁVILA, Diciembre de 2017

Julián Navas Herranz



Ing. Caminos, Canales y Puertos. Nº 29.150

## 2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

N° Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>			
01.01	m2 Construcción de punto limpio para gestión de residuos de obra e instalaciones auxiliares. Se incluye la nivelación del terreno con una pendiente del 2%. La ejecución de solera de hormigón de 6,00x21,20 m <sup>2</sup> de superficie con berma en borde para evitar el vertido al terreno de lixiviados, incluido un pequeño caz de acumulación de lixiviados. La sección de la solera se ejecutará según lo especificado en el anejo de gestión de residuos. Es decir con 10 cm de hormigón HM-20/P/20/I, 5 cm de material bentonítico. Geotextil drenante de 120 g/m <sup>2</sup> sobre el material bentonítico y 10 cm de Zahorra artificial. Sobre esta zona se realizarán las operaciones de mantenimiento, cambios de aceite de la maquinaria y se ubicarán los contenedores y bidones en los que se depositarán los residuos.			
	Costes directos			20.57
	Costes indirectos			1.23
	Coste Total			21.80
01.02	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m <sup>3</sup> de capacidad con residuos de madera por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.			
	Costes directos			90.16
	Costes indirectos			5.41
	Coste Total			95.57
01.03	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m <sup>3</sup> de capacidad con residuos neumáticos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.			
	Costes directos			90.16
	Costes indirectos			5.41
	Coste Total			95.57
01.04	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de filtros de combustible y de aceite usados hasta destino final, siendo los filtros depositados en la instalación en distintos bidones de tapones de 200 l (capacidad para alrededor de 140 filtros), que deben adquirirse la primera vez.			
	Costes directos			176.70
	Costes indirectos			10.60
	Coste Total			187.30
01.05	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de bidones de aceite de 200 litros de capacidad hasta destino final.			
	Costes directos			1.80
	Costes indirectos			0.11
	Coste Total			1.91
01.06	ud Retirada y transporte por gestor autorizado de materiales como trapos, serrín, suelos, etc contaminados, impregnados de hidrocarburos, en bidones de tapones de 200 l de capacidad.			
	Costes directos			64.31
	Costes indirectos			3.86
	Coste Total			68.17
01.07	kg Retirada y transporte por gestor autorizado de tierra contaminada hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de 30 l.			
	Costes directos			51.09
	Costes indirectos			3.07
	Coste Total			54.16
01.08	ud Servicio de entrega y recogida de contenedor de 200 l de capacidad con residuos metálicos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.			
	Costes directos			79.33
	Costes indirectos			4.76
	Coste Total			84.09

N° Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01.09	ud Formación de los trabajadores en la gestión de residuos impartida por técnico competente con periodicidad bimensual y una duración de 1 hora, ante la previsión de la gestión de los distintos tipos de residuos generados por las obras.			
	Costes directos			40.57
	Costes indirectos			2.43
	Coste Total			43.00
01.10	Tn Tratamiento por gestor autorizado de residuos de mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código LER 17 03 01 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 03 02), conforme al RD 105/2008.			
	Costes directos			4.59
	Costes indirectos			0.28
	Coste Total			4.87
01.11	Tn Gestión de los residuos de madera considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.			
	Costes directos			56.54
	Costes indirectos			3.39
	Coste Total			59.93
01.12	Tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de vidrio, con código 170202 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
	Costes directos			16.82
	Costes indirectos			1.01
	Coste Total			17.83
01.13	Tn Gestión de los residuos plásticos considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.			
	Costes directos			79.50
	Costes indirectos			4.77
	Coste Total			84.27
01.14	Tn Canon de vertido controlado en gestor autorizado, de residuos de metales, con código 1704 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
	Costes directos			3.24
	Costes indirectos			0.19
	Coste Total			3.43
01.15	Tn Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de hormigón limpio sin armadura, con código 170101 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
	Costes directos			7.55
	Costes indirectos			0.45
	Coste Total			8.00
01.16	m Desmontaje manual de canalización enterrada de tubos de fibrocemento de hasta 200 mm de diámetro realizada con medios mecánicos y personal autorizado, incluida la retirada de escombros, la carga, el transporte y el canon del vertedero de los residuos generados (código LER 17 06 05). Gestión de residuos según Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.			
	Costes directos			11.76
	Costes indirectos			0.71
	Coste Total			12.47

Nº Actividad	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01.17	Tn Gestión de los residuos de hormigón y cerámicos (ladrillos, tejas...) considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.			
	Costes directos			9.34
	Costes indirectos			0.56
	Coste Total			9.90
01.18	ud Gestión de residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.			
	Costes directos			314.31
	Costes indirectos			18.86
	Coste Total			333.17
01.19	ud Gestión de residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección.			
	Costes directos			517.13
	Costes indirectos			31.03
	Coste Total			548.16
01.20	ud Gestión de residuos variados. - Residuos de equipos eléctricos y electrónicos - Pilas y acumuladores - Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas			
	Costes directos			558.45
	Costes indirectos			33.51
	Coste Total			591.96
01.21	t Tratamiento por gestor autorizado de residuos de tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 05 04), conforme al RD 105/2008.			
	Costes directos			5.83
	Costes indirectos			0.35
	Coste Total			6.18
En ÁVILA, Diciembre de 2017				
Julián Navas Herranz				
				
Ing. Caminos, Canales y Puertos. Nº 29.150				

### **3. PRESUPUESTO**

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
01	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>			
01.01	m2 Construcción de punto limpio Construcción de punto limpio para gestión de residuos de obra e instalaciones auxiliares. Se incluye la nivelación del terreno con una pendiente del 2%. La ejecución de solera de hormigón de 6,00x21,20 m <sup>2</sup> de superficie con berma en borde para evitar el vertido al terreno de lixiviados, incluido un pequeño caz de acumulación de lixiviados. La sección de la solera se ejecutará según lo especificado en el anejo de gestión de residuos. Es decir con 10 cm de hormigón HM-20/P/20/I, 5 cm de material bentonítico. Geotextil drenante de 120 g/m <sup>2</sup> sobre el material bentonítico y 10 cm de Zahorra artificial. Sobre esta zona se relizarán las operaciones de mantenimiento, cambios de aceite de la maquinaria y se ubicarán los contenedores y bidones en los que se depositarán los residuos.	127.20	21.80	2,772.96
01.02	ud Alquiler y retirada de contenedor residuos de madera 8 m <sup>3</sup> Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m <sup>3</sup> de capacidad con residuos de madera por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.	20.00	95.57	1,911.40
01.03	ud Alquiler y retirada de contenedor residuos neumáticos 8 m <sup>3</sup> Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m <sup>3</sup> de capacidad con residuos neumáticos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.	7.00	95.57	668.99
01.04	ud Retirada de filtros de aceite Retirada y transporte por gestor autorizado de filtros de combustible y de aceite usados hasta destino final, siendo los filtros depositados en la instalación en distintos bidones de tapones de 200 l (capacidad para alrededor de 140 filtros), que deben adquirirse la primera vez.	7.00	187.30	1,311.10
01.05	ud Retirada de bidones de aceite Retirada y transporte por gestor autorizado de bidones de aceite de 200 litros de capacidad hasta destino final.	20.00	1.91	38.20
01.06	ud Retirada de material contaminado con hidrocarburos Retirada y transporte por gestor autorizado de materiales como trapos, serrín, suelos, etc contaminados, impregnados de hidrocarburos, en bidones de tapones de 200 l de capacidad.	20.00	68.17	1,363.40
01.07	kg Retirada de tierra contaminada Retirada y transporte por gestor autorizado de tierra contaminada hasta destino final, almacenados en la instalación en bidones de 30 l.	20.00	54.16	1,083.20
01.08	ud Alquiler y retirada de contenedor de residuos metálicos Servicio de entrega y recogida de contenedor de 200 l de capacidad con residuos metálicos por gestor autorizado, incluso transporte a lugar destinado a tal efecto, colocado en punto limpio y considerando una distancia no superior a 30 km.	20.00	84.09	1,681.80
01.09	ud Formación de los trabajadores Formación de los trabajadores en la gestión de residuos impartida por técnico competente con periodicidad bimensual y una duración de 1 hora, ante la previsión de la gestión de los distintos tipos de residuos generados por las obras.	10.00	43.00	430.00
01.10	Tn Residuo mezclas bituminosas Tratamiento por gestor autorizado de residuos de mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código LER 17 03 01 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 03 02), conforme al RD 105/2008.	61.00	4.87	297.07
01.11	Tn Residuos de madera Gestión de los residuos de madera considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.	5.66	59.93	339.20
01.12	Tn Residuos de vidrio Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de vidrio, con código 170202 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	0.50	17.83	8.92
01.13	Tn Residuos de plástico Gestión de los residuos plásticos considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.	3.75	84.27	316.01
01.14	Tn Residuos de metales Canon de vertido controlado en gestor autorizado, de residuos de metales, con código 1704 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	34.67	3.43	118.92
01.15	Tn Residuos de hormigón Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de hormigón limpio sin armadura, con código 170101 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	1,435.55	8.00	11,484.40

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.16	m Gestión de residuos de Fibrocemento Desmontaje manual de canalización enterrada de tubos de fibrocemento de hasta 200 mm de diámetro realizada con medios mecánicos y personal autorizado, incluida la retirada de escombros, la carga, el transporte y el canon del vertedero de los residuos generados (código LER 17 06 05). Gestión de residuos según Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.	100.00	12.47	1,247.00
01.17	Tn Residuos de ladrillos, tejas y materiales cerámicos Gestión de los residuos de hormigón y cerámicos (ladrillos, tejas...) considerados como no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER), generados en el transcurso de las obras. Incluida carga mecánica de residuos sobre camión y transporte de residuos a planta de tratamiento autorizado situada a cualquier distancia, realizado por empresa autorizada, considerando tiempos de ida, vuelta y descarga. Según RD 105/2008.	69.52	9.90	688.25
01.18	ud Gestión de pinturas y barnices Gestión de los residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión.	1.00	333.17	333.17
01.19	ud Gestión envases, ropas, filtración Gestión de residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección.	1.00	548.16	548.16
01.20	ud Gestión de residuos variados Gestión de residuos variados. - Residuos de equipos eléctricos y electrónicos - Pilas y acumuladores - Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas	1.00	591.96	591.96
01.21	t Gestión de tierras y piedras Tratamiento por gestor autorizado de residuos de tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 generadas en el transcurso de las obras (código LER 17 05 04), conforme al RD 105/2008.	16,371.28	6.18	101,174.51
<b>Total Capítulo 01</b>				<b>128,408.62</b>
<b>Total Presupuesto</b>				<b>128,408.62</b>

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe
01	GESTION DE RESIDUOS	128,408.62

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ..... 128,408.62**

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:  
CIENTO VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

En ÁVILA, Diciembre de 2017

Julián Navas Herranz



Ing. Caminos, Canales y Puertos. Nº 29.150

## **ANEJO Nº 19: CONTROL O AUTOMATIZACIÓN**

### ÍNDICE

1.	AUTOMATISMO Y CONTROL .....	1
1.1.	Descripción del funcionamiento.....	1
1.2.	Capacidad de los autómatas .....	1
1.3.	Red de comunicaciones entre autómatas .....	1
1.4.	Funcionamiento .....	2
1.5.	Cometido de los autómatas.....	2
1.6.	Estación Central de Supervisión (PC).....	3
1.7.	Pantallas integrantes del programa.....	4
1.7.1.	Carátula de funciones .....	4
1.7.2.	Pantallas de anagramas.....	5
1.7.3.	Pantalla de menú .....	5
1.7.4.	Pantalla de proceso.....	6
1.7.5.	Pantalla de alarmas.....	8
1.7.6.	Pantalla de horas de funcionamiento.....	9
1.7.7.	Pantalla de gráficos.....	9
1.8.	Gestión de alarmas .....	10
1.9.	Funcionamiento semiautomático.....	11
1.10.	Características de los armarios para alojar a los autómatas .....	12
2.	DIMENSIONAMIENTO DE CONTROL .....	13
3.	INSTRUMENTACIÓN .....	19
3.1.	Medida de pH.....	19
3.2.	Medida de caudal.....	20
3.2.1.	En conducciones cerradas .....	20
3.2.2.	Medida de caudal de aire en biológico .....	21
3.2.3.	Medida de oxígeno disuelto.....	21

## 1. AUTOMATISMO Y CONTROL

### 1.1. Descripción del funcionamiento

El modelo propuesto es compatible con el sistema automático de control que dispone la planta en base a la instalación de una automatización programable, para el control de la instalación. El control, por tanto es autónomo siendo uno de ellos el controlador del sinóptico.

Existirá una red de comunicación entre los autómatas a través de cable coaxial y el puesto control de la EDAR.

Los autómatas de planta integrados en la red propuesta enviará la información relativa al proceso que controlan, al central sinóptico mediante el cable de comunicación coaxial

El ordenador en base a la información recibida registrará las incidencias de las diferentes partes de la instalación, informes por turnos y registro de las variables más significativas, y podrá actuar sobre los elementos de la instalación.

Con esta distribución se abordan tareas referentes a:

- Supervisión del proceso.
- Diálogo hombre-máquina.
- Tratamiento de la información (almacenamiento de datos, informes, etc).

### 1.2. Capacidad de los autómatas

El sistema de maniobra y control de la planta se controlará con la colocación de 1 PLC.

- PLC nº 1 CCM1. En Edificio Polivalente.

La configuración del PLC es la siguiente:

- 127 E/D, 24 S/D, 19 E/A, 7 S/A

### 1.3. Red de comunicaciones entre autómatas

Consta de los módulos de comunicación de cada autómata. El soporte físico de la red es de cable coaxial y la conexión entre módulos se realiza mediante dos hilos uno de transmisión (Tx) y otro de recepción (Rx).

En este tipo de red, un autómata, normalmente el del sinóptico, actúa como estación principal y el resto de los autómatas, como estación secundaria.

Las características técnicas de la red son las siguientes:

- topología en anillo
- velocidad de transmisión de datos en la red es de 1 Mb/s, en modo Half-Duplex
- En caso de fallo de tensión en uno de los autómatas, la comunicación con las demás unidades se mantiene (función by pass).

#### **1.4. Funcionamiento**

A través de sus módulos de comunicación, los autómatas leen y escriben el estado de hasta 1.024 variables de 16 bits por anillo. Todos los autómatas pertenecientes al anillo de la red pueden leer estos registros y para cada autómata se define el área de la variable en la que pueden escribir de este modo, todos los autómatas tienen acceso a estos registros.

Con este tipo de red, mediante un elemento de programación (Pc o Unidad de Programación), y conectado a cualquier autómata de la red de comunicaciones, se dispone de la capacidad de programar, monitorizar, cambiar las variables, etc.. de cualquiera de los autómatas conectados a dicha red.

#### **1.5. Cometido de los autómatas**

Realizarán el automatismo de la parte de la instalación que les corresponda, lo que incluye, secuencia de arranque y parada de máquinas, apertura y cierre de válvulas, captación de las señales analógicas, actuación sobre salidas analógicas, etc.

El autómata del sinóptico recibe la información de la planta y estación de bombeo desde los autómatas locales y transmite dicha información al ordenador a él conectado.

Igualmente dispone de las salidas precisas para activar el sinóptico.

El módulo de comunicaciones dispone de un relé, que actúa cuando el módulo se estropea o carece de alimentación. Así, con esta función, se garantiza que la red no quede inutilizada en caso de avería de un autómata.

Existe además, un número de registros especiales en los autómatas de la red que indican su estado en todo momento. Proporcionando toda la información de autodiagnóstico de la red, rotura de cable, fallo de tensión en un autómata, CPU en stop, red de comunicaciones operativa, etc.

## **1.6. Estación Central de Supervisión (PC)**

El PC utilizado es de características industriales. Este proporcionará alta fiabilidad en largo períodos de trabajo y en condiciones penosas de funcionamiento.

### Ordenador

Ordenador tipo PC industrial que presenta las siguientes características:

- Procesador Intel ® Pentium ® Quad Core (4 núcleos)
- Memoria 4.096 Mb DDR
- Disco duro de 500 Gb
- Puertos USB 2.0 (2 delanteros y 4 traseros).
- Lector Multitarjeta 15 en 1.
- Tarjeta gráfica NVIDIA® GeForce® 8400 con memoria dedicada de 256 MB
- Monitor TFT de 26"
- Teclado expandido de 105 teclas

### Impresoras

Se instalará una impresora, inyección de tinta para la generación de gestión e informes varios así como la obtención de información puntual del proceso (incidencias y alarmas), compuesta por: 128 inyectores de tinta negra y 32x3 inyectores de color; resolución 1440x720 p.p.p.

Se instalará otra impresora matricial para generación de alarmas de 24 agujas, 80 columnas, con velocidad de 80 LQ.cps.

Para no perder la información recibida el ordenador, se instalará una fuente de alimentación ininterrumpida (UPS) de características 800VA con una autonomía de 60 minutos, tensión 220/220v-50Hz.

## 1.7. Pantallas integrantes del programa

Las pantallas integrantes del programa de supervisión deberán ser las siguientes:

- Pantallas de anagramas.
- Pantalla de menú.
- Pantalla de proceso.
- Pantalla de alarmas.
- Pantalla de horas de funcionamiento de máquinas.
- Pantalla de gráficos.

### 1.7.1. Carátula de funciones

La carátula de funciones deberá incluirse en la línea superior de todas las pantallas del programa, excepto la de anagramas.

Su dimensión deberá ser de una línea completa e ir remarcada en color a elegir, pero que en todo caso se destaque perfectamente sobre el resto de la pantalla.

Deberá estar constituida por seis campos, a saber:

1.- Un pequeño campo en el extremo derecho de la carátula, con simulación de dos flechas, una indicando dirección hacia la derecha y la otra hacia la izquierda. Estas flechas valdrán para el desplazamiento entre pantallas sucesivas, mediante su pulsación con el ratón.

2.- Un pequeño campo, inmediatamente a la izquierda del anterior, para indicación de la hora, con formato XX:XX:XX (horas, minutos, segundos). Este campo será meramente informativo.

3.- Un pequeño campo, inmediatamente a la izquierda del anterior, para indicación de día, con formato XX:XX:XX (día, mes, año). Este campo será meramente informativo.

4.- Un pequeño campo, inmediatamente a la derecha del anterior, con la leyenda "MENÚ". Este campo, pulsado con el ratón, deberá presentar dicha pantalla.

5.- Un pequeño campo, inmediatamente a la derecha del anterior, con la leyenda “ALARMAS”. Este campo, pulsado con el ratón, deberá presentar dicha pantalla.

6.- Finalmente, el resto de la carátula (entre el campo de “ALARMAS” y el de la fecha) se destinará a la recepción de mensajes de alarma.

### 1.7.2. Pantallas de anagramas

Al encender el PC, el programa de supervisión deberá arrancar automáticamente, de modo que una vez concluido el proceso de arranque, aparezca en el monitor la pantalla de anagramas.

En dicha pantalla, deberán figurar exclusivamente las siguientes imágenes:

- Siempre y cuando se le autorice previamente, el anagrama del subcontratista responsable de la instalación y puesta en marcha del programa de supervisión.

La salida de la pantalla del anagrama deberá poder hacerse mediante la pulsación de una tecla cualquiera del teclado del PC, saltando entonces el programa a la pantalla de menú.

El retorno a la pantalla de anagramas solamente deberá poder hacerse desde la pantalla de menú.

### 1.7.3. Pantalla de menú

La pantalla de menú incluirá la carátula de funciones y una serie de teclas simuladas, que serán las siguientes:

- Una tecla con la leyenda “ANAGRAMAS”.

- Una tecla por cada área de la planta, con su leyenda correspondiente. Por ejemplo “BOMBEO DE AGUA BRUTA”, “PRETRATAMIENTO”, “TRATAMIENTO BIOLÓGICO”, “DECANTACIÓN SECUNDARIA”, “ESPESAMIENTO”, “DESHIDRATACIÓN”, etc.

- Una tecla con la leyenda “HORAS DE FUNCIONAMIENTO”.

- Una tecla con la leyenda “ALARMAS”.

- Una tecla con la leyenda “GRÁFICAS”.

La salida de la pantalla de menú, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo elegido, con lo que el programa presentará la pantalla correspondiente.

- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

El retorno a la pantalla de menú desde cualquier otra (excepto la de anagramas) deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones.

- Pulsando con el ratón sobre la flecha de avance hacia la izquierda de la carátula de funciones.

#### 1.7.4. Pantalla de proceso

Las pantallas de proceso deberán incluir la carátula de funciones y una reproducción idéntica a la que figure en el cuadro sinóptico, para la zona correspondiente de la planta en cuestión.

De forma destacada, en la parte superior de la pantalla, bajo la carátula de funciones, deberá aparecer un rótulo con el nombre de la zona que lógicamente, deber ser coincidente con la que figure en la pantalla de menú para la misma.

La salida de las pantallas de proceso deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a la pantalla correspondiente.

- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

En estas pantallas, las máquinas, válvulas, instrumentos, etc. deberá figurar conforme se indica a continuación.

##### a) Máquinas

Junto al símbolo de cada motor deberán aparecer dos rótulos y sobre el propio símbolo un piloto.

Uno de los rótulos, sin remarcar, deberá indicar la referencia del motor (por ejemplo, BAB-101). El otro rótulo, remarcado, deberá indicar “MAN” o “AUT” según que el modo de funcionamiento en el momento de visionar la pantalla sea automático o manual. Si en dicho momento, el selector del modo de funcionamiento estuviese en posición 0, el rótulo deberá aparecer sin leyenda.

En cuanto al piloto, con máquina parada sin incidencia, deberá aparecer apagado y con máquina en funcionamiento normal, luminoso de forma permanente. En caso de disparo de las protecciones de la máquina, el comportamiento del piloto deberá ser conforme se expresa en el apartado “Gestión de alarmas” de esta especificación.

Si el diseño de la instalación contempla la posibilidad de funcionamiento semiautomático, dicho modo de funcionamiento deberá ejecutarse conforme se indica en el apartado “Funcionamiento semiautomático” de esta especificación.

b) Válvulas

Junto al símbolo de cada motor deberán aparecer dos rótulos y sobre el propio símbolo un piloto.

Uno de los rótulos, sin remarcar, deberá indicar la referencia del motor (por ejemplo, BAB-101). El otro rótulo, remarcado, deberá indicar “MAN” o “AUT” según que el modo de funcionamiento en el momento de visionar la pantalla sea automático o manual. Si en dicho momento, el selector del modo de funcionamiento estuviese en posición 0, el rótulo deberá aparecer sin leyenda.

En cuanto al piloto, con máquina parada sin incidencia, deberá aparecer apagado y con máquina en funcionamiento normal, luminoso de forma permanente. En caso de disparo de las protecciones de la máquina, el comportamiento del piloto deberá ser conforme se expresa en el apartado “Gestión de alarmas” de esta especificación.

Si el diseño de la instalación contempla la posibilidad de funcionamiento semiautomático, dicho modo de funcionamiento deberá ejecutarse conforme se indica en el apartado “Funcionamiento semiautomático” de esta especificación.

c) Instrumentos

Junto al símbolo de cada instrumento deberán aparecer dos rótulos.

Uno de los rótulos, sin remarcar, deberá indicar la referencia del instrumento (por ejemplo, LE-130). El otro rótulo, remarcado, deberá indicar la medición instantánea del instrumento, en las unidades de ingeniería de que se trate.

d) Depósitos

Junto al símbolo de cada depósito deberá aparecer al menos un rótulo sin remarcar, indicando la referencia del mismo.

Si en dicho depósito existiese una sonda de nivel con emisión de señal analógica, deberá incluirse un segundo rótulo remarcado con la indicación del volumen de fluido existente en el mismo, en unidades de ingeniería o en tanto por ciento según convenga. Asimismo, el símbolo del depósito deberá quedar sombreado en color a elegir en un tanto por ciento equivalente a la medición.

#### 1.7.5. Pantalla de alarmas

La pantalla de alarmas, deberá incluir la carátula de funciones, un cuadro constituido por seis columnas con el encabezamiento siguiente:

- Columna 1- Nombre (de la máquina o válvula)
- Columna 2- Referencia (de la máquina o válvula)
- Columna 3- Incidencia
- Columna 4- Fecha
- Columna 5- Hora
- Columna 6- Reconocimiento de alarma.

Cuando el programa acuda a esta pantalla, lo hará siempre presentando las últimas alarmas producidas.

El desplazamiento para visionar alarmas anteriores no presentes en pantalla y retomar posteriormente hacia las últimas, deberá hacerse con las teclas “Re Pág” (retroceso de página) y “Av Pág” (avance de página) del teclado del PC.

La salida de la pantalla de alarmas, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENU” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla

- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

#### 1.7.6. Pantalla de horas de funcionamiento

La pantalla de horas de funcionamiento, deberá incluir la carátula de funciones y un cuadro constituido por cinco columnas, cuyo contenido deberá ser el siguiente:

- Columna 1- Nombre (de la máquina o válvula)
- Columna 2- Referencia (de la máquina o válvula)
- Columna 3- Total de horas a origen
- Columna 4- Reset
- Columna 5- Total de horas desde el último “Reset”

Cuando el programa acuda a esta pantalla, lo hará siempre presentando la primera máquina o válvula registrada.

El desplazamiento para visionar máquinas o válvulas no presentes en pantalla y retornar posteriormente hacia atrás, deberá hacerse con las teclas “Av Pág” (avance de página) y “Re Pág” (retroceso de página) del teclado del PC.

La salida de la pantalla de horas de funcionamiento, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENU” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla

- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

#### 1.7.7. Pantalla de gráficos

La pantalla de gráficos, deberá incluir la carátula de funciones y los siguientes elementos:

- Una columna con indicación de todas las variables controladas.

- Dos campos remarcados, para la ejecución de la gama de colores admisibles para la representación de gráficas.

- Dos campos remarcados, para la elección del origen y final temporal de la variable a representar.

- Una tecla simulada con la incidencia “REPRESENTAR GRÁFICA”.

- Una tecla simulada con la indicación “IMPRIMIR”.

- Un espacio reservado para la representación de la gráfica.

La selección de variables y colores, así como la orden de representar cada gráfica deberán hacerse mediante pulsación con el ratón sobre los campos correspondientes, en tanto que los límites temporales de la gráfica deberán hacerse mediante el teclado numérico del PC.

En cualquier momento, mediante la pulsación de la tecla “IMPRIMIR” con el ratón, deberá poderse dar orden a la impresora de recoger la información de las gráficas en pantalla.

La salida de la pantalla de gráficos, deberá poder hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo “MENÚ” de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla

- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas

## **1.8. Gestión de alarmas**

Cuando en la instalación objeto del programa de supervisión se produzca una alarma, el programa deberá reaccionar del modo siguiente:

- Cualquiera sea la pantalla visualizable en dicho momento, en el campo destinado a la presentación de alarmas dentro de la carátula de funciones, deberá aparecer el mensaje programado. Por ejemplo “Relé térmico de la bomba BAB-100 A”. Dicho mensaje deberá permanecer intermitente, en tanto la alarma no haya sido reconocida.

- Simultáneamente a lo anterior, el programa deberá lanzar a la impresora de alarmas la orden de imprimir el acontecimiento del mismo modo que en la pantalla de alarmas, es decir, con denominación de máquina, referencia, incidencia, fecha y hora.

- Al acudirse a la pantalla de alarmas para efectuar el reconocimiento de la misma, la última línea escrita deberá reflejar los datos del acontecimiento también en intermitencia.

El reconocimiento de la alarma deberá realizarse en esta última pantalla, mediante pulsación con el ratón sobre la línea intermitente.

Una vez reconocida la alarma, el programa deberá reaccionar del modo siguiente:

- En la pantalla de alarmas, la línea de información del acontecimiento deberá pasar de intermitente a fija y deberá aparecer una nueva línea con el mismo texto, pero con la fecha y hora del reconocimiento y la letra "R" en el último campo.

- Simultáneamente a lo anterior, el programa deberá lanzar a la impresora de alarmas la orden imprimir una nueva línea con el mismo texto, pero con la fecha y hora del reconocimiento y la letra "R" en el último campo.

- Al volver a cualquier pantalla de proceso, en la carátula de funciones deberá seguir presente el rótulo de la alarma, pero ya fijo en vez de intermitente.

Finalmente, una vez restablecida la normalidad, deberá desaparecer de la carátula de funciones de la pantalla en que esté, el mensaje de alarma.

## **1.9. Funcionamiento semiautomático**

### **a) Maniobra de máquinas y válvulas**

Si el diseño de la instalación contempla la posibilidad de funcionamiento semiautomático, es decir, de ordenar a voluntad del operador maniobras a través del PC, deberá procederse del modo siguiente:

- Se pulsará con el ratón sobre el símbolo de la máquina en cuestión.

- En pantalla deberá aparecer el símbolo de una botonera con un pulsador de marcha y otro de parada para motores y dos pulsadores de marcha (abrir-cerrar) para válvulas.

- Si el modo de funcionamiento de la máquina o válvula en ese momento es “MAN”, el programa no deberá obedecer ninguna orden.

- Si el modo de funcionamiento en ese momento es “AUT”, las órdenes de marcha-parada o abrir-cerrar deberán darse pulsando con el ratón sobre el pulsador correspondiente de la botonera.

b) Cambio de consignas de funcionamiento.

Si el diseño de la instalación contempla la posibilidad del cambio de consigna de funcionamiento a través del PC y los PLC's asociados al mismo, deberá procederse del modo siguiente:

- Se pulsará con el ratón sobre el símbolo del instrumento en cuestión.

- Si el cambio de la consigna a modificar se considera que solamente debe poder realizarlo personal restringido de la planta, deberá aparecer en pantalla un recuadro pidiendo el “password” del operador. Caso de que la clave no sea la adecuada, el programa no realizará ninguna función.

- Si el password es el correcto o bien no se requiere dicho trámite, una vez pulsado el símbolo del instrumento en cuestión, en pantalla deberá aparecer una escala con indicación de las unidades de ingeniería correspondientes y un cursor sobre la misma.

- La modificación de la consigna deberá hacerse actuando con el ratón sobre dicho cursor, haciendo que se desplace a lo largo de la escala.

### **1.10. Características de los armarios para alojar a los autómatas**

Los armarios serán de chapa de 2 mm de espesor con ventanas de metacrilato en el frontal para visualizar los Leds de estado de E/S del Autómata.

Dispondrá de fuente estabilizadora para la alimentación del Autómata, así como otra fuente en continua de 24 V.c.c. para la alimentación de las entradas.

Bornas de entrada y salidas (las analógicas con cable apantallado), canaleta, terminales y elementos varios precisos.

Interruptor general incluyendo protección magnetotérmica y diferencial a la entrada del cuadro.

## 2. DIMENSIONAMIENTO DE CONTROL

Se definen a continuación las señales que se han recogido de cada tipo de equipo y que sirven de justificación del dimensionamiento del sistema de control.

### INTERRUPTOR AUTOMÁTICO-ALIMENTACIÓN

* Estado del interruptor (abierto-cerrado)	Entrada digital
--	-----------------

### ARRANQUE DIRECTO

* Estado (marcha/paro)	Entrada digital
------------------------	-----------------

* Defecto protecciones eléctricas	Entrada digital
-----------------------------------	-----------------

* Seleccionado en automático	Entrada digital
------------------------------	-----------------

* Orden de marcha	Salida digital
-------------------	----------------

### ARRANCADOR INVERSOR

* Estado (abierto)	Entrada digital
--------------------	-----------------

* Estado (cerrado)	Entrada digital
--------------------	-----------------

* Defecto protecciones eléctricas	Entrada digital
-----------------------------------	-----------------

* Seleccionado en automático	Entrada digital
------------------------------	-----------------

* Final de carrera (abierto)	Entrada digital
------------------------------	-----------------

* Final de carrera (cerrado)	Entrada digital
------------------------------	-----------------

* Orden de apertura	Salida digital
---------------------	----------------

* Orden de cierre	Salida digital
-------------------	----------------

### VARIADOR DE FRECUENCIA

* Estado (marcha/paro)	Entrada digital
------------------------	-----------------

* Defecto protecciones eléctricas	Entrada digital
-----------------------------------	-----------------

* Seleccionado en automático	Entrada digital
------------------------------	-----------------

* Orden de marcha	Salida digital
-------------------	----------------

* Consigna de velocidad	Salida analógica 4-20mA
-------------------------	----------------------------

## CONTROLADOR DE MOTOR

* Defecto protecciones eléctricas	Entrada digital
* Consigna de dosificador	Salida analógica 4-20mA

## ALIMENTACIÓN

* Estado del interruptor (abierto / cerrado)	Entrada digital
--	-----------------

## TRANSMISOR

* Transmisión de señal	Entrada analógica 4-20mA
------------------------	-----------------------------

## INTERRUPTOR DE NIVEL

* Señal de nivel (abierto/cerrado)	Entrada digital
------------------------------------	-----------------

## LIMITADOR DE PAR

* Defecto de par	Entrada digital
------------------	-----------------

## ARMARIO DE MEDIDA COMPAÑÍA/ABONADO

* Energía activa	Entrada digital
* Energía reactiva	Entrada digital

## INTERRUPTORES CELDAS 20KV

* Estado interruptor (abierto/cerrado)	Entrada digital
--	-----------------

## RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERÍA

* Detector cargador	Entrada digital
* Tensión baja baterías	Entrada digital
* Fallo aislamiento positivo	Entrada digital
* Fallo aislamiento negativo	Entrada digital

---

## CUADRO DISTRIBUCIÓN Y CCM'S

* Estado interruptor (abierto/cerrado)	Entrada digital
* Medida de Tensión	Entrada analógica 4-20mA
* Medida de intensidad	Entrada analógica 4-20mA

**CCM EDAR**

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	S/D	S/A	E/D	E/A	Tipo
		UD	UD	UD	UD	UD	
	<b>CCM EDAR MOMBELTRÁN</b>	53	22	7	88	2	
<b>PRETRATAMIENTO</b>							
A1	Compuerta entrada a canal	1	2	-	5	-	Inversor
A2	Polipasto	1	-	-	1	-	Cuadro propio
A3	Cuchara bivalva	1	-	-	1	-	Cuadro propio
A4	Bombeo de agua bruta	4	-	-	1	-	Cuadro propio
A5	Equipo compacto desarenado desengrasado	1	-	-	1	-	Cuadro propio
A6	Concentrado de grasas	1	1	-	3	-	Arranque directo
A7	Vertedero regulable	1	2	-	5	-	Inversor
A8	Compuerta salida pretratamiento	1	2	-	5	-	Inversor
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>							
A9	Válvula de compuerta en entrada a biológico	2	2	-	5	-	Inversor
A10	Soplantes	3	3	3	9	-	1 variador de frecuencia + 2 arranque suave
A11	Agitadores reactor biológico	2	2	-	6	-	2 arranque estrella triángulo
A12	Bombas de recirculación de fangos	2	-	-	1	-	Cuadro propio
A13	Bomba de purga de fangos en exceso	2	-	-	1	-	Cuadro propio
A14	Mecanismo decantador secundario	2	1	-	3	-	Arranque directo
A15	Bomba de flotantes decantador secundario	1	-	-	1	-	Cuadro propio

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN	EQUIPOS INSTALADOS	S/D	S/A	E/D	E/A	Tipo
		UD	UD	UD	UD	UD	
<b>LINEA DE FANGOS</b>							
A16	Mecanismo espesador de gravedad	1	1	-	3	-	Arranque directo
A17	Bombas dosificadoras de polielectrolito	2	2	2	6	-	2 variadores de frecuencia
A18	Compacto para preparación de polielectrolito	1	-	-	1	-	Cuadro propio
A19	Bombas de alimentación centrífuga	2	2	2	6	-	Variador de frecuencia
A20	Centrífuga	1	-	-	1	-	Cuadro propio
A21	Bombas de fangos	1	-	-	1	-	Cuadro propio
<b>VARIOS</b>							
A22	Bomba de vaciados	2	-	-	1	-	Cuadro propio
A23	Ventilación extracción	2	2	-	6	-	Arranque directo
A24	Polipastos	4	-	-	4	-	Cuadro propio (1 por polipasto)
A25	Bombas de agua limpia a depósito de agua industrial	2	-	-	1	-	Cuadro propio
A26	Compresor de pistón	1	-	-	1	-	Cuadro propio
A27	Bombas del grupo de presión	2	-	-	1	-	Cuadro propio
<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>							
A28	Armario medida energía activa	1	-	-	1	-	Alimentación
A29	Armario medida energía reactiva	1	-	-	1	-	Alimentación
A30	Interruptor celdas	1	-	-	1	-	Alimentación
<b>RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERÍA</b>							
A31	Detector cargador	1	-	-	1	-	Alimentación
A32	Tensión Baja Baterías	1	-	-	1	-	Alimentación
A33	Fallo aislamiento positivo	1	-	-	1	-	Alimentación
A34	Fallo aislamiento negativo	1	-	-	1	-	Alimentación
<b>CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CCM'S</b>							
A35	Estado interruptor (abierto/cerrado)	1	-	-	1	-	Alimentación
A36	Medida de tensión	1	-	-	-	1	Alimentación
A37	Medida de intensidad	1	-	-	-	1	Alimentación

Nº DEL CIRCUITO	DESIGNACIÓN DE LA MEDIDA	SITUACIÓN	Nº DE UNIDADES	INDICADOR DIGITAL	TOTALIZADOR	OBSERVACIONES	E/D	E/A
	<b>CCM EDAR MOMBELTRÁN</b>						22	15
<b>POZO DE BOMBEO</b>								
I1	Medidor de conductividad	Arqueta de entrada	1	SI	NO	En pozo	1	1
I2	Medida de PH y temperatura	Arqueta de entrada	1	SI	NO	En pozo	1	1
I3	Medida de nivel	Pozo bombeo agua bruta	1	SI	NO	Ultrasónico	1	1
I4	Medida caudal en tubería	Bombeo de cabecera	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
<b>REACTOR BIOLÓGICO</b>								
I5	Medida caudal en tubería	Caudal de aire a biológico	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I6	Medida O2 disuelto	Balsa Biológico	2	SI	NO	En balsa	1	1
I7	Medida de REDOX	Balsa Biológico	2	SI	NO	En balsa	1	1
I8	Medida sólidos en suspensión	Balsa Biológico	2	SI	NO	En balsa	1	1
<b>DECANTADOR SECUNDARIO</b>								
I9	Medida sólidos en suspensión	Decantador	2	SI	NO	En decantador	1	1
<b>TOLVA FANGOS DESHIDRATADOS</b>								
I10	Medida de nivel	Tolva fangos deshidratados	1	SI	NO	Ultrasónico	1	1
<b>CONDUCCIONES</b>								
I11	Medida caudal en tubería	Recirculación de fangos	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I12	Medida caudal en tubería	Fangos en exceso	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I13	Medida caudal en tubería	Fangos espesados	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I14	Medida caudal en tubería	Agua pretratada	1	SI	SI	Electromagnético	2	1
I15	Medida caudal en tubería	Agua tratada	1	SI	SI	Electromagnético	2	1

### 3. INSTRUMENTACIÓN

#### 3.1. Medida de pH

Con el fin de medir la alcalinidad o acidez del agua de entrada, se instala un medidor de pH.

El sistema utilizado es el de electrodo de vidrio que consiste en un tubo de vidrio cerrado en su parte inferior con una membrana de vidrio especialmente sensible a los iones hidrógeno del pH.

En la parte interna de esta membrana se encuentra una solución de cloruro tampón de pH constante dentro de la cual está inmerso un hilo de plata recubierto de cloruro de plata.

Aunque el mecanismo que permite que el electrodo de vidrio mida la concentración de ión hidrógeno no se conoce su exactitud, está establecido que al introducir el electrodo en el líquido se desarrolla un potencial relacionado directamente con la concentración del ión hidrógeno del líquido. Es decir, si ésta concentración es mayor que la interior del electrodo existe un potencial positivo a través de la punta del electrodo y si es inferior, el potencial es negativo.

Este potencial cambia con la temperatura por lo que es necesario disponer en la solución de un segundo elemento o electrodo de referencia. Éste, aparte de cerrar el circuito, suministra un potencial constante que sirve de referencia para medir el potencial variable del electrodo de vidrio.

El electrodo de referencia contiene una célula interna formada por un hilo de plata recubierto con cloruro de plata en contacto con el electrolito de cloruro potasio. Este electrolito pasa a la solución muestra a través de una unión líquida. De este modo, la célula interna del electrodo permanece en contacto con una solución que no varía de concentración por lo tanto proporciona una referencia estable del potencial. La señal 4-20 mA será tramitada al PLC correspondiente.

## 3.2. Medida de caudal

### 3.2.1. En conducciones cerradas

Se ha previsto la instalación de medidores del tipo electromagnético. Este equipo irá montado en las tuberías correspondientes para la medición del caudal de fangos recirculados entrada al biológico y agua tratada. El principio de funcionamiento se basa en la Ley de Faraday.

La mencionada ley establece que la tensión inducida a través de cualquier conductor, al moverse éste perpendicularmente a través de un campo magnético, es proporcional a la velocidad del conductor.

