

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, tabloneros, 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, DBO₅, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, y P_{total}.
- En el agua tratada: Caudal, Temperatura, pH, DBO₅, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, P_{total}, 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, DBO₅, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, y P_{total}.
- 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, DBO₅, DQO, S.S., N/NTK, N/NOx, y Ptotal.
- En el agua tratada: Caudal, Temperatura, pH, DBO₅, 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, DBO₅, 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

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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