La relación matemática de dicha ley es:

$$E = B \cdot L \cdot V$$

Siendo:

E= Tensión inducida

B= Inducción Magnética

L= Longitud del conductor

V= Velocidad del conductor

En el caso del medidor magnético del caudal el conductor es el líquido y E es la señal generada, esta señal es captada por dos electrodos rasantes con la superficie interior de la tubería y diametralmente opuestos.

Realmente la única zona del líquido en movimiento que contribuye a la f.e.m. es la que une una línea recta a dos electrodos, B es la inducción del campo magnético creado por medio de la bobina de campo, L es el diámetro de la tubería y V es la velocidad del fluido a través del medidor.

Como

$$Q = V \frac{D^2}{4} \text{ resulta } Q = K \frac{E}{B} D$$

La señal de medición captada por los electrodos se transforma en una señal unificada 4-20 mA que será transmitida al PLC correspondiente y a los totalizadores en pupitre en control.

### 3.2.2. Medida de caudal de aire en biológico

Para poder controlar el aire que alimentamos al biológico, se colocarán medidores de caudal en tubería del tipo másico térmico. Constan estos medidores de dos sensores, el de velocidad y el de temperatura, consistente en una resistencia referencial de platino para detección de la temperatura del gas, enrollada en una base cerámica e insertada en una cápsula de acero inoxidable y el sensor de velocidad que tiene una resistencia bastante menor que el sensor de temperatura, y esta calentado directamente por el transmisor.

El principio de funcionamiento está basado en la primera ley de la termodinámica que indica (EV<sup>2</sup>/RV). La energía es igual al calor arrastrado por convección por el gas en movimiento:

$$E \cdot V^2 / R \cdot V = h \cdot A_x \cdot (T_v - T)$$

donde:

- h es el coeficiente de adherencia
- A<sub>x</sub> es el area del sensor cilíndrico.
- T<sub>v</sub> es la temperatura del sensor de velocidad.
- T es la temperatura del gas medido por el sensor de temperatura.

Son las moléculas de gas y por tanto la masa que fluye las que actúan sobre el sensor de velocidad y arrastran el calor. Por tanto, los medidores de caudal de inmersión miden directamente el caudal másico.

### 3.2.3. Medida de oxígeno disuelto

Con el fin de controlar el buen funcionamiento del tratamiento, se realiza esta medida en el reactor biológico, en la entrada de agua bruta y salida del agua tratada.

Como se sabe, el oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno libre en el agua, no se encuentra combinado ni con el hidrógeno ni con los sólidos existentes en el agua.

El sensor de oxígeno disuelto en cada célula polarográfica consistente en un cátodo de aleación y ánodo de plata-cloruro sumergidos en un electrolito de solución de potasa y cloruro potásico en agua. Una fina membrana de teflón permeable a los gases permite la difusión del oxígeno procedente de la muestra de agua.

La cantidad de oxígeno reducida en el cátodo, es decir, la cantidad de oxígeno que pasó a través de la membrana depende de la presión ejercida por el oxígeno disuelto en el agua sobre la membrana, que es la presión parcial del oxígeno. La cantidad de oxígeno disuelto se mide en mg/l en p.p.m. siendo:

$$\text{p.p.m.} = \text{mg/l} \times \frac{1}{\text{densidad del agua en gr/cm}^3}$$

El oxígeno disuelto viene influido por la temperatura, de aquí es necesario incorporar al circuito termocompensadores que refieren automáticamente la medida a una temperatura estándar.

Como para cada molécula de oxígeno que se reduce entran cuatro electrones en la célula y cuatro abandonan el ánodo, se obtiene corriente eléctrica de cátodo a ánodo que es directamente proporcional a la cantidad de oxígeno que pasó a través de la membrana.

La tensión óptima entre ánodo y cátodo que permite seleccionar el componente “oxígeno-libre” en el agua es de 0,8 V c.c.

La señal 4-20 mA es enviada al PLC de la zona.

## **ANEJO Nº 20: ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	VILLAREJO DEL VALLE .....	1
3.	SAN ESTEBAN DEL VALLE .....	2
4.	SANTA CRUZ DEL VALLE.....	3
4.1.	Fuente de la Plaza de la Constitución .....	3
4.2.	Fuente de la Calle de Portugal .....	4
4.3.	Fuente de la calle Rosales .....	4
4.4.	Balsa de riego.....	5
4.5.	Fuente de la Avenida Antonio Machado.....	6
5.	MOMBELTRÁN .....	6
	ANEXO I. PLANOS .....	8

## 1. INTRODUCCIÓN

Algunos de los municipios objeto de este proyecto presentan una serie de fuentes (manantiales) dentro del núcleo de población, las cuales se encuentran conectadas a la red de saneamiento municipal.

Esta aportación continua de agua limpia a la red de saneamiento aumenta el caudal transportado por los colectores hacia la EDAR proyectada, provocando una dilución muy alta del agua residual a tratar y aumentando costes de operación de la planta depuradora.

En el presente proyecto se ejecutarán las acciones oportunas para la desconexión de estas fuentes de la red de saneamiento canalizando sus aguas hacia el curso fluvial o red de riego más cercano.

A continuación se describen pormenorizadamente las actuaciones que se llevarán a cabo en cada uno de los municipios.

## 2. VILLAREJO DEL VALLE



Dentro del núcleo de población de Villarejo del Valle se localiza la Fuente del Rollo, ubicada en la calle Barreras.

Para desconectarla de la red de saneamiento, se ejecutará un colector de PVC de 110 mm. de diámetro que se instalará bajo acera a lo largo de 81 metros por el Paseo La Fresquera (travesía de la carretera provincial AV-P-706), hasta entroncar con la red de riego existente.

Aprovechando el trazado de este nuevo colector, se conectarán un total de 3 imbornales y una conducción de aguas pluviales que actualmente están conectados a la red de saneamiento.

### **3. SAN ESTEBAN DEL VALLE**

Se llevará a cabo la desconexión de la fuente de “El Pilón”, ubicada en la plaza homónima.



Las actuaciones proyectadas consisten en la ejecución de un colector de PVC de 110 mm de diámetro bajo la rasante de la calle del Sol y calle Real.

A lo largo de su trayectoria, en la calle Real, el colector proyectado discurre junto a una fuente que en actuaciones pasadas fue soterrada y conectada a la red de saneamiento de esta misma calle. Será necesario conectar este manantial al nuevo colector.

Tras recoger el agua de la fuente de “El Pilón” y de la fuente soterrada, el colector proyectado se conectará a la conducción de la red de riego del municipio que se ubica en la calle Real, con el fin de que las aguas recogidas sean destinadas a labores de regadío.

#### **4. SANTA CRUZ DEL VALLE**

Dentro del núcleo de población de Santa Cruz del Valle se localizan un total de cinco puntos en los que se producen infiltraciones de agua limpia en la red de saneamiento.

##### **4.1. Fuente de la Plaza de la Constitución**



La fuente que se ubica en la Plaza de la Constitución, frente al Ayuntamiento, está conectada a un colector que discurre bajo la acera de la calle Mediodía. Dicho colector se interceptará 100 metros más adelante de su inicio, en la arqueta AiSC-2 que se ubicará en la posición inmediatamente superior (considerando el sentido de avance del colector) al pozo de registro existente, en el cual entronca un ramal de saneamiento. Desde esta nueva arqueta partirá un nuevo colector de 110 mm de diámetro hacia la red de riego.

Desde la fuente hasta el punto de intercepción del colector existente (arqueta AiSC-2) no existen acometidas de saneamiento, garantizando así que el agua destinada a la red de riego no es residual. Con esta actuación el colector existente queda dividido en dos tramos:

- Desde la fuente de la Plaza de la Constitución hasta la arqueta de intercepción AiSC-2, por el que sólo circula agua limpia

- Aguas abajo del pozo de registro existente, la cual no sufrirá ninguna modificación, por el que circulan aguas residuales

#### 4.2. Fuente de la Calle de Portugal



Esta fuente se localiza en la parte trasera de la Iglesia. Para su desconexión de la red de saneamiento se ejecutará un colector de 110 mm de diámetro que entroncará con la arqueta AiSC-2 a 40 metros de distancia, y como en el caso anterior, se desviarán a la red de riego.

#### 4.3. Fuente de la calle Rosales



Las aguas de esta fuente serán canalizadas por un colector de 110 mm. de diámetro bajo la rasante de las calles a lo largo de 100 metros, hasta su entronque con el colector existente en la arqueta AiSC-9, junto a la fuente de la Plaza de la Constitución.

#### 4.4. Balsa de riego

En la actualidad, el agua excedente de la balsa de riego es recogida por un colector de 1.000 mm de diámetro de la red de saneamiento.

Las actuaciones proyectadas pasan por la ejecución de un colector de 500 mm de diámetro a lo largo de 280 metros. Este nuevo colector entroncará con un colector existente de aguas no residuales en las inmediaciones de la Plaza de Toros, desde donde las aguas recogidas se conducirán al drenaje natural.

Considerando el volumen de la balsa de riego y dado que es posible un eventual desagüe rápido de la misma, podría producirse la entrada en carga del nuevo colector ante un gran caudal en situaciones accidentales. Previendo esta circunstancia, al comienzo del colector se ejecutará una arqueta con labio de vertido para, en el caso de que éste no sea capaz de evacuar todo el caudal, el agua rebose hacia el colector de saneamiento existente de 1.000 mm. de diámetro que se encuentra paralelo al colector, con capacidad hidráulica suficiente como para desaguar el excedente de agua.



Desagüe de la balsa de riego a colector existente. En este lugar se emplazará la nueva arqueta para conducir las aguas al nuevo colector de Ø500 mm.

#### **4.5. Fuente de la Avenida Antonio Machado**



Con el fin de canalizar las aguas procedentes de esta fuente se ejecutará un colector de 160 mm. de diámetro bajo la rasante de la Avenida de Antonio Machado, hasta el entronque con el nuevo colector de 500 mm. de diámetro mencionado en el apartado anterior.

De este modo, junto con el agua excedente de la red de riego, sus aguas serán conducidas al drenaje natural.

### **5. MOMBELTRÁN**

Dentro del núcleo de población de Mombeltrán se localizan dos fuentes (manantiales) conectadas a la red de saneamiento: una situada en la Travesía de El Colmenar y otra en la calle San Juan Bajo.

Por su bajo caudal, no se realizará ninguna acción en la fuente ubicada en la calle San Juan Bajo.

Con respecto a la fuente ubicada en la Travesía de El Colmenar, el Ayuntamiento de Mombeltrán tomará las medidas necesarias para reducir las infiltraciones de esta agua de manantial a la red de saneamiento, desviándola en la mayor parte al depósito de agua para consumo del municipio.



Fuente (manantial) ubicada en la calle San Juan Bajo.

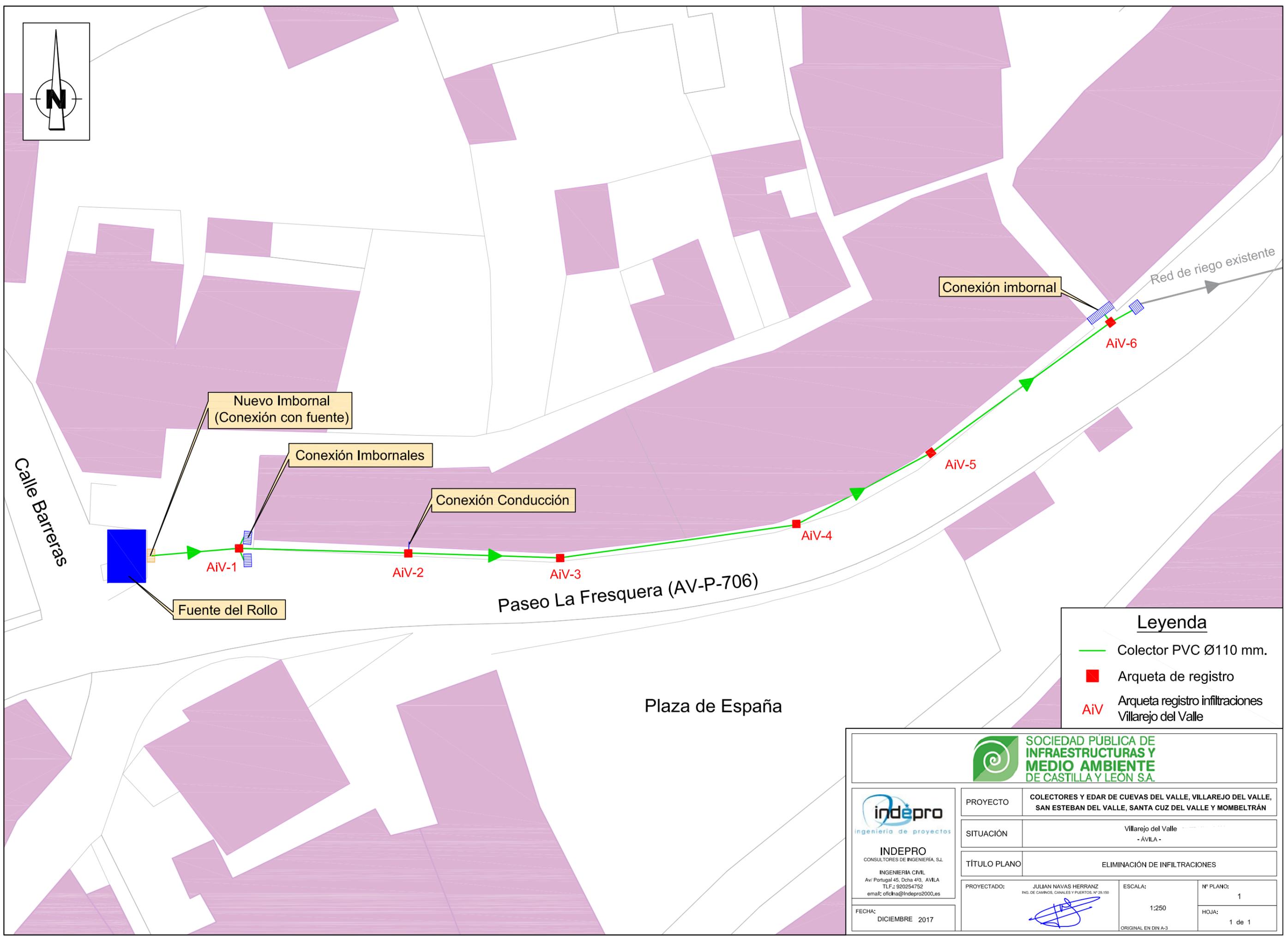
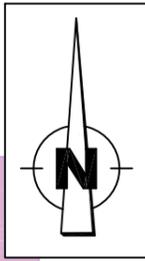


Fuente (manantial) ubicada en la Travesía de El Colmenar.

Así mismo será necesario sustituir un ramal de la red de saneamiento del municipio debido al mal estado estructural que presenta, denominado Colector del Pozo. Se reemplazarán 220 metros de conducción de Hormigón de 400 mm. de diámetro, por un nuevo colector de PVC de 400 mm. de diámetro.

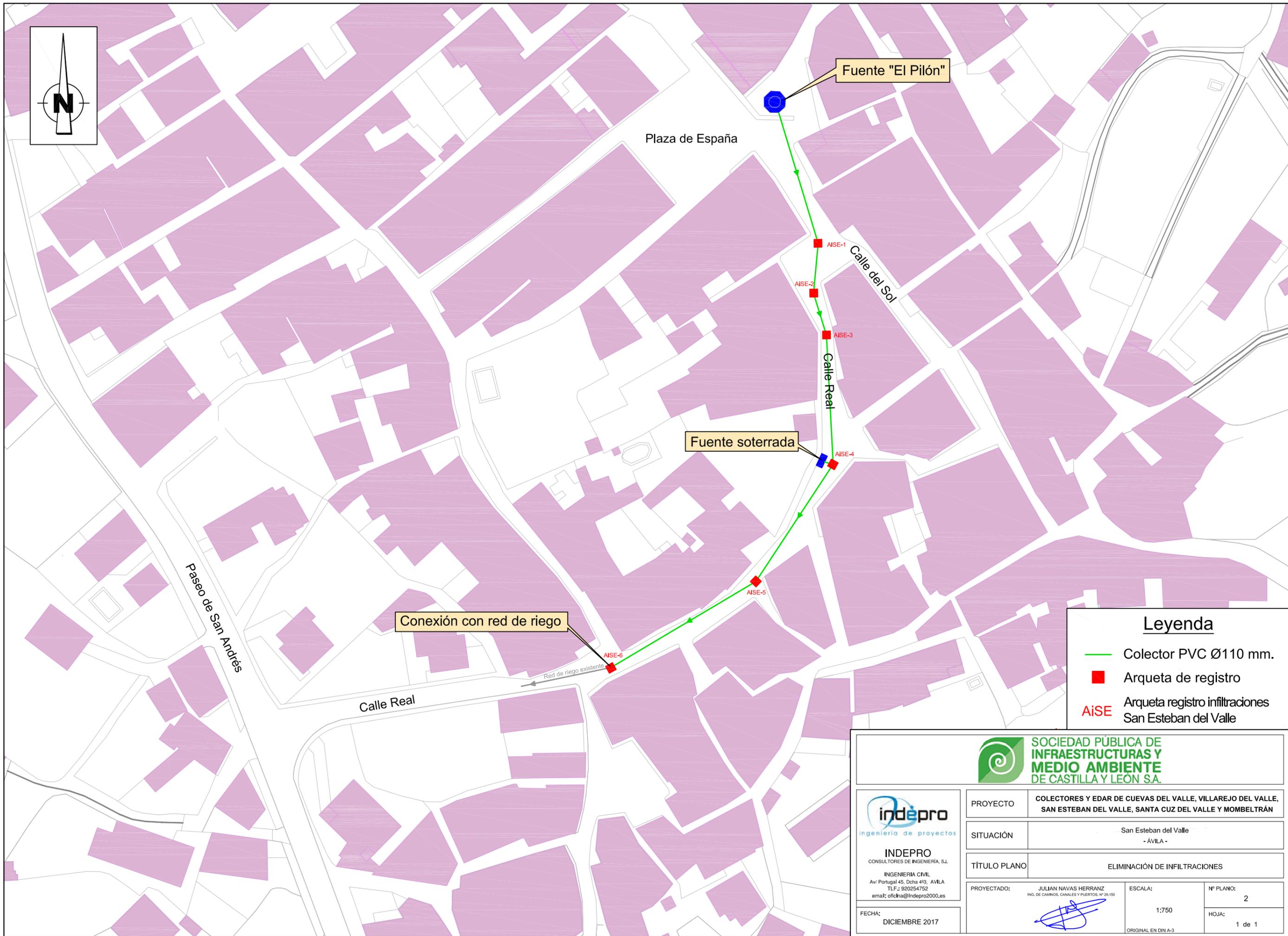
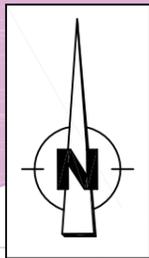
**- ANEXO I -**

PLANOS



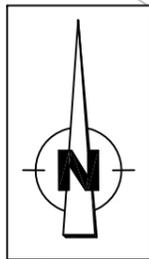
Leyenda	
	Colector PVC Ø110 mm.
	Arqueta de registro
	Arqueta registro infiltraciones Villarejo del Valle

PROYECTO: COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN		
SITUACIÓN: Villarejo del Valle - ÁVILA -		
TÍTULO PLANO: ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES		
PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 29.150	ESCALA: 1:250	Nº PLANO: 1
FECHA: DICIEMBRE 2017		HOJA: 1 de 1
ORIGINAL EN DIN A-3		



Leyenda	
	Colector PVC Ø110 mm.
	Arqueta de registro
	Arqueta registro infiltraciones San Esteban del Valle

PROYECTO: COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN			
SITUACIÓN: San Esteban del Valle - ÁVILA -			
TÍTULO PLANO: ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES			
	PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 29.150	ESCALA: 1:750	Nº PLANO: 2
	FECHA: DICIEMBRE 2017		HOJA: 1 de 1



Calle San Esteban

Plaza de la Constitución

Calle Rosales

Fuente Plaza Constitución

Fuente Calle Rosales

Calle Mediodía

Hacia red de riego

Intercepción colector existente

Fuente Calle Portugal

Calle Portugal

### Legenda

- Colector PVC Ø110 mm.
- Nueva arqueta de registro
- AISC Arqueta registro infiltraciones Santa Cruz del Valle
- Colector existente
- Pozo de registro existente



SOCIEDAD PÚBLICA DE  
INFRAESTRUCTURAS Y  
MEDIO AMBIENTE  
DE CASTILLA Y LEÓN S.A.



**INDEPRO**  
CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L.  
INGENIERIA CIVIL  
Av/ Portugal 45, Dcha 43, AVILA  
TLF.: 920254752  
email: oficina@indepro2000.es

FECHA:  
DICIEMBRE 2017

PROYECTO COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN

SITUACIÓN Santa Cruz del Valle - ÁVILA -

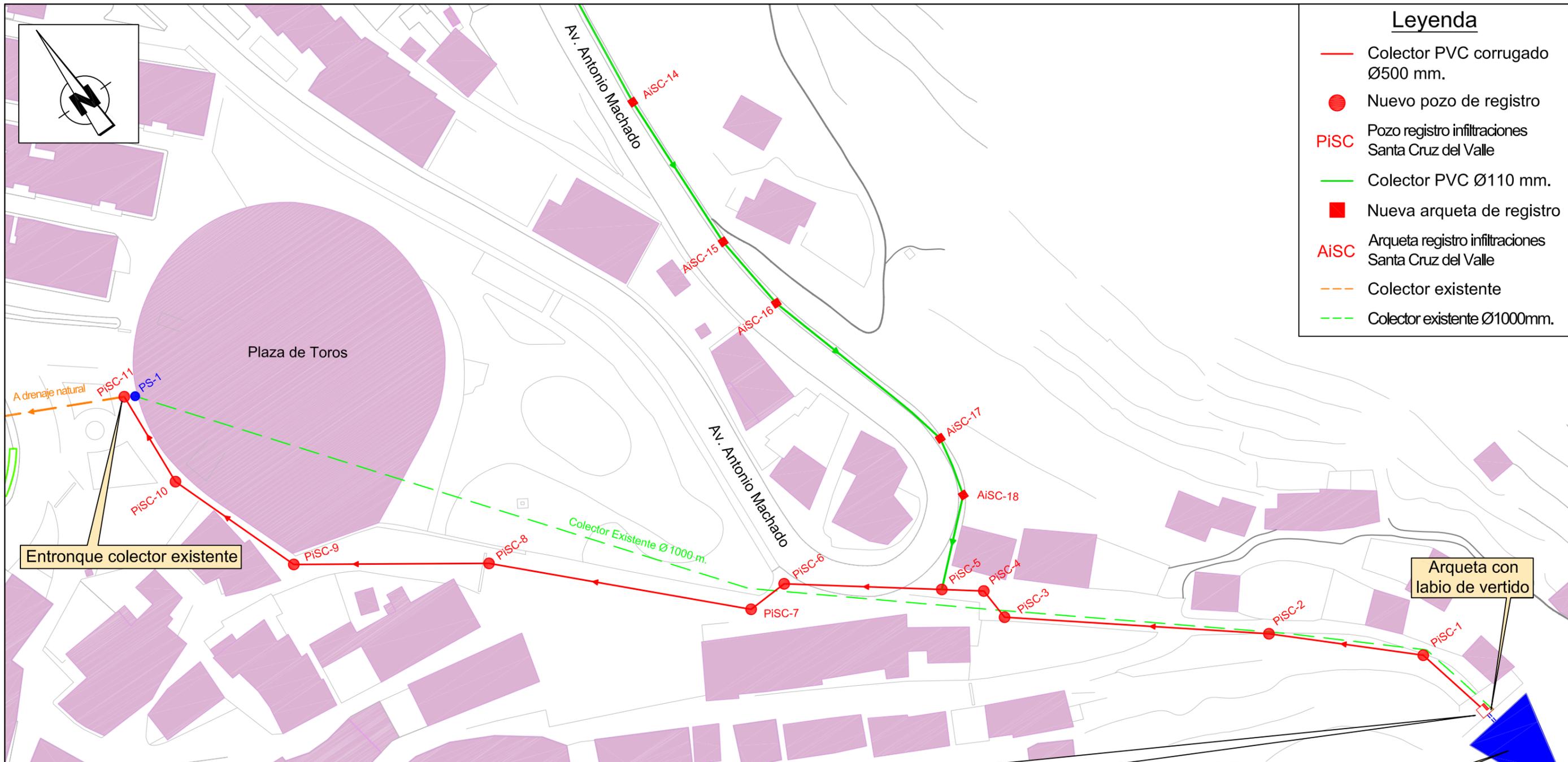
TÍTULO PLANO ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES

PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ  
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 29.150

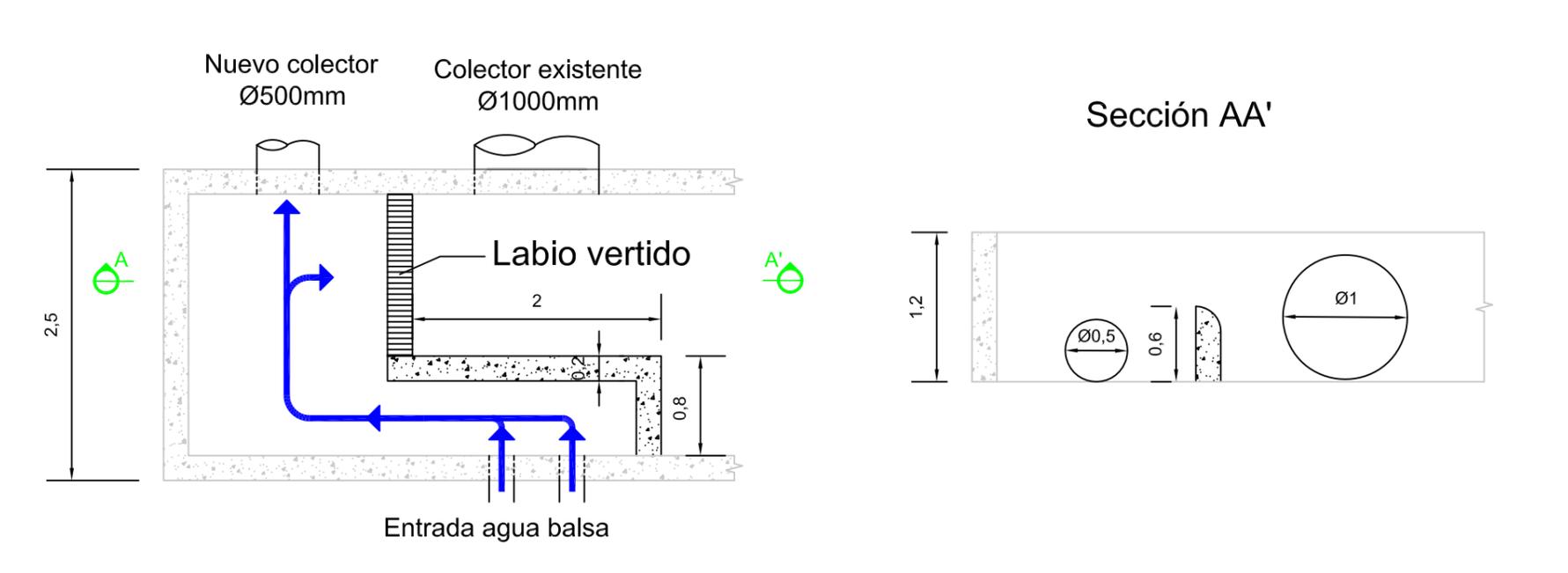
ESCALA: 1:500

Nº PLANO: 3  
HOJA: 1 de 3

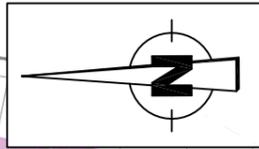
ORIGINAL EN DIN A-3



- ### Legenda
- Colector PVC corrugado Ø500 mm.
  - Nuevo pozo de registro
  - PiSC Pozo registro infiltraciones Santa Cruz del Valle
  - Colector PVC Ø110 mm.
  - Nueva arqueta de registro
  - AiSC Arqueta registro infiltraciones Santa Cruz del Valle
  - - - Colector existente
  - - - Colector existente Ø1000mm.



PROYECTO	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN
SITUACIÓN	Santa Cruz del Valle - ÁVILA -
TÍTULO PLANO	ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES
PROYECTADO:	JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 29.150
FECHA:	DICIEMBRE 2017
ESCALA:	1:750
Nº PLANO:	3
HOJA:	2 de 3
ORIGINAL EN DIN A-3	



Fuente Av. Antonio Machado

Av. Antonio Machado

Av. Antonio Machado

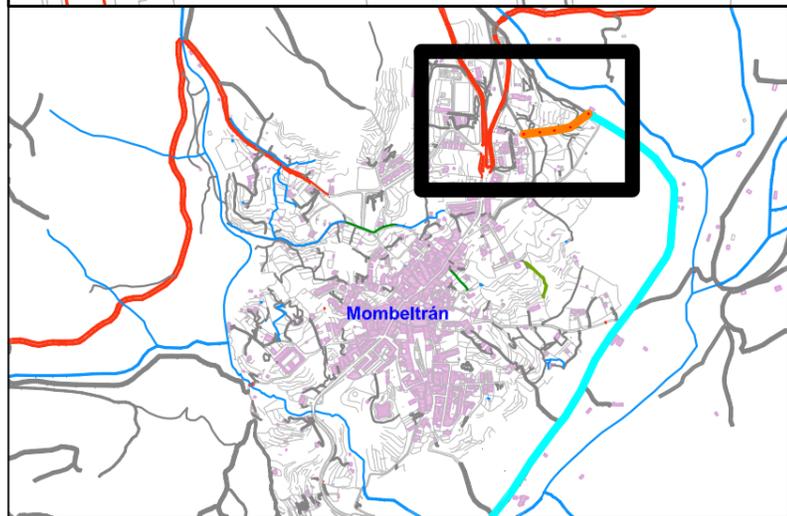
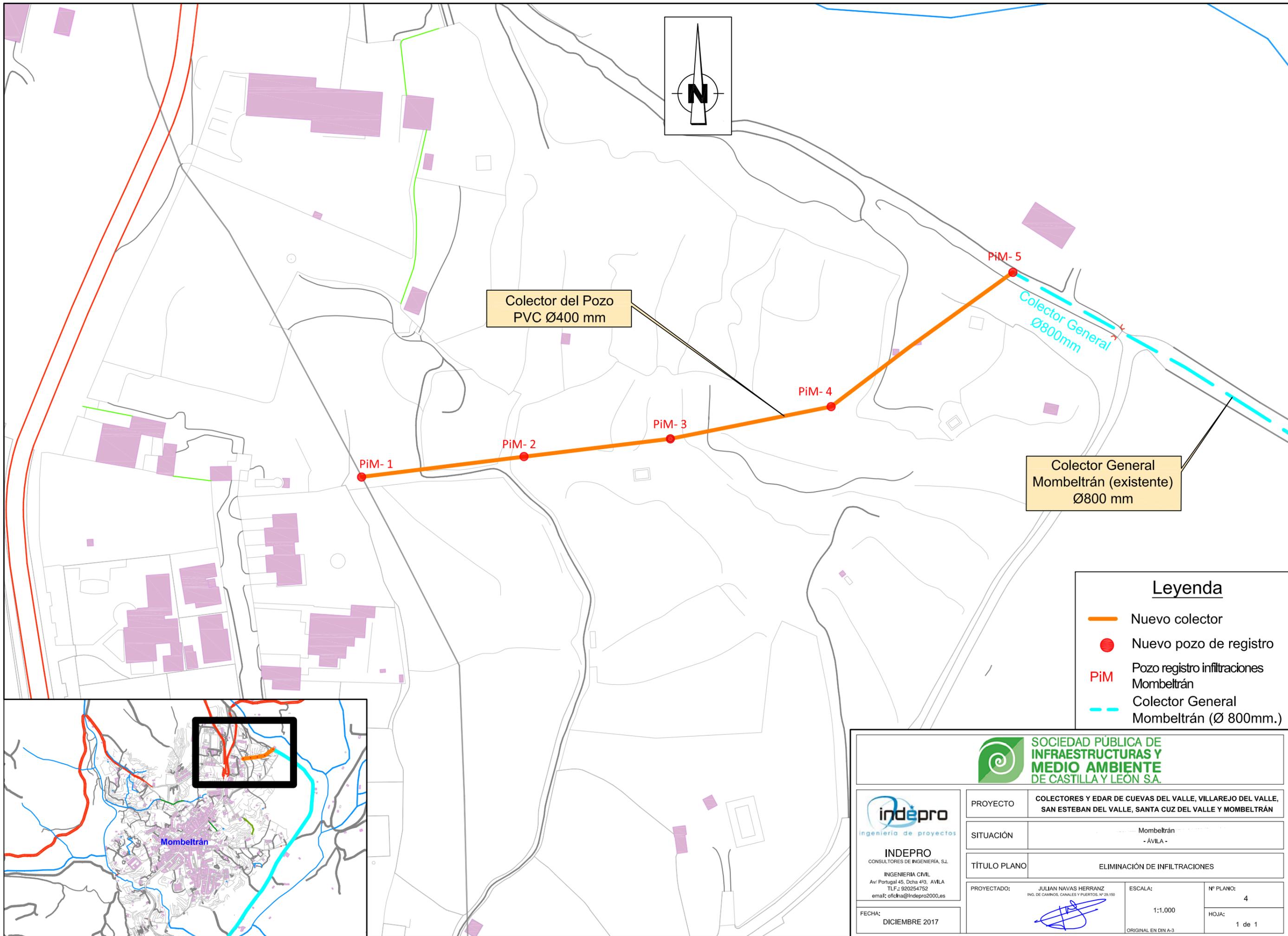
Plaza de Toros

Colector Existente Ø 1000 m.

A drenaje natural

- Leyenda**
- Colector PVC corrugado Ø500 mm.
  - Nuevo pozo de registro
  - PISC Pozo registro infiltraciones Santa Cruz del Valle
  - Colector PVC Ø110 mm.
  - Nueva arqueta de registro
  - AiSC Arqueta registro infiltraciones Santa Cruz del Valle
  - - - Colector existente
  - - - Colector existente Ø1000mm.

<p><b>SOCIEDAD PÚBLICA DE INFRAESTRUCTURAS Y MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN S.A.</b></p>	
<p><b>INDEPRO</b> CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L. INGENIERIA CIVIL Av/ Portugal 45, Dcha 43, AVILA T.F.: 920254752 email: oficina@indepro2000.es</p>	<p>PROYECTO: <b>COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN</b></p>
	<p>SITUACIÓN: Santa Cruz del Valle - ÁVILA -</p>
	<p>TÍTULO PLANO: ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES</p>
<p>FECHA: DICIEMBRE 2017</p>	<p>PROYECTADO: JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 29.150</p> <p>ESCALA: 1:750</p> <p>Nº PLANO: 3</p> <p>HOJA: 3 de 3</p> <p>ORIGINAL EN DIN A-3</p>



**Leyenda**

- Nuevo colector
- Nuevo pozo de registro
- PiM Pozo registro infiltraciones Mombeltrán
- Colector General Mombeltrán (Ø 800mm.)

<b>PROYECTO</b>	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN
<b>SITUACIÓN</b>	Mombeltrán - ÁVILA -
<b>TÍTULO PLANO</b>	ELIMINACIÓN DE INFILTRACIONES
<b>PROYECTADO:</b>	JULIAN NAVAS HERRANZ ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Nº 29.150
<b>FECHA:</b>	DICIEMBRE 2017
<b>ESCALA:</b>	1:1.000 ORIGINAL EN DIN A-3
<b>Nº PLANO:</b>	4
<b>HOJA:</b>	1 de 1

## **ANEJO Nº 21: AUTORIZACIONES**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO .....	1
3.	IBERDROLA.....	1
4.	MINISTERIO DE FOMENTO. UNIDAD DE CARRETERAS DE ÁVILA.....	2
5.	SERVICIO TERRITORIAL DE FOMENTO. SECCIÓN DE CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE CARRETERAS .....	2
ANEXO I: Documentación Relativa a la Solicitud de Permisos a la Confederación Hidrográfica del Tajo.....		
	Hidrográfica del Tajo.....	4
	Solicitud de Autorización para la ejecución de obras en.....	5
	Zona de Dominio Público Hidráulico.....	5
	Solicitud de Autorización de Vertido .....	7
ANEXO II: Solicitud de suministro eléctrico EDAR.....		
ANEXO III: Solicitud de suministro eléctrico Pozo de Bombeo Santa Cruz del Valle .....		
	Valle .....	12
Anexo IV: Ministerio de Fomento. Unidad de Carreteras en Ávila .....		
	1ª Solicitud de Informe .....	16
	Contestación a 1ª solicitud de informe .....	19
Anexo V: Sección de Conservación y Explotación de Carreteras. Delegación Territorial de Ávila.....		
	Territorial de Ávila.....	23
	Solicitud de Informe .....	24
	Contestación a Solicitud de Informe .....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Anejo con el fin de detallar los trabajos realizados en relación con la afección de propiedades públicas por la ejecución de las obras de construcción recogidas en el presente Proyecto.

## 2. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Se deberá solicitar a la confederación Hidrográfica del Tajo el permiso correspondiente para la ejecución de las obras dentro de las zonas de policía o de Dominio Público Hidráulico de los ríos adyacentes antes de comenzar las obras, así como el permiso correspondiente para el vertido de las aguas depuradas en el arroyo que discurre paralelo a la EDAR.

En el Anexo I “Documentación relativa a la solicitud de permisos a la Confederación Hidrográfica del Tajo”, se incluye copia de los formularios que es necesario cumplimentar para obtener la autorización para la ejecución de obras en el Dominio Público Hidráulico y para el vertido de aguas residuales.

## 3. IBERDROLA

Se solicitó a Iberdrola el suministro eléctrico a las instalaciones de la EDAR. El punto de conexión facilitado por la compañía corresponde al apoyo nº 9086 de la línea de Media Tensión denominada “CINCO VILLAS” y de la ST. “RAMACASTAÑAS”, a partir del cual partirá una línea de Media Tensión hasta la EDAR.

En el Anexo II “Solicitud de suministro eléctrico EDAR”, se adjunta copia de la documentación facilitada por Iberdrola en relación al suministro de energía eléctrica solicitado.

Así mismo, se solicitó a Iberdrola el suministro eléctrico al pozo de bombeo ubicado en Santa Cruz del Valle. La conexión de la nueva red a la existente se realiza en la RABT SANTA CRUZ DEL VALLE-1, según se indica en el Anexo III “Solicitud de suministro eléctrico Pozo de Bombeo Santa Cruz del Valle”. En el punto de conexión se efectuará el paso aéreo/subterráneo y la extensión de la línea será subterránea, canalizada hasta el pozo de bombeo.

#### **4. MINISTERIO DE FOMENTO. UNIDAD DE CARRETERAS DE ÁVILA.**

Se ha solicitado información a la Unidad de Carreteras del Estado en Ávila, con el fin de comunicar las obras contempladas en el presente Proyecto y las afecciones a las infraestructuras pertenecientes al Ministerio de Fomento, y de conocer el condicionado técnico que debe adoptarse para contemplar en el proyecto la solución más adecuada.

La solicitud de informe que recoge todas las afecciones a las infraestructuras competencia de dicho organismo, así como dichos informes, se adjunta en el Anexo IV “Ministerio de Fomento. Unidad de Carreteras en Ávila”.

En un primer contacto se informó sobre el cruce subterráneo de la carretera nacional N-502 con una perforación horizontal y el grapeado de dos colectores al puente de la misma carretera sobre el río Pasaderas, ambas actuaciones dentro del núcleo urbano de Cuevas del Valle. También se informó sobre la posibilidad de realizar la desconexión de la fuente ubicada en la Travesía del Colmenar, en el núcleo urbano de Mombeltrán, ejecutando una conducción en zanja bajo la calzada de la carretera nacional N-502 hacia el drenaje natural más cercano.

La respuesta a esta primera consulta indicó que la perforación horizontal sería autorizable, mientras que la ejecución de la conducción en zanja bajo calzada dentro del núcleo urbano de Mombeltrán no sería autorizable. Además, en relación a la instalación de los colectores grapeados al tablero del puente sobre el río Pasaderas, se requiere presentar un cálculo estructural que justifique la resistencia del puente frente a estas nuevas cargas.

#### **5. SERVICIO TERRITORIAL DE FOMENTO. SECCIÓN DE CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE CARRETERAS**

La ejecución de las obras proyectadas afecta a la carretera AV-922 en dos puntos entre las localidades de Mombeltrán y San Esteban del Valle.

Con el fin de conocer la situación actual de las instalaciones y servicios, así como definir las condiciones que se deberán tener en cuenta en la redacción del proyecto, se remite escrito para solicitar información a la Sección de Conservación y Explotación de Carreteras del Servicio Territorial de Fomento en Ávila, el cual se adjunta en el Anexo V “Servicio Territorial de Fomento. Sección de Conservación y Explotación de Carreteras de Ávila” e incluye las diferentes afecciones.

Este Servicio, con fecha de 24 de noviembre de 2011, informa favorablemente el proyecto de las obras solicitadas, con algunas condiciones generales y particulares que se pueden leer en el Anexo adjunto.

El cruce de la carretera deberá seguir en planta una dirección perpendicular al eje de la calzada. La profundidad de la zanja será tal que la distancia entre el firme de la calzada y la generatriz superior de la tubería sea como mínimo de 1,30 metros. Se requerirá el serrado del firme previo a la excavación de la zanja, en una anchura 40 cm superior al diámetro de la tubería. Fuera de la explanación de la carretera se colocarán los correspondientes pozos de registro. Posteriormente, se repondrá el firme de la carretera.

El grapeado de la conducción al puente en el P.K. 2,530 se realizará en el paramento de obra de fábrica, por medio de abrazaderas o cualquier otro sistema que permita una sujeción segura.

En los paralelismos, el trazado de la conducción se situará fuera de la zona de dominio público (a 3 m de la arista exterior de la explanación). Así mismo, se evitará la ejecución de pozos de registro en la traza del proyecto de acondicionamiento de la plataforma de la carretera AV-922, del que se adjunta copia en el Anexo V .

En el caso de que se ejecutase en previamente la obra de acondicionamiento de la plataforma de la carreteras AV-922 a la de los colectores del presente Proyecto, los cruzamientos de la vía deberían ejecutarse mediante perforación horizontal en lugar de a cielo abierto.

## **ANEXO I:**

### **Documentación Relativa a la Solicitud de Permisos a la Confederación Hidrográfica del Tajo**

**Solicitud de Autorización para la ejecución de obras en**  
**Zona de Dominio Público Hidráulico**



## SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA EJECUCIÓN DE OBRAS EN ZONA DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (1)

D./ D<sup>a</sup> \_\_\_\_\_ con N.I.F. o C.I.F. n<sup>o</sup> \_\_\_\_\_ con domicilio en \_\_\_\_\_ n<sup>o</sup> \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ c.p. \_\_\_\_\_, provincia de \_\_\_\_\_ por sí mismo/a, o en representación de (2) \_\_\_\_\_ con N.I.F. o C.I.F. n<sup>o</sup> \_\_\_\_\_ con domicilio en \_\_\_\_\_, n<sup>o</sup> \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ c.p. \_\_\_\_\_, provincia de \_\_\_\_\_

### EXPONE:

Que desea obtener una autorización para realizar obras de \_\_\_\_\_ en zona de dominio público hidráulico del cauce del \_\_\_\_\_, en su margen derecha/izquierda (3), a lo largo de \_\_\_\_\_ m, en término municipal de \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_), y cumplimentando lo establecido en los artículos 52 al 54 y 126 del **Real Decreto 849/1986**, de 11 de abril modificado por el **R.D. 606/2003**, de 23 de mayo.

### SOLICITA

Que, previos los trámites correspondientes, le sea otorgada la autorización pertinente.

#### PARA CONTACTAR:

Sr./Sra. \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Fax. \_\_\_\_\_

E\_mail: \_\_\_\_\_

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

#### DOCUMENTACIÓN QUE DEBE APORTARSE :

- *Plano/croquis (3) en planta de la zona.*
- *Perfil transversal del cauce donde quede señalada la obra a ejecutar.*
- *Plano de planta de la obra a escala.*

En caso de obras de defensa, encauzamiento o limpieza de cauces:

- *Memoria descriptiva con definición de las obras en relación a las márgenes del cauce, perfiles transversales y cálculo justificativo de la capacidad de desagüe para avenidas de periodo de retorno de 25, 100 y 500 años. Por duplicado ejemplar.*

*Sí las obras son de corta o cobertura de cauces, espigones, azudes, presas, puentes y pasarelas u otras modificaciones no incluidas en el apartado anterior:*

- *Proyecto, suscrito por técnico competente o documentación técnica en función de la importancia de las obras a ejecutar (por duplicado ejemplar). En cualquier caso se incluirá, al menos, una definición de los trabajos a realizar en relación con las márgenes del cauce, perfiles transversales y calculo justificativo de la afección de las obras para avenidas de periodo de retorno de 25, 100 y 500 años.*

*Cuando con las obras se pretendan recuperar terrenos que hayan pertenecido al peticionario:*

- *Título o certificación registral acreditativo de la propiedad de los terrenos y plano parcelario de la finca con indicación de la parte que se pretenda recuperar.*

*En caso de ser una persona jurídica la peticionaria:*

- ♦ **Escritura de constitución de la Entidad** y Poder del firmante de la solicitud <sup>(4)</sup>.

Autorizo a la comprobación de los datos de identificación personal en el Sistema de Verificación de Datos de Identidad (RD 522/2006, de 28 de abril, BOE del 9 de mayo) SI  NO

#### EXCMO. SR. PRESIDENTE DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRAFICA DEL TAJO. Madrid

- (1).- Dentro del dominio público hidráulico no se autoriza ninguna construcción, montaje o ubicaciones de instalaciones destinadas a albergar personas aunque sena con carácter provisional o temporal (Artº. 77.3 del Reglamento del D.P.H. de 11 de abril de 1986).
- (2).- Documentación que acredite la representación.
- (3).- Táchese lo que no proceda.
- (4).- Copia legalizada o bien original y fotocopia para su cotejo en el Organismo.

## Solicitud de Autorización de Vertido

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**11411** Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido.

El texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado mediante Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, establece un completo régimen regulador de los vertidos al dominio público hidráulico, prohibiendo, con carácter general, el vertido directo o indirecto de aguas y de productos residuales susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del dominio público hidráulico, salvo que se cuente con la previa autorización administrativa, denominada autorización de vertido.

Por su parte, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado mediante el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, desarrolla ampliamente esta regulación en el capítulo II del Título III, estableciendo, entre otros, el procedimiento para la obtención de la autorización de vertido.

Dicho procedimiento se inicia mediante la solicitud del titular de la actividad, que se presentará conjuntamente con la declaración de vertido, según modelo aprobado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Así, se aprobó la Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

El objetivo perseguido por esta orden era establecer un modelo oficial de declaración de vertido que, por un lado, facilitara al titular del vertido la cumplimentación y presentación de la información necesaria para desarrollar el procedimiento administrativo de la autorización; y que, por otro lado, consiguiera que la información contenida en la declaración sea homogénea, suficiente y precisa para elaborar el informe previo que se regula en el procedimiento y que esta información sea coincidente con las características del vertido a autorizar.

Debido al largo periodo de tiempo transcurrido desde la entrada en vigor de esta orden y teniendo en cuenta los avances normativos que han ocurrido en materia de vertidos de aguas residuales, se hace necesario revisar el contenido de la misma, adaptándola a la nueva realidad.

De hecho, la modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobada mediante Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, incorpora disposiciones que permiten limitar la contaminación producida por los desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia, habida cuenta de que en la práctica no es posible construir los sistemas colectores y las instalaciones de tratamiento suficientes que permitan someter a tratamiento la totalidad de las aguas residuales en circunstancias tales como lluvias torrenciales inusuales.

Entre estas disposiciones se encuentra la de incluir en la declaración de vertido que inicia el procedimiento de autorización de vertido, cuando corresponda, la información adecuada que describa tanto la red de saneamiento como las medidas, actuaciones e instalaciones previstas para limitar la contaminación por desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia.

Esto supone la necesidad de crear en la declaración de vertido un nuevo formulario, el Formulario 5', que permita suministrar de manera homogénea dicha información relacionada con los desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia.

Por otro lado, la aprobación del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, modifica el concepto de sustancia peligrosa, haciendo necesaria la redefinición del Formulario 3.5. Caracterización especial, para incorporar en el mismo los conceptos actuales de sustancia peligrosa contenidos en el Real Decreto.

Por último, la aprobación de la normativa en materia de administración electrónica, y más concretamente, de la Ley 11/2007, de 22 de junio, de Acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos, supone la modificación de ciertos campos de la declaración de vertido, para adaptarla a los requisitos actuales de la administración electrónica.

A la vista de todo lo anterior, la revisión de la Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, ha concluido con la necesidad de proceder a su derogación y a su sustitución por una nueva orden ministerial, en la que se establecen los modelos oficiales de la solicitud de autorización y de declaración de vertido.

En la tramitación de esta orden ministerial han sido consultadas las comunidades autónomas y las entidades representativas de los sectores afectados, de acuerdo con lo previsto en el artículo 24.1 c) de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno.

Asimismo, se ha sometido al trámite de información pública y asimismo, ha sido informado por el Consejo Nacional del Agua.

En su virtud, con la aprobación previa del Ministro de Hacienda y Administraciones Públicas, dispongo:

#### Artículo 1. *Objeto.*

1. El objeto de esta orden es aprobar los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración general y simplificada de vertidos que figuran en los anexos II y III de esta orden, de conformidad a lo dispuesto en los artículos 246 y 253 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, que serán exigibles para todas las solicitudes de autorización de vertido que se presenten, en las cuencas hidrográficas que excedan del ámbito territorial de una sola Comunidad Autónoma, a partir de la fecha de entrada en vigor de esta orden ministerial.

2. Los modelos oficiales se pondrán a disposición de los interesados por las confederaciones hidrográficas directamente en sus sedes y oficinas auxiliares o por cualquiera de los medios técnicos a que se refiere el artículo 45 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Así, los modelos oficiales también estarán disponibles en la sede electrónica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para su tramitación telemática, de conformidad con el artículo 35 de la Ley 11/2007, de 22 de junio, de Acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos.

#### Artículo 2. *Declaración general de vertido.*

1. Con carácter previo al inicio de una actividad causante de vertido a las aguas continentales o a cualquier otro elemento del Dominio Público Hidráulico, con la salvedad recogida en el artículo 3, el titular de la misma deberá presentar la solicitud acompañada de la declaración general de vertido a que se refiere el artículo 246 apartados 1 y 2 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, con el objeto de obtener la oportuna autorización.

2. La declaración a que se refiere el párrafo anterior se acompañará de los documentos que resulten exigibles en cada caso, en función del tipo de vertido, de la forma jurídica que adopte el titular del mismo y del destino del vertido.

3. La declaración general consta de un conjunto de formularios numerados del 1 al 9 que responden a los siguientes enunciados:

1.º Formulario 1: Actividad generadora. Referente a las características de la actividad causante del vertido.

Se divide en:

- a) Formulario 1.1: Vertidos urbanos.
- b) Formulario 1.2: Vertidos no urbanos.

2.º Formulario 2: Punto de vertido. Correspondiente a la localización exacta del punto donde se produce el vertido.

3.º Formulario 3: Características del vertido. Relativo a las características cualitativas, cuantitativas y temporales del vertido. Será preciso indicar todos los valores de los parámetros o sustancias contaminantes característicos de la actividad generadora del vertido.

El formulario se divide en:

a) Formulario 3.1: Aguas de captación. En el que se caracterizan dichas aguas. Aplicable sólo a vertidos de aguas de refrigeración.

b) Formulario 3.2: Aguas residuales brutas. En el que se caracterizan cualitativa y cuantitativamente las aguas residuales antes de su depuración. De aplicación a todos los vertidos, excepto a los de aguas de refrigeración y aguas de achique procedentes de actividades mineras.

c) Formulario 3.3: Aguas de refrigeración. Destinado a los vertidos de aguas de refrigeración.

d) Formulario 3.4: Caracterización general. Para todos los vertidos excepto para los de aguas de refrigeración.

e) Formulario 3.5: Caracterización especial. Para vertidos urbanos e industriales con sustancias peligrosas.

4.º Formulario 4: Descripción de las instalaciones de depuración y evacuación y elementos de control del vertido. Contendrá la información sucinta del tipo de tratamiento incluyendo un diagrama del proceso de depuración, así como la existencia de derivaciones y medidas de seguridad previstas para vertidos accidentales. Igualmente se incluirán los elementos de control de cada punto de vertido, su ubicación y el sistema de evacuación.

5.º Formulario 5: Proyecto de las obras e instalaciones de depuración o eliminación que, en su caso, fueran necesarias para que el grado de depuración sea el adecuado para la consecución de los valores límite de emisión del vertido, teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental determinadas para el medio receptor.

5.º Formulario 5': Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia. De aplicación cuando por las características cuantitativas y cualitativas de los desbordamientos no se considere necesario someterlos a un tratamiento de depuración en los términos recogidos en el artículo 251.1.c del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Se divide en:

a) Formulario 5'.1: Caracterización del sistema de saneamiento.

b) Formulario 5'.2: Medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia.

6.º Formulario 6: Afecciones a terceros. Contendrá la petición, en su caso, de imposición de servidumbre forzosa de acueducto o de declaración de utilidad pública, a los efectos de expropiación forzosa, acompañada de la identificación de predios y propietarios afectados. Este formulario se cumplimentará por el solicitante cuando las obras o instalaciones de depuración previstas dieran lugar a ocupar de forma definitiva terrenos de terceros.

7.º Formulario 7: Inventario de vertidos industriales a colectores, plan de saneamiento y control de vertidos. Este formulario será de aplicación en el caso de solicitudes presentadas por entidades locales o comunidades autónomas.

Se divide en:

a) Formulario 7.1: Contendrá el Inventario de vertidos industriales con sustancias peligrosas en concentración superior al límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general, recogidos por la red de saneamiento municipal.

b) Formulario 7.2: Contendrá el Plan de saneamiento y control de vertidos a colectores que incluirá, en su caso, los programas de reducción de sustancias peligrosas, así como el correspondiente reglamento u ordenanza de vertidos.

8.º Formulario 8: Estudio hidrogeológico previo. Se cumplimentará cuando el destino del vertido sean las aguas subterráneas. También deberá cumplimentarse cuando el vertido se realice en cauces con régimen intermitente de caudal y que no llegue a alcanzar una corriente permanente, siempre que éste sea considerado como vertido indirecto a las aguas subterráneas mediante filtración a través del suelo.

9.º Formulario 9: Constitución de Comunidad de usuarios de vertidos. Es de aplicación, cuando no exista un titular único de la actividad causante del vertido, a la solicitud que deban presentar los titulares de establecimientos industriales o de cualquier otra naturaleza que tengan necesidad de verter aguas o productos residuales y se encuentren situados en una misma zona o polígono industrial; a los titulares de urbanizaciones u otros complejos residenciales cuyo vertido urbano o asimilable sea de población superior a 250 habitantes equivalentes; así como a los titulares de otras agrupaciones sin personalidad jurídica conforme a lo previsto en los artículos 90 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio y 253 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

4. Los formularios de la declaración general irán acompañados de las instrucciones precisas para su cumplimentación que figuran en el anexo I.

### Artículo 3. *Declaración simplificada de vertido.*

1. En los términos que señala el artículo 253 apartados 1 y 2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, cuando vaya a realizarse un vertido de naturaleza urbana o asimilable, procedente de núcleos aislados de población inferior a 250 habitantes equivalentes y sin posibilidad de formar parte de una aglomeración urbana, la solicitud de autorización deberá ir acompañada de la declaración simplificada de vertido.

2. El modelo oficial de declaración simplificada es el que figura como tal en el anexo III de esta orden que contendrá, en todo caso, la situación del vertido y una memoria descriptiva de las instalaciones de depuración y evacuación del vertido.

3. Serán de aplicación a la declaración simplificada las instrucciones generales contenidas en el anexo I.

Disposición adicional primera. *Inventario de los puntos de desbordamiento de aguas de escorrentía.*

Los titulares de vertidos industriales y de vertidos urbanos de más de 2.000 habitantes equivalentes, cuyos sistemas de saneamiento originen desbordamientos en episodios de lluvia, deberán presentar el Formulario 5.1.A antes del 31 de diciembre de 2014.

Disposición adicional segunda. *Plazos aplicables a las solicitudes de autorización de vertidos cuyos sistemas de saneamiento originen desbordamientos en episodios de lluvia.*

1. Las nuevas solicitudes de autorización de vertido con desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia, en el caso de vertidos urbanos procedentes de aglomeraciones de más de 2.000 habitantes equivalentes y de vertidos procedentes de zonas industriales, presentadas a partir del 31 de diciembre de 2015, deberán presentar en todo caso los Formularios 5'.1 y 5'.2 en la declaración de vertido que se acompañe con dicha solicitud.

2. Los titulares de las autorizaciones de vertido con desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia vigentes y los peticionarios de las que estuvieran en trámite a la entrada en vigor de esta orden, así como los peticionarios que las soliciten antes del 31 de diciembre de 2015, deberán presentar el Formulario 5'.1.B, el Formulario 5'.1.C y el Formulario 5'.2 antes del 31 de diciembre de 2019 siempre que estén incluidos en alguno de los siguientes grupos:

a) Vertidos procedentes de aglomeraciones urbanas de más de 50.000 habitantes equivalentes.

b) Vertidos procedentes de instalaciones industriales que requieran una autorización ambiental integrada, conforme al artículo 9 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, y de zonas industriales donde se ubique alguna de estas instalaciones.

c) Vertidos procedentes de aglomeraciones urbanas de más de 2.000 habitantes equivalentes, o de zonas industriales diferentes a los anteriores situados en una zona protegida declarada aguas de baño incluida en el Registro de Zonas Protegidas de la Demarcación Hidrográfica a que se refiere el artículo 24.2.d del Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

3. Para los desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia no incluidos en los apartados anteriores, el Organismo de cuenca podrá requerir motivadamente la presentación de los Formularios 5'.1 y 5'.2 en función de la magnitud del desbordamiento y de su afección a los objetivos ambientales del medio receptor.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Queda derogada la Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Disposición final única. *Entrada en vigor.*

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 27 de octubre de 2014.–La Ministra de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Isabel García Tejerina.

## ANEXO I



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

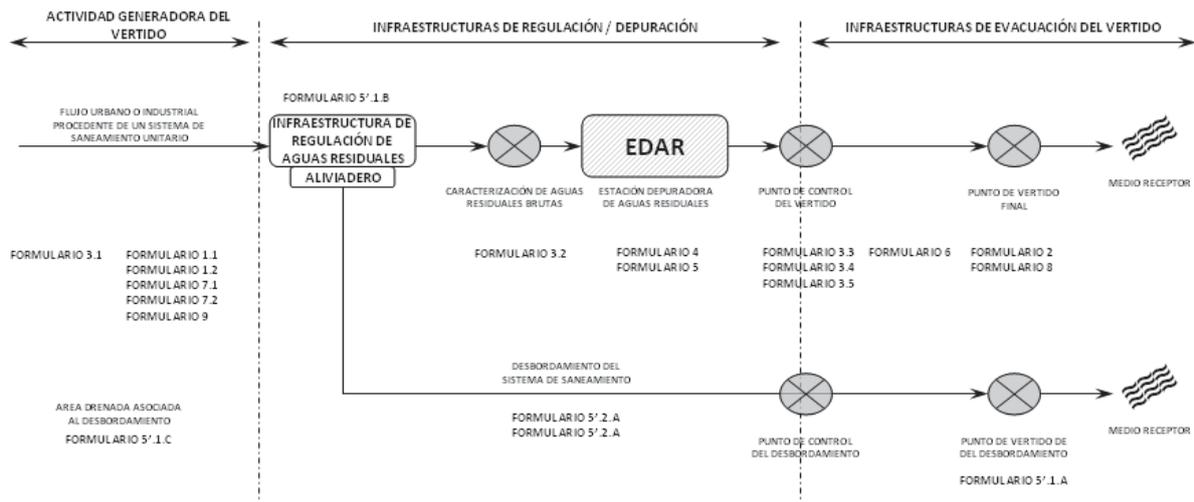
INSTRUCCIONES GENERALES PARA CUMPLIMENTAR  
LA SOLICITUD Y LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD Y DECLARACIÓN  
DE VERTIDO

**Lea atentamente estas Instrucciones Generales antes de cumplimentar la Solicitud de vertido y los formularios de la Declaración de Vertido. Puede encontrar más información en las instrucciones de todos los formularios. En todos los formularios deberá rellenar los datos solicitados en el encabezado.**

Antes de cumplimentar la Solicitud de Autorización o Revisión de Vertido, se deben identificar los formularios de la Declaración General de vertido que deben rellenarse en función del tipo de vertido del que se trate. Estos formularios una vez cumplimentados deberán adjuntarse a la Solicitud de autorización de vertido o a sus posibles solicitudes de revisión.

En la siguiente representación esquemática de un vertido tipo, desde su origen hasta su incorporación al medio receptor, se puede observar a qué parte de la actividad hace referencia cada uno de los formularios que componen la Declaración de vertido.



Cada formulario contiene explicaciones en el reverso que permiten identificar la información a cumplimentar.

En el caso de que fuera necesario aportar información adicional a la requerida en los formularios, se debe indicar en la última hoja de la Declaración, denominada "Relación de Documentación Complementaria".

Se debe presentar una única declaración de vertido para todos aquellos flujos de agua que tengan alguna vinculación, bien por generarse dentro de la misma actividad, bien por ser tratados en las mismas instalaciones de depuración o bien por ser evacuados al medio receptor en el mismo punto.

En las páginas siguientes se muestran representaciones esquemáticas de algunos de los casos más frecuentes de vertidos de procedencia urbana e industrial.

Para los vertidos urbanos se han representado cinco ejemplos.

El primero de ellos es el más sencillo y corresponde al vertido de un municipio (podría ser aplicable también a una vivienda aislada o a cualquier núcleo de población) con un sistema unitario, donde parte de las aguas residuales en episodios de lluvia se derivan mediante un aliviadero hasta su evacuación al medio receptor, mientras que el resto de las aguas se conducen a una estación depuradora de aguas residuales para ser tratadas antes de su vertido final.

El segundo ejemplo a una aglomeración urbana en la que varios núcleos de población están conectados a un único sistema unitario, donde parte de las aguas residuales en episodios de lluvia se derivan mediante un aliviadero hasta su evacuación al medio receptor, mientras que el resto de las aguas se conducen a una estación depuradora de aguas residuales para ser tratadas antes de su vertido final.

El tercer ejemplo corresponde a un municipio con un sistema de saneamiento separativo, en el que las aguas residuales se conducen a una estación depuradora de aguas residuales para ser tratadas antes de su vertido final, mientras que las aguas de escorrentía pluvial se recogen independientemente antes de ser tratadas y vertidas al medio receptor. El exceso de aguas de escorrentía pluvial en episodios de lluvia se deriva mediante un aliviadero hasta su evacuación al medio receptor.


 CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

 INSTRUCCIONES GENERALES PARA CUMPLIMENTAR  
LA SOLICITUD Y LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

 SOLICITUD Y DECLARACIÓN  
DE VERTIDO

El cuarto ejemplo corresponde a un gran municipio en el que las aguas residuales de cada distrito son conducidas a una depuradora diferente mezclándose incluso con aguas de otros municipios. El sistema de saneamiento sería separativo, siendo recogidas de forma independiente las aguas de escorrentía pluvial, aunque por simplificar el esquema no se dibujan estos flujos de escorrentía pluvial en el ejemplo.

El quinto ejemplo, por último, corresponde a dos municipios con sistemas unitarios que derivan cada uno de ellos parte de las aguas residuales en episodios de lluvia mediante un aliviadero hasta su evacuación al medio receptor, mientras que el resto de las aguas son recogidas en un único colector para conducirlos a una única estación depuradora de aguas residuales antes de su vertido final.

En el caso de vertidos industriales se ha representado tres ejemplos.

El primer ejemplo corresponde a una industria con un sistema de saneamiento separativo, en el que las aguas de proceso se conducen a una estación depuradora de aguas residuales para ser tratadas antes de su vertido final, mientras que las aguas de escorrentía pluvial se recogen independientemente antes de ser tratadas y vertidas al medio receptor. El exceso de aguas de escorrentía pluvial en episodios de lluvia se deriva mediante un aliviadero hasta su evacuación al medio receptor.

El segundo ejemplo corresponde a un polígono industrial, en el que todas las aguas de proceso se recogen para ser tratadas en una única estación depuradora, mientras que las aguas de escorrentía pluvial del polígono industrial se recogen independientemente antes de ser tratadas y vertidas al medio receptor. El exceso de aguas de escorrentía pluvial en episodios de lluvia se deriva mediante un aliviadero hasta su evacuación al medio receptor.

El último ejemplo corresponde a una actividad industrial de cierta envergadura en la que hay distintos flujos de aguas residuales que son conducidos a depuradoras diferentes, mientras que las aguas de escorrentía pluvial del polígono industrial se recogen independientemente antes de ser tratadas y vertidas al medio receptor.

Estos ejemplos no pretenden cubrir toda la casuística posible y deben ser tomados solo como referencia para comprender los distintos conceptos que se manejan en los formularios. Los principales conceptos son los siguientes:

#### Procedencia

Es aquel lugar en el que se origina un flujo de aguas residuales claramente diferenciado. Para los vertidos urbanos, la procedencia puede ser una vivienda aislada, una urbanización, una pedanía, un núcleo de población, un municipio o un distrito municipal en caso de grandes aglomeraciones urbanas. Para los vertidos industriales, puede ser una instalación industrial, una etapa dentro de la actividad industrial, cada una de las industrias de un polígono industrial, etc.

#### Flujo de aguas residuales

Se entiende por flujo de aguas residuales cada uno de los efluentes procedentes de un mismo origen (municipio, pedanía, actividad industrial, etc.) que sean claramente diferenciables. Una misma procedencia puede originar varios flujos diferenciados. En el caso de que la procedencia sea urbana, podría haber hasta tres flujos diferentes procedentes del mismo origen: aguas residuales urbanas, aguas de escorrentía pluvial y desbordamientos de sistemas de saneamiento. En el caso de procedencia industrial se podrían distinguir cinco flujos por procedencia, distinguiendo entre aguas residuales industriales de proceso, aguas de refrigeración, aguas asimilables a domésticas (de aseos), aguas de escorrentía pluvial (o de lavado de superficies) y desbordamientos de sistemas de saneamiento.

#### Aguas residuales brutas

Los flujos de aguas residuales pueden ser conducidos a través de colectores u otros sistemas de recogida y transporte y converger en una misma Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). Se entiende por aguas residuales brutas, las aguas cargadas de materias diversas provenientes de cualquier actividad humana antes de depuración. Habrá tantas aguas brutas como estaciones depuradoras de aguas residuales, o al menos una en caso de no existir depuración.

#### Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR)

Son las instalaciones en las que las aguas residuales una vez recogidas son sometidas a una serie de tratamientos y procesos, de modo que se produzca una mejora en la calidad de las mismas que permita alcanzar los valores límite de emisión del vertido, teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental determinadas para el medio receptor.

#### Punto de control

Es el punto donde se realiza la caracterización del vertido y donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la estación depuradora de aguas residuales EDAR, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección.

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES GENERALES PARA CUMPLIMENTAR  
LA SOLICITUD Y LA DECLARACIÓN DE VERTIDOSOLICITUD Y DECLARACIÓN  
DE VERTIDO**Punto de vertido**

Es el punto donde las aguas residuales se incorporan al medio receptor. El punto de control puede ser diferente al de vertido para facilitar el acceso para las tareas de vigilancia e inspección. En general el punto de control se encontrará dentro de la instalación y será accesible mediante una arqueta o sistema similar, mientras que el punto de vertido puede tener difícil acceso debido a la vegetación de las márgenes, o al hecho de encontrarse sumergido etc. Entre el punto de control y el punto de vertido no debe haber más que una red de evacuación, sin ninguna alteración del efluente depurado, de modo que las características del efluente se mantengan inalteradas entre ambos puntos. Es posible que para facilitar la evacuación al medio receptor, los efluentes que provienen de varios puntos de control se agrupen a través de una red de evacuación para verterse al medio receptor en un único punto de vertido final. En ningún caso esto supondrá una dilución del vertido, ya que el condicionado de la autorización de vertido será exigible en el punto de control.

**Sistema de saneamiento**

Conjunto de infraestructuras e instalaciones que permiten la recogida y vertido de las aguas residuales, integrado principalmente por la red de saneamiento, la estación depuradora de aguas residuales y las infraestructuras de evacuación del vertido al medio receptor.

**Sistema de saneamiento unitario**

Conjunto de infraestructuras e instalaciones que permiten la recogida y vertido de las aguas residuales, compuesto por una sola red de conductos por la que discurren conjuntamente las aguas residuales urbanas o industriales y las aguas de escorrentía pluvial.

**Sistema de saneamiento separativo**

Conjunto de infraestructuras e instalaciones que permiten la recogida y vertido de las aguas residuales, compuesto por dos redes de conducciones o canalizaciones independientes por la que discurren de manera separada las aguas residuales urbanas o industriales y las aguas de escorrentía pluvial.

**Desbordamiento del sistema de saneamiento en episodios de lluvias**

Se consideran desbordamientos del sistema de saneamiento en episodios de lluvias a los reboses, alivios o derrames procedentes de sistemas de saneamiento unitarios o separativos, en correcto funcionamiento, de volúmenes de aguas residuales que no pueden ser tratados en una estación depuradora de aguas residuales antes de su vertido al medio receptor. No deberán confundirse con los reboses, alivios o derrames ocasionales que puedan producirse como consecuencia de un funcionamiento anómalo del sistema de saneamiento, tales como los producidos por atascos de colectores, fallos del sistema de bombeo, by-pass en la entrada de la EDAR por avería, etc.

**Área drenada asociada al desbordamiento**

Es la zona por donde discurre la escorrentía recogida por la red de saneamiento.

**Infraestructura de regulación de aguas residuales**

Es la estructura hidráulica destinada a regular caudales y retener elevados volúmenes de aguas residuales durante los episodios de lluvia, para posteriormente evacuarlos hacia la EDAR de forma controlada con el objetivo de reducir la contaminación de los desbordamientos al medio receptor así como para evitar inundaciones aguas abajo.

**Cámara de retención**

Es la parte de la infraestructura de regulación de aguas residuales que permite almacenar o retener un elevado volumen de agua residual, para evacuarlo de forma controlada hacia la EDAR en lugar de rebosarse por el aliviadero asociado a la referida infraestructura.

**Aliviadero**

Es el dispositivo asociado a una conducción, una infraestructura de regulación o una instalación de depuración, dentro de un sistema de saneamiento ya sea unitario o separativo, desde el que se produce el rebose de las aguas procedentes de este sistema hacia el medio receptor en un episodio de lluvia.

**Punto de control del desbordamiento**

Es el punto donde se realiza, en su caso, la caracterización del desbordamiento del sistema de saneamiento, y donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la infraestructura de regulación de aguas residuales IRAR, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección.

**Punto de vertido del desbordamiento**

Es el punto donde se incorporan al medio receptor los desbordamientos de las aguas procedentes de un sistema de saneamiento ya sea unitario o separativo en un episodio de lluvia.

Siempre que exista más de una procedencia, un flujo de aguas residuales, un agua residual bruta, una EDAR, un punto de control, un punto de vertido, un área drenada asociada al desbordamiento, una cámara de retención o un punto de desbordamiento debe asignarse un número correlativo a cada uno de ellos tal y como puede verse en los ejemplos.



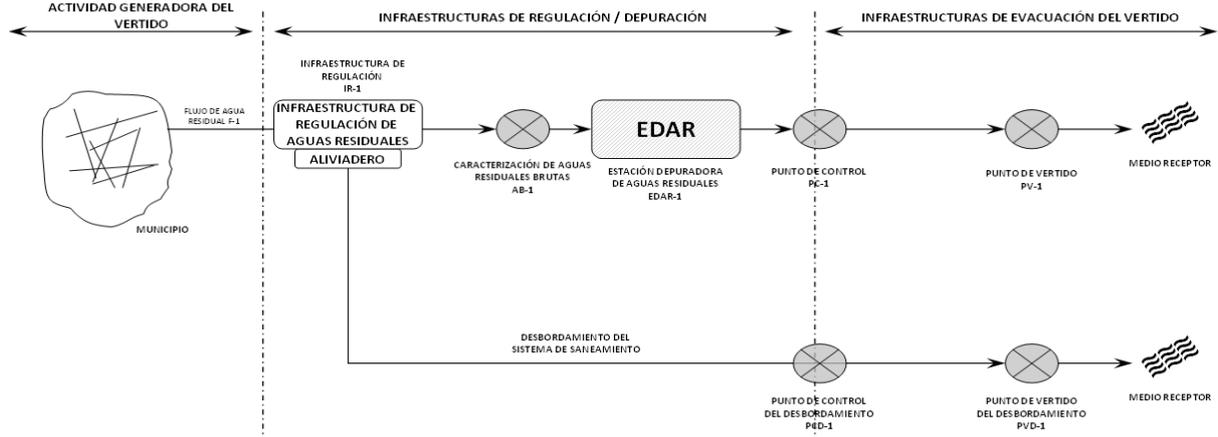
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES GENERALES PARA CUMPLIMENTAR  
LA SOLICITUD Y LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

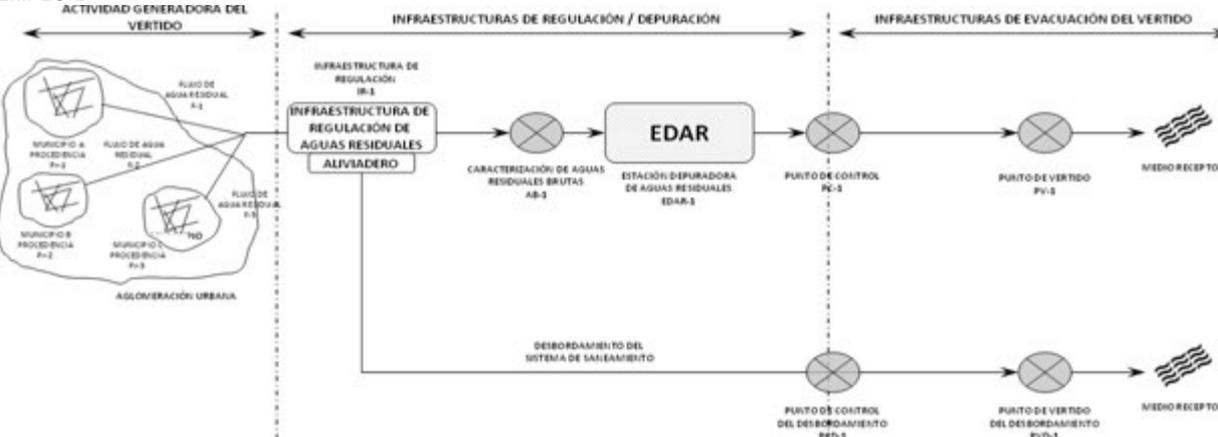
SOLICITUD Y DECLARACIÓN  
DE VERTIDO

## TIPOS DE VERTIDO URBANO

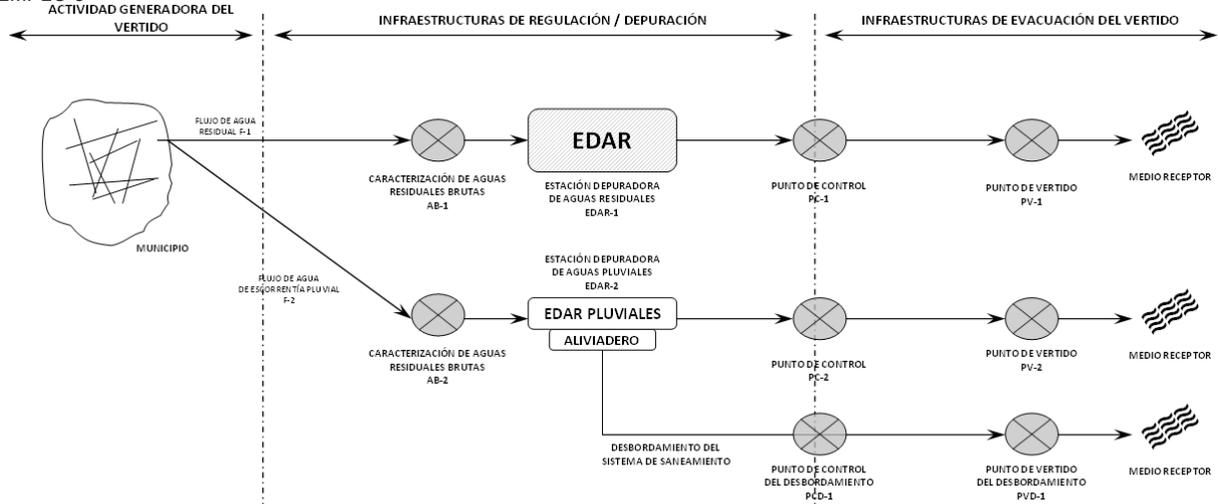
### EJEMPLO 1



### EJEMPLO 2



### EJEMPLO 3





MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

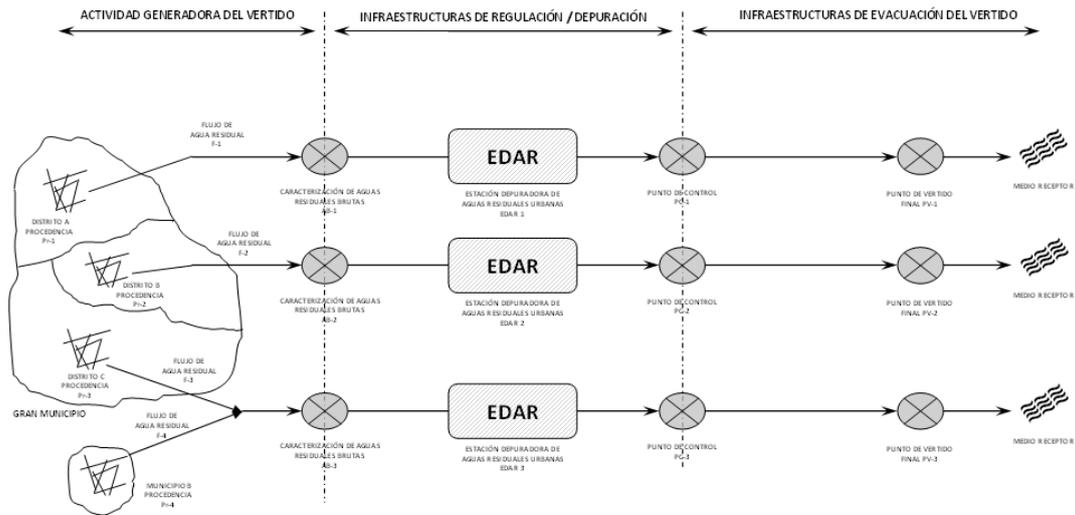
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

**INSTRUCCIONES GENERALES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD Y LA DECLARACIÓN DE VERTIDO**

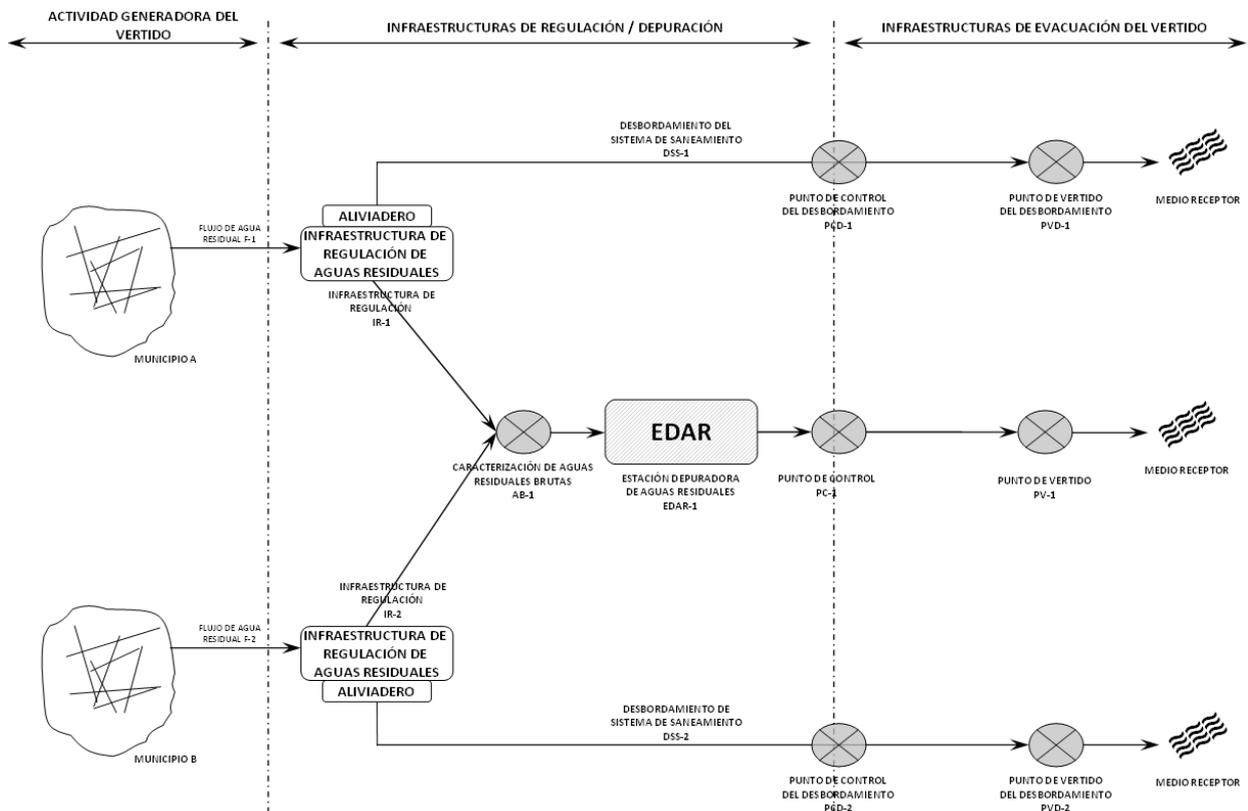
**SOLICITUD Y DECLARACIÓN DE VERTIDO**

**TIPOS DE VERTIDO URBANO**

**EJEMPLO 4**



**EJEMPLO 5**





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

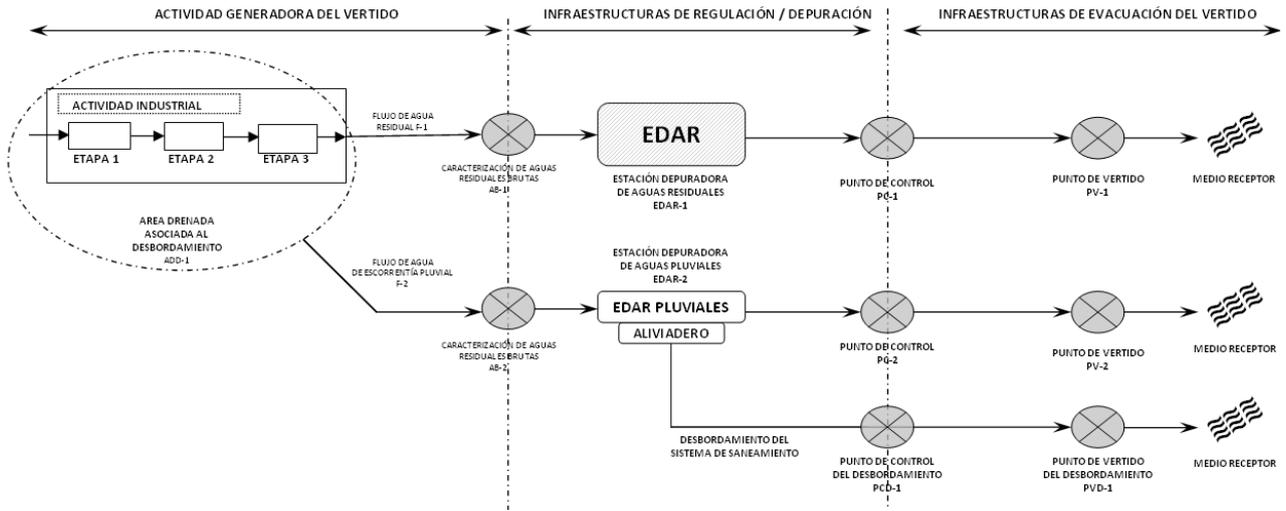
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES GENERALES PARA CUMPLIMENTAR  
LA SOLICITUD Y LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

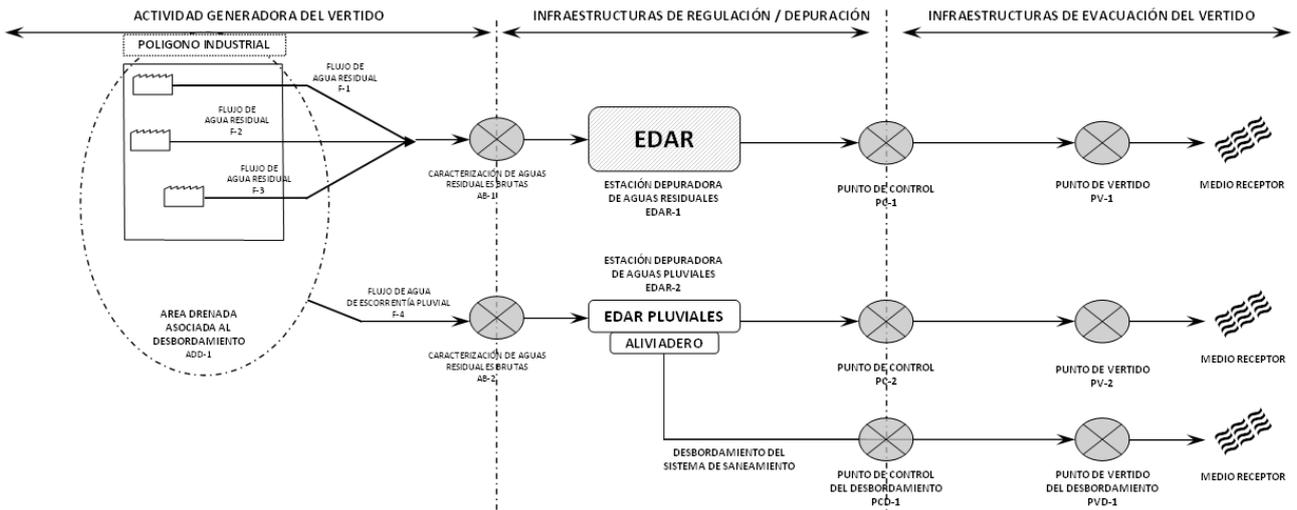
SOLICITUD Y DECLARACIÓN  
DE VERTIDO

## TIPOS DE VERTIDO INDUSTRIAL

### EJEMPLO 1



### EJEMPLO 2





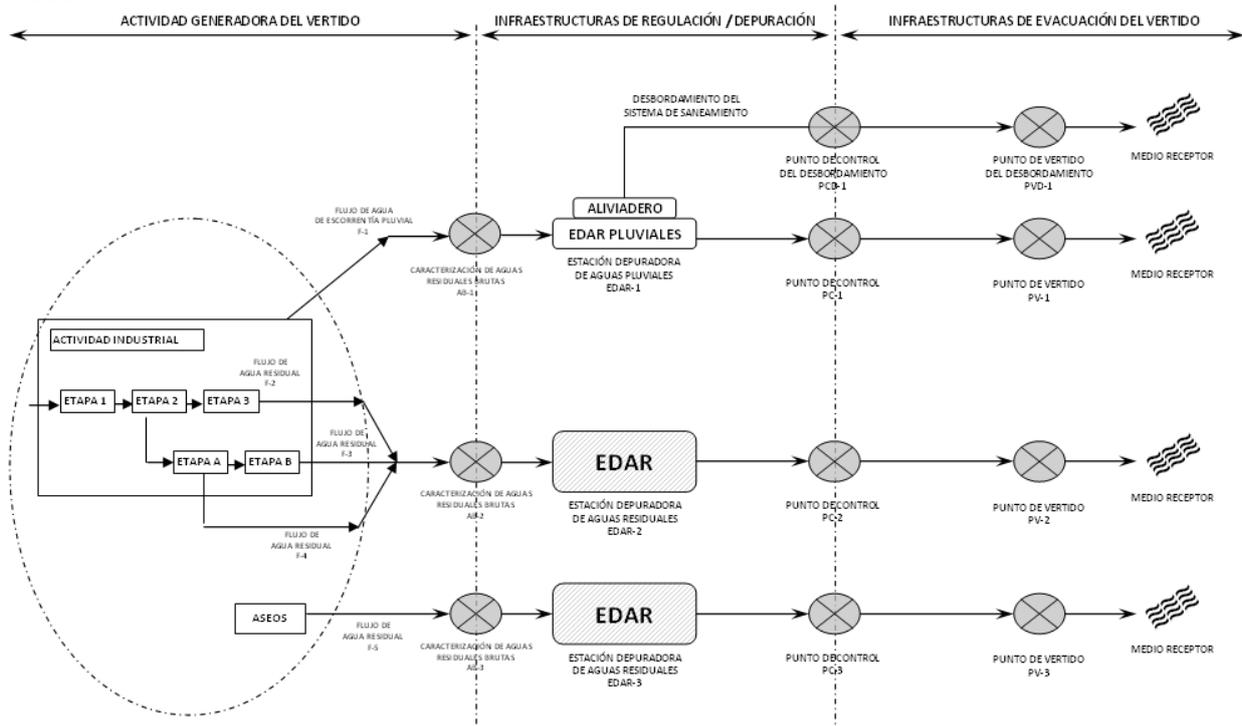
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES GENERALES PARA CUMPLIMENTAR  
LA SOLICITUD Y LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD Y DECLARACIÓN  
DE VERTIDO

**TIPOS DE VERTIDO INDUSTRIAL**

EJEMPLO 3



## ANEXO II


 CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

--	--	--	--	--	--

**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACION DE VERTIDO  
(ART. 246.1 RDPH)**

<b>1. DATOS DEL TITULAR (1)</b>			
Nombre y apellidos o razón social:			DNI/NIF/NIE/Pasaporte:
<b>2. DATOS DEL DOMICILIO SOCIAL (2)</b>			
Domicilio:			Código postal:
Paraje/Lugar/Polígono:			
Provincia:	Municipio:	Localidad:	
Correo electrónico:	Teléfono:	Fax:	
<b>3. DATOS DEL REPRESENTANTE (3)</b>			
Nombre y apellidos:			DNI/NIF/NIE/Pasaporte:
Cargo:	Correo electrónico:	Teléfono:	Fax:
<b>4. ACTIVIDAD PRINCIPAL (4)</b>			
CNAE:	Título CNAE:		
<b>5. RADICACIÓN DE LA ACTIVIDAD (5)</b>			
Domicilio:			Código postal:
Paraje/Lugar/Polígono:			
Provincia:	Municipio:	Localidad:	
<b>6. DATOS RELATIVOS A LA NOTIFICACIÓN (6)</b>			
Nombre y apellidos o razón social:			
<input type="checkbox"/> Correo electrónico:		<input type="checkbox"/> Dirección electrónica habilitada:	
<input type="checkbox"/> Dirección Postal:			

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal (LOPD), la Confederación Hidrográfica del ....., le informa que sus datos se incluirán en sus ficheros generales. Podrá ejercitar el derecho de acceso, rectificación, oposición y cancelación de sus datos en la Secretaría General de la Confederación Hidrográfica del .....

<b>7. SOLICITA (7)</b>			
<input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN DE VERTIDO <input type="checkbox"/> REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Nº DE EXPEDIENTE: <input type="checkbox"/> IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE FORZOSA DE ACUEDUCTO <input type="checkbox"/> DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA <input type="checkbox"/> CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO PRIVATIVO DE LAS AGUAS <input type="checkbox"/>	TIPO DE VERTIDO (8)  <input type="checkbox"/> < 250 h-e (9) <input type="checkbox"/> ≥ 250 h-e	<input type="checkbox"/> Urbano y asimilable a urbano	<input type="checkbox"/> Industrial
		<input type="checkbox"/> Con sustancias peligrosas <input type="checkbox"/> Piscifactoría <input type="checkbox"/> Refrigeración <input type="checkbox"/> Achique de minas <input type="checkbox"/> Resto de vertidos industriales	
En _____, a _____ de _____ de 20_____			
<input type="checkbox"/> Firma del Titular <input type="checkbox"/> Firma del Representante			
Nombre _____, con DNI/NIE/Pasaporte _____			

**Sr/Sra. Presidente/a de la Confederación Hidrográfica del ...**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O  
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

- (1) Se consideran Titulares de la Solicitud de autorización de vertido:
- Quienes la promuevan como titulares de derechos o intereses legítimos individuales o colectivos.
  - Las asociaciones y organizaciones representativas de intereses económicos y sociales como titulares de intereses legítimos colectivos en los términos que la Ley reconozca.
- Las personas jurídicas, a los efectos de acreditar la titularidad, presentarán primera copia de escritura de constitución y fotocopia para su cotejo. Es posible prescindir de la presentación de los documentos mencionados cuando se haya dado el consentimiento para que, en la tramitación del expediente, los datos relativos a dicha documentación puedan ser consultados (art. 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (LRJPAC), Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).
- (2) Se harán constar los datos descriptivos de localización a efectos jurídicos, calle o plaza, nº, escalera, puerta, provincia, municipio, localidad, teléfono, correo electrónico, etc.
- (3) El artículo 32 de la Ley 30/1992, LRJPAC, señala en cuanto a la representación:
- Los interesados con capacidad de obrar podrán actuar por medio de representante, entendiéndose con éste las actuaciones administrativas, salvo manifestación expresa en contra del interesado.
  - Cualquier persona con capacidad de obrar podrá actuar en representación de otra ante las Administraciones Públicas.
- Deberá acreditarse la representación mediante declaración personal del peticionario o aportando en el formulario de Declaración Complementaria copia legalizada del apoderamiento o bien original y fotocopia para su cotejo en el Organismo de Cuenca. La falta o insuficiente acreditación de la representación no impedirá que se tenga por realizada la solicitud de autorización de vertido o su revisión, siempre que se aporte aquella o se subsane el defecto dentro del plazo de diez días que deberá conceder al efecto el órgano administrativo, o de un plazo superior cuando las circunstancias del caso así lo requieran. Es posible prescindir de la presentación de los documentos mencionados cuando se haya dado el consentimiento para que, en la tramitación del expediente, los datos relativos a dicha documentación puedan ser consultados (artículo 35.f) de la Ley 30/1992, LRJPAC, Ley 11/2007, LAECSP, y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, LOPD).
- (4) Se hará constar el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa así como su descripción o título. A tal efecto se debe consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- (5) Se constarán los datos relativos a calle o plaza, nº, escalera, puerta, provincia, municipio, localidad, teléfono, correo electrónico, etc., donde se sitúe la actividad que origina el vertido.
- (6) Indicar el medio de comunicación preferente o lugar a efectos de notificaciones. Los usuarios de sistemas electrónicos (correo electrónico y dirección electrónica habilitada) pueden consultar sus derechos y la defensa de los mismos en el Título Primero de la Ley 11/2007, LAECSP. Asimismo, los medios de comunicación telemáticos mencionados anteriormente deberán cumplir los requisitos jurídicos y técnicos que identifican el Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley LAECSP y la Orden PRE/878/2010, de 5 de abril, por la que se establece el régimen del sistema de dirección electrónica habilitada previsto en el artículo 38.2 del Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre. Si no se disponen de medios telemáticos que cumplan los requisitos de la legislación vigente será necesario identificar la dirección postal que permita las notificaciones relacionadas con la solicitud planteada. Se intentará utilizar el medio de comunicación preferente que el ciudadano indique en la medida de lo posible y dentro de los límites que, en función de la naturaleza de la información a transmitir, la normativa vigente impone.
- (7) Se indicará obligatoriamente si la solicitud es para una nueva autorización de vertido o para la revisión de una autorización existente. En este último caso se debe indicar el número de expediente de la autorización de vertido a revisar. Si además se va a solicitar la imposición de servidumbre forzosa de acueducto o la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa, se deberá marcar la casilla que corresponda, siendo imprescindible en estos casos rellenar el Formulario 6. En los casos en que se solicite además una concesión de aprovechamiento privativo de aguas, se deberá marcar también dicha casilla. En este caso la solicitud de autorización y la declaración de vertido se presentarán conjuntamente con la documentación que resulte necesaria a los efectos de obtener dicha concesión. Los casos no contemplados anteriormente (como por ejemplo modificaciones en los datos de la actividad, cambios de titularidad...) deberán indicarse en la casilla en blanco, habilitada al efecto.
- (8) Se clasificará el vertido obligatoriamente en una de las dos categorías siguientes:
- Vertido urbano y asimilable a urbano:  
Debe señalarse la casilla correspondiente y además debe indicarse si la población es menor de 250 habitantes equivalentes o mayor o igual a esa cifra. Se considera habitante equivalente la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO<sub>5</sub>), de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
  - Vertido Industrial:  
Debe señalarse la casilla correspondiente a vertido industrial, marcando además uno de los cinco tipos: vertido con sustancias peligrosas, vertido de piscifactoría, vertido de aguas de refrigeración, vertido de aguas de achique procedentes de actividades mineras o resto de vertidos industriales. Se consideran vertidos industriales con sustancias peligrosas aquellos que contengan alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Las sustancias implicadas se recogen en el Formulario 3.5. El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.
- (9) En principio este tipo de vertidos deben cumplimentar la Declaración de vertido simplificada. Solo se cumplimentará la Declaración General en caso de que el vertido no cumpla alguno de los requisitos establecidos en el artículo 253.1 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, es decir en el caso de que el núcleo de población no esté aislado y si tenga posibilidad de formar parte de una aglomeración urbana, en los términos del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

**En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACION DE VERTIDO  
(ART. 246.1 RDPH) (CONTINUACIÓN)**

FORMULARIOS DE LA DECLARACIÓN DE VERTIDO QUE SE CUMPLIMENTAN CON LA SOLICITUD (1)	
<input type="checkbox"/>	1.1. Actividad generadora: Vertidos Urbanos
<input type="checkbox"/>	1.2. Actividad generadora: Vertidos no Urbanos
<input type="checkbox"/>	2. Punto de Vertido
<input type="checkbox"/>	3.1. Caracterización del vertido: Aguas de Captación
<input type="checkbox"/>	3.2. Caracterización del vertido: Aguas Residuales Brutas
<input type="checkbox"/>	3.3. Caracterización del vertido: Aguas de Refrigeración
<input type="checkbox"/>	3.4. Caracterización del vertido: Caracterización General
<input type="checkbox"/>	3.5. Caracterización del vertido: Caracterización Especial
<input type="checkbox"/>	4. Descripción de las Instalaciones de Depuración y Evacuación y Elementos de Control
<input type="checkbox"/>	5. Proyecto de las obras e instalaciones de depuración o eliminación
<input type="checkbox"/>	5'.1. Caracterización del sistema de saneamiento
<input type="checkbox"/>	5'.2. Medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios
<input type="checkbox"/>	6. Afecciones a terceros
<input type="checkbox"/>	7.1. Inventario de Vertidos Industriales con Sustancias Peligrosas a Colectores
<input type="checkbox"/>	7.2. Plan de Saneamiento y Control de Vertidos a colectores y Programas de Reducción
<input type="checkbox"/>	8. Estudio Hidrogeológico Previo
<input type="checkbox"/>	9. Constitución de Comunidad de Usuarios de Vertido
Relación de Documentación Complementaria: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

RELACIÓN DE DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA (2)	
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la personalidad jurídica (Se aportará copia legalizada o bien original y fotocopia para su cotejo por el interesado).
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la representación legal (si se trata de personas jurídicas o si el solicitante de la autorización no es el interesado).
<input type="checkbox"/>	Diagrama de bloques resumido del proceso productivo.
<input type="checkbox"/>	Plano/ croquis de la ubicación del vertido.
<input type="checkbox"/>	Proyecto, suscrito por técnico competente de las obras e instalaciones de depuración o eliminación.
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la presentación de un proyecto de obras e instalaciones de depuración o eliminación ante el Organismo de
<input type="checkbox"/>	Documento/s sobre las medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de
<input type="checkbox"/>	Plano parcelario catastral para la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa o imposición de servidumbre de
<input type="checkbox"/>	Permiso del propietario de los terrenos que hayan de ocuparse.
<input type="checkbox"/>	Fotocopia del Reglamento, Ordenanza o regulaciones específicas de vertidos no domésticos al alcantarillado.
<input type="checkbox"/>	Estudio hidrogeológico previo en los casos de vertidos a aguas subterráneas.
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la presentación de un estudio hidrogeológico previo ante el Organismo de cuenca.
<input type="checkbox"/>	Documento acreditativo de programas de reducción de la contaminación por sustancias peligrosas.
<input type="checkbox"/>	Documento de constitución de la Comunidad de Usuarios de vertido.
<input type="checkbox"/>	

Si prefiere que la Administración obtenga en su nombre, consulte o verifique la siguiente documentación, marque las casillas correspondientes:

**Solicitante:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).
- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la titularidad de personas jurídicas puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

**Representante:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).

**Representación de personas jurídicas:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la escritura de apoderamiento o poderes de representación puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

**Acreditación de la propiedad:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a documentos catastrales y escrituras de propiedad puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O  
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

- (1) Diríjase a la tabla "Formularios a cumplimentar en la solicitud de autorización de vertido y en la declaración de vertido" para conocer los formularios que debe rellenar en función del tipo de vertido señalado en el apartado (8) de la primera hoja de la solicitud. Marque con una cruz los formularios que ha cumplimentado.
- (2) Señálese la documentación complementaria que se aporta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:		<b>Formulario 1.1</b>	
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

ACTIVIDAD GENERADORA Art. 246.2.a) RDPH		Formulario 1.1 VERTIDOS URBANOS						
A) POBLACIÓN GENERADORA DEL VERTIDO URBANO O ASIMILABLE A URBANO								
Nº de orden (1)	Procedencia de las aguas (Municipio, pedanía, distrito, etc.) (2)	Aglomeración Urbana a la que pertenece el municipio, pedanía, distrito, etc. (3)	Flujo de agua urbana Nº (4)	% Aguas Residuales Industriales (5)	Población de hecho (6)	Población estacional (7)	Periodo en que se contabiliza la Población estacional (8)	Población de hecho + Población estacional (9)
Total								

B) CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CADA POBLACIÓN			
Flujo de agua urbana Nº (10):	Carga contaminante en habitantes equivalentes (11):	Volumen de agua residual del flujo (m <sup>3</sup> /año):	
Composición de las aguas residuales (12)	<input type="checkbox"/> Urbana	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
¿Existen vertidos industriales autorizados o inventariados con sustancias peligrosas? (13)	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	¿Existe algún vertido indirecto que tenga especial incidencia para la calidad del medio receptor? (a los efectos del art.245.4 RDPH) (14)	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Vertidos indirectos con especial incidencia			
Nº Orden Procedencia (15)	Titular del vertido indirecto	¿Tiene sistema de depuración?	CNAE (16)



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 1.1

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de naturaleza urbana o asimilable a urbana.

**A) POBLACIÓN GENERADORA DEL VERTIDO URBANO O ASIMILABLE A URBANO**

- (1) Se numerará correlativamente cada una de las distintas procedencias de las aguas residuales (municipios, pedanías, distritos, etc.).
- (2) Se indicará el nombre del municipio, pedanía, distrito, etc. que origina las aguas residuales.
- (3) Se entiende por aglomeración urbana según el Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de Diciembre, la zona geográfica formada por uno o varios municipios, o por parte de uno o varios de ellos, que por su población o actividad económica constituya un foco de generación de aguas residuales urbanas que justifique su recogida y conducción a una instalación de depuración o a un punto de vertido final. En el caso de que los municipios, pedanías o distritos pertenezcan a una aglomeración urbana, se pondrá su nombre.
- (4) Se indicarán todos los flujos de aguas residuales, numerándolos correlativamente y separados por comas. Se entiende por flujo de aguas residuales cada uno de los efluentes procedentes de un mismo origen (municipio, pedanía, etc.) que sean claramente diferenciables. Estos flujos pueden ser de agua residual urbana, de escorrentía pluvial o de desbordamientos de sistemas de saneamiento. Los flujos de agua residual urbana y, generalmente, de escorrentía pluvial, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, deben ser conducidos a través de colectores u otros sistemas de recogida y transporte y converger en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 3.2 se solicita información sobre la composición de las aguas brutas (conjunto de flujos de agua residual) que son tratadas en una misma EDAR. Por otro lado, los flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, no necesitan ser conducidos y tratados en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 5.1 se solicita información sobre la caracterización del sistema de saneamiento en la que se genera el flujo de desbordamientos de sistemas de saneamiento.
- (5) En este apartado se indicará qué porcentaje del volumen total de aguas residuales de cada municipio, pedanía, distrito etc. es de origen industrial. Se entiende por aguas residuales industriales todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial.
- (6) Se compone de todas las personas que en el momento censal se encuentren en el territorio de referencia, bien en calidad de residentes presentes en el mismo o de transeúntes.
- (7) Se indicará el número de habitantes en los que se incrementa de forma estacional la población de hecho.
- (8) Se hará constar los meses del año en los que se produce un incremento de la población asociada al vertido.
- (9) Se hará constar la suma de las casillas correspondientes a los habitantes de hecho y la población estacional.

**B) CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CADA POBLACIÓN**

- (10) Para cada uno de los flujos identificados en el explicativo (4) se indicarán sus características. En el supuesto de que haya más de un flujo de aguas residuales se tendrán que cumplimentar tantas hojas del Formulario 1.1 como flujos haya, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado B).
- (11) El concepto de habitante equivalente se establece para expresar la carga contaminante de los vertidos de manera homogénea teniendo en cuenta no sólo la población, sino también las industrias de la zona o la cabaña ganadera existente. Por ello, el número de habitantes equivalentes es generalmente superior a la suma de población de hecho más la población estacional ya que se debe sumar, si existe, la carga contaminante de las industrias y la cabaña ganadera. Para calcular la carga contaminante en habitantes equivalentes en esos casos se tendrá en cuenta que un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO<sub>5</sub>) de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
- (12) Se deberá identificar para cada flujo si las aguas son de origen urbano o asimilables a urbano (caso general), si son aguas de escorrentía pluvial o si corresponden a desbordamientos de sistemas de saneamiento. Se debe marcar solo una casilla.
- (13) Se consideran sustancias peligrosas las enumeradas en el Formulario 3.5.
- (14) Indique si existen vertidos indirectos con especial incidencia para la calidad del medio receptor.
- (15) En el caso en el que existan vertidos indirectos a aguas superficiales con especial incidencia para la calidad del medio receptor se deberá indicar el municipio, pedanía, distrito etc. del que provienen, indicando el número de orden asignado al mismo en el apartado A) de este formulario.
- (16) Se debe indicar el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa. A tal efecto se puede consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

**En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular	DNI/NIF/NIE/Pasaporte	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración)	
Actividad	<b>Formulario 1.2</b>		
Municipio	Provincia	HOJA Nº	DE

ACTIVIDAD GENERADORA Art. 246.2.a) RDPH		Formulario 1.2 VERTIDOS NO URBANOS	
A) DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL			
CNAE (1)	Grupo (1):	Clase (1):	Título CNAE (1):
IPPC (2)	<input type="checkbox"/> No afecta <input type="checkbox"/> Sí afecta	Categoría IPPC (2):	Capacidad de producción o rendimiento (2):
Breve descripción de la actividad industrial desarrollada (3):			
Nº total de operarios:		Nº de horas por día de trabajo:	Nº de días de trabajo/año:

B) PROCEDENCIA DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6):						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6):						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6):						



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO  
AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 1.2

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de naturaleza no urbana (industrial).

#### A) DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

- (1) Para clasificar el vertido en función del Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) debe consultar la tabla del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- (2) Para confirmar si la actividad industrial está afectada por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC), debe consultar su Anejo 1. En caso de estar afectado se debe indicar con el mayor grado de detalle posible el número de la categoría IPPC en la que se encuentre englobada en dicho Anejo 1.  
La capacidad de producción o rendimiento sólo debe indicarse si en el Anejo 1 de la Ley IPPC existe un valor umbral que sea el factor limitante para que la actividad esté afectada por la Ley IPPC. La capacidad de producción o el rendimiento se expresará en las mismas unidades que aparecen en la Ley. Si un mismo titular realiza varias actividades de la misma categoría en la misma instalación o en el emplazamiento, se sumarán las capacidades de dichas actividades.
- (3) Si lo considera necesario puede adjuntar en la documentación complementaria un diagrama de bloques resumido del proceso productivo.

#### B) PROCEDENCIA DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

- (4) Se asignará un número correlativo a cada flujo de agua residual industrial. En el supuesto de que haya más de tres flujos de aguas residuales se tendrán que cumplimentar tantas hojas del Formulario 1.2 como sea necesario, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado B).
- (5) Para cada flujo de aguas residuales se señalará su composición, distinguiendo entre aguas de proceso, aguas de refrigeración, aguas asimilables a domésticas (de aseos, cocinas, etc.), aguas de escorrentía pluvial (o de lavados de superficies) y desbordamientos de sistemas de saneamiento. Los flujos de aguas de proceso, aguas de refrigeración, aguas asimilables a domésticas (de aseos, cocinas, etc.) y, generalmente, aguas de escorrentía pluvial (o de lavados de superficies), debido a sus características cuantitativas y cualitativas, deben ser conducidos a través de colectores u otros sistemas de recogida y transporte y converger en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 3.2 se solicita información sobre la composición de las aguas brutas (conjunto de flujos de agua residual) que son tratadas en una misma EDAR. Por otro lado, los flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, no necesitan ser conducidos y tratados en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 5.1 se solicita información sobre la caracterización del sistema de saneamiento en la que se genera el flujo de desbordamientos de sistemas de saneamiento.
- (6) Deberá realizarse una breve descripción de la procedencia de las aguas residuales, indicando la etapa de la actividad industrial en la que se originan.

**En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:			<b>Formulario 2</b>
Municipio:	Provincia:		HOJA Nº: DE:

PUNTO DE VERTIDO Art. 246.2.b) RDPH		Formulario 2 PUNTO DE VERTIDO		
PUNTO DE VERTIDO				
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...):
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:		Municipio:
		Paraje:		Localidad:
		Polígono (4):		Parcela (4):
		Coordenadas ETRS89 (5) X: Y:		Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31

En el caso de que haya más de un punto de vertido, utilice los cuadros siguientes:

PUNTO DE VERTIDO				
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...):
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:		Municipio:
		Paraje:		Localidad:
		Polígono (4):		Parcela (4):
		Coordenadas ETRS89 (5) X: Y:		Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31

PUNTO DE VERTIDO				
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...):
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:		Municipio:
		Paraje:		Localidad:
		Polígono (4):		Parcela (4):
		Coordenadas ETRS89 (5) X: Y:		Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 2

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, salvo que en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

#### PUNTO DE VERTIDO

- (1) En este apartado se consignarán tantos puntos de vertido como existan, asignándoles un número consecutivo.
- (2) Si el vertido se realiza mediante inyección sin percolación a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido directo e indicar la profundidad a la que se produce. Si se realiza mediante la filtración a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido indirecto.  
Si desconoce la Unidad hidrogeológica o acuífero afectado consulte a la Confederación Hidrográfica.
- (3) Adjunte un plano o croquis de la ubicación del vertido.
- (4) Indique la referencia catastral.
- (5) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (6) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.

**NOTA:** En el supuesto de que haya más de tres puntos de vertido se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.1

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de aguas de refrigeración-

**A) RED DE ABASTECIMIENTO**

- (1) En caso de existir más de una captación se asignará un número correlativo a cada una de ellas.
- (2) Se indicará el nombre de la captación o red de abastecimiento que conste en los planes urbanísticos del municipio.
- (3) Se indicará el consumo anual en m<sup>3</sup> de la red de abastecimiento que corresponda.
- (4) Se expresará en m<sup>3</sup>/día el consumo del mes en que esté previsto o se haya registrado un consumo mayor, identificando asimismo el mes del que se trata.

**B) CAPTACIONES DIRECTAS (CAUCE, CANAL, POZO, MANANTIAL, ETC.)**

- (5) En los supuestos en que haya una captación superficial se especificará el nombre del cauce, canal, embalse o elemento del dominio público hidráulico del cual se realiza la captación.
- (6) En los supuestos en que haya una captación subterránea se deberá indicar la Unidad Hidrogeológica, acuífero y profundidad de la extracción.
- (7) Se describirá la situación geográfica general de la captación (coordenadas UTM, numeración de la hoja 1/50.000) así como su localización (paraje, municipio, provincia y localidad). Para ello puede referirse a las instrucciones del Formulario 2.
- (8) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (9) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.
- (10) Se indicarán los datos correspondientes al volumen anual concedido expresado en m<sup>3</sup>, el consumo anual medio expresado en m<sup>3</sup>, el consumo diario máximo que se realice en el mes de mayor consumo en m<sup>3</sup>/día, y el o los meses de mayor consumo a lo largo del año.

**NOTA:** En el supuesto de que haya más de una captación directa se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

**C) PRETRATAMIENTO ANTES DEL USO DEL AGUA**

- (11) En el caso de que se realice un pretratamiento del agua de captación se hará una breve descripción del mismo indicando si se trata de una cloración, de la adición de alguicidas, fungicidas u otros biocidas o si se lleva a cabo algún otro tratamiento.

**D) CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE CAPTACIÓN**

- (12) Se debe de realizar una caracterización de las aguas procedentes de cada una de las captaciones. Se deberá de indicar el número de la captación objeto de caracterización. Será necesario rellenar tantas hojas de este Formulario 3.1 como captaciones haya, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado D).
- (13) Se debe indicar, mediante el número asignado en el Formulario 1.2 apartado B), qué flujo de aguas industriales se origina a partir del agua de esta captación. En caso de que el agua de esta captación se utilice en más de un proceso de refrigeración y se originen varios flujos diferenciados de aguas residuales, se indicarán los números de cada uno de los flujos separados por comas.
- (14) Se describirán los parámetros o sustancias susceptibles de ser alterados por el proceso generador del vertido o que puedan tener un valor alto en origen. Entre los parámetros a caracterizar se valorarán al menos pH y Sólidos en suspensión, y todos los que a criterio del peticionario se estimen oportunos.
- (15) Se deberá expresar el valor o la concentración media anual.

**En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.2

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido, excepto en el caso de vertidos de aguas de refrigeración ó vertidos de aguas de achique procedentes de actividades mineras (\*). Tampoco será necesario cumplimentar este formulario en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

#### CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES BRUTAS:

**NOTA:** Se entiende por aguas residuales brutas, las aguas cargadas de materias diversas provenientes de cualquier actividad humana antes de depuración. Habrá tantas aguas brutas como estaciones depuradoras de aguas residuales, o al menos una en caso de no existir depuración.

- (1) En el supuesto de que no haya ningún tipo de depuración en una Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR, la composición de las aguas residuales brutas y del vertido será la misma. En ese caso los parámetros o sustancias contaminantes, tenidos en cuenta al rellenar este formulario, así como sus valores deben coincidir con los correspondientes al Formulario 3.4 de caracterización general del vertido y en su caso, el Formulario 3.5 de caracterización de vertidos con sustancias peligrosas.
- (2) Existen tantas aguas brutas como estaciones depuradoras, o al menos una en caso de no existir depuración. Por tanto se deben rellenar tantos cuadros de caracterización como aguas brutas haya, numerando las aguas brutas de forma consecutiva para poder identificarlas en los siguientes formularios.
- (3) Si el origen de las aguas residuales es urbano o asimilable a urbano se identificarán todos los flujos de aguas residuales que van a ser tratados por la estación depuradora de aguas residuales, mediante los números de orden asignados en el Formulario 1.1 apartado A), separados por comas.  
Se debe indicar qué porcentaje del volumen de las aguas brutas es de origen industrial. Se entiende por aguas residuales industriales todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial.
- (4) En caso de aguas de origen industrial se identificarán todos los flujos de aguas residuales que van a ser tratados por la estación depuradora de aguas residuales, mediante los números asignados en el Formulario 1.2 apartado B), separados por comas.
- (5) Se especificarán los parámetros o sustancias contaminantes característicos de la actividad generadora del vertido, en concreto los que hacen referencia a temperatura, pH, Sólidos en suspensión, DBO<sub>5</sub>, DQO, Aceites y grasas, Amonio, Nitrógeno Kjeldahl, Nitratos, N-total, Fósforo total y otros que a criterio del peticionario sean necesarios.  
En los supuestos en que haya varios flujos de aguas residuales brutas que vayan a parar a una misma EDAR, la caracterización reflejará las características del agua de entrada a la depuradora, siendo esta la mezcla de todos los flujos de aguas residuales.
- (6) Se deberá indicar el valor medio diario de cada parámetro o sustancia contaminante, así como la unidad en que se expresa.

(\*). También puede cumplimentarse dicho formulario en el caso de vertidos de aguas de achique procedentes de actividades mineras.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.3

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario solamente deben completarlo los solicitantes de autorizaciones de vertido de aguas de refrigeración.

#### A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

- (1) Debe señalarse el origen de las aguas a verter identificándolas mediante el N° de flujo de agua residual asignado en el Formulario 1.2. En el supuesto de que el vertido provenga de más de un flujo de aguas residuales se indicarán en la casilla todos los números de los diferentes flujos separados por comas.
- (2) La caracterización del vertido se realiza en lo que se denomina punto de control que es aquél donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la estación depuradora de aguas residuales EDAR si existe, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección. Debe completarse un formulario para cada punto de control.
- (3) Las aguas se incorporan al medio receptor en lo que se denomina punto de vertido. El punto de control puede ser diferente al de vertido para facilitar el acceso para las tareas de vigilancia e inspección. En general el punto de control se encontrará dentro de la instalación y será accesible mediante una arqueta o sistema similar, mientras que el punto de vertido puede tener difícil acceso debido a la vegetación de las márgenes, o al hecho de encontrarse sumergido, etc. Entre el punto de control y el punto de vertido no debe de haber más que una red de evacuación, sin ninguna alteración del efluente depurado, de modo que las características del efluente se mantengan inalteradas entre ambos puntos.

Es posible que para facilitar la evacuación al medio receptor, los efluentes que provienen de varios puntos de control se agrupen a través de una red de evacuación para verterse al medio receptor en un único punto de vertido final. En ningún caso esto supondrá una dilución del vertido, ya que el condicionado de la autorización de vertido será exigible en el punto de control. Se deben rellenar tantos formularios de caracterización de vertido como puntos de control haya, independientemente del número de puntos de vertido final. Se deberá indicar el número del punto de vertido (según la numeración asignada en el Formulario 2 asociado al punto de control).

#### B) VERTIDO DE AGUAS DE REFRIGERACIÓN

- (4) Al efecto de calcular el canon de control de vertidos (Anexo IV, apartado D del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) se deberá responder a estas preguntas.

**En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.4

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido, excepto en el caso de vertidos de aguas de refrigeración y en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

#### A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

- (1) Debe señalarse el origen de las aguas a verter identificándolas mediante el N° de flujo de agua residual asignado en el Formulario 1.1. En el supuesto de que el vertido provenga de más de un flujo de aguas residuales se indicarán en la casilla todos los números de los diferentes flujos separados por comas.
- (2) De la misma manera que en el caso anterior, si el origen es industrial, hay que especificar el flujo o flujos de agua residual industrial de los que proviene, identificándolos mediante la numeración utilizada en el Formulario 1.2.
- (3) Se deben identificar las aguas brutas que se tratan en la estación depuradora mediante el número de las aguas brutas asignado en el Formulario 3.2.
- (4) La caracterización del vertido se realiza en lo que se denomina punto de control, que es aquél donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la estación depuradora de aguas residuales EDAR si existe, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección. Debe completarse un formulario para cada punto de control.
- (5) Las aguas se incorporan al medio receptor en lo que se denomina punto de vertido. El punto de control puede ser diferente al de vertido para facilitar el acceso para las tareas de vigilancia e inspección. En general el punto de control se encontrará dentro de la instalación y será accesible mediante una arqueta o sistema similar, mientras que el punto de vertido puede tener difícil acceso debido a la vegetación de las márgenes, o al hecho de encontrarse sumergido, etc. Entre el punto de control y el punto de vertido no debe haber más que una red de evacuación, sin ninguna alteración del efluente depurado, de modo que las características del efluente se mantengan inalteradas entre ambos puntos.  
Es posible que para facilitar la evacuación al medio receptor, los efluentes que provienen de varios puntos de control se agrupen a través de una red de evacuación para verterse al medio receptor en un único punto de vertido final. En ningún caso esto supondrá una dilución del vertido, ya que el condicionado de la autorización de vertido será exigible en el punto de control. Se deben rellenar tantos formularios de caracterización de vertido como puntos de control haya, independientemente del número de puntos de vertido final. Se deberá indicar el número del punto de vertido (según la numeración asignada en el Formulario 2 asociado al punto de control).
- (6) Se debe indicar el valor o la concentración de cada uno de los parámetros o sustancias contaminantes en sus unidades correspondientes así como de todos aquellos otros parámetros para los que el titular considere necesario solicitar autorización salvo para las sustancias peligrosas que deben indicarse en el Formulario 3.5. La carga se expresará en unidades de masa por unidad de tiempo o de producción (ejemplo kg/día, kg/t de producción...) para todos los parámetros excepto para pH, temperatura, conductividad, y color.

#### B) VERTIDO DE PISCIFACTORÍAS

- (7) Al efecto de calcular el canon de control de vertidos (Anexo IV, apartado D del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) se deberá responder a esta pregunta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:			Formulario 3.5
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO Art. 246.2.c) RDPH	Formulario 3.5 CARACTERIZACIÓN ESPECIAL
Punto de control Nº:	Punto de vertido asociado Nº:

### A) SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES

CAS (1)	Sustancia prioritaria y otros contaminantes (2)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
15972-60-8	Alacloro				
120-12-7	Antraceno				
1912-24-9	Atrazina				
71-43-2	Benceno				
32534-81-9	Difeniléteres bromados (Pentabromodifenileter; congéneres nº 28, 47, 99, 100, 153 y 154)				
7440-43-9	Cadmio y sus compuestos				
56-23-5	Tetracloruro de carbono				
85535-84-8	Cloroalcanos C <sub>10-13</sub>				
470-90-6	Clorfenvinfos				
2921-88-2	Clorpirifós (Clorpirifós etilo)				
309-00-2	Aldrina				
60-57-1	Dieldrina				
72-20-8	Endrina				
465-73-6	Isodrina				
No aplicable	DDT total				
50-29-3	p,p'- DDT				
107-06-2	1,2 - Dicloroetano				
75-09-2	Diclorometano				
117-81-7	Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)				
330-54-1	Diurón				
115-29-7	Endosulfán				
206-44-0	Fluoranteno				
118-74-1	Hexaclorobenceno				
87-68-3	Hexaclorobutadieno				
608-73-1	Hexaclorociclohexano				
34123-59-6	Isoproturón				
7439-92-1	Plomo y sus compuestos				
7439-97-6	Mercurio y sus compuestos				
91-20-3	Naftaleno				
7440-02-0	Níquel y sus compuestos				
84852-15-3	Nonilfenoles (4-Nonilfenol)				
140-66-9	Octilfenol [4-(1,1',3,3'- tetrametilbutil)fenol]				
608-93-5	Pentaclorobenceno				
87-86-5	Pentaclorofenol				
50-32-8	Benzo(a)pireno				
205-99-2	Benzo(b)fluoranteno				
207-08-9	Benzo(k)fluoranteno				
191-24-2	Benzo(g,h,i)perileno				
193-39-5	Indeno (1,2,3-cd)pireno				
122-34-9	Simazina				
127-18-4	Tetracloroetileno				
79-01-6	Tricloroetileno				
36643-28-4	Compuestos de tributilestaño (Catión de tributilestaño)				
12002-48-1	Triclorobencenos				
67-66-3	Triclorometano				
1582-09-8	Trifluralina				



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.5

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario se debe completar cuando el vertido contenga alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

#### CARACTERIZACIÓN ESPECIAL DEL VERTIDO

- (1) CAS: Número de registro del Chemical Abstract Services.
- (2) Sustancias reguladas en el Anexo I del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	Formulario 3.5 (continuación)		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

A) SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (continuación)					
CAS (1)	Sustancia prioritaria y otros contaminantes (2)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
115-32-2	Dicofol				
1763-23-1	Acido perfluoro-octanosulfónico y sus derivados (PFOS)				
124495-18-7	Quinoxifeno				
No aplicable	Dioxinas y compuestos similares				
74070-45-5	Aclonifeno				
42576-02-3	Bifenox				
28159-98-0	Cibutrina				
52315-07-8	Cipermetrina				
62-73-7	Diclorvós				
No aplicable	Hexabromociclodecano (HBCDD)				
76-44-8/ 1024-57-3	Heptacloro y epóxido de heptacloro				
886-50-0	Terbutrina				

B) SUSTANCIAS PREFERENTES					
CAS (1)	Sustancia preferente (3)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
100-41-4	Etilbenceno				
108-88-3	Tolueno				
71-55-6	1, 1, 1 - Tricloroetano				
1330-20-7	Xileno (Σ isómeros orto, meta y para)				
5915-41-3	Terbutilazina				
7440-38-2	Arsénico				
7440-50-8	Cobre				
18540-29-9	Cromo VI				
7440-47-3	Cromo				
7782-49-2	Selenio				
7440-66-6	Zinc				
74-90-8	Cianuros totales				
16984-48-8	Fluoruros				
108-90-7	Clorobenceno				
25321-22-6	Diclorobenceno (Σ isómeros orto, meta y para)				
51218-45-2	Metolacoloro				



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.5  
continuación

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario se debe completar cuando el vertido contenga alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

#### CARACTERIZACIÓN ESPECIAL DEL VERTIDO

- (1) CAS: Número de registro del Chemical Abstract Services.
- (2) Sustancias reguladas en el Anexo I del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- (3) Sustancias reguladas en el Anexo II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 4

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

**NOTA:** Si hay más de una instalación de depuración, se rellenarán tantas hojas del apartado A) como instalaciones haya. Se debe tener en cuenta que este apartado A) está formado por dos hojas, de modo que para cada instalación se deben rellenar ambas.

**A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN:**

- (1) En el caso de que exista más de una Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR, se numerarán correlativamente, rellenando un apartado A) por cada estación. Se señalará si la planta es existente o está en proyecto, indicando su nombre así como la propiedad de la misma. Se indicará su situación tanto por su referencia catastral (polígono y parcela) como por sus coordenadas UTM.
- (2) En el caso de vertidos de naturaleza urbana cuya carga contaminante sea mayor o igual a 2.000 habitantes equivalentes, se deberá indicar el código oficial de la EDAR.  
Si desconoce el código oficial de la EDAR consulte a la Confederación Hidrográfica.
- (3) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (4) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.
- (5) Se identificará al gestor responsable de la planta si lo hubiera, indicando su razón social, un teléfono de contacto y el fax. Para los vertidos municipales, en los supuestos en que no sea posible identificar el teléfono y el fax se indicará el del Servicio Municipal de Aguas correspondiente.
- (6) Se deberá señalar el tipo de depuración específico de la EDAR.
- (7) Se deben identificar, según la numeración dada en el Formulario 3.2, las aguas residuales brutas que van a tratarse en la EDAR.
- (8) La capacidad máxima de depuración se expresará además en habitantes equivalentes solo en el caso de vertidos industriales biodegradables.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:			<b>Formulario 4 (continuación)</b>
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN (continuación)		
III) DIAGRAMA DEL PROCESO DE DEPURACIÓN (1)		
IV) DESVÍOS (BY-PASS) (2)		
¿Tiene la instalación posibilidad de desviar caudales de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Nº de by-pass o desvíos de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas :
Explicar brevemente porqué se realizan los desvíos y bajo qué circunstancias:		
V) MEDIDAS DE SEGURIDAD (3)		
Indicar brevemente las medidas de seguridad previstas para evitar vertidos accidentales (fuente de energía alternativa, tanques de retención, cubeta de recogida de reboses, etc.):		
VI) DESTINO DE LOS FANGOS (4)		
Indicar brevemente el destino de los fangos (gestor autorizado, vertedero municipal, etc.):		
VII) ELEMENTOS DE CONTROL		
Punto de control Nº (5):	Punto de vertido asociado Nº (6):	
Descripción de la propuesta de elementos de control y ubicación (arqueta de toma de muestras, facilidades de acceso, aforo de caudales; etc.) (7):		



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 4  
continuación

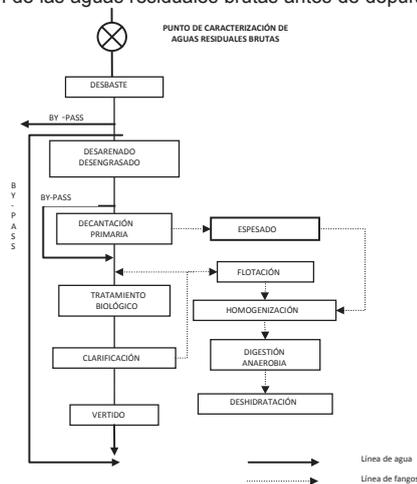
**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

NOTA: Si hay más de una instalación de depuración, se rellenarán tantos apartados A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN como instalaciones haya. Se debe tener en cuenta que este apartado A está formado por VII apartados, de modo que para cada instalación se deben rellenar todos.

**A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN (continuación):**

- (1) Se realizará un diagrama escueto del proceso de depuración indicando las fases y etapas del mismo. Debe señalarse el punto correspondiente a la caracterización de las aguas residuales brutas antes de depuración, realizada en el Formulario 3.2. A modo de ejemplo se incluye el siguiente diagrama:



- (2) En este apartado se identificará si la Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR tiene o no posibilidad de desviar los caudales de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas al medio receptor, explicando en caso afirmativo cuándo se realiza y cuál es el motivo que los origina, indicando el lugar dentro de la instalación de depuración donde se encuentra situado el desvío. En este caso se deberá cumplimentar el Formulario 5'. No será necesario cumplimentar el Formulario 5' cuando el efluente es desviado sin pasar por alguna etapa del tratamiento para después incorporarse nuevamente a la línea en algún punto aguas abajo.
- (3) Se indicarán las medidas de seguridad establecidas en la EDAR con el fin de evitar vertidos accidentales al medio receptor como por ejemplo tanques de retención, cubetas de recogida de reboses, etc.
- (4) Se indicará el lugar donde van a ir destinados los fangos producidos por la EDAR. Debe señalarse si son gestionados por un gestor autorizado, si son depositados en vertedero municipal, etc.  
A tal efecto se entiende por gestor autorizado toda persona física o jurídica cuya actividad principal sea la eliminación, valorización o almacenamiento intermedio de residuos peligrosos, para la cual precisa de la oportuna autorización administrativa.
- (5) Se indicará el número del punto de control que corresponda a las aguas tratadas en la EDAR según la numeración dada en los Formularios 3.3 y 3.4.
- (6) Se indicará el número del punto de vertido que corresponda a las aguas tratadas en la EDAR según la numeración dada en los Formularios 3.3 y 3.4.
- (7) Se realizará una breve descripción de los elementos de control de las instalaciones de depuración, de los sistemas de medición de caudal y de toma de muestras, indicando si existen instalaciones habilitadas al efecto y detallando la forma de acceso a dichos elementos de control.

**En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	<b>Formulario 4 (continuación)</b>		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

## B) SISTEMA DE EVACUACIÓN AL MEDIO RECEPTOR (1)

--



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

**FORMULARIO 4**  
continuación

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

#### **B) SISTEMA DE EVACUACIÓN AL MEDIO RECEPTOR**

(1) Se debe dibujar un cuadro o diagrama que resuma la información definida en los formularios de la Declaración cumplimentados anteriormente: Procedencia de las aguas residuales, Puntos de caracterización de las aguas residuales brutas, Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, Puntos de control, Puntos de vertido asociado y los Sistemas de evacuación previstos.

En el diagrama se deben indicar los números asignados en los formularios anteriores a los elementos siguientes:

- Procedencia de las aguas residuales
- Flujos de aguas residuales
- Aguas residuales Brutas
- Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales
- Puntos de Control
- Puntos de Vertido

Si el destino del vertido son las aguas subterráneas, se acotará la zona no saturada con un corte hidrogeológico adecuado.

Se deben utilizar los ejemplos de diagramas incluidos en las Instrucciones Generales para cumplimentar la Solicitud y la Declaración de vertido.

**En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	<b>Formulario 5</b>		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN Art. 246.2.e) RDPH		Formulario 5 PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN	
¿Aporta proyecto suscrito por técnico competente? (1)		<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Titulo del Proyecto:			
Nombre del Autor del Proyecto:	Fecha de redacción:	¿Obra en poder de la Confederación Hidrográfica el proyecto? (2)  <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	¿Es una modificación de un proyecto que obre en poder de la Confederación Hidrográfica? (3)  <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

#### PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN

- (1) El Reglamento del Dominio Público Hidráulico exige la presentación de un proyecto de las obras e instalaciones de depuración o eliminación que, en su caso, fueran necesarias para que el grado de depuración del vertido sea el adecuado para la consecución de los valores límite de emisión del vertido, teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental determinadas para el medio receptor. Dicho Proyecto debe estar suscrito por un técnico competente.
- (2) Si existe un Proyecto que obre en poder del Organismo de cuenca, se deberá aportar el documento que lo acredite, no siendo necesario presentar el proyecto nuevamente.
- (3) En el caso de que el Proyecto aportado sea una modificación de un proyecto realizado con anterioridad y que obre en poder de la Confederación Hidrográfica, se deberá responder afirmativamente a esta pregunta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

<b>DECLARACION DE VERTIDO</b>	
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: N° de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:	<b>Formulario 5.1</b>
Municipio:	HOJA N°: DE:
	Provincia:

**Formulario 5.1  
CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO**

Nº del punto de vertido del desbordamiento (1)	Nombre del Medio Receptor (2)	Situación del punto de vertido del desbordamiento				Tipo de Sistema de Saneamiento	Ubicación del punto de vertido del desbordamiento (4)	Tipo de desbordamiento (5)	
		Provincia	Municipio	Localidad	Coordenadas ETRS89 (3)				
					UTM X (6 dígitos)				UTM Y (7 dígitos)
						<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Sin infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación	<input type="checkbox"/> Sin cámara de retención <input type="checkbox"/> Con cámara de retención	
						<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo <input type="checkbox"/> Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin cámara de retención <input type="checkbox"/> Con cámara de retención	
						<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo <input type="checkbox"/> Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin cámara de retención <input type="checkbox"/> Con cámara de retención	
						<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo <input type="checkbox"/> Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin cámara de retención <input type="checkbox"/> Con cámara de retención	

Diagrama del Sistema de Saneamiento (6):



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca.

#### A) CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO DEL DESBORDAMIENTO

- (1) En este apartado se deben consignar tantos puntos de vertido de desbordamientos como existan, asignándoles un número ordinal consecutivo en orden ascendente, desde aguas abajo del sistema de saneamiento hacia aguas arriba. Se considera punto de de vertido desbordamiento aquel donde se incorporan al medio receptor los desbordamientos de las aguas procedentes de un sistema de saneamiento ya sea unitario o separativo en un episodio de lluvia.
- (2) Se debe indicar el nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc.).
- (3) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (4) En caso de que se haya marcado "intermedio en EDAR", no será necesario cumplimentar el Formulario 5'.1.B ni el Formulario 5'.1.C.
- (5) En caso de que se haya marcado "con infraestructura de regulación", se procederá a rellenar el Formulario 5'.1.B. También se procederá a rellenar el Formulario 5'.1.B en los casos en los que el propio colector realice las funciones de retención de volúmenes de aguas residuales y de regulación de caudales.
- (6) Se debe dibujar un diagrama del sistema de saneamiento donde se indiquen explícitamente todos los puntos de vertido de desbordamiento.

**NOTA:** En el supuesto de que haya más de cuatro puntos de vertido de desbordamiento se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1  
continuación

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca, que hayan marcado "con infraestructura de regulación" en el Formulario 5'.1.A), así como en los casos en los que el propio colector realiza las funciones de retención de volúmenes de aguas residuales y de regulación de caudales. No será necesario cumplimentar este formulario cuando se haya marcado "intermedio en EDAR" en el Formulario 5'.1.A).

#### B) DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE REGULACIÓN

- (1) En este apartado se deben consignar tantas infraestructuras de regulación como existan, asignándolas un número consecutivo.
- (2) Se debe indicar el número del punto de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que está asociado a la infraestructura de regulación.
- (3) Se debe indicar el volumen máximo por unidad de tiempo que pasa por la sección de entrada y de salida de la infraestructura de regulación, así como la velocidad máxima de salida de la infraestructura de regulación.
- (4) Se deben indicar las normas o instrucciones técnicas en las que se ha basado el diseño de la infraestructura de regulación. Asimismo, se debe señalar el número de desbordamientos anuales, la dilución alcanzada, las características del episodio lluvioso o las condiciones para calcular los caudales y tiempo de retención, etc. Se adjuntarán los proyectos de diseño de las mismas.

**NOTA:** En el supuesto de que haya más de ocho infraestructuras de regulación se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



<b>DECLARACION DE VERTIDO</b>	
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:
Actividad:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Municipio:	<b>Formulario 5.1 (continuación)</b>
Provincia:	HOJA Nº: DE:

DESbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia Art. 246.2.e), 246.3.c) y Disp. Ad. 2ª 1 RDPH		Formulario 5.1 (continuación) CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO							
Nombre del área drenada asociada al desbordamiento (1)	Superficie de la cuenca vertiente			Nº de los puntos de vertido del desbordamiento asociados (2)	Colector o colectores de procedencia		Carga contaminante de diseño (h-e) (5)	Población (habitantes)	
	Superficie bruta drenada (ha)	% Superficie impermeable	Coefficiente de escorrentía medio		Nombre o identificador del colector o colectores	Caudal máximo de diseño (L/s) (3)		Caudal máximo en tiempo seco (L/s) (4)	Población de hecho (6)



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1  
continuación

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca. No será necesario cumplimentar este formulario cuando se haya marcado "intermedio en EDAR" en el Formulario 5'.1.A).

### C) CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DRENADA ASOCIADA AL DESBORDAMIENTO

- (1) Se debe indicar la denominación del área drenada asociada al desbordamiento.
- (2) Se deben indicar todos los puntos de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que están asociados al área drenada. En caso de existir más de un punto de vertido del desbordamiento, se indicarán todos ellos separados por comas.
- (3) El caudal máximo de diseño incluye la totalidad de las aguas residuales generadas en la zona atendida por la red (tanto las urbanas como las industriales), además de las aguas de lluvia, así como las aguas de infiltración. Si existe algún punto o puntos de vertido del desbordamiento situados aguas arriba, el caudal máximo de diseño debe tener en cuenta el caudal o caudales máximos de diseño de los colectores o instalaciones de evacuación ubicados en las estructuras con puntos de vertido del desbordamiento situados aguas arriba, y añadir la totalidad de las aguas residuales, las escorrentías de agua de lluvia y las aguas de infiltración que se capten en la subárea drenada ubicada aguas abajo de los referidos puntos de vertido del desbordamiento.
- (4) El caudal máximo o caudal punta en tiempo seco será el caudal máximo de la suma de las aguas residuales y las aguas de infiltración.
- (5) En el caso de vertidos urbanos o asimilables a urbanos, se consignará la carga contaminante de diseño. El concepto de habitante equivalente se establece para expresar la carga contaminante de los vertidos de manera homogénea teniendo en cuenta no sólo la población, sino también las industrias de la zona o la cabaña ganadera existente. Por ello, el número de habitantes equivalentes es generalmente superior a la suma de población de hecho más la población estacional ya que se debe sumar, si existe, la carga contaminante de las industrias y la cabaña ganadera. Para calcular la carga contaminante en habitantes equivalentes en esos casos se tendrá en cuenta que un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO<sub>5</sub>) de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
- (6) Se compone de todas las personas que se encuentran en el territorio de referencia, bien en calidad de residentes presentes en el mismo o de transeúntes.
- (7) Se debe indicar el número de habitantes en los que se incrementa de forma estacional la población de hecho.

**NOTA:** En el supuesto de que haya más de siete áreas drenadas asociadas al desbordamiento se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



<b>DECLARACION DE VERTIDO</b>	
Titular:	DN/NIF/NIE/Pasaporte:
Actividad:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Municipio:	Provincia:
	Formulario 5.2
	HOJA Nº:
	DE:

A) CONJUNTO DE MEDIDAS (1)	Formulario 5.2		Fecha prevista para su implantación
	Definido	Implantado	
<b>DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA</b> <b>Art. 246.2.e) y 246.3.c) RDPH</b>	<b>MEDIDAS, ACTUACIONES E INSTALACIONES PARA LIMITAR LA CONTAMINACIÓN POR DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA</b>		
1. Descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento (2)			
2. Actuaciones para controlar la contaminación (3)			
2.1. Programa de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.2. Medidas para la eliminación de desbordamientos de sistema de saneamiento en tiempo seco	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.3. Medidas para la maximización de la capacidad de almacenamiento en la red de saneamiento	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.4. Medidas para la maximización de caudales transportados a EDAR para tratamiento	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.5. Programa de vigilancia y caracterización de los desbordamientos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.6. Medidas para la reducción de la contaminación en desbordamientos de sistemas de saneamiento	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.7. Medidas para limitar la presencia de sólidos y flotantes en desbordamientos de sistemas de saneamiento	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.8. Otras actuaciones (especificar):	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
3. Cronograma de ejecución de las actuaciones (4)			



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.2

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, incluidos en los siguientes grupos:

- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 2.000 h-e,
- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos industriales,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 50.000 h-e,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos industriales regulados por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de 2.000 a 50.000 h-e que viertan en una zona declarada de baño.

No obstante, el Organismo de cuenca podrá requerir motivadamente a los solicitantes no incluidos en ninguno de los grupos anteriores, en función de la magnitud del desbordamiento y de su afección a los objetivos ambientales del medio receptor, la cumplimentación de este formulario.

Este formulario deberá cumplimentarse teniendo en cuenta las normas técnicas que dicte el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en las que se especifiquen y desarrollen los procedimientos de diseño de las obras e instalaciones para la gestión de las aguas de escorrentía, en aplicación del artículo 259.ter.3 del RDPH.

#### A) CONJUNTO DE MEDIDAS

- (1) Para todos los sistemas de saneamiento, se deben redactar y aprobar uno o varios documentos específicos recogiendo las medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación producida por desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia.
- (2) La descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento comprenderá un estudio y análisis de la información existente, un control del sistema de saneamiento (en caso de ser necesario) y la modelización del sistema de saneamiento.
- (3) Se deben entregar fichas resumen de las actuaciones previstas, así como esquemas y planos descriptivos de las mismas.
- (4) Se debe presentar un cronograma de las actuaciones propuestas para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia. Se reproducirán las fechas previstas en el apartado 2, añadiendo aquella información sobre fases relevantes para la ejecución de las medidas.

**En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.2  
continuación

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, incluidos en los siguientes grupos:

- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 2.000 h-e,
- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos industriales,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 50.000 h-e,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos industriales regulados por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de 2.000 a 50.000 h-e que viertan en una zona declarada de baño.

No obstante, el Organismo de cuenca podrá requerir motivadamente a los solicitantes no incluidos en ninguno de los grupos anteriores, en función de la magnitud del desbordamiento y de su afección a los objetivos ambientales del medio receptor, la cumplimentación de este formulario.

Este formulario deberá cumplimentarse teniendo en cuenta las normas técnicas que dicte el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en las que se especifiquen y desarrollen los procedimientos de diseño de las obras e instalaciones para la gestión de las aguas de escorrentía, en aplicación del artículo 259.ter.3 del RDPH.

**B) ELEMENTOS DE CONTROL DE LAS MEDIDAS, OBRAS E INSTALACIONES PARA LIMITAR LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA**

- (1) Se deben describir los elementos de control de las medidas, obras e instalaciones consideradas para limitar la contaminación producidas por los desbordamientos en los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia (adjunte la documentación necesaria que lo acredite).
- (2) En este apartado se deben consignar tantos elementos de control como existan, asignándoles un número consecutivo.
- (3) Se deben indicar todos los puntos de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que están asociados al elemento de control. En caso de existir más de un punto de vertido del desbordamiento, se indicarán todos ellos separados por comas.
- (4) Se debe incluir una breve descripción del elemento de control: caudalímetro, limnómetro, medidor en continuo de determinados parámetros de contaminación, tomamuestra automático para mediciones discretas, etc.
- (5) Se debe indicar el objetivo del elemento de control: medición del caudal, medición de niveles, caracterización de la contaminación, etc.
- (6) Se debe indicar la ubicación del elemento de control.

**NOTA:** En el supuesto de que haya más de siete elementos de control se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

**En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 6

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deberá completarse si se solicita la imposición de servidumbre forzosa de acueducto o de declaración de utilidad pública, a los efectos de expropiación forzosa.

#### **AFECCIONES A TERCEROS**

Debe adjuntar como documentación complementaria el plano del parcelario catastral donde se sitúen los terrenos a ocupar de forma temporal o permanente. Las fincas a ocupar se identificarán sobre dicho plano asignándole a cada una de ellas un número de orden correlativo que se corresponderá con el referido en este formulario.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.





MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 7.1

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario será de aplicación en el caso de solicitudes presentadas por Entidades Locales o Comunidades Autónomas. Solamente se rellenará en los supuestos en que haya flujos de agua residual en los que la presencia de sustancias peligrosas sea significativa. El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido de manera significativa es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

#### INVENTARIO DE VERTIDOS INDUSTRIALES CON SUSTANCIAS PELIGROSAS A COLECTORES

- (1) Se deberá indicar el municipio, pedanía, distrito etc. del que proviene cada uno de los vertidos indirectos a colectores, mediante el número de orden asignado al mismo en el apartado A) del Formulario 1.1.
- (2) Relación de los vertidos indirectos de sustancias peligrosas a colectores, indicando el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa así como su descripción o título del CNAE. A tal efecto se debe consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.  
Se identificará asimismo el titular del vertido.
- (3) Se expresará el caudal correspondiente a estos vertidos de sustancias peligrosas a colectores en m<sup>3</sup>/día y m<sup>3</sup>/año. En el caso de existir un caudal autorizado se deberá indicar éste.
- (4) Sustancias que figuran en el Formulario 3.5 contenidas en el vertido y cuya concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	<b>Formulario 7.2</b>		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

INVENTARIO DE VERTIDOS INDUSTRIALES A COLECTORES, PLAN DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE VERTIDOS Art. 246.3.a) b) RDPH	Formulario 7.2 PLAN DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE VERTIDOS A COLECTORES Y PROGRAMAS DE REDUCCIÓN
--	---

A) REGLAMENTOS, ORDENANZAS O REGULACIONES DE VERTIDO					
¿Existen Reglamentos, Ordenanzas o Regulaciones de aplicación a vertidos no domésticos al alcantarillado? (1)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	En caso afirmativo indicar (2)	Publicación Oficial:	Número:	Fecha:

B) PLANES DE SANEAMIENTO Y CONTROL A COLECTORES					
¿Existen algún plan de saneamiento a nivel estatal, autonómico, provincial, u otros donde se encuentren englobadas las instalaciones de depuración y evacuación existentes o propuestas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	En caso afirmativo indicar (3)	Nombre:	Administración que lo aprueba:	Vigencia:

C) PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR SUSTANCIAS PELIGROSAS (4)		
Nombre del Programa de Reducción de la Contaminación (5):	Sustancia	Porcentaje de reducción

Fuentes de la contaminación (sector, industrias afectadas, tipo de vertido, etc.) (6):

Objetivos del programa (7):

Zona geográfica de aplicación del programa (8):	Año en que se aprobó el programa:	Año en que vencerá el programa:	Obligatoriedad del programa <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
---	-----------------------------------	---------------------------------	---

Breve descripción del nuevo programa previsto (en su caso) (9):



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 7.2

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario será de aplicación en el caso de solicitudes presentadas por Entidades Locales o Comunidades Autónomas.

**A) REGLAMENTOS, ORDENANZAS O REGULACIONES DE VERTIDO**

- (1) Se hará constar la existencia o no de regulación específica sobre vertidos no domésticos a las redes de colectores o al alcantarillado.
- (2) En caso afirmativo se hará constar su publicación oficial, el número de publicación y la fecha de publicación, adjuntando copia de la misma.

**B) PLANES DE SANEAMIENTO Y CONTROL A COLECTORES**

- (3) En caso afirmativo se hará constar su nombre, la administración que lo ha aprobado y su periodo de vigencia.

**C) PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR SUSTANCIAS PELIGROSAS**

- (4) Sustancias que figuran en el Formulario 3.5.
- (5) Se incluirá el nombre del programa de reducción de la contaminación en caso de que exista, indicando sobre qué sustancias se lleva a cabo y señalando los porcentajes de reducción previstos para dichas sustancias.
- (6) Se deben indicar las fuentes de contaminación sobre las que se aplica el programa. El programa puede ser de aplicación a un sector industrial, a un tipo de vertido o a una industria o conjunto de industrias.
- (7) Se identificarán los fines perseguidos con la implantación del programa de reducción tal como consten en el mismo.
- (8) Se identificará la zona geográfica a la que se aplicará el programa de reducción. Estos programas podrán ser de aplicación a todo el municipio, a una zona determinada del mismo o tener carácter supramunicipal aplicándose a una zona de la comunidad autónoma, etc. Asimismo se identificará el año en el que se aprobó el programa, el año en el que terminará, indicando si su aplicación es obligatoria.
- (9) En los supuestos en que a la finalización del programa esté previsto un nuevo programa, se deberá realizar una breve descripción del mismo.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	<b>Formulario 8</b>		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVIO Art. 258 RDPH	Formulario 8 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVIO		
¿Aporta Estudio Hidrogeológico Previo suscrito por técnico competente? (1) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
Titulo del Estudio Hidrogeológico:			
Nombre del Autor del Estudio Hidrogeológico:	Fecha de redacción:	¿Obra en poder de la Confederación Hidrográfica el estudio? (2) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	¿Es una modificación de un estudio que obre en poder de la Confederación Hidrográfica? (3) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 8

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido cuyo destino sean las aguas subterráneas. También deberán completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido que se realicen en cauces con régimen intermitente de caudal y que no llegue a alcanzar una corriente permanente, cuando éste sea considerado como vertido indirecto a las aguas subterráneas mediante filtración a través del suelo.

#### ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVIO

El estudio hidrogeológico previo según hace referencia el artículo 258 del RDPH contemplará, como mínimo, el estudio de las características hidrogeológicas de la zona afectada, el eventual poder depurador del suelo y subsuelo, los riesgos de contaminación y de alteración de la calidad de las aguas subterráneas por el vertido. Asimismo, determinará si, desde el punto de vista medioambiental el vertido en esas aguas es inocuo y constituye una solución adecuada.

- (1) El Reglamento del Dominio Público Hidráulico exige la presentación de un Estudio Hidrogeológico Previo. Dicho estudio debe estar suscrito por un técnico competente.
- (2) Si existe un estudio hidrogeológico que obre en poder del Organismo de Cuenca, se deberá aportar el documento que lo acredite, no siendo necesario presentar el estudio nuevamente.
- (3) En el caso de que el estudio hidrogeológico aportado sea una modificación de un estudio realizado con anterioridad y que obre en poder de la Confederación Hidrográfica, se deberá responder afirmativamente a esta pregunta.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	<b>Formulario 9</b>		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO ART. 253.3 Y 253.4 RDPH		Formulario 9 CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO	
¿Está constituida la Comunidad de Usuarios de Vertido?	<input type="checkbox"/> Sí	Fecha de aprobación de estatutos y constitución de la Comunidad de Usuarios de Vertido (1):	
	<input type="checkbox"/> No	¿Se encuentra en trámite? (2) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
		Nº de Expediente (2):	
		Fecha de inicio del expediente de solicitud (2):	



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 9

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

Este formulario debe rellenarse cuando no exista un titular único de la actividad causante del vertido, por ejemplo polígonos industriales, urbanizaciones y otras agrupaciones sin personalidad jurídica.

#### CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO

- (1) En caso afirmativo se marcará la casilla correspondiente, consignando la fecha de aprobación de los correspondientes estatutos y se aportará documento acreditativo de su constitución.
- (2) En el supuesto de que no se haya constituido en Comunidad de Usuarios de Vertido, se deberá indicar si se encuentra o no en trámite de constitución. En caso de encontrarse en trámite se hará constar la fecha de inicio del expediente de Solicitud de constitución ante la Confederación Hidrográfica así como su número de expediente.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.

## ANEXO III



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

--	--	--	--	--	--

**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACION DE VERTIDO (1)  
VERTIDO URBANO O ASIMILABLE DE POBLACIÓN INFERIOR A 250 HABITANTES EQUIVALENTES (2)**

1. DATOS DEL TITULAR (3)	
Nombre y apellidos o razón social:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:

2. DATOS DEL DOMICILIO SOCIAL (4)			
Domicilio:			Código postal:
Paraje/Lugar/Polígono:			
Provincia:	Municipio:	Localidad:	
Correo electrónico:	Teléfono:	Fax:	

3. DATOS DEL REPRESENTANTE (5)		
Nombre y apellidos:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	
Cargo:		
Correo electrónico:	Teléfono:	Fax:

4. DATOS RELATIVOS A LA NOTIFICACIÓN (6)	
Nombre y apellidos o razón social:	
<input type="checkbox"/> Correo electrónico:	<input type="checkbox"/> Dirección electrónica habilitada:
<input type="checkbox"/> Dirección Postal:	

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal (LOPD), la Confederación Hidrográfica del ....., le informa que sus datos se incluirán en sus ficheros generales. Podrá ejercitar el derecho de acceso, rectificación, oposición y cancelación de sus datos en la Secretaría General de la Confederación Hidrográfica del .....

5. SOLICITA (7)		
<input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN DE VERTIDO URBANO O ASIMILABLE DE POBLACIÓN INFERIOR A 250 HABITANTES EQUIVALENTES  <input type="checkbox"/> REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO  N° DE EXPEDIENTE:	OTRAS SOLICITUDES (8)	<input type="checkbox"/> IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE FORZOSA DE ACUEDUCTO  <input type="checkbox"/> DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA  <input type="checkbox"/> CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO PRIVATIVO DE LAS AGUAS  <input type="checkbox"/>

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Firma del Titular       Firma del Representante

Nombre \_\_\_\_\_, con DNI/NIE/Pasaporte \_\_\_\_\_

**Sr./Sra. Presidente/a de la Confederación Hidrográfica del ...**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O  
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

- (1) Los titulares de los vertidos de naturaleza urbana o asimilable procedentes de núcleos aislados de población inferior a 250 habitantes equivalentes y sin posibilidad de formar parte de una aglomeración urbana, en los términos del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, podrán presentar esta declaración de vertido simplificada (artículo 253 RDPH).
  - (2) Se considera habitante equivalente la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO5), de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
  - (3) Se consideran Titulares de la Solicitud de autorización de vertido:
    - Quienes la promuevan como titulares de derechos o intereses legítimos individuales o colectivos.
    - Las asociaciones y organizaciones representativas de intereses económicos y sociales como titulares de intereses legítimos colectivos en los términos que la Ley reconozca.
  - (4) Se harán constar los datos descriptivos de localización a efectos jurídicos, calle o plaza, nº, escalera, puerta, provincia, teléfono, correo electrónico, etc.
  - (5) El artículo 32 de la Ley 30/1992 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, LRJPAC, señala en cuanto a la representación:
    - Los interesados con capacidad de obrar podrán actuar por medio de representante, entendiéndose con éste las actuaciones administrativas, salvo manifestación expresa en contra del interesado.
    - Cualquier persona con capacidad de obrar podrá actuar en representación de otra ante las Administraciones Públicas

Deberá acreditarse la representación mediante declaración personal del peticionario o aportando en la Relación de Declaración Complementaria copia legalizada del apoderamiento o bien original y fotocopia para su cotejo en el Organismo de Cuenca. La falta o insuficiente acreditación de la representación no impedirá que se tenga por realizada la solicitud de autorización de vertido o revisión, siempre que se aporte aquella o se subsane el defecto dentro del plazo de diez días que deberá conceder al efecto el órgano administrativo, o de un plazo superior cuando las circunstancias del caso así lo requieran.

Es posible prescindir de la presentación de los documentos mencionados cuando se haya dado el consentimiento para que, en la tramitación del expediente, los datos relativos a dicha documentación puedan ser consultados (artículo 35.f) de la Ley 30/1992, LRJPAC, Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos, LAECSP, y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, LOPD).
  - (6) Indicar el medio de comunicación preferente o lugar a efectos de notificaciones. Los usuarios de sistemas electrónicos (correo electrónico y dirección electrónica habilitada) pueden consultar sus derechos y la defensa de los mismos en el Título Primero de la Ley 11/2007, LAECSP. Asimismo, los medios de comunicación telemáticos mencionados anteriormente deberán cumplir los requisitos jurídicos y técnicos que identifican el Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley LAECSP y la Orden PRE/878/2010, de 5 de abril, por la que se establece el régimen del sistema de dirección electrónica habilitada previsto en el artículo 38.2 del Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre. Si no se disponen de medios telemáticos que cumplan los requisitos de la legislación vigente será necesario identificar la dirección postal que permita las notificaciones relacionadas con la solicitud planteada. Se intentará utilizar el medio de comunicación preferente que el ciudadano indique en la medida de lo posible y dentro de los límites que, en función de la naturaleza de la información a transmitir, la normativa vigente impone.
  - (7) El peticionario debe señalar obligatoriamente si su solicitud es para una nueva autorización de vertido o para la revisión de una autorización existente. En este último caso debe consignar el número de expediente de la autorización de vertido a revisar.
  - (8) Si se requiere la imposición de servidumbre forzosa de acueducto o la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa, se deberá marcar la casilla que corresponda, siendo imprescindible rellenar el Formulario 6 de la Declaración General al objeto de identificar los propietarios afectados. En este caso, debe adjuntar como documentación complementaria el plano del parcelario catastral donde se sitúen los terrenos a ocupar de forma temporal o permanente. Las fincas a ocupar se identificarán sobre dicho plano asignándoles a cada una de ellas un número de orden correlativo que se corresponderá con el referido en este formulario.
- En los casos en que se solicite además una concesión de aprovechamiento privativo de aguas, se deberá marcar también dicha casilla, siendo necesario asimismo presentar la documentación requerida para obtener dicha concesión.

**En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACION DE VERTIDO  
VERTIDO URBANO O ASIMILABLE DE POBLACION INFERIOR A 250 HABITANTES EQUIVALENTES  
(CONTINUACIÓN)**

DOCUMENTACIÓN QUE SE APORTA (1)
<input type="checkbox"/> Documento que acredita la personalidad jurídica (se aportará copia legalizada o bien original y fotocopia para su cotejo por el Organismo).
<input type="checkbox"/> Documento que acredita la representación legal (si se trata de personas jurídicas o si el solicitante de la autorización no es el interesado). Debe aportar copia legalizada o bien original y fotocopia para su cotejo por el Organismo.
<input type="checkbox"/> Plano/ croquis de la ubicación del vertido.
<input type="checkbox"/> Memoria descriptiva de las instalaciones de depuración y evacuación del vertido.
<input type="checkbox"/> Proyecto de las instalaciones de depuración y evacuación del vertido.
<input type="checkbox"/> Plano parcelario catastral para la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa o imposición de servidumbre de acueducto.
<input type="checkbox"/> Permiso del propietario de los terrenos que hayan de ocuparse.
<input type="checkbox"/>

**Si prefiere que la Administración obtenga en su nombre, consulte o verifique la siguiente documentación, marque las casillas correspondientes:**

**Solicitante:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).
- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la titularidad de personas jurídicas puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

**Representante:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).

**Representación de personas jurídicas:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la escritura de apoderamiento o poderes de representación puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

**Acreditación de la propiedad:**

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a documentos catastrales y escrituras de propiedad puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O  
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

**SOLICITUD**  
**continuación**

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

(1) Señálese la documentación complementaria que se aporta.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...  
COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO SIMPLIFICADA			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:		HOJA Nº:	DE:
Municipio:		Provincia:	

A) POBLACIÓN GENERADORA DEL VERTIDO URBANO O ASIMILABLE A URBANO				
Procedencia del vertido				
<input type="checkbox"/> Población dispersa	<input type="checkbox"/> Núcleo urbano	<input type="checkbox"/> Urbanización	<input type="checkbox"/> Vivienda	<input type="checkbox"/> Otros
Nombre de los núcleos, poblaciones, urbanización, vivienda, otros:	Población de hecho (1):	Población estacional (2):	Periodo en que se contabiliza la Población estacional (3):	Carga contaminante en habitantes equivalentes (4):
¿Recibe aguas residuales industriales? (5)		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	% aguas residuales industriales:

B) PUNTO DE VERTIDO			
Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, etc.):
	Aguas subterráneas (6)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:
Situación donde se produce el vertido (7)	Provincia:		Municipio:
	Localidad:		
	Paraje:		
	Polígono (8):		Parcela (8):
Coordenadas ETRS89 (9) X: Y:		Huso de Coordenadas ETRS89 (9): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (10):

C) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO			
Parámetro (11)	Valor (11)	Unidades (11)	% reducción (11)
Volumen de vertido		m <sup>3</sup> /año	
Sólidos en suspensión		mg/L	
DBO5		mg/L O <sub>2</sub>	
DQO		mg/L O <sub>2</sub>	



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O  
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

DECLARACIÓN  
SIMPLIFICADA

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

- (1) Se compone de todas las personas que en el momento censal se encuentren en el territorio de referencia, bien en calidad de residentes presentes en el mismo o de transeúntes.
- (2) Se indicará el número de habitantes en los que se incrementa de forma estacional la población de hecho.
- (3) Se hará constar los meses del año en los que se produce un incremento de la población asociada al vertido.
- (4) En este tipo de vertidos y con carácter general los habitantes equivalentes coincidirán con los habitantes de hecho. El concepto de habitante equivalente se establece para expresar la carga contaminante de los vertidos de manera homogénea teniendo en cuenta no sólo la población, sino también las industrias de la zona o la cabaña ganadera existente. Por ello, el número de habitantes equivalentes es generalmente superior a la suma de población de hecho más la población estacional ya que se debe sumar, si existe, la carga contaminante de las industrias y la cabaña ganadera. Para calcular la carga contaminante en habitantes equivalentes en esos casos se tendrá en cuenta que un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO<sub>5</sub>) de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
- (5) En este apartado se indicará si existen aguas residuales industriales que se incorporan al vertido. En caso afirmativo se expresará su porcentaje respecto al volumen total anual del vertido. Se entiende por aguas residuales industriales todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial.
- (6) Si el vertido se realiza mediante inyección sin percolación a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido directo e indicar la profundidad a la que se produce. Si se realiza mediante la filtración a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido indirecto.  
Si desconoce la Unidad hidrogeológica o acuífero afectado consulte a la Confederación Hidrográfica.
- (7) Adjunte un plano o croquis de la ubicación del vertido.
- (8) Indique la referencia catastral.
- (9) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (10) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.
- (11) La caracterización del vertido se puede expresar bien en concentración bien en porcentaje de reducción alcanzado después del tratamiento de depuración.

**En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

DECLARACION DE VERTIDO SIMPLIFICADA			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:		HOJA Nº:	DE:
Municipio:		Provincia:	

D) DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DEPURACIÓN Y EVACUACIÓN				
Instalación	<input type="checkbox"/> En proyecto Fecha prevista de ejecución:	Tipo	<input type="checkbox"/> Fosa séptica <input type="checkbox"/> Tanque Imhoff <input type="checkbox"/> Sistema de infiltración <input type="checkbox"/> Otros (especificar)	¿Aporta memoria o proyecto de las instalaciones de depuración? (1) <input type="checkbox"/> Memoria <input type="checkbox"/> Proyecto
	<input type="checkbox"/> Existente Año de construcción:			
Breve descripción de las instalaciones de depuración y evacuación:				

E) CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO (2)		
¿Está constituida la Comunidad de Usuarios de Vertido?	<input type="checkbox"/> Sí	Fecha de aprobación de estatutos y constitución de la Comunidad de Usuarios de Vertido (3):
	<input type="checkbox"/> No	¿Se encuentra en trámite? (4) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		Nº de Expediente (4):
		Fecha de inicio del expediente de solicitud (4):



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL ...

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O  
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

DECLARACIÓN  
SIMPLIFICADA  
continuación

**Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas**

- (1) Para viviendas aisladas cuyo sistema de depuración de aguas residuales previsto sea de tipo modular prefabricado, el folleto explicativo que suele acompañar a este tipo de sistemas podrá tener la consideración de memoria descriptiva.  
En caso de que se disponga de proyecto de las instalaciones, se adjuntará como documentación complementaria.
- (2) Este apartado debe rellenarse cuando no exista un titular único de la actividad causante del vertido, por ejemplo urbanizaciones y otras agrupaciones sin personalidad jurídica.
- (3) En caso afirmativo se marcará la casilla correspondiente, consignando la fecha de aprobación de los correspondientes estatutos y se aportará documento acreditativo de su constitución.
- (4) En el supuesto de que no se haya constituido en Comunidad de Usuarios de Vertido, se deberá indicar si se encuentra o no en trámite de constitución. En caso de encontrarse en trámite se hará constar la fecha del inicio del expediente de Solicitud de constitución ante la Confederación Hidrográfica así como su número de expediente.

**En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrama.es](http://www.magrama.es)) o la de la Confederación Hidrográfica.**

## **ANEXO II:**

### **Solicitud de suministro eléctrico EDAR**

Remite: Apartado de Correos 61269 - 28080 - Madrid



INDEPRO AVILA 2000 S.L.  
Avda PORTUGAL, 45 esc. DCH, 4º 3

05001 AVILA

Fecha: 08.03.2017

**Referencia:** 9034784192  
**Asunto:** Solicitud de suministro de energía  
**Potencia Solicitada:** 250,000 kW  
**Localización:** Plgo 4 MOMBELTRAN - AVILA

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indica las condiciones en la que será atendida su solicitud:

- ✓ **Propuesta Técnico-Económica** Con estudio informativo por el que se fijan las condiciones Técnico-Económicas, para la ejecución por su parte de la infraestructura eléctrica, según el R.D. 1048/2013.
- ✓ **Planos** Planos relativos a la solicitud (punto de conexión, infraestructura eléctrica a realizar, detalle instalaciones existentes, etc.)
- ✓ **Anexo de Especificaciones Técnico Administrativas para obras ejecutadas por el solicitante** Que recoge las condiciones para la realización de infraestructura eléctrica por el solicitante.

El plazo de validez de esta propuesta es de 6 meses, a partir de la fecha de este escrito. Transcurrido dicho plazo, las presentes condiciones no serán válidas, debiéndose realizar una nueva solicitud. La modificación de las características de su solicitud puede implicar un nuevo estudio técnico-económico de las condiciones, por lo que toda variación deberá ser aceptada expresamente.

Si de acuerdo con la presente información estuvieran interesados en el citado suministro, les rogamos nos lo comuniquen, indicando la referencia que aparece en el encabezado, a fin de considerar en firme su petición y remitirles la propuesta definitiva, previa presentación por su parte de la documentación solicitada en la propuesta Técnico Económica.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración les agradeceremos se pongan en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico [acometidas@iberdrola.es](mailto:acometidas@iberdrola.es) o en el teléfono **900171171**.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.



RUPERTO ESPINA

Jefe Distribución Zona Salamanca-Avila-Zamora

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
SUMINISTRO PRINCIPAL**

**Referencia: 9034784192**

**Fecha: 08/03/2017**

**CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:**

Potencia Solicitada: 250,000 kW.

Tensión: 15.000 V.

**PUNTO DE CONEXIÓN:**

La entrega de energía se hará a 15.000 V., según lo señalado en el plano adjunto en las proximidades del apoyo 9086 en L-5 "Cinco Villas" de la STR 4804 "Ramacastañas".

Los valores de cortocircuito en dicho punto serán:

- Intensidad Trifásica: 12,5 kA
- Intensidad Monofásica: 1 kA

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:**

Según lo establecido en RD 1048/2013, la infraestructura eléctrica será realizada a su costa, debiendo tener en cuenta las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas, la Normativa Oficial, los Manuales Técnicos de Distribución y las Normas Particulares, oficialmente aprobados.

- Red subterránea de alta tensión
- Red aérea de alta tensión
- Centro/s de transformación

Una vez aportada la información anteriormente indicada y tras la apertura del expediente definitivo se valorarán los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones y que serán realizados por esta empresa distribuidora al ser ésta la propietaria de dicha red y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro.

**PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:**

De acuerdo con la normativa vigente las instalaciones de distribución eléctrica ejecutadas deberán de quedar en propiedad de esta empresa distribuidora, libres de cargas y gravámenes. En caso de que sean realizadas por ustedes y tras la aceptación del correspondiente documento de cesión, esta empresa distribuidora será la nueva titular de dichas instalaciones siendo responsable de su operación y mantenimiento.

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
SUMINISTRO PRINCIPAL**

**Referencia: 9034784192**

**Fecha: 08/03/2017**

---

**Queda pendiente de valorar en el expediente definitivo el resto de conceptos aplicables a esta solicitud.**

**Para continuar con la tramitación de la solicitud y para que podamos realizar el presupuesto con las condiciones definitivas les rogamos nos aporten la documentación requerida pendiente y nos comuniquen la aceptación del punto de conexión, indicando en ámbos casos la referencia del expediente que consta en el encabezado.**

**TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:**

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

**INFORMACIÓN DE CONTACTO:**

**Dirección de correo electrónico: [acometidas@iberdrola.es](mailto:acometidas@iberdrola.es)  
Teléfono: 900171171**

Ejemplar para el solicitante

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
SUMINISTRO PRINCIPAL**

**Referencia: 9034784192**

**Fecha: 08/03/2017**

---

**CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:**

Potencia Solicitada: 250,000 kW.

Tensión: 15.000 V.

**PUNTO DE CONEXIÓN:**

La entrega de energía se hará a 15.000 V., según lo señalado en el plano adjunto en las proximidades del apoyo 9086 en L-5 "Cinco Villas" de la STR 4804 "Ramacastañas".

Los valores de cortocircuito en dicho punto serán:

- Intensidad Trifásica: 12,5 kA
- Intensidad Monofásica: 1 kA

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS:**

Según lo establecido en RD 1048/2013, la infraestructura eléctrica será realizada a su costa, debiendo tener en cuenta las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas, la Normativa Oficial, los Manuales Técnicos de Distribución y las Normas Particulares, oficialmente aprobados.

- Red subterránea de alta tensión
- Red aérea de alta tensión
- Centro/s de transformación

Una vez aportada la información anteriormente indicada y tras la apertura del expediente definitivo se valorarán los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones y que serán realizados por esta empresa distribuidora al ser ésta la propietaria de dicha red y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro.

**PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:**

De acuerdo con la normativa vigente las instalaciones de distribución eléctrica ejecutadas deberán de quedar en propiedad de esta empresa distribuidora, libres de cargas y gravámenes. En caso de que sean realizadas por ustedes y tras la aceptación del correspondiente documento de cesión, esta empresa distribuidora será la nueva titular de dichas instalaciones siendo responsable de su operación y mantenimiento.

**PROPUESTA DE CONDICIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS  
SUMINISTRO PRINCIPAL**

Referencia: 9034784192

Fecha: 08/03/2017

---

Queda pendiente de valorar en el expediente definitivo el resto de conceptos aplicables a esta solicitud.

Para continuar con la tramitación de la solicitud y para que podamos realizar el presupuesto con las condiciones definitivas les rogamos nos aporten la documentación requerida pendiente y nos comuniquen la aceptación del punto de conexión, indicando en ámbos casos la referencia del expediente que consta en el encabezado.

*ACEPTACION DE PUNTO DE CONEXIÓN:*

FECHA:

FIRMA:

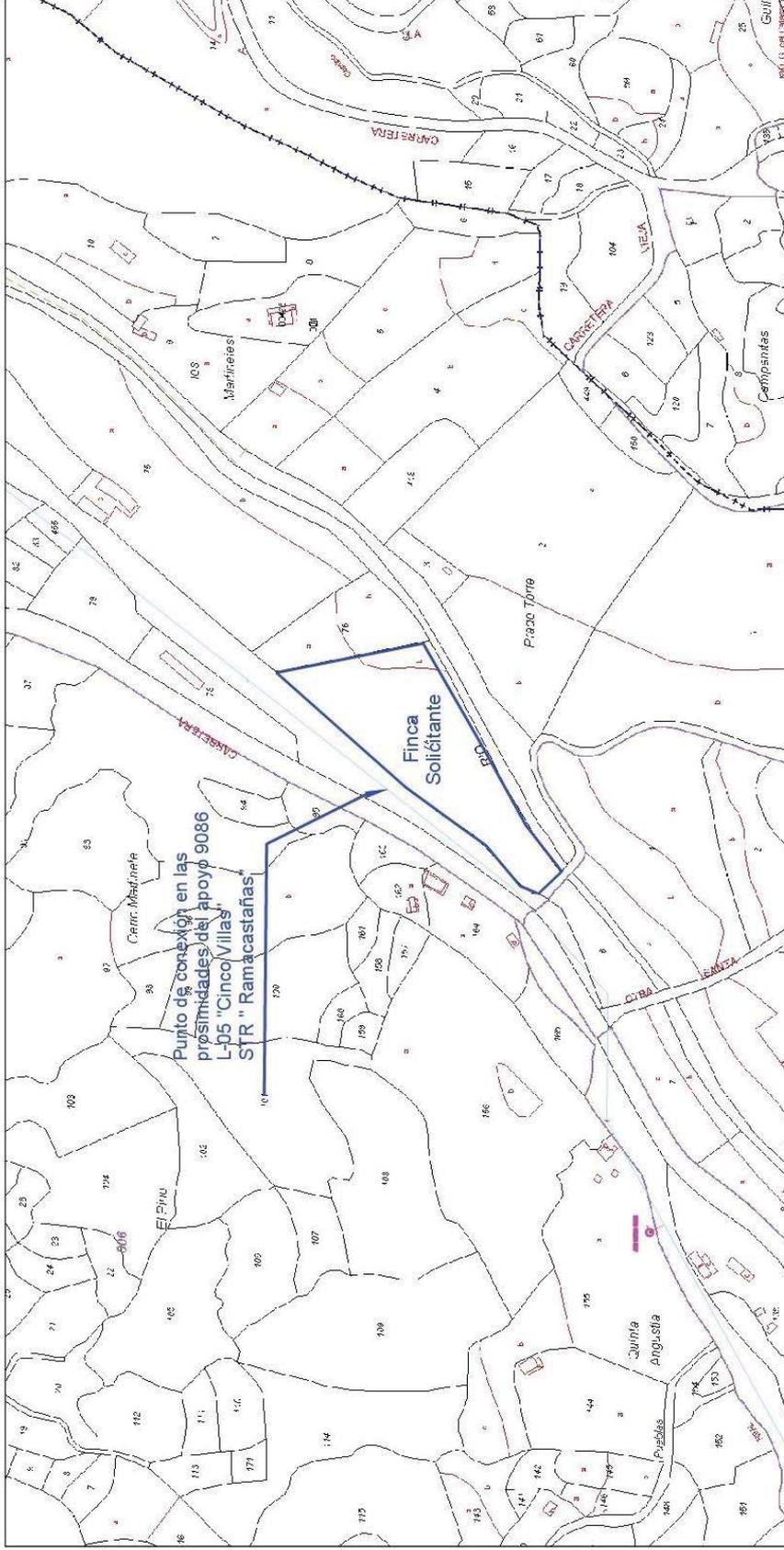
Firmado por: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES:

El firmante queda informado de la incorporación, en los ficheros propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., de los datos recogidos en la presente solicitud en relación con el suministro de energía eléctrica, con la única finalidad de gestionar la misma.

Según lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LO 15/1999), Vds. pueden ejercitar en todo momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición y cancelación de los datos personales, enviando un escrito a la Oficina del Cliente, Apartado de Correos nº504, 28001 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte.

Ejemplar duplicado para aceptación



**Escala:** 1 : 4131,8

**Hora:** 2:02

**Fecha:** 08 marzo 2017

**Notas:** Exp: 9034784192 Gestor: Fco Javier Ahijado

**IBERDROLA**

## **ANEXO III:**

### **Solicitud de suministro eléctrico Pozo de Bombeo**

#### **Santa Cruz del Valle**

Remite: Apartado de Correos 61269 - 28080 - Madrid



9035454783552107705001

INDEPRO AVILA 2000 S.L.  
Avda PORTUGAL, 45 esc. DCH, 4º 3

05001 AVILA

**Referencia: 9035454783**

Fecha: 21/07/2017

**Asunto:** Solicitud de suministro de energía para Grupo Bombeo, Riego por Goteo

**Potencia solicitada:** 3,464 kW

**Localización:** Plgo CUARENTA Y DOS, PARCELA 6, Bajo SANTA CRUZ DEL VALLE - AVILA

**CUPS:**ES0021000022329591TS

Muy Sres. nuestros:

En relación con el asunto de referencia, les adjuntamos la siguiente documentación, en la que se indican las condiciones para la atención de su solicitud:

≠ **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones y trabajos a realizar para poder atender su solicitud de suministro. Al mismo se acompañan los siguientes documentos:

- a) **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
- b) **Anexo de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
- c) **Guía de documentación** que deberá aportarse para la gestión del proyecto en cada una de sus fases (tramitación, obtención de permisos, ejecución, finalización y puesta en servicio)

≠ **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas. Este documento, junto con el documento para la aceptación de las condiciones informadas, se envía de manera separada<sup>1</sup> en otro documento con la misma referencia y fecha que éste.

El plazo de validez de esta propuesta es de **seis meses**, a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido su conformidad, será necesario realizar una nueva solicitud.

Si desean realizar alguna consulta o aclaración, o modificar las características de su solicitud, pueden ponerse en contacto con nosotros en la dirección de correo electrónico [acometidas@iberdrola.es](mailto:acometidas@iberdrola.es) o en el teléfono 900171171.

En la confianza de dar adecuada respuesta a su solicitud, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.



RUPERTO ESPINA

Jefe Distribución Zona Salamanca-Avila-Zamora

HERTIPIA

<sup>1</sup> Según lo establecido en el Art.25.3 del Real Decreto 1048/ 2013, de 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

**SUMINISTRO PRINCIPAL**

**Referencia: 9035454783**

**CUPS: ES0021000022329591TS**

**Fecha: 21/07/2017**

**CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:**

Potencia Solicitada: 3,464 kW.

Tensión: 3X400/230 V.

**PUNTO DE CONEXIÓN:**

La entrega de energía se hará a 3X400/230 V., según lo señalado en el plano adjunto.

Intensidad de cortocircuito: 20 kA

**CRITERIOS GENERALES**

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas<sup>2</sup>:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Usted puede elegir que estos trabajos sean ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted, o bien por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U..

**DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:**

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

<b>Conexión y Entronque</b>	
RABT SANTA CRUZ VALLE-1 (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)	
RABT SANTA CRUZ VALLE-1 (IMPORTE REPERCUTIBLE)	
<b>Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones</b>	
RABT SANTA CRUZ VALLE-1	

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

<b>Instalaciones de Extensión</b>	
RSBT SANTA CRUZ VALLE-1	
LINEA SUBT. BT CONDUCTOR 3(1X95) + 1X50 MM2	
METROS DE CANALIZACIÓN.	7,0 M

<sup>2</sup> Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

**SUMINISTRO PRINCIPAL**

**Referencia: 9035454783**

**CUPS: ES0021000022329591TS**

**Fecha: 21/07/2017**

METROS NUEVA LÍNEA	7,0 M
--------------------	-------

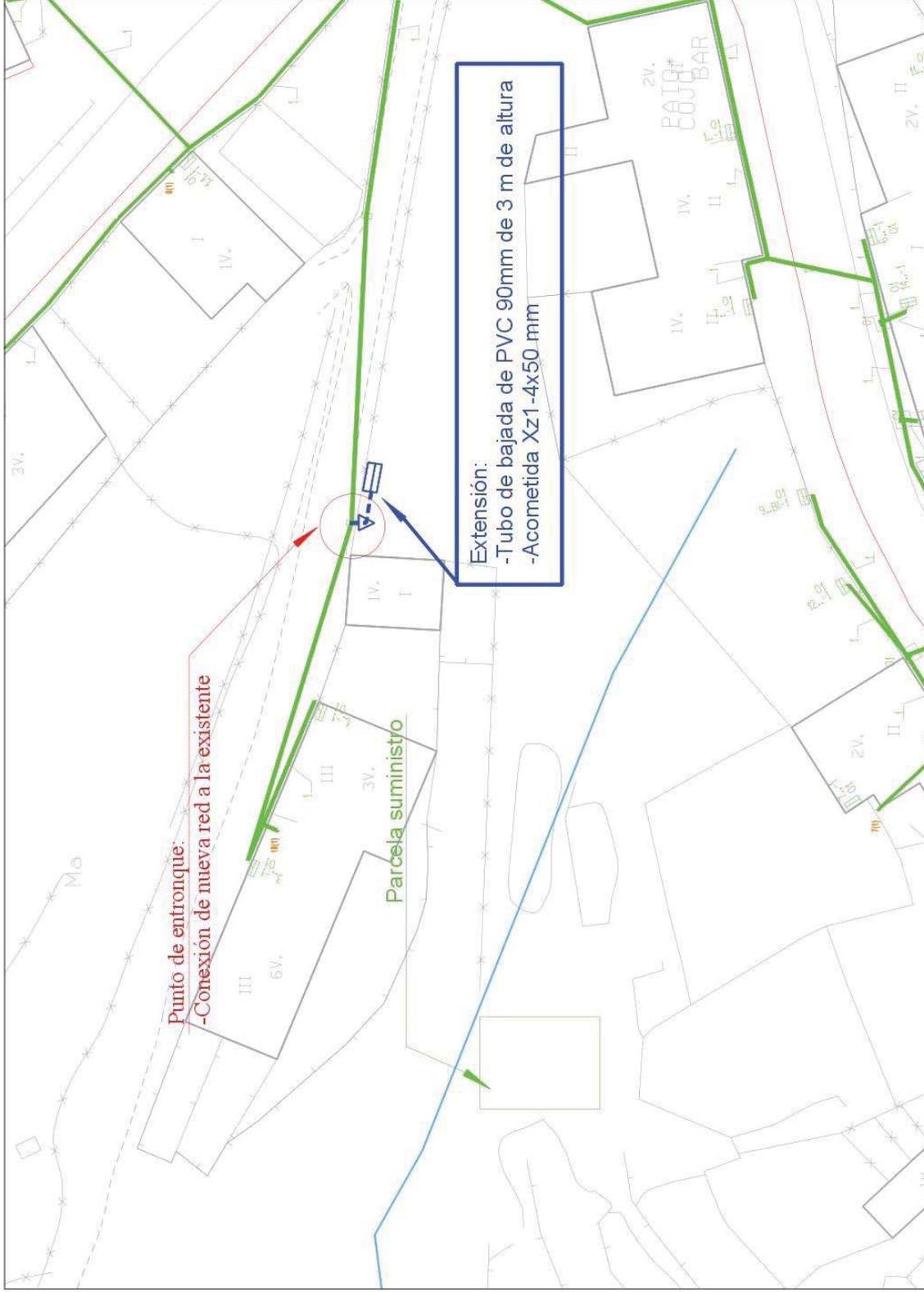
**PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:**

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, las instalaciones de nueva extensión de red que vayan a ser utilizadas por más de un consumidor deberán quedar en propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., libres de cargas y gravámenes. En caso de que sean realizadas por usted/es y tras la aceptación del correspondiente documento de cesión, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. será la nueva titular de dichas instalaciones siendo responsable de su operación y mantenimiento.

**OBSERVACIONES:**

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

- El paso aéreo/subterráneo desde el punto entronque se hará con tubo de PVC de 90 mm de 3 metros de altura.
- La derivación al equipo de medida se canalizará con tubo corrugado de 63 mm de diámetro desde la CPM hasta el tubo de paso de aéreo de aéreo a subterráneo y se tenderá cable tipo XZ1 0,6/1 KV 4 de 1x50mm AL, desde el módulo hasta la red de Baja Tensión, dejándolo conectado en el módulo con terminales preaislados bimetálicos de presión con tornillo fusible.
- Instalar módulo de protección y medida (CPM2-D4), con bases de fusibles BUC y pletina de neutro normalizada, empotrado en valla/fachada o sobre peana con hornacina de construcción, con acceso desde la vía pública.
- Necesario documento de cesión de las instalaciones.
- Necesario Certificado de Instalación Eléctrica, emitido por el Servicio Territorial de Industria de la JCyL en Ávila.
- Necesario documento de Permiso para la instalación de CPM en vía pública/parcela.



**Punto de entronque:**  
-Conexión de nueva red a la existente

Parcela suministrado

**Extensión:**  
-Tubo de bajada de PVC 90mm de 3 m de altura  
-Acometida Xz1-4x50 mm

**Notas:** 9035454783 Plgo CUARENTA Y DOS, PARCELA 6, Bajo SANTA CRUZ DEL VALLE AVILA CT: 040200500 L01 B2  
**IBERDROLA**

## **Anexo IV:**

### **Ministerio de Fomento**

### **Unidad de Carreteras en Ávila**

## **1ª Solicitud de Informe**



MINISTERIO DE FOMENTO  
UNIDAD DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ÁVILA  
Paseo de San Roque, 34  
05003 ÁVILA

Ávila, 16 de Agosto de 2017

Ministerio de Hacienda y Función  
Pública

Reg. Gral. de la Subdel.Gob. en  
Ávila

ENTRADA

MD Res: 00006392e1702145199

Fecha: 17/08/2017 12:49:09

Muy Sres. nuestros:

La empresa INDEPRO CONSULTORES DE INGENIRÍA, S.L., está realizando actualmente los trabajos para la redacción del Proyecto "Colectores y EDAR de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán", para la Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León, S.A.

Las obras a ejecutar que afectan a infraestructuras de su competencia se indican a continuación:

- 1.- Cruce subterráneo de una conducción de Polietileno de 315 mm. de diámetro en la carretera N-502 en el P.K. 63+850, mediante una perforación horizontal, en el casco urbano de Cuevas del Valle.
- 2.- Instalación de un colector de acero al carbono galvanizado, Ø315mm, grapeado al tablero del paramento aguas arriba del puente sobre el río Pasaderas.
- 3.- Instalación de un colector de acero al carbono galvanizado, Ø250mm, grapeado al tablero del paramento aguas abajo del puente sobre el río Pasaderas.
- 4.- Paralelismo en la carretera N-502, mediante un colector de PVC de 315 mm. de diámetro desde el P.K. 64+120 a P.K. 64+250, dentro del casco urbano de Cuevas del Valle.
- 4.- Instalación de un colector de PVC de 110 mm. de diámetro en la carretera N-502, desde P.K. 67+966 a P.K. 68+458, dentro del casco urbano de Mombeltrán. Varios tramos de este colector discurrirán bajo calzada.

Con el fin de llevar a cabo el mencionado Proyecto, nos dirigimos a ustedes para que nos hagan saber las condiciones en las que se deberán realizar las diferentes actuaciones anteriormente indicadas (perforación horizontal, grapeado de la conducción al tablero del puente y sección a adoptar en la zanja bajo calzada), con el fin de recabar toda la información disponible al respecto, de modo que en el Proyecto se contemple la solución más adecuada a dicha posible afección.

Avenida de Portugal, nº 45, Escalera Derecha, 4º/3- • 05001 Ávila  
Tel./Fax: 920 254 752 • E-mail: [oficina@indepro2000.es](mailto:oficina@indepro2000.es)  
C.I.F. B-05184759



Para facilitar la localización del ámbito de las obras contempladas en el Proyecto se adjuntan planos de planta, perfil y de detalle.

Nuestra dirección de envío es la siguiente:

INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L.  
Avda de Portugal 45, Esc. Dcha 4º-3  
05001 Ávila  
Tlfno./Fax 920 25 47 52  
E-Mail: [jnavas@indepro2000.es](mailto:jnavas@indepro2000.es)

Deseando nos faciliten dicha información en el menor plazo posible y agradeciendo de antemano su colaboración, les saluda atentamente.

Por INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L



Fdo.: Julián Navas Herranz

Avenida de Portugal, nº 45, Escalera Derecha, 4º/3- • 05001 Ávila  
Tel./Fax: 920 254 752 • E-mail: [oficina@indepro2000.es](mailto:oficina@indepro2000.es)  
C.I.F. B-05184759

## Contestación a 1ª solicitud de informe

 MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE FOMENTO  
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS  
DE CASTILLA Y LEÓN ORIENTAL  
ÁVILA  
- 5 NOV 2017  
ENTRADA SALIDA  
790

DIRECCIÓN GENERAL DE  
CARRETERAS  
DEMARCACIÓN DE  
CARRETERAS DEL ESTADO  
EN CASTILLA Y LEÓN  
ORIENTAL  
UNIDAD DE CARRETERAS  
EN ÁVILA

O F I C I O

S/REF: INDEPRO CONSULTORES DE  
N/REF: 959/17 INGENIERIA S.L  
FECHA: 03/11/17 Avda. de Portugal, nº 45 Esc. Dcha. 4ª-3  
05001-ÁVILA

**ASUNTO: INFORME SOBRE CONDICIONADO PARA EL PROYECTO "COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRAN".**

En fecha veintiuno de agosto del presente ha tenido entrada en esta Unidad de Carreteras, escrito de INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA S.L., en el cual solicitan condicionado sobre perforación horizontal, grapeado de colector de acero al tablero del puente sobre el río Pasaderas, e instalación de colector bajo calzada mediante zanja en la travesía de Mombeltrán, a lo que se informa lo siguiente:

- 1.-El cruce subterráneo de una conducción de polietileno de 315 mm. De diámetros en la carretera N-502 en el p.k. 63+850, mediante una perforación horizontal, en el casco urbano de Cuevas del Valle, sería autorizable según se establece en el artículo 94. f), del Reglamento General de Carreteras.
- 2.- la instalación de un colector de acero al carbono galvanizado de 315 mm de diámetro grapeado al tablero del parámetro aguas arriba del puente sobre el río Pasaderas e instalación de un colector de acero al carbono galvanizado de 250 mm de diámetro grapado al tablero del parámetro aguas abajo del puente sobre el río Pasaderas. En relación a la instalación de dichas conducciones al verse afectado el tablero del puente tendrán que presentar un estudio que deberá contener los cálculos relativos a la resistencia del tablero del puente como consecuencia del aumento de peso por las instalaciones y como le afecta a la estructura del mismo.

PASEO DE SAN ROQUE, 34  
05071 ÁVILA  
TEL.: 920 22 01 00  
FAX: 920 25 52 16

3.-Instalación de un colector de PVC de 110 mm. de diámetro en la carretera N-502, desde el p.k. 67+966 al 68+458, de los cuales 195 metros irán bajo la calzada. En cuanto al colector a instalar bajo la calzada no sería autorizable en base a lo establecido en el artículo 29.4 de la Ley 37/2015 de 29 de septiembre de Carreteras. "Sólo podrán realizarse obras, instalaciones u otros usos en la zona de dominio público cuando la prestación de un servicio público de interés general así lo exija, por encontrarse así establecido por una disposición legal o, en general, cuando se justifique debidamente que no existe otra alternativa técnica o económicamente viable, o con motivo de la construcción o reposición de accesos o conexiones autorizados." En el presente caso si existe otra alternativa, se podría llevar por otras calles del pueblo.

Es cuanto se puede informar sobre lo solicitado.

EL INGENIERO JEFE DE LA UNIDAD

Fdo.: Manuel María Llanes Blanco



## Autorización



MINISTERIO  
DE FOMENTO



DIRECCIÓN GENERAL DE  
CARRETERAS  
DEMARCACIÓN DE  
CARRETERAS DEL ESTADO  
EN CASTILLA Y LEÓN  
ORIENTAL  
UNIDAD DE CARRETERAS  
EN ÁVILA

O F I C I O

S/REF.

N/REF. 40/18

FECHA 13/03/2018

ASUNTO Constitución Depósito Previo

INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERIA S.L.  
Avda. De Portugal, nº 45. Esc. Dcha. 4º-3  
05001-ÁVILA  
ÁVILA

Se encuentra favorablemente informada en esta Unidad de Carreteras su petición, solicitando autorización para Ejecución del Proyecto "Colectores y EDAR de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltran".

Para su total ultimación, deberá ingresar en la Caja General de Depósitos de la Delegación de Hacienda de Ávila, sita en la Plaza de Adolfo Suárez, 1 y a disposición de la Unidad de Carreteras de Ávila, en concepto de depósito previo, la cantidad de **CINCUENTA Y CUATRO MIL EUROS (54.000 €)**, en base a la **Ley 37/15, de 29 de septiembre de Carreteras**, para responder del cumplimiento de las condiciones que se fijan en la autorización de referencia, siendo imprescindible para retirar la autorización, enviar a este Organismo fotocopia de la constitución del precitado depósito previo, que le será devuelto, previa petición del interesado, cuando concluidas las obras se compruebe que las mismas fueron realizadas de acuerdo con el condicionado impuesto en la autorización concedida y siempre que haya transcurrido el plazo de garantía.

EL INGENIERO JEFE DE LA UNIDAD

Fdo. Manuel María Llanes Blanco



PASEO DE SAN ROQUE, 34  
05071 ÁVILA  
TEL: 920 22 01 00  
FAX: 920 25 52 16

## **Anexo V:**

### **Sección de Conservación y Explotación de Carreteras**

#### **Delegación Territorial de Ávila.**

## Solicitud de Informe



JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE ÁVILA  
SERVICIO TERRITORIAL DE FOMENTO

Ávila, 16 de Agosto de 2017

Muy Sres. nuestros:

La empresa INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L., está realizando actualmente los trabajos para la redacción del Proyecto "Colectores y EDAR de Cuevas del Valle, Villarejo del Valle, San Esteban del Valle, Santa Cruz del Valle y Mombeltrán", para la Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León, S.A.

Las obras a ejecutar que afectan a infraestructuras de su competencia se indican a continuación:

- 1.- Cruce subterráneo de la carretera AV-922 en el P.K. 1+640 con una conducción de PVC Ø315 mm.
- 2.- Cruce subterráneo de la carretera AV-922 en el P.K. 2+540 con una conducción de PVC Ø315 mm.
- 3.- Paralelismo en margen derecha de P.K. 1+640 a P.K. 1+800.
- 4.- Paralelismo en margen derecha de P.K. 2+110 a P.K. 2+240.
- 5.- Paralelismo en margen izquierda de P.K. 2+540 a P.K. 2+560.
- 6.- Instalación de un colector de acero al carbono galvanizado, Ø315mm, grapeado al tablero del paramento aguas arriba del puente sobre la Garganta del Organillo, en el P.K. 2+540 de la carretera AV-922.

Con el fin de llevar a cabo el mencionado Proyecto, nos dirigimos a ustedes para que nos hagan saber la situación actual de la instalaciones y servicios de su competencia que se encuentren en el ámbito de las obras, así como la definición de las condiciones que deberá mantener la conducción al atravesar la carretera indicada anteriormente, de modo que en el Proyecto se contemple la solución más adecuada a dicha posible afección.

Para facilitar la localización del ámbito de las obras contempladas en el Proyecto se adjuntan planos de ubicación.

---

Avenida de Portugal, nº 45, Escalera Derecha, 4º/3- • 05001 Ávila  
Tel./Fax: 920 254 752 • E-mail: [oficina@indepro2000.es](mailto:oficina@indepro2000.es)  
C.I.F. B-05184759



Nuestra dirección de envío es la siguiente:

INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L.  
Avda de Portugal 45, Esc. Dcha 4º-3  
05001 Ávila  
Tífono./Fax 920 25 47 52  
E-Mail: [jnavas@indepro2000.es](mailto:jnavas@indepro2000.es)

Deseando nos faciliten dicha información en el menor plazo posible y agradeciendo de antemano su colaboración, les saluda atentamente.

Por INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L

  
indepro  
ingeniería de proyectos  
indepro Ávila 2000, S.L.  
Avda de Portugal, 45-4º-3-Ávila  
C.I.F. B-05184759

Fdo.: Julián Navas Herranz

Avenida de Portugal, nº 45, Escalera Derecha, 4º/3- • 05001 Ávila  
Tel./Fax: 920 254 752 • E-mail: [oficina@indepro2000.es](mailto:oficina@indepro2000.es)  
C.I.F. B-05184759



#### JUSTIFICANTE DE PRESENTACIÓN

**Oficina de registro:** JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN DELEGACIÓN T. EN ÁVILA

**Fecha y hora del registro de entrada:** 17/08/17 12:38

**Número del registro de entrada:** 201711100013947

**Interesado:** INDEPRO.--

**Destino:** 12001 - SERVICIO TERRITORIAL FOMENTO AVILA  
1001 - DELEGACION TERRITORIAL DE AVILA  
0 - JUNTA DE CASTILLA Y LEON

**Resumen:** RDO. ESCRITO SOBRE REDACCIÓN DEL PROYECTO COLECTORES  
Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN  
ESTEBAN DEL VALLE Y STA. CRUZ DEL VALLE Y MOOMBELTRAN

**Documentación física requerida:** SÍ

**Documentación física complementaria:** NO

*El registro realizado está amparado en el artículo 16 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.*

*De acuerdo con el artículo 31.2b de la citada Ley 39/2015, a los efectos del cómputo de plazo fijado en días hábiles, y en lo que se refiere al cumplimiento de plazos por los interesados, la presentación en un día inhábil se entenderá realizada en la primera hora del primer día hábil siguiente salvo que una norma permita expresamente la recepción en día inhábil.*

## Contestación a Solicitud de Informe



**Junta de  
Castilla y León**

Delegación Territorial de Ávila  
Servicio Territorial Fomento Ávila

Ávila, a 23 de noviembre de 2017

Exp: 2017/05/0349

Sección de Conservación y Explotación de Carreteras  
Ref. VGF/rmt

Destinatario:

INDEPRO CONSULTORES DE INGENIERÍA, S.L.  
A/A: JULIÁN N NAVAS HERRANZ  
AVDA DE PORTUGAL 45, ESC DCHA 4º- 3  
05001 ÁVILA

**AUTORIZACIÓN SOLICITADA:** Conducción subterránea paralela a la carretera  
INFORME SOBRE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES  
EN CARRETERA AV-922

Vista la solicitud de autorización arriba reseñada y presentada por:

**Solicitante:** JULIÁN N NAVAS HERRANZ  
**DNI/NIF:** B-05184759

**Domicilio:** AVDA DE PORTUGAL 45, ESC DCHA 4º- 3  
05001 ÁVILA Ávila

**Ubicación:** Suelo no urbano

Carretera	de P.K.:	a P.K.:	Margen:
<b>CRUZAMIENTOS</b>			
AV-922	1,640		
AV-922	2,525		
<b>PARALELISMO</b>			
AV-922	1,640	1,800	Derecha
AV-922	2,095	2,525	Derecha
AV-922	2,525	2,545	Izquierda

**Tramo:** DE MOMBELTRÁN (N-502) A LÍMITE C.A. CASTILLA LA M  
**Término municipal:** VILLAREJO DEL VALLE (ÁVILA)

**Zona:**

**I.- HECHOS**

- 1º.- Que con fecha 17 de agosto de 2017 se recibió en este Servicio Territorial de Fomento, solicitud de autorización para la construcción de conducción subterránea paralela a la carretera arriba indicada.
- 2º.- Que dado traslado a la Sección de Conservación y Explotación de este Servicio Territorial de Fomento se emitió el informe correspondiente de fecha 24/11/2017.

**II.- FUNDAMENTOS DE DERECHO.**

- Vistas la Ley de 10/2008 de 9 de diciembre, de Carreteras de Castilla y León y Decreto 45/2011, de 28 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León, Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo y Ley 17/2008, de 23 de diciembre, de Medidas Financieras.

1.- Este Servicio Territorial de Fomento es competente para conceder la presente autorización según dispone el R.D. 956/1984, de 11 de abril (B.O.E. de 23 de mayo de 1984), sobre transferencias de



## Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Ávila  
Servicio Territorial Fomento Ávila

funciones del Estado a la Comunidad Autónoma de Castilla y León en materia de Carreteras, Decreto 12/2012 de 29 de marzo sobre desconcentración de funciones de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente en los Delegados Territoriales de la Junta de Castilla y León, artículo 22.3, Resolución de 10 de abril de 2012, de la Delegación Territorial de Ávila, de la Junta de Castilla y León por la que se delegan determinadas competencias en el Jefe del Servicio Territorial de Fomento.

Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y demás disposiciones legales o reglamentarias de general aplicación.

Este Servicio Territorial de Fomento

Informa favorablemente el proyecto de las obras solicitadas, con las condiciones generales y particulares que se especifican a continuación:

### CONDICIONES GENERALES

- 1.- Esta autorización se otorga sin perjuicio de otras competencias concurrentes, dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de terceros.
- 2.- Con las operaciones necesarias para llevar a cabo las actuaciones no se ocupará ningún elemento de la carretera (calzada, arcenes o cunetas) con materiales, andamios, maquinaria, obreros o vehículos; salvo en las circunstancias y con las prescripciones que expresamente se indique en las presentes condiciones o instrucciones complementarias, que puedan cursarse al beneficiario por el Servicio Territorial de Fomento.
- 3.- El beneficiario de la autorización deberá exhibir una copia de la misma cuando se le requiera por personal afecto a este Servicio Territorial de Fomento.
- 4.- Durante la ejecución de las actuaciones se tomarán todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones. **Por lo tanto, se colocará la señalización y balizamiento pertinente (Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 B.O.E. del día 18 de septiembre)**, siendo el beneficiario el único responsable de los accidentes a que pudiera dar lugar una insuficiente señalización o mal estado de conservación de la misma. El beneficiario deberá retirar la señalización tan pronto como cese la causa que la motivó.
- 5.- En ningún caso podrá entorpecerse el libre curso de las aguas procedentes de la carretera, cunetas u obras de desagüe o saneamiento de la misma y a estos efectos el peticionario, queda obligado a realizar a su costa las obras que para ello se consideren necesarias a juicio del Servicio Territorial de Fomento.
- 6.- Cualquier otro tipo de obras que se precise realizar dentro de la zona de afección de la carretera, aunque sean complementarias a la solicitada, requerirán una solicitud expresa; otro tanto ocurrirá con las modificaciones durante el curso de su ejecución.

### CONDICIONES PARTICULARES

#### A) CRUZAMIENTOS

- 1.- Las obras, a las que hace referencia la presente autorización deberán realizarse de acuerdo con la solicitud presentada, y con las características que a continuación se definen.
- 2.- El cruce de la carretera, objeto de estas condiciones, seguirá en planta, siempre que sea posible, una dirección normal al eje de la calzada y paso inferior.



## Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Ávila  
Servicio Territorial Fomento Ávila

- 2.1.- La profundidad de la zanja será como mínimo de 1,50 m. para las tuberías de diámetro menores a 30 cm. En el caso de que la tubería tenga un diámetro mayor a la profundidad de la zanja debe ser tal que como mínimo exista una separación vertical de 1,30 m entre la generatriz superior de la tubería y el firme de la calzada.
- 2.2.- En carreteras con firme de hormigón o aglomerado asfáltico se requerirá el serrado del firme con la maquinaria adecuada. Para ello se marcarán dos líneas paralelas en la calzada separadas entre sí a una distancia equivalente al diámetro de la tubería más 40 centímetros.
- 3.- Cuando el conducto tenga un diámetro exterior no superior a 20 cm., deberá ir alojado dentro de otro tubo de suficiente resistencia cuyo diámetro interior tenga 15 cm. más como mínimo del diámetro exterior del conducto principal.
- 4.- En las márgenes de la carretera y fuera de la explanación se colocará el correspondiente registro, al objeto de poder reparar cualquier avería sin necesidad de tener que levantar el firme y evitar que cualquier fuga de fluido cause desperfectos en el pavimento.
- 5.- Las obras se ejecutarán en dos etapas, a fin de dejar libre en la carretera, como mínimo, una vía de circulación. En cada una de las etapas primero se abrirá la zanja y se colocarán las conducciones de la mitad del ancho de la carretera, después se rellenará la zanja con hormigón tipo H-150 hasta los últimos diez centímetros en la zona de la calzada o arcenes. Los diez centímetros últimos se construirá con igual clase de materiales que los del pavimento de la carretera, pudiendo hacerlo con hormigón o aglomerado asfáltico en frío en el caso en que la carretera esté pavimentada con tratamiento superficial. Sólo después de rellenada la zanja y repuesto el firme se podrá realizar la otra mitad, prohibiéndose asimismo la realización simultánea de dos cruces. En ningún caso resultará admisible la existencia de un escalón o irregularidad en el firme de la carretera. Desde que se corte la circulación por cada semiancho de la calzada, hasta que se restablezca la circulación normal de la misma, no deberán transcurrir más de 48 horas.
- 6.- La conducción a colocar, deberá reunir las condiciones precisas de resistencia para soportar las cargas que circulen por la carretera. A estos efectos, el Servicio Territorial de Fomento no se responsabiliza de los perjuicios que el tránsito rodado por la carretera puede ocasionar a la instalación, ni los que surjan por avería de la misma.

Será de cuenta del peticionario la conservación de la obra, en buenas condiciones de funcionamiento, debiendo reparar cualquier desperfecto que en la misma se observase y que por causa de él, produzca daños en la carretera o molestias de tránsito. Si después de habérselo ordenado no lo ejecutase en el plazo que se le señale, el personal encargado de la carretera procederá a hacerlo por cuenta del beneficiario de la presente autorización.

- 7.- En ningún caso ni bajo pretexto alguno, adquirirá el beneficiario derecho de propiedad, ni posesión, sobre el terreno de dominio público que resulte afectado por las obras, otorgándose la autorización a TÍTULO PRECARIO, de forma que el Organismo Titular de la carretera podrá cuando las circunstancias así lo demanden y en beneficio de la misma proceder a su demolición o acondicionamiento.
- 8.- El beneficiario será responsable de los daños que puedan causarse a terceros o a los usuarios de la carretera, como consecuencia de las actuaciones. A cuyo efecto, antes de comenzar las obras, deberá comunicar por escrito a este Servicio el nombre del técnico que asumirá las responsabilidades, a que hubiere lugar, en caso de accidente o daños a la carretera.



## Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Avila  
Servicio Territorial Fomento Avila

### B) PARALELISMO

1.- Las obras, a que hace referencia la presente autorización deberán realizarse de acuerdo con el estudio presentado y con las características que a continuación se definen.

2.- En la obra de fábrica del P.K. 2,530 la conducción se adosará al paramento de la misma por medio de abrazaderas o cualquier otro sistema que permita una sujeción segura.

3.- El trazado de la conducción se situará fuera de la zona de dominio público, o lo que es lo mismo, a una distancia de 3,00 metros de la arista exterior de la explanación definida en este caso por el pie del terraplén de la carretera. En ningún caso la conducción ocupará la cuneta, arcén o firme de la carretera.

4.- Las zanjas, que no podrán quedar abiertas más de 48 horas, se rellenarán por tongadas de 20 centímetros bien apisonadas y una vez terminadas las obras deberá quedar la zona de las mismas completamente limpias de tierras y otros materiales. Los productos procedentes de la excavación se situarán siempre del lado contrario a la carretera.

5.- Será de cuenta del peticionario la conservación de la obra, en buenas condiciones de funcionamiento, debiendo reparar cualquier desperfecto que en la misma se observase y que por causa de él, produzca daños en la carretera o molestias al tráfico. Si después de habérselo ordenado no lo ejecutase en el plazo que se le señale, el personal encargado de la carretera procederá a hacerlo por cuenta del beneficiario de la presente autorización.

6.- En ningún caso, ni bajo pretexto alguno, adquirirá el beneficiario derecho de propiedad sobre el terreno de dominio público que resulte afectado por las obras, otorgándose la autorización a TÍTULO PRECARIO, de forma que el Organismo Titular de la carretera podrá, cuando las circunstancias así lo demanden y en beneficio de la misma, proceder a su demolición, acondicionamiento o modificación de las características o del emplazamiento de la conducción.

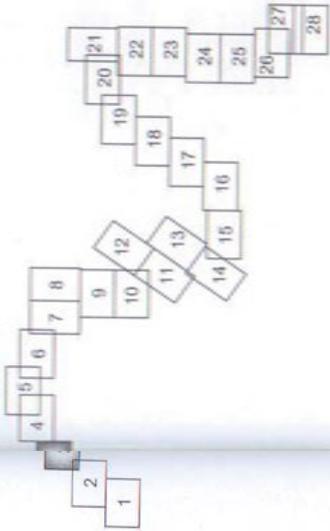
7.- Si la conducción fuera de alcantarillado, se colocarán pozos de registro visitables cada CINCUENTA (50) metros como máximo y en los lugares de empalmes, cambios bruscos de sección, dirección, etc. En cualquier otro tipo de conducción se colocarán arquetas visitables en todos los empalmes como mínimo. Las tapas de los pozos de registro deberán quedar a nivel del terreno colindante. Se evitará la instalación de pozos de registro en la traza del proyecto de acondicionamiento de la plataforma de la carretera AV-922, del que se adjunta una copia.

8.- En el caso de que se ejecutase previamente la obra de acondicionamiento de la plataforma de la carretera AV-922 a la de los colectores y E.D.A.R., los cruzamientos de la vía deberían ejecutarse mediante perforación horizontal.

Este escrito es un INFORME y previamente al inicio de las obras se solicitará a este organismo autorización para su ejecución.

EL JEFE DEL SERVICIO TERRITORIAL DE FOMENTO  
(P.D. Resolución 10-04-2012)

Edo. LUIS ENRIQUE ORTEGA ARNAIZ



**VARIANTE 1**  
DE P.K. 1+419,24 a  
P.K. 1+630,00

Término Municipal de Villarejo del Valle

**VARIANTE 2**  
DE P.K. 2+145,76 a  
P.K. 2+304,22

**ENSANCHE POR LA IZQUEDA**  
DE P.K. 1+630,00 a P.K. 2+145,76

**LEYENDA**

	Mezcla bituminosa en caliente
	Mejora de entropistas en caminos
	Nuevas aceras a asfaltar
	Aceras existentes
	Pavimento en piedras
	Pavimento en piedras Mombeltrán
	Muros de escuela

JUNTA DE Castilla y León 	DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS INFRAESTRUCTURAS SERVICIO TERRITORIAL DE FOMENTO AVILA	EMPRESA CONSULTORA 	EL PROYECTO AUTÓGRÁFO DEL PROYECTO EL MONTECANTO DE EL MONTECANTO CONSULTOR: RAÚL GARCÍA LAMON	ELABORADO POR: PABLO LÓPEZ GARCÍA	ESCALA 1:2.000 	FECHA JUNIO 2008
	CONSEJERÍA DE FOMENTO	PLANTA GENERAL	N.º FOLIO 2/2	HOJA 1.6.AV.13	N.º PROYECTO 2.2	FECHA JUNIO 2008

## **ANEJO Nº 22: PROTOCOLO DE PRUEBAS. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN**

### ÍNDICE

1.	OBJETO .....	1
2.	ALCANCE.....	1
3.	RESPONSABILIDADES .....	1
4.	PROCEDIMIENTO .....	1
4.1.	Pruebas de materiales y elementos de taller .....	1
4.2.	Pruebas de materiales y elementos de obra .....	1
4.3.	Pruebas de materiales y elementos de laboratorio .....	2
4.4.	Pruebas previas a la puesta en marcha de la instalación .....	2
4.4.1.	Comprobación del montaje.....	3
4.4.2.	Limpieza de depósitos y circuitos hidráulicos.....	4
4.4.3.	Puesta a punto de equipos electromecánicos .....	4
4.4.4.	Puesta a punto de unidades de proceso .....	6
4.4.5.	Control de tuberías y válvulas .....	6
4.4.6.	Pruebas de tanques, depósitos y recipientes .....	7
4.4.7.	Pruebas de las instalaciones eléctricas.....	8
4.4.8.	Pruebas del sistema de control .....	8
4.5.	Pruebas de puesta en marcha .....	9
4.6.	Pruebas a realizar durante el periodo de garantía .....	12
5.	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION .....	12

## **1. OBJETO**

El objeto del presente documento consiste en definir los criterios a aplicar en todo el campo de pruebas de materiales y elementos de taller (equipos electromecánicos), de obra (montaje de equipos electromecánicos), de laboratorio (obra civil), pruebas preoperacionales previas a la puesta en marcha, pruebas de puesta en marcha y durante el período de garantía.

## **2. ALCANCE**

Este documento es de aplicación a todo tipo de instalaciones de plantas depuradoras urbanas, siempre que así conste en el Plan de Calidad de la Obra.

Independientemente, y en aquellos casos en que, por las particulares características de la instalación, este documento fuese insuficiente, se confeccionarán los correspondientes procedimientos específicos.

## **3. RESPONSABILIDADES**

El Jefe de Obra es el responsable de la aplicación de este procedimiento, y de dárselo a conocer a cuantas personas considere oportuno para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

## **4. PROCEDIMIENTO**

### **4.1. Pruebas de materiales y elementos de taller**

Durante la obra se realizarán las pruebas de taller indicadas en el Plan de Calidad para los equipos electromecánicos, según los Programas de Puntos de Inspección de fabricación (PPI's) que se adjuntan en dicho Plan de Calidad.

### **4.2. Pruebas de materiales y elementos de obra**

Durante la obra se realizarán las pruebas de obra indicadas en el Plan de Calidad para los equipos electromecánicos, según los Programas de Puntos de Inspección de montaje (PPI's) que se adjuntan en dicho Plan de Calidad.

### **4.3. Pruebas de materiales y elementos de laboratorio**

Durante la obra se realizarán las pruebas y ensayos de laboratorio para la Obra Civil indicados en el Pliego de Bases Generales.

Efectuadas dichas pruebas se realizará la puesta en marcha, durante la cual se ajustarán los rendimientos de la instalación.

### **4.4. Pruebas previas a la puesta en marcha de la instalación**

Se incluirán aquí las pruebas finales de todas las instalaciones, antes de realizar la etapa final de puesta en marcha, y que estarán referidas a la obtención de rendimientos óptimos en los diferentes sistemas.

También se incluirán las pruebas sobre la Obra Civil, tanto en cuanto a estabilidad como estanqueidad, sobre condiciones hidráulicas con la comprobación para distintos caudales de proyecto de las cotas piezométricas, la comprobación del funcionamiento de elementos mecánicos y eléctricos, accionamientos, enclavamientos, la comprobación de los sistemas de control, y las protecciones anticorrosivas.

Previamente al arranque de cada equipo se realizará sobre el mismo una serie de comprobaciones y operaciones, con objeto de ponerle a punto.

Dichas actividades se efectuarán siguiendo los puntos e instrucciones dadas en los manuales de los respectivos fabricantes.

Conjuntamente con la Dirección de Obra se realizará un Programa detallado de las mismas. Estas pruebas no serán satisfactorias si no se cumplen los datos de Diseño. La aceptación de la realización correcta del Programa de Pruebas será el documento imprescindible para la realización de la Recepción Provisional.

Las pruebas de funcionamiento a realizar serán, como mínimo, las siguientes:

- Comprobación del montaje.
- Limpieza de depósitos y circuitos hidráulicos.
- Puesta a punto de equipos electromecánicos.
- Control de tuberías y válvulas.
- Pruebas de tanques, depósitos y recipientes.

- Pruebas de las instalaciones eléctricas.
- Pruebas del sistema de control.

#### 4.4.1. Comprobación del montaje

Se revisará el completo y correcto montaje de todos y cada uno de los elementos de que consta la instalación, para lo cual se contrastarán los diagramas de tuberías e instrumentos, planos de montaje, listados de válvulas, instrumentos, etc.

En especial, se comprobará que todas las líneas estén montadas correctamente en campo, de acuerdo con los diagramas de tuberías e instrumentos. Asimismo se comprobará:

- Que todas las bridas tengan su junta y sea la adecuada, así como que los tornillos de las bridas estén perfectamente apretados.
- Que todos los retenes y drenajes estén taponados.
- Que todas las bridas ciegas estén taponadas.
- Que las válvulas de retención estén provistas de juntas y sus sentidos de flujo sean los correctos.
- Que las arquetas de drenaje así como toda la red esté terminada y lista para recibir los drenajes de la planta.
- Que todos los soportes estén colocados.
- Que todas las conexiones de limpieza hayan sido instaladas.

Se realizará una inspección cuidadosa de los instrumentos montados en campo comprobándose que:

- Todos los instrumentos estén colocados en el lugar adecuado y todas sus conexiones sean correctas.
- Se haya realizado la calibración de todos los instrumentos.
- La instalación de todas las tuberías de alimentación de transmisores sea adecuada y no existan dificultades de conducción, purga etc.
- Los transmisores y controladores estén en servicio.

- Las válvulas de control tengan ajustado su posicionador y convertidor E/N.
- Los indicadores visuales de nivel estén operativos.
- El rango de medida de los manómetros sea el adecuado.
- Los valores de alarma y enclavamiento (interruptores de nivel proyectados, interruptores de caudal, etc.) estén ajustados.
- La hermeticidad de las líneas de instrumentos sea la adecuada.

Se realizará el timbrado del cableado y la verificación de la conexión a tierra de los diferentes equipos, para lo cual se contrastarán los esquemas eléctricos del Centro de Control y del Centro Control de Motores, así como sus correspondientes listas de bornas.

#### 4.4.2. Limpeza de depósitos y circuitos hidráulicos.

Como fase inicial de la operación de limpieza, se procederá a la limpieza de la totalidad de las balsas, arquetas, depósitos, etc., eliminando cualquier resto procedente del montaje o de la obra civil, los cuales podrían taponar la aspiración de las bombas, impedir el giro de los mecanismos, etc. Para realizar dicha limpieza se accederá a los mismos para proceder a eliminar los restos procedentes del montaje tales como bolsas, electrodos, cascotes, andamios, tablonas, etc.

#### 4.4.3. Puesta a punto de equipos electromecánicos

Antes de la puesta en marcha se efectuará una prueba en vacío de todos los equipos de la instalación. Se rodarán durante un tiempo prudencial y se comprobará:

- Aislamiento de motores.
- Consumo.
- Calentamiento.
- Ruidos y vibraciones.
- Rendimientos.

En general estas comprobaciones se ejecutarán siguiendo las instrucciones procedentes de dichas máquinas (bombas centrífugas, comprobación de mecanismos, etc.) que figuran en el libro de componentes, y que englobará las siguientes actividades:

### Bombas centrífugas

- Realizar el alineamiento en frío de la máquina.
- Limpiar y retirar cualquier compuesto que se haya utilizado como protector contra la corrosión, tal como grasa o aceite.
- Arrancar el motor, según lo estipulado más adelante.
- Comprobar que estén instalados los sellos mecánicos o las empaquetaduras, donde las lleve.
- Llenar el sistema de lubricación con el aceite adecuado hasta que el nivel de aceite sea el correcto. Si la lubricación es por grasa, se comprobará si el engrase es correcto, y se rellenará si es necesario. Si el equipo no va a estar en funcionamiento durante un periodo largo de tiempo, se rodará a mano una vez por semana.
- Verificar que todas las tuberías principales y auxiliares estén adecuadamente instaladas, sin tensiones en las bridas de la máquina. En caso contrario, realizar en el sistema las modificaciones necesarias.
- Comprobar que el sentido de giro sea el correcto, y que el aspecto físico del conjunto sea aceptable.
- Comprobar que el elemento motriz e impulsado giren libremente (girar a mano).
- Verificar la placa de características con la hoja de datos.
- Llenar todos los sistemas anteriores con el fluido propio de la operación.

### Motores eléctricos

- Retirar los aceites protectores contra la corrosión.
- Contrastar la placa de características con la hoja de datos.
- Realizar la alineación del motor, con la máquina accionada, antes de la puesta en servicio de los motores eléctricos, y comprobar que los motores están secos.
- El técnico eléctrico habrá comprobado la polaridad y voltaje, así como si la conexión eléctrica es la adecuada, en estrella o en triángulo. También se medirá el aislamiento. Verificar que la puesta a tierra se ha realizado.
- No acopiar los motores a su equipo asociado sin haber comprobado previamente que giran en el sentido adecuado.

- Durante la fase inicial de la operación habrá que lubricar los cojinetes, comprobar su temperatura y vibración, que no existan ruidos, generalmente provenientes del rozamiento de las aletas del ventilador con la carcasa, así como también el amperaje.

#### 4.4.4. Puesta a punto de unidades de proceso

Siempre que sea aplicable, se comprobará el funcionamiento y rendimiento de las siguientes unidades, de forma que estén de acuerdo con las especificaciones técnicas y las indicaciones de los suministradores:

- Calderas de agua caliente.
- Intercambiadores de calor.
- Antorchas.
- Paquetes de gasóleo.
- Compresores.
- Ventiladores.

#### 4.4.5. Control de tuberías y válvulas

Se realizarán las dos pruebas siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

Se someterá a aprobación de la Dirección de Obra el correspondiente Procedimiento de Prueba que como mínimo recogerá lo preceptivo en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua.

##### Tuberías

Pruebas de estanqueidad Las pruebas de estanqueidad se realizarán con aire de acuerdo con la norma ASTM C 924-89. Estas pruebas se efectuarán en tuberías de diámetro menor o igual a 600 mm., realizándose a tramos entre pozos de registro sin acometidas intermedias.

Para poder efectuar las pruebas la Empresa Constructora facilitará un compresor de aire, un grupo tractor para trasladar el compresor a los diversos pozos de registro y demás elementos auxiliares que puedan ser necesarios. Los tramos a ensayar serán taponados en sus extremos por obturadores neumáticos.

### Válvulas automáticas.

En una primera fase se comprobará el correcto conexionado neumático y el funcionamiento de todas las válvulas automáticas.

En una segunda fase, se comprobará igualmente, el funcionamiento de todas las válvulas, actuando en manual remoto desde el Centro de Control, procediéndose al ajuste de los finales de carrera, comprobando la señalización y confirmación de los mismos en el sistema de control y en el panel sinóptico.

Para la realización de esta actividad se contrastarán los diagramas de tuberías e instrumentación.

### Válvulas manuales

Se comprobará que la totalidad de las válvulas manuales abren y cierran sin dificultad.

#### 4.4.6. Pruebas de tanques, depósitos y recipientes

Los tanques a presión que sean construidos en fábrica cumplirán “in situ” los requerimientos del Código Español de Recipientes a Presión.

Aquellos realizados y montados directamente en planta serán sometidos a una prueba de estanqueidad y a otra de presión interior, si ésta última es de aplicación.

Todos los depósitos que trabajen a presión, a los que se les haya realizado la prueba hidráulica correspondiente en el taller del fabricante y ante un Organismo competente, no necesitarán repetir dicha prueba.

Se realizará una prueba de estanqueidad de las diversas bombas que impulsan a los diferentes depósitos, llenando los mismos con la bomba parada, y se corregirán las posibles fugas que pudieran presentarse en las tuberías, verificando además que en los diferentes depósitos no se producen fugas.

Una vez finalizada la prueba de estanqueidad de las tuberías se procederá a llenar con agua la totalidad de los depósitos, manteniéndolos llenos y aislados durante una noche y comprobando al día siguiente la variación producida en su nivel de agua.

En el supuesto de detectarse una variación apreciable, se procederá a su vaciado, comprobándose el estado de su interior.

Una vez comprobada la estanqueidad de la totalidad de los depósitos y tuberías, se procederá al llenado de los circuitos y depósitos para la verificación de las cotas piezométricas.

#### Pruebas de estanqueidad de recipientes de hormigón

Todos los tanques de hormigón serán sometidos a prueba hidráulica de estanqueidad durante un tiempo mínimo de siete (7) días, y no se admitirán pérdidas superiores a las indicadas en el Pliego de Bases.

Estas Pruebas hidráulicas incluirán además la comprobación, para los distintos caudales de proyecto, de las cotas piezométricas y de las capacidades establecidas.

#### 4.4.7. Pruebas de las instalaciones eléctricas

Se realizará principalmente la comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimientos de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puestas a tierra, etc. También se comprobará la intensidad lumínica en relación con la ofertada.

#### 4.4.8. Pruebas del sistema de control

Se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación marcha/paro de motores
- Prueba del Programa de Control de la Planta
- Operación de la Planta

Comprobación marcha/paro de motores Se comprobará que los motores obedecen las órdenes de marcha/paro desde las estaciones de mando local previstas, desde los C.C.M.'s correspondientes a cada zona de proceso y desde el control central. Para ello deben estar disponibles los C.C.M.'s, los armarios de control, así como el cableado de interconexión entre los armarios de control y los equipos de campo.

Asimismo se comprobará el cableado de interconexión entre los diferentes P.L.C.'s y el cuadro de control central.

Para la realización de estas pruebas se contrastarán los esquemas eléctricos de los C.C.M.'s y de los armarios de control de la E.D.A.R.

## Prueba del Programa de Control de la Planta

Se hará una comprobación previa de las características y condiciones de funcionamiento de los sistemas de medida, registro, alarma, etc. Se dedicará especial atención al Cuadro de Control y Sinóptico de la instalación.

Se probará la lógica desarrollada por el programa de control. Para ello se tratará de simular o comprobar el correcto funcionamiento de las E/S digitales a cada P.L.C. con el fin de verificar que la respuesta del sistema de control es la correspondiente, en teoría, a situaciones similares.

Se comprobará en vacío el correcto funcionamiento de los diferentes programas que incluye el sistema de control.

Para la realización de estas pruebas se contrastarán los esquemas eléctricos de los C.C.M.'s y de los armarios de control, así como los diagramas de tuberías e instrumentación de la instalación.

Operación de la Planta En esta etapa se comprobará el funcionamiento de la instalación según las modalidades de funcionamiento que incorpora el sistema de control: Manual Local, Manual Remoto y Automático.

Dado que en las actividades anteriores se ha estado trabajando en Manual, el grueso de esta actividad irá encaminada a comprobar el correcto funcionamiento, corregir las anomalías, e introducir mejoras en los diferentes programas que incorpora cada P.L.C. para el funcionamiento en automático de la instalación.

Para la realización de esta actividad se contrastarán la Descripción de Funcionamiento, Diagramas de flujos, Esquemas Eléctricos de los armarios de control y la Programación.

Cuando los resultados de las pruebas sean satisfactorios, se firmará el "Acta de Pruebas Previas a la Puesta en Marcha" por representantes del contratista y la Administración, para pasar a la Etapa de Pruebas de Funcionamiento.

### **4.5. Pruebas de puesta en marcha**

Con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de las instalaciones y que la planta obtiene una calidad del agua adecuada, la etapa de puesta en marcha tendrá que ser objeto de un Protocolo de Pruebas de Puesta en Marcha, que deberá ser

aprobado por la Dirección de Obra. Se efectuarán, como mínimo, los ensayos y análisis de los parámetros siguientes:

- En el agua residual bruta: Caudal, Temperatura, pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, y P<sub>total</sub>.
- En el agua tratada: Caudal, Temperatura, pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, P<sub>total</sub>, turbidez, y coliformes totales.
- En desarenado y desengrasado: % sequedad de la arena, % materia orgánica de la arena, aceites y grasas según las normas APHA, AWWA y WPCF.
- En tratamiento biológico: Caudal, Oxígeno disuelto, S.S., y sedimentabilidad.
- En decantación secundaria: Caudal, Temperatura, pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, y P<sub>total</sub>.
- En el fango desecado: % en peso de sólidos.
- Consumo de energía eléctrica: Energía activa y reactiva.
- Consumo de productos químicos y reactivos: Caudales.
- Producción de subproductos: sólidos de desbaste, arenas, grasas y flotantes.

Las muestras para los ensayos y análisis de dichos parámetros se tomarán diariamente durante cinco días cada semana.

Las muestras correspondientes a los ensayos y análisis de fangos serán simples. La obtención de la muestra deberá hacerse a la misma hora cada día, con una tolerancia máxima de una hora en exceso o defecto sobre la que señale el Ingeniero Director de la Obra. Cuando se realice un secado mecánico de los fangos en proceso intermitente, deberá dejarse transcurrir una hora desde el comienzo del proceso hasta que se extraiga la muestra, con objeto de lograr la estabilidad de aquél.

Las muestras correspondientes a los ensayos de agua serán compuestas. Cada muestra compuesta procederá de la mezcla de un mínimo de seis simples extraídas en periodos distribuidos uniformemente a lo largo de 24 horas. Las horas de extracción de las muestras simples serán fijadas por el Ingeniero Director de la Obra, procurando que una de ellas se realice en el entorno de la hora punta.

Desde el momento que se extraiga una muestra simple hasta que comience el ensayo de la misma o de la compuesta resultante, aquella se mantendrá refrigerada a una temperatura comprendida entre cuatro (4) y seis (6) grados centígrados (°C). Además, las muestras de fangos destinados a la determinación de la humedad se conservarán en recipientes herméticos.

Cada muestra simple o compuesta se dividirá en dos (2) mitades con objeto de poder realizar el ensayo por duplicado. Uno de los dos ensayos será realizado por la Empresa Adjudicataria, y el otro por la propia Administración.

La metodología de los ensayos se ajustará estrictamente a las Normas editadas por APHA, AWWA y WPCF, con el título "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" mientras no exista algún decreto específico del Estado Español.

Se considerarán como resultados válidos los obtenidos por la Empresa Adjudicataria si la Administración no ha realizado los suyos de contraste. En caso de que, tal como se indica anteriormente, la Administración los lleve a cabo, se compararán los resultados obtenidos con ambas muestras. Se considerarán concordantes si su diferencia no supera al quince por ciento (15%) del que exprese un mejor funcionamiento de la instalación. El resultado final del ensayo será la media aritmética de dos ensayos concordantes. Si los resultados no son concordantes, se considerará el resultado como nulo.

Si en los resultados de un mismo parámetro de calidad se produjera una serie de cinco (5) ensayos discordantes, o el número de ensayos discordantes aislados superase el veinte por ciento (20%) del total de los ensayos de ese parámetro, se revisará contrastadamente el proceso operativo hasta conseguir la concordancia. En caso de que persista esa discordancia, la Administración realizará un único ensayo, que será el definitivo.

Además de comprobar el rendimiento global de la E.D.A.R., se verificará el correcto funcionamiento de las diferentes etapas del proceso: pretratamiento, biológico, digestión y secado de fangos.

Finalmente, cuando las pruebas de funcionamiento sean satisfactorias, se pasará a las pruebas durante la Etapa de Explotación.

#### **4.6. Pruebas a realizar durante el periodo de garantía**

Se deberán realizar como mínimo los ensayos y análisis de los parámetros siguientes:

- En el agua residual bruta: Caudal, Temperatura, pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, y Ptotal.
- En el agua tratada: Caudal, Temperatura, pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, Ptotal., turbidez, y coliformes totales.
- En desarenado y desengrasado: % sequedad de la arena, % materia orgánica de la arena, aceites y grasas según las normas APHA, AWWA y WPCF.
- En tratamiento biológico: Caudal, Oxígeno disuelto, S.S., y sedimentabilidad.
- En decantación secundaria: Caudal, Temperatura, pH, DBO<sub>5</sub>, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, y Ptotal.
- En el fango desecado: % en peso de sólidos.
- Consumo de energía eléctrica: Energía activa y reactiva.
- Consumo de productos químicos y reactivos: Caudales.

#### **5. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION**

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ACERO			FECHA	FICHA N° 1 REV. 1 HOJA 1 de 1	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	D.F. Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	MONTAJE						
1.1	Control de Materiales	Rev. Certificados Materiales	Según especificación proyecto		C		
1.1	Soldaduras en obra	Homol. proc. soldadura	ASME IX		C		
1.2	Prueba Hidráulica	Visual/presencia ensayo	Según especificación proyecto		D		Presión superior a 1Kg/cm2
1.3	Prueba Estanqueidad	Visual/presencia ensayo	Según especificación proyecto		D		Presión hasta 1Kg/cm2

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : MOTORES ELÉCTRICOS			FECHA	FICHA N° 2 REV. 1 HOJA 1 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	A.D.F Firma/ Fecha	OBSERVACIONES
1	MONTAJE						
1.1	Elementos	Rev. certificado de materiales	DIN 50049	D	C		
1.2	Conjunto	Rev. certificado de fabricante	S/ procedimiento	D	C		
1.3	Conjunto	Revisión dossier		D	C		
1.4	Protocolo pruebas rutina	Rev. protocolo de pruebas		D	C		

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : MOTORES ELÉCTRICOS			FECHA	FICHA N° 2 REV. 1 HOJA 2 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	D.F. Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1.5	Comprobación anclaje	Visual	S/ planos		D		
1.6	Comprobación alineación	Visual	S/ planos		D		
1.7	Comprobación acoplamiento	Visual	S/ planos		D		
2	<b>FUNCIONAMIENTO</b>						
2.1	Comprobación sentido de giro	Visual	S/ especificaciones		D		
2.2	Comprobación consumos	Visual	S/ especificaciones		D		
3	<b>CONJUNTO</b>	Rev. documentación final			C	O-C	

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : INSTRUMENTACIÓN			FECHA	FICHA N° 3 REV. 1 HOJA 1 de 1	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	D.F. Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	MONTAJE						
1.1	Control Materiales	Rev. certificado de materiales	DIN 50049	D	C		
1.2	Conjunto	Rev. certificado calibración	S/ especificación	D	C		
1.4	Conjunto	Visual (ubicación)	S/ planos		D		
1.5	Conjunto	Prueba funcionamiento	S/ especificación		D		
1.6	Conjunto	Revisión dossier final			C	O-C	

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : CUADROS ELÉCTRICOS Y C.C.M.			FECHA	FICHA N° 4 REV. 1 HOJA 1 de 1	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	RECEPCIÓN EN OBRA						
1.1	Conjunto	Inspección visual		D	O		
1.2	Conjunto	Control dimensional	S/ planos	D	O		
1.3	Conjunto	Rev. certificado pruebas	S/ especificaciones	D	C		
1.4	Componente	Rev. certificado materiales	S/ especificaciones	D	C		
1.5	Comprob. tendido y embarrado			D	O		
1.6	Comprob. aparellaje y cableado		S/ esquemas	D	O		
2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO						
2.1	Simulación de función	Visual	S/ procedimiento Fabricante	D	O		
2.2	Ensayo aislamiento	Visual	Entre fases y a masa	D	O		
2.3	Ensayo rigidez dieléctrica	Visual	Entre fases y a masa	D	O		
2.4	Ensayo continuidad	Visual	S/ procedimiento Fabricante	D	O		

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : BOMBAS			FECHA	FICHA N° 6 REV. 1 HOJA 1 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	FABRICACIÓN						
1.1	Certificado de materiales	Revisión Documentación	EN 10204-3.1B / 2.1	D	D		EN 10204-3.1B material inoxidable, el resto 2.1       El Fabricante entregará los protocolos de pruebas con curvas de cada bomba no presenciada, Si la producción es seriada y el fabricante posee Sistema de Aseguramiento de Calidad se aceptarán los ensayos de los tipos que sirven para la aprobación del modelo
1.2	Homologación de proceso de soldadura y de soldadores	Revisión de Documentación	ASME IX	D	D		
1.3	Control dimensional (Importante colectores aspiración e impulsión)	Inspección Visual	S/ Planos	D	D		
1.4	Prueba Hidrostática Cuerpo-Tapa y pruebas de funcionamiento (Altura Caudal/ Potencial Caudal/ Rendimiento Caudal)	Inspección visual de una bomba de cada tipo y tamaño	Según especificaciones y procedimiento del fabricante	D	D		
1.5	Verificación del estado final del recubrimiento (Pintura)		S/ Pedido	D	D		
1.6	Certificado de pruebas/ Marcado CE	Revisión de Documentación		D	D		
1.7	Autorización de Envío					O-C	

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : BOMBAS			FECHA	FICHA N° 6 REV. 1 HOJA 2 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
2	MONTAJE						
1.6	Conjunto	control de montaje (3)	Según Planos		D		(3) anclaje de bancadas. Alineación del acoplamiento bomba-motor. Montaje de colector y valvulas de aislamiento.
1.7	Conjunto	Pruebas de funcionamiento - Medición de Consumos - Medición de Caudales - Comprobación de seguridades del equipo	S/ Procedimiento Fabricante		D		
1.8	Conjunto	Rev. Documentación final	Procedimiento BVE		C	O-C	

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE :    CENTRÍFUGA			FECHA	FICHA N°    7 REV.        1 HOJA        1 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	CONTROL EN RECEPCIÓN						
1.1	Conjunto	Rev. certificado de materiales	EN 10204-3.1B / 2.1	D	C		EN 10204-3.1B material inoxidable, el resto 2.1  (1) Las pruebas incluirán al menos Medición de revoluciones, Estanqueidad, Temperatura y Consumos
1.2	Conjunto	Homolog. Proceso soldadura	ASME IX	D	C		
1.3	Conjunto	Homologación soldadores	ASME-IX	D	C		
1.4	Protocolo de pruebas del fabricante	(1)	Certificado de cumplimiento	D	C		
1.5	Conjunto	Control dimensional	S/ planos	D	D		
1.6	Inspección de acabado superficial		S/ pedido	D	D		

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE :    CENTRÍFUGA			FECHA	FICHA N°    7 REV.        1 HOJA        2 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
2	MONTAJE						
2.1	Conjunto	Pruebas de funcionamiento (1)			D		
2.2	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	
(1) La inspección Incluirá: ✓ Inspección de la bancada, anclaje, verificación alineaciones y nivelaciones ✓ Inspección Visual, conexionado de tuberías de alimentación y de descarga, conexionado circuitos eléctricos, conexiones grupos oleohidráulicos. ✓ Inspección visual de protecciones contra contactos directos e indirectos ✓ Inspección visual, existencia y funcionamiento de seguridades del equipo.							

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE :    INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN			FECHA	FICHA N°    8 REV.        1 HOJA        1 de 1	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	MONTAJE						
1.1	Canalizaciones	Inspección visual trazados y dimensiones	S/ planos/REBT		D	O-C	
1.2	Conductores	Secciones/Uniones	S/ planos/REBT		D	O-C	
1.3	Alumbrado de emergencia	Muestreo de funcionamiento	I-DIR-RE-03/REBT		D	O-C	
1.4	Red de tierras	Medición Resistencia a tierra general de la instalación	Proyecto/REBT		D	O-C	
1.5	Aislamiento Líneas	Medición por muestreo del asilamiento de las líneas (2 líneas por cuadro)	REBT		D	O-C	
1.6	Protección diferencial	Inspección visual de su existencia y comprobación de su salto (2 diferenciales por cuadro)	REBT		D	O-C	
1.7	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : VALVULAS DN>100				FECHA	FICHA N° 9 REV. 1 HOJA 1 de 2
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	INSPECCIÓN EN FÁBRICA						
1.1	Certificados de Materiales de los elementos principales (cuerpo, ejes, tornillería, asiento)	Revisión de Documentación	DIN 50049-3.1.B	D	D		
1.2	Homologación de proceso de soldadura y de soldadores	Revisión de Documentación	ASME IX	D	D		
1.3	Acabados	Inspección Visual	S/ pedido/planos/especificación	D	D		(1) Se verificará los posibles defectos en la superficie del material y la correcta aplicación de pintura si aplica
1.4	Protocolo de Pruebas de funcionamiento	Inspección Visual	S/ procedimiento fabricante	D	D		Notas 2 y 3
1.5	Certificado de pruebas y Marcado CE	Revisión de Documentación		D	D		
1.6	Autorización de Envío					O-C	
<p>Nota 2: El protocolo de pruebas del fabricante como mínimo deberá incluir las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prueba Hidrostática (Cuerpo, asiento)</li> <li>✓ Prueba Neumática (Asiento)</li> <li>✓ Test de Funcionamiento (Apertura y cierre a presión nominal/ Apertura y Cierre sin presión)</li> </ul> <p>Se presenciará un ensayo de cada tipo de válvula</p> <p>Nota 3: Se admitirá si la producción es seriada y el fabricante posee un sistema de aseguramiento de Calidad que el fabricante entregue las pruebas correspondientes a los tipos que hayan sido aprobados con anterioridad</p>							

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : VALVULAS DN>100			FECHA	FICHA N° 9 REV. 1 HOJA 2 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
2	MONTAJE						
4.1	Conjunto	Pruebas de funcionamiento	(4)		D		
4.2	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	
(4) La inspección Incluirá: ✓ Inspección anclajes, verificación alineaciones, nivelaciones ✓ Inspección Visual conexionado entrada y salida. ✓ Inspección visual, existencia y funcionamiento de seguridades del equipo (Eléctricas y Mecánicas) ✓ Comprobación de maniobras de apertura y cierre, en régimen nominal.							

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : CÚPULA DE CUBRICIÓN PRFV			FECHA	FICHA N° 10 REV. 1 HOJA 1 de 1	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	FABRICACIÓN						
1.1	Conjunto	Rev. certificado de materiales	Certificado de origen	D	C		
1.2	Protocolo de pruebas de rutina de fabricante		Certificado de cumplimiento	D	C		
1.3	Conjunto	Control dimensional	S/ planos	D	D		
1.4	Inspección de acabado		S/ pedido	D	D		
1.5	Certificado de pruebas en vacío			D	C		
1.6	Autorización de envío					O-C	
2	MONTAJE						
2.1	Conjunto	Pruebas finales			D		Verticalidad y fijaciones
2.2	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : TRANSPORTADOR DE TORNILLO			FECHA	FICHA N° 11 REV. 1 HOJA 1 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	FABRICACIÓN						
1.1	Conjunto	Rev. certificado de materiales	DIN 50049	D	C		
1.2	Conjunto	Homolog. Proceso soldadura	ASME IX	D	C		
1.3	Conjunto	Homologación soldadores	ASME-IX	D	C		
1.4	Protocolo de pruebas del fabricante	(1)	S/ Protocolo fabricante	D	C		(1) Las pruebas incluirán al menos Medición de velocidades y Consumos
1.5	Conjunto	Control dimensional	S/ planos	D	D		
1.6	Inspección de acabado superficial		S/ pedido	D	D		
1.7	Autorización de envío	Control embalaje y autorización de envío				O-C	

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : TRANSPORTADOR DE TORNILLO			FECHA	FICHA N° 11 REV. 1 HOJA 2 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
2	MONTAJE						
2.1	Conjunto	Pruebas de funcionamiento (1)			D		
2.2	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	
(1) La inspección Incluirá: ✓ Inspección de la bancada, anclaje, verificación alineaciones y nivelaciones ✓ Inspección Visual, conexiones eléctricas. ✓ Inspección visual de protecciones contra contactos directos e indirectos ✓ Inspección visual, existencia y funcionamiento de seguridades del equipo. ✓ Inspección general del funcionamiento.							

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : TOLVA DE DESCARGA			FECHA	FICHA N° 12 REV. 1 HOJA 1 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	FABRICACIÓN						
1.1	Certificado de materiales	Revisión Documentación	DIN 50049	D	D		
1.2	Homologación de proceso de soldadura y de soldadores	Revisión de Documentación	ASME IX	D	D		
1.3	Control dimensional	Inspección Visual	S/ Planos	D	D		
1.5	Inspección de acabado superficial	Inspección 100%	S/ Pedido	D	D		
1.6	Autorización de Envío					O-C	

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : TOLVA DE DESCARGA				FECHA	FICHA N° 12 REV. 1 HOJA 2 de 2
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
2	MONTAJE						
2.1	Conjunto	Pruebas de funcionamiento (1)			D		
2.2	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	
	(1) La inspección Incluirá al menos: <input checked="" type="checkbox"/> Inspección de la bancada, anclaje, verificación alineaciones y nivelaciones						

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE :		GRUPO PREPARACIÓN POLIELECTROLITO	FECHA	FICHA N° 13 REV. 1 HOJA 1 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	FABRICACIÓN						
1.1	Conjunto	Rev. certificado de materiales	EN 10204-3.1B / 2.1	D	C		EN 10204-3.1B material inoxidable, el resto 2.1
1.2	Conjunto	Homolog. Proceso soldadura	ASME IX	D	C		
1.3	Conjunto	Homologación soldadores	ASME-IX	D	C		
1.4	Pruebas de funcionamiento	Rev. Documentación	Según protocolo fabricante	D	C		
1.8	Autorización de envío	Control embalaje y autorización de envío				O-C	

		<b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION</b>					
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA  <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : GRUPO PREPARACIÓN POLIELECTROLITO			FECHA	FICHA N° 13 REV. 1 HOJA 2 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
2	MONTAJE						
2.1	Conjunto	Pruebas de funcionamiento	(2)		D		
2.2	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	
	(2) La inspección Incluirá: ✓ Inspección anclajes, verificación alineaciones, nivelaciones ✓ Inspección Visual conxionado circuitos eléctricos. ✓ Inspección visual de protecciones contra contactos directos e indirectos ✓ Inspección visual, existencia y funcionamiento de seguridades del equipo (Eléctricas y Mecánicas)						

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : MOTOR SOPLANTE			FECHA	FICHA N° 5 REV. 1 HOJA 1 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
1	FABRICACIÓN						
1.1	Certificado Materiales cuerpo, tapa, impulsor y eje	Rev. certificado de materiales	DIN 50049	D	C		
1.2	Conjunto	Homolog. Proceso soldadura	ASME IX	D	C		
1.3	Conjunto	Homologación soldadores	ASME-IX	D	C		
1.4	Protocolo de pruebas del fabricante	(1)	Certificado de Cumplimiento	D	C		(1) Deberá incluir pruebas de caudal, potencia absorbida
1.5	Conjunto	Control dimensional	S/ planos	D	C		
1.6	Inspección de acabado		Según pedido/especificacion	D	C		
1.7	Conjunto	control de embalaje		D	C		
1.8	Autorización de envío					O-C	

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
<b>D</b> PUNTO DE ESPERA <b>O</b> PUNTO DE PRESENCIA/AVISO <b>C</b> REVISIÓN DOCUMENTACIÓN		EQUIPO O COMPONENTE : MOTOR SOPLANTE			FECHA	FICHA N° 5 REV. 1 HOJA 2 de 2	
PUNTO N°	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma/Fecha	CONTRATISTA Firma/Fecha	CLIENTE Firma/Fecha	OBSERVACIONES
2	MONTAJE						
2.1	Conjunto	Pruebas de funcionamiento (1)			D		
2.2	Conjunto	Rev. Documentación final			C	O-C	
(1) La inspección Incluirá: ✓ Inspección de la bancada, anclaje, verificación alineaciones y nivelaciones ✓ Inspección Visual conexión de circuitos eléctricos. ✓ Inspección visual de protecciones contra contactos directos e indirectos ✓ Inspección visual, existencia y funcionamiento de seguridades del equipo. ✓ Medición Nivel Sonoro							

## **ANEJO Nº 23: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	PROCEDIMIENTO GENERAL DE DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN EXIGIBLE AL CONTRATO DE OBRAS .....	1
2.1.	EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN EN UN GRUPO COMPLETO .....	2
2.2.	EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN EN UN SOLO SUBGRUPO.....	4
2.3.	EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN EN VARIOS SUBGRUPOS.....	5
2.4.	DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA EXIGIBLE .....	6
2.4.1.	Concepto de categoría .....	6
2.4.2.	Determinación de la categoría exigible al licitador .....	8
3.	DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN .....	10

## 1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de la disposición final tercera de la Ley 25/2013 de 27 de diciembre de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el sector público que modifica el Artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas .

## 2. PROCEDIMIENTO GENERAL DE DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN EXIGIBLE AL CONTRATO DE OBRAS

Para la determinación de la clasificación exigible al contratista es de aplicación el vigente R.D.L. 3/2011 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público donde, su artículo 67,1 dice lo siguiente:

*“1. La clasificación de las empresas se hará en función de su solvencia, valorada conforme a lo establecido en los artículos 75, 76 y 78, y determinará los contratos a cuya adjudicación puedan concurrir u optar por razón de su objeto y de su cuantía. A estos efectos, los contratos se dividirán en grupos generales y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y dentro de estos por categorías, en función de su cuantía.*

*La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor íntegro del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.”*

Es necesario indicar asimismo que corresponde al órgano de contratación fijar los grupos, subgrupos, y la categoría en la que deben estar clasificados los participantes en el procedimiento de contratación, si bien tratándose de contratos de obra, el autor del proyecto previamente, acompañará al mismo de una propuesta de clasificación. (Art. 133 RGLCAP). La clasificación exigida se reflejara en el pliego de cláusulas administrativas particulares y en el anuncio de licitación (Artículos 62, 64.2, 65.4, 149 TRLCSP; Artículos 11, 51, 77 y 133 RGLCAP y anexos II y III del R.D. 817/2009) (modificados algunos por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el

que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

La concreción del modo en que se ha de fijar la clasificación exigible en un contrato de obras se recoge en el artículo 36 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2011, de 12 de octubre).

*“La clasificación que los órganos de contratación exijan a los licitadores de un contrato de obras será determinada con sujeción a las normas que siguen. (...)”* (Art. 36 RGLCAP).

El número máximo de subgrupos exigibles en un contrato determinado, salvo casos excepcionales debidamente justificados, será de cuatro en los contratos de obras (Art. 36.2 RGLCAP). No es procedente exigir dos o más subgrupos de clasificación de forma alternativa para una misma prestación.

En este Anejo del proyecto se va a determinar a efectos informativos para el correspondiente contrato de obra que se celebre como han de fijarse, por una parte los grupos y subgrupos y por otra, la categoría exigible, ya que no se supera el umbral o importe límite legalmente establecido que, para el contrato de obras, es de 500.000 €. Tal determinación debe fijar los conceptos y extensión de los términos legales tales como "subgrupo básico", "categoría", "valor íntegro del contrato", "valor medio anual" "anualidad media" é "importes parciales" a los que hacen referencia el artículo 67 del TRLCSP, y 36 y 46 del RGLCAP modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

El artículo 25 RGLCAP fija los grupos y subgrupos de aplicación en los contratos de obras. Dentro de estos subgrupos existen unos que son considerados básicos, que pueden ser acumulativos o alternativos.

## **2.1. EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN EN UN GRUPO COMPLETO**

*“La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los **subgrupos básicos** del mismo.”* (Art. 36.5 RGLCAP).

El concepto de **subgrupo básico** se utiliza fundamentalmente en el proceso de obtención de clasificación por parte de la empresa, y en este sentido los subgrupos básicos, son aquéllos que la norma considera de especial importancia dentro de un grupo, y a los que por ello se les reconoce virtualidad para que la empresa que obtenga clasificación en los mismos, la alcance a su vez en todo los demás subgrupos que integran el grupo del que forman parte, lo que supone obtenerla en el grupo mismo. La existencia de subgrupos básicos así considerados, sólo se da en el expediente de clasificación para el contrato de obra y además limitado a los grupos A) a H) (No por lo tanto en los grupos I), J) y, K)).

Los subgrupos básicos, en aquellos grupos en el que hay más de uno -todos excepto el grupo G)-, son por lo general acumulativos, salvo en los grupos C) y H) que tienen carácter alternativo. Ello quiere decir que para obtener la clasificación en todo el grupo es necesario que se obtenga la clasificación en todos los subgrupos básicos, y así según lo establecido en el artículo 28 RGLCAP:

- Para la obtención de la clasificación en todo el grupo **A)**, es necesario clasificarse en los subgrupos A2) y A5).
- Para la obtención de la clasificación en todo el grupo **B)**, es necesaria la clasificación en los subgrupos B3) y, B4).
- Para la obtención de la clasificación en todo el grupo **D)**, es necesaria la clasificación en los subgrupos D1), D3) y, D4).
- Para la obtención de la clasificación en todo el grupo **E)**, es necesaria la clasificación en los subgrupos E2), E3) y, E6).
- Para la obtención de la clasificación en todo el grupo **F)**, es necesaria la clasificación en los subgrupos F1), F2) y, F4).
- Para el grupo **G)**, es necesaria la clasificación en el subgrupo G1), -único subgrupo básico.

Por su parte, los subgrupos básicos de los grupos **C)**, -C2) y, C3)- y **H)**, -H1) y H2)- tienen carácter alternativo, de modo que la obtención de clasificación en cualquiera de ellos, determina la clasificación de todo el grupo, si bien en el caso del grupo C), además, se habrá de acreditar haber ejecutado construcciones de edificios completos (no sólo estructura que es lo que define los subgrupos C2 y C3).

Si el número de subgrupos básicos de un grupo no es superior a dos -A), B), C) y H)-, la categoría en el grupo será la mínima obtenida en aquellos subgrupos, en tanto que si el número de subgrupos básicos de un grupo es superior a dos -D), E) y,

F), la categoría en el grupo será la mínima de las obtenidas en los dos subgrupos en los que haya alcanzado las más elevadas (Art.29.4 RGLCAP modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.). La categoría obtenida en un grupo dará lugar a la clasificación con igual categoría en todos los subgrupos del mismo, salvo que le hubiera correspondido directamente otra mayor en alguno de ellos, en cuyos casos les serán éstas mantenidas (Art.29.5 RGLCAP modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre).

Los grupos de obras I), J) y K), carecen de subgrupos básicos, según el sentido con el que aquí son considerados.

Además de los subgrupos básicos, hay otros que cabría denominar como **subgrupos llave**, pues la obtención de clasificación en los mismos determina la clasificación en otros subgrupos afines (aquéllos que presentan analogías en cuanto a ejecución o equipo a emplear) del mismo grupo –salvo una excepción-, pero no en todo el grupo.

Estos subgrupos básicos operan de modo individual salvo en un supuesto: La clasificación simultánea en los subgrupos A2), A5), B3), G3), G4) y, K2), conlleva la clasificación en el subgrupo G1), siendo la categoría en este subgrupo G1) la menor de las categorías de aquellos subgrupos.

Pues bien, de modo similar a como la obtención de clasificación en los grupos básicos determina la obtención de clasificación en todo el grupo, el artículo 36.5 RGLCAP antes reproducido establece la posibilidad de exigencia de clasificación en un grupo completo, cuando se exija para los grupos básicos de tal grupo.

## 2.2. EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN EN UN SOLO SUBGRUPO

*“En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.” (Art. 36.1. RGLCAP).*

### 2.3. EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN EN VARIOS SUBGRUPOS

*“Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:*

- a. El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.*
- b. El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 % del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.” (Art. 36.2. RGLCAP).*

*“Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todos ellos con la misma limitación señalada en el apartado 2, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indica en el apartado 3.” (Art. 36.4. RGLCAP).*

Se tienen en cuenta las siguientes matizaciones:

- a. El número máximo de subgrupos exigibles (cuatro en los contratos de obra) pueden corresponder a subgrupos dentro de un mismo grupo, ó a subgrupos pertenecientes a grupos distintos.
- b. Si bien excepcionalmente es posible exigir clasificación en un número mayor de 4 subgrupos, tal exigencia habrá de constar debidamente justificada en el expediente, no siendo posible la justificación ex post, esto es, una vez denunciado el vicio o la irregularidad.
- c. Tal número máximo (también) puede ser superado cuando se exija clasificación en un grupo completo, bien sea por que, en los contratos de obra, resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos. Esta excepción no ofrece en principio problema alguno de interpretación toda vez que se encuentra recogida en el artículo 36.5 RGLCAP (*“La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo”*).

d. Suele darse por sentado, que la exigencia de clasificación en un subgrupo requiere que el importe de tal subgrupo supere en todo caso el 20% del valor del contrato, tal y como establece el artículo 36.2 RGLCAP. Pero lo cierto es que tal porcentaje mínimo es exigible en el supuesto de que exista un trabajo principal y otros secundarios que, respecto al mismo, presenten “singularidades” (Art.36.2 RGLCAP), requiriéndose respecto a estos últimos ese porcentaje mínimo del 20%.

Hay que añadir que “si la obra presenta singularidades no normales o generales a las de su clase, de tal forma que sea preciso exigir clasificación en subgrupos diferentes del genérico que le corresponda, dichas circunstancias deben hacerse constar en el pliego como justificación de su exigencia”.

## **2.4. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA EXIGIBLE**

### **2.4.1. Concepto de categoría**

El concepto de categoría se emplea tanto para establecer la que obtiene un contratista para cada grupo o subgrupo en su expediente de clasificación, como la que exige el órgano de contratación para un contrato determinado sujeto a clasificación.

Es conveniente insistir aquí, que la clasificación NO se concreta simplemente en un “se tiene / no se tiene”, al modo en que pudiese ocurrir con una licencia, un documento habilitante, etc.

En primer lugar cuando una empresa se clasifica como contratista de obras lo hace sólo respecto a determinados grupos o subgrupos (si bien también cabe la posibilidad –remota- de que una empresa, a través de la tramitación de único expediente, se clasifique en todos los grupos -11- y subgrupos -69- de obras). Pues bien, por el hecho de clasificarse en tan solo un subgrupo, la empresa se considera clasificada como contratista de obras, lo que tiene su importancia, como se verá más adelante, fundamentalmente, a la hora de que la misma pueda participar, formando parte de una UTE, en una licitación en la que es exigible la clasificación. Pero en cualquier caso, si bien cabe afirmar que la empresa se encuentra clasificada, lo estará en este ejemplo, sólo en un subgrupo de los sesenta y nueve posibles.

En segundo lugar, cuando el empresario se clasifica en un subgrupo, lo es con cierta categoría, y así por ejemplo, no se clasifica –simplemente- en el subgrupo A1), sino que lo hace con una categoría determinada: A1.a) ó A1.b);...ó, A1.f), en función de, principalmente, la importancia de las obras del mismo tipo ejecutadas durante un periodo de tiempo.

Pues bien, el mismo planteamiento anotado para la obtención de clasificación por el empresario, es aplicable a la exigencia de clasificación en un determinado contrato. Tratándose de un contrato de obra será exigible clasificación (cuando el valor estimado del contrato supere ciertos límites) en determinados grupos o subgrupos (dependiendo de la naturaleza de los trabajos), y con una determinada categoría según el valor, en ocasiones del contrato –cuando es exigible clasificación en un sólo grupo/subgrupo-, en ocasiones de los trabajos correspondientes a un subgrupo – cuando es exigible clasificación en más de un grupo/subgrupo-. En definitiva, al igual que ocurre para la obtención de clasificación por el contratista, la fijación de la clasificación exigible en un contrato determinado, deberá señalar los subgrupos o grupos, y la categoría en la que el participe deberá encontrarse clasificado, pudiendo concurrir en consecuencia al procedimiento de contratación no las empresas clasificadas, sino las empresas clasificadas en los grupos/subgrupos y con las categorías demandadas en el PCAP.

En los contratos de obras, en los subgrupos pertenecientes a los grupos A) a H), existen seis categorías –identificadas con los números 1) al 6)-, y cuatro categorías – identificadas con los números 1) al 4)-, en los subgrupos de los grupos de obras I), J) y K). Las categorías aplicables en los contratos de ejecución de obra, conforme al Art. 26 del RGLCAP, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, donde se dice que los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- De categoría 1), cuando su anualidad media no sobrepase los 150.000 euros.

- De categoría 2), cuando la anualidad media es superior a los 150.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- De categoría 3), si su cuantía es superior a los 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- De categoría 4), cuando su cuantía sea superior a los 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000
- De categoría 5), cuando la anualidad media exceda los 2.400.000 euros y no sobrepase los cinco millones de euros.
- De categoría 6), cuando exceda de 5.000.000 euros.

La categorías 5) y 6) no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I), J) y K). Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4), y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía será superior a 840.000 euros.

#### 2.4.2. Determinación de la categoría exigible al licitador

*“La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor íntegro del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.” (Art.67.1 2º pfo TRLCSP).*

El procedimiento para la concreción de la categoría exigible en cada subgrupo (o en todo el grupo en su caso) se recoge fundamentalmente para el contrato de obras en los artículos 36 y 26 del RGLCAP aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas). Sin embargo, la redacción dada por la LCSP en el año 2007 a los, en la actualidad, artículos 67.1 y 65.1. TRLCSP (incluso con la variación de este último por la Ley 25/2013 de Impulso de la Factura Electrónica), modifica el modo en que hasta aquella fecha se venía realizando el cálculo de las categorías.

Una primera cuestión deriva del alcance que debe dársele a la expresión valor íntegro que recoge el artículo 67.1 TRLCSP (“La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor íntegro del contrato,...) pues es comúnmente aceptado que el concepto de valor **íntegro** abarca el impuesto de valor añadido (IVA) que grava el contrato. Sin embargo, la doctrina de Juntas y Tribunales han venido entendiendo que ya se refiera la ley a ese concepto, o a otros similares –presupuesto, importe del contrato–, a efectos de determinación de la categoría exigible en un contrato, no se

tendrá en cuenta el IVA dado que *“...para determinar la mayor o menor envergadura de las obras y, por tanto, la necesidad de exigir una mayor o menor solvencia técnica para ejecutarlas, es absolutamente irrelevante el importe de las cargas fiscales que deban satisfacerse como consecuencia de su ejecución. Esto es aún más claro si se tiene en cuenta que, por sus propias características, el Impuesto sobre el Valor Añadido es un tributo que ni siquiera grava al contratista, sino que la obligación de pago incumbe a la Administración contratante.(...) En todo caso, por valor íntegro del contrato deberá entenderse el que representa el importe íntegro que para la ejecución de la obra se fija en el presupuesto, sin incluir el Impuesto sobre el Valor Añadido”*

Para calcular la categoría se procede con los siguientes criterios:

**a) La exigencia o no de clasificación vendrá determinada por el valor estimado del contrato.**

**b) El cálculo de la categoría se llevará a cabo del siguiente modo:**

1. No se tendrá en cuenta el IVA.
2. Tratándose de un solo grupo o subgrupo, siendo la duración del contrato inferior o igual a 12 meses, la categoría a exigir será la que resulte del valor íntegro del contrato. Si fueran varios, la categoría a exigir en cada uno será la que resulte del valor estimado de cada una de las actividades (incrementadas con los correspondientes porcentajes de gastos generales y beneficio industrial) correspondientes a cada grupo o subgrupo
3. Tratándose de un solo grupo o subgrupo, siendo la duración del contrato superior a los 12 meses, la categoría a exigir será la resultante del cálculo de la anualidad media del contrato.  $K = (P/T) * 12$ . Si fueran varios la categoría a exigir en cada uno será la resultante del cálculo de la anualidad media del grupo o subgrupo considerado.  $K = (Ps/Ts) * 12$  (Importe de ejecución incrementado con los correspondientes porcentajes de gastos generales y beneficio industrial).
4. La cifra resultante, obtenida en cualquiera de los cuatro supuestos, se relaciona con la contenida en los artículos 26 del RGLCAP (modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.), para determinar el carácter (número) de la categoría exigible.

### 3. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

La clasificación exigible al contratista que opte a la adjudicación de las obras de este proyecto será:

Grupo	Subgrupo	Categoría
K	8	5

Grupo K: Especiales

Subgrupo 8: Estaciones de Tratamiento de aguas

La categoría de los contratos de obras, se determina por la anualidad media (art. 26).

$$A = ((P.B.L. - I.V.A.) / D) \times 12$$

Donde:

A: Anualidad media (Euros)

P.B.L: Presupuesto Base de Licitación de las Obras (Euros)

D: Plazo de ejecución de la obra (meses)

$$A = ((6.660.396,44 - 1.155.936,57)/24) \times 12 = 2.752.229,94 \text{ €}$$

La anualidad media excede los 2.400.000 € y no sobrepasa los cinco millones de euros, por lo que la categoría en la que se encuentra el presente proyecto es la "5".

## **ANEJO Nº 24: PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**

### ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	PROGRAMA DE CONTROL CUALITATIVO .....	2
2.1.	Excavaciones .....	2
2.2.	Terraplén .....	3
2.3.	Zahorra artificial .....	4
2.4.	Rellenos .....	5
2.5.	Hormigón .....	6
2.5.1.	Control de áridos .....	6
2.5.2.	Control de ejecución.....	7
2.6.	Acero para armaduras .....	8
2.7.	Mezclas bituminosas .....	9
2.8.	Tuberías de saneamiento.....	10
2.9.	Tuberías y accesorios de acero .....	10
2.10.	Electricidad .....	10
2.11.	Control técnico de la EDAR.....	11
3.	VALORACIÓN ECONÓMICA.....	13

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluye el número mínimo de ensayos a realizar para el control de los materiales que se emplean en las obras, sin perjuicio de que el Ingeniero Director de las Obras, a la vista de la realidad que se encuentre y del ritmo de la obra, junto con los medios de que disponga el Contratista, determine tanto cualitativamente como cuantitativamente, las características de los ensayos.

Como dato de partida, suponemos que el contratista adjudicatario de las obras, estará obligado a la ejecución de un autocontrol de cotas, tolerancias y geometría en general, así como de la calidad de los materiales, mediante ensayos de laboratorio, tales como densidades de compactación, etc.

Mediante este autocontrol se garantizará que no se presente a la Administración ninguna unidad de obra como ejecutada sin que el contratista haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos para asegurar que el material cumple las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones.

Para ellos el Contratista dispondrá de los equipos necesarios y suficientes (laboratorio con sus instalaciones y aparatos adecuados), como medios humanos capacitados para los mencionados ensayos.

## 2. PROGRAMA DE CONTROL CUALITATIVO

### 2.1. Excavaciones

Medición: 54.070,92 m<sup>3</sup>

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Granulometría	UNE-103101:1995	1/5.000 m <sup>3</sup>	11
Límites de Atterberg	UNE-103103:1994 y 103104:1993	1/5.000 m <sup>3</sup>	11
Equivalente de Arena	UNE-103109:1995	1/2.500 m <sup>3</sup>	22
Proctor Normal	UNE-103500:1994	1/2.500 m <sup>3</sup>	22
Índice C.B.R.	UNE-103502:1995	1/10.000 m <sup>3</sup>	6
Humedad mediante secado en estufa	NLT-102/72	1/2.500 m <sup>2</sup>	22

## 2.2. Terraplén

**Medición: 3.466,90 m<sup>3</sup>**

Durante la ejecución de esta unidad de obra, y con las frecuencias que se señalan, se realizarán los siguientes ensayos:

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Granulometría	UNE-103101:1995	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Límites de Atterberg	UNE-103103:1994 y 103104:1993	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Materia Orgánica	UNE-103204:1993	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Próctor Normal	UNE-103500:1994	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Índice C.B.R.	UNE-103502:1995	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Densidades y humedades "in situ" (mediante aparato nuclear)	ASTM D-3017	5/5.000 m <sup>2</sup>	5

### 2.3. Zahorra artificial

**Medición: 3.595,90 m<sup>3</sup>**

Durante la ejecución de esta unidad de obra, con las frecuencias que se señalan, se realizarán los siguientes ensayos:

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Granulometría	UNE-103101:1995	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Límites de Atterberg	U UNE-103103:1994 Y 103104:1993	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Equivalente de arena	UNE-103109:1995	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Próctor Modificado	UNE-103501:1994	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Caras de fractura	NLT-358	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Desgaste Los Ángeles	UNE-EN 1097-9:1999	1/5.000 m <sup>3</sup>	1
Densidades y humedades "in situ"	ASTM D-3017	5/5.000 m <sup>2</sup>	5

## 2.4. Rellenos

**Medición: 47.537,56 m<sup>3</sup>**

Durante la ejecución de esta unidad de obra, con las frecuencias que se señalan, se realizarán los siguientes ensayos:

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Granulometría	UNE-103101:1995	1/5.000 m <sup>3</sup>	10
Límites de Atterberg	UNE-103103:1994 Y 103104:1993	1/5.000 m <sup>3</sup>	10
Próctor Modificado	UNE-103501:1994	1/5.000 m <sup>3</sup>	10
Índice C.B.R.	UNE-103502:1995	1/5.000 m <sup>3</sup>	10
Contenido de materia orgánica	UNE 103204	1/5.000 m <sup>3</sup>	10
Densidades y humedades "in situ"	ASTM D-3017	5/5.000 m <sup>2</sup>	50

## 2.5. Hormigón

**Medición: 3235,32 m<sup>3</sup>**

### 2.5.1. Control de áridos

Antes de su puesta en obra se tomará una muestra representativa de cada fracción de árido a emplear, sobre las que se realizarán los siguientes ensayos:

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Granulometría	UNE EN 933-2:96	1/150 m <sup>3</sup>	22
Equivalente de arena	UNE-103109:1995	1/150 m <sup>3</sup>	22
Terrones de arcilla	UNE 7133:1958	1/150 m <sup>3</sup>	22
Partículas blandas	UNE 7134:1958	1/150 m <sup>3</sup>	22
Material de bajo peso específico	UNE EN 1744- 1:1999	1/150 m <sup>3</sup>	22
Compuestos de azufre	UNE 146500:1998	1/150 m <sup>3</sup>	22
Desgaste Los Ángeles	UNE-EN 1097- 9:1999	1/150 m <sup>3</sup>	22
Absorción de agua árido grueso	UNE EN 1097- 6:2011	1/150 m <sup>3</sup>	22
Absorción de agua árido fino	UNE 83134:1190	1/150 m <sup>3</sup>	22
Estabilidad frente a los sulfatos	UNE EN 1097- 6:2001	1/150 m <sup>3</sup>	22

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Reactividad a los álcalis	UNE EN- 83121:1990	1/150 m <sup>3</sup>	22
Friabilidad de la arena	UNE 83115:1989	1/150 m <sup>3</sup>	22

### 2.5.2. Control de ejecución

Cada 100 m<sup>3</sup> o fracción de mezcla a colocar en la obra se determinará la resistencia a compresión de N=2 amasadas diferentes, tomando sendas muestras para la fabricación de 5 (cinco) probetas cilíndricas (15x30 cm), conservación de acuerdo con la Norma UNE EN 12390-1:2001 y rotura a compresión a edades de 7 y 28 días, según la Norma UNE EN 12390-3:2003.

El control del hormigón se realizará siguiendo las normas UNE EN 12390-1:2001, UNE EN 12390-3:2003.

## 2.6. Acero para armaduras

De acuerdo con la NORMA EHE, se realizará el siguiente control dado el tonelaje de la obra.

- Número de lotes 2 (1/Tipo)
- Número de diámetros/lote 6

Suponiendo que el acero está en posesión del sello CIETSID tendremos:

- Ovalación y sección equivalente 12 ensayo(s) S/UNE 36088
- Doblado desdoblado 12 ensayo(s) S/UNE 36088
- Ensayo a tracción 12 ensayo(s) S/UNE 7474
- Características del corrugado 12 ensayo(s) S/UNE 36811

## 2.7. Mezclas bituminosas

**Medición AC16SurfD: 48,24 Tn**

**Medición Betún: 2,51 Tn**

Antes de su puesta en obra, con las frecuencias que se señalan, se realizarán los siguientes ensayos:

### Mezcla bituminosa

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Estudio fórmula trabajo MBC	-	1	1
Contenido de ligante	NLT-164	2/1000 Tn	2
Granulometría áridos extraídos	NLT-165	2/1000 Tn	2
Ensayo Marshall	NLT-159, 168	1/1000 Tn	1
Inmersión-Compresión	NLT-162	1 clase	1

### Ligante

ENSAYOS	NORMA	FRECUENCIA	Nº DE ENSAYOS
Penetración	UNE-104281:1986	1/1000 Tn	1

## 2.8. Tuberías de saneamiento

Se estará a lo dispuesto en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”, de 15 de septiembre de 1.986 editado por el Ministerio de Fomento (entonces Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).

### Materiales

Se comprobarán las tolerancias geométricas, las características químicas y las resistencias mecánicas conforme a la metodología definida en las normas anteriormente referidas.

### Ejecución

En el caso de tuberías para saneamiento se efectuarán pruebas de estanqueidad. La realización y frecuencia de dichas pruebas se hará en función de lo reglamentado en las normas correspondientes.

## 2.9. Tuberías y accesorios de acero

Se realizarán tres pruebas de estanqueidad y circulación de las conducciones presentes en la EDAR.

En cada una de las pruebas se realizarán los siguientes puntos:

- revisión de certificados de materiales
- homologación de los protocolos de soldadura
- prueba hidráulica (visual y presencia de ensayo)
- prueba de estanqueidad (visual y presencia de ensayo)

## 2.10. Electricidad

Se realizará dos inspecciones por un técnico especialista de toda la red eléctrica de la EDAR.

En cada inspección se realizarán los siguientes puntos:

- revisión de documentación de certificados de materiales
- revisión de certificados del fabricante
- resistencia al aislamiento
- canalizaciones
- conductores
- aislamiento de líneas
- protección diferencial
- puesta a tierra
- prueba de funcionamiento de la instalación
- comprobación del correcto funcionamiento de los equipos de alumbrado - control del 100%.

## **2.11. Control técnico de la EDAR**

Se realizará cinco controles de los siguientes apartados:

- control técnico de montaje
- control técnico de verificación de equipos de la EDAR - control técnico de verificación de líneas eléctricas
- pruebas de funcionamiento (analíticas)
- pruebas de funcionamiento (automatismos)

En estos controles se trata de conseguir los siguientes puntos:

- revisión de documentación de certificados de materiales
- revisión de certificados del fabricante
- revisión del dossier

- comprobación de anclaje, alineación, acoplamiento, sentido de giro y consumos en motores eléctricos
  
- pruebas hidrostáticas y pruebas de funcionamiento en bombas
  
- pruebas de parámetros de agua en los diferentes procesos de la EDAR para comprobar su correcto funcionamiento.
  
- pruebas de funcionamiento del control de la EDAR.

### **3. VALORACIÓN ECONÓMICA**

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Medición	Precio	Importe
01	COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN  EXCAVACIÓN EXCAVACIÓN							
01.01	Ud Analisis granulométrico Análisis granulométrico, según UNE-103.101	11				11.00	25.48	280.28
	Total partida 01.01					11.00	25.48	280.28
01.02	Ud Límites de Atterberg Límites de Atterberg, según UNE-103.103 y 103.104	11				11.00	25.48	280.28
	Total partida 01.02					11.00	25.48	280.28
01.03	Ud Equivalente de arena Equivalente de arena, según UNE 103.109.	22				22.00	19.11	420.42
	Total partida 01.03					22.00	19.11	420.42
01.04	Ud Proctor Normal Proctor normal, segun 103.500	22				22.00	41.41	911.02
	Total partida 01.04					22.00	41.41	911.02
01.05	Ud Indice de C.B.R. Indice de C.B.R., según la UNE 103.502	6				6.00	76.45	458.70
	Total partida 01.05					6.00	76.45	458.70
01.06	Ud Humedad secado estufa Humedad mediante secado en estufa, según NLT-102/72	22				22.00	25.01	550.22
	Total partida 01.06					22.00	25.01	550.22
	<b>Total capítulo 01</b>							<b>2,900.92</b>
02	TERRAPLÉN TERRAPLÉN							
02.01	Ud Analisis granulométrico Análisis granulométrico, según UNE-103.101	1				1.00	25.48	25.48
	Total partida 02.01					1.00	25.48	25.48
02.02	Ud Límites de Atterberg Límites de Atterberg, según UNE-103.103 y 103.104	1				1.00	25.48	25.48
	Total partida 02.02					1.00	25.48	25.48
02.03	Ud Contenido materia orgánica Contenido de materia orgánica, según UNE 103.204	1				1.00	19.11	19.11
	Total partida 02.03					1.00	19.11	19.11
02.04	Ud Proctor Normal Proctor normal, segun 103.500	1				1.00	41.41	41.41
	Total partida 02.04					1.00	41.41	41.41

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Medición	Precio	Importe
02.05	Ud Índice de C.B.R. Índice de C.B.R., según la UNE 103.502	1						
	Total partida 02.05	1				1.00	76.45	76.45
02.06	Ud Densidad y humedad "in situ" Densidad y humedad "in situ", según ASTM D-3017.	5						
	Total partida 02.06	5				5.00	9.56	47.80
	<b>Total capítulo 02</b>							<b>235.73</b>
03	<b>ZAHORRA ARTIFICIAL</b> ZAHORRA ARTIFICIAL							
03.01	Ud Analisis granulométrico Análisis granulométrico, según UNE-103.101	1						
	Total partida 03.01	1				1.00	25.48	25.48
03.02	Ud Límites de Atterberg Límites de Atterberg, según UNE-103.103 y 103.104	1						
	Total partida 03.02	1				1.00	25.48	25.48
03.03	Ud Equivalente de arena Equivalente de arena, según UNE 103.109.	1						
	Total partida 03.03	1				1.00	19.11	19.11
03.04	Ud Proctor modificado Proctor modificado, según UNE-103.501	1						
	Total partida 03.04	1				1.00	47.78	47.78
03.05	Ud Caras de fractura Caras de fractura, según NLT-358.	1						
	Total partida 03.05	1				1.00	15.93	15.93
03.06	Ud Desgaste de Los Ángeles Desgaste de Los Ángeles, según UNE-EN 1097.	1						
	Total partida 03.06	1				1.00	54.16	54.16
03.07	Ud Densidad y humedad "in situ" Densidad y humedad "in situ", según ASTM D-3017.	5						
	Total partida 03.07	5				5.00	9.56	47.80
	<b>Total capítulo 03</b>							<b>235.74</b>
04	<b>RELLENOS</b> RELLENOS							
04.01	Ud Analisis granulométrico Análisis granulométrico, según UNE-103.101	10						
	Total partida 04.01	10				10.00	25.48	254.80
04.02	Ud Límites de Atterberg Límites de Atterberg, según UNE-103.103 y 103.104	10						
	Total partida 04.02	10				10.00	25.48	254.80

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Medición	Precio	Importe
04.03	Ud Proctor modificado Proctor modificado, según UNE-103.501	10						
	Total partida 04.03					10.00	47.78	477.80
04.04	Ud Índice de C.B.R. Índice de C.B.R., según la UNE 103.502	10						
	Total partida 04.04					10.00	76.45	764.50
04.05	Ud Contenido materia orgánica Contenido de materia orgánica, según UNE 103.204	10						
	Total partida 04.05					10.00	19.11	191.10
04.06	Ud Densidad y humedad "in situ" Densidad y humedad "in situ", según ASTM D-3017.	50						
	Total partida 04.06					50.00	9.56	478.00
	<b>Total capítulo 04</b>							<b>2,421.00</b>
05	<b>HORMIGÓN</b> HORMIGÓN							
05.01	Ud Granulometría Granulometría, según UNE 7 139.	22						
	Total partida 05.01					22.00	25.48	560.56
05.02	Ud Equivalente de arena Equivalente de arena, según UNE 103.109.	22						
	Total partida 05.02					22.00	19.11	420.42
05.03	Ud Terrones de arcilla Terrones de arcilla, según UNE 7 133.	22						
	Total partida 05.03					22.00	22.30	490.60
05.04	Ud Partículas blandas Partículas blandas, según UNE 7 134.	22						
	Total partida 05.04					22.00	47.78	1,051.16
05.05	Ud Material de bajo peso específico Material de bajo peso específico, según UNE EN 1744.	22						
	Total partida 05.05					22.00	28.67	630.74
05.06	Ud Compuestos de azufre Compuestos de azufre, según UNE 83 120.	22						
	Total partida 05.06					22.00	66.90	1,471.80
05.07	Ud Desgaste de Los Ángeles Desgaste de Los Ángeles, según UNE-EN 1097.	22						
	Total partida 05.07					22.00	54.16	1,191.52

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Medición	Precio	Importe
05.08	Ud Absorción de agua arido grueso Absorción de agua arido grueso, según UNE EN 1097.	22						
	Total partida 05.08					22.00	25.48	560.56
05.09	Ud Absorción de agua arido fino Absorción de agua arido fino, según UNE 83 134.	22						
	Total partida 05.09					22.00	35.04	770.88
05.10	Ud Estabilidad frente a sulfatos Estabilidad frente a sulfatos, según UNE EN 1097.	22						
	Total partida 05.10					22.00	86.01	1,892.22
05.11	Ud Reactividad de los Alcalis Reactividad de los Alcalis, según UNE EN- 83121.	22						
	Total partida 05.11					22.00	82.82	1,822.04
05.12	Ud Friabilidad de la arena Friabilidad de la arena, según UNE 83 115.	22						
	Total partida 05.12					22.00	54.16	1,191.52
05.13	Ud Coeficiente de forma Coeficiente de forma, segun UNE 7 238.	22						
	Total partida 05.13					22.00	19.11	420.42
05.14	Ud Resist. compresión Toma muestra hormigón fresco s/programa y comprobación de la resistencia a compresión de hormigones, mediante el ensayo de una serie de 5 probetas cilíndricas, de D=15 cm. y 30 cm. de altura, incluyendo la fabricación, el curado, el refrentado y la rotura a compresión simple, s/UNE 83300/1/3/4/13.	44						
	Total partida 05.14					44.00	66.90	2,943.60
	<b>Total capítulo 05</b>							<b>15,418.04</b>
06	<b>ACERO PARA ARMADURAS</b> ACERO PARA ARMADURAS							
06.01	Ud Ensayos de aceptación Ensayo completo de barras de acero según ensayos recogidos en Anejo Programa de Control de Calidad.	12						
	Total partida 06.01					12.00	477.81	5,733.72
	<b>Total capítulo 06</b>							<b>5,733.72</b>
07	<b>MEZCLAS BITUMINOSAS</b> MEZCLAS BITUMINOSAS							
07.01	<b>MEZCLAS BITUMINOSAS</b>							
07.01.01	Ud Estudio teórico dosificación MBC Estudio teórico de la dosificación de mezclas bituminosas mediante el establecimiento del porcentaje de cada árido interviniente y tanteo para calcular la fórmula de trabajo.	1						
	Total partida 07.01.01					1.00	646.60	646.60



Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Medición	Precio	Importe
11	<b>CONTROL TÉCNICO DE LA EDAR</b>							
11.01	Ud Control técnico de montaje Control técnico de montaje							
	Total partida 11.01	5				5.00	302.34	1,511.70
11.02	Ud Control técnico de verificación equipos de la EDAR Control técnico de verificación de equipos de la EDAR							
	Total partida 11.02	5				5.00	371.00	1,855.00
11.03	Ud Control técnico de verificación de líneas eléctricas Control técnico de verificación de líneas eléctricas							
	Total partida 11.03	5				5.00	186.03	930.15
11.04	Ud Pruebas de funcionamiento (analíticas) Prueba de funcionamiento (analíticas a la entrada y salida de la EDAR)							
	Total partida 11.04	5				5.00	159.27	796.35
11.05	Ud Pruebas de funcionamiento (automatismos) Pruebas de funcionamiento de automatismos							
	Total partida 11.05	5				5.00	169.81	849.05
	<b>Total capítulo 11</b>							<b>5,942.25</b>
	<b>Total presupuesto</b>							<b>43,122.08</b>

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe
01	EXCAVACIÓN	2,900.92
02	TERRAPLÉN	235.73
03	ZAHORRA ARTIFICIAL	235.74
04	RELLENOS	2,421.00
05	HORMIGÓN	15,418.04
06	ACERO PARA ARMADURAS	5,733.72
07	MEZCLAS BITUMINOSAS	1,283.56
..07.01	..MEZCLAS BITUMINOSAS	1,245.43..
..07.02	..BETÚN	38.13..
08	TUBERÍAS DE SANEAMIENTO	7,000.00
09	TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO	1,161.42
10	ELECTRICIDAD	789.70
11	CONTROL TÉCNICO DE LA EDAR	5,942.25

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ..... 43,122.08**

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:  
CUARENTA Y TRES MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

En Ávila, Diciembre de 2017

El Ingeniero Autor del Proyecto:

## **ANEJO Nº 25: CARTEL DE OBRAS**

### ÍNDICE

1. OBJETO .....	1
ANEXO I: MODELO DE CARTEL .....	2

## 1. OBJETO

En el presente Anejo se indican el posible modelo de cartel de obra, a efectos informativos. El modelo concreto será fijado por el Director de las Obras.

El texto a incluir para la denominación de la obra será:

**“COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN”**

El material del cartel será fijado por el Director de las Obras.

**- ANEXO I -**

**MODELO DE CARTEL**

**PROYECTO :** COLECTORES Y EDAR DE CUEVAS DEL VALLE, VILLAREJO DEL VALLE, SAN ESTEBAN DEL VALLE, SANTA CRUZ DEL VALLE Y MOMBELTRÁN.

**CARTEL :** C-01

**DIMENSIONES :** 3000x2450

**COLOR FONDO :** Blanco 7,350m<sup>2</sup>



## **ANEJO Nº 26: RESUMEN DE PRESUPUESTO**

### ÍNDICE

1. RESUMEN DE PRESUPUESTO .....	1
---------------------------------	---

## 1. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Según se recoge en el Documento nº 4 del presente Proyecto, el Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (4.592.719,63 €)**.

Considerando un 16% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, se obtiene un Valor Estimado de **CINCO MILLONES SEISCIENTOS TRES MIL CIENTO DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (5.603.117,95 €)**.

Incluyendo el 21 % de I.V.A., asciende el Presupuesto Base de Licitación a la cantidad de **SEIS MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (6.779.772,72 €)**.

Añadiendo al Presupuesto Base de Licitación los costes estimados de expropiaciones y de reposición de servicios ajenos al presupuesto de las obras y con cargo a la administración, se obtiene el presupuesto para conocimiento de ésta.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración y del Beneficiario de las Obras asciende a la cantidad de **SEIS MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL CIENTO SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS (6.866.160,56 €)**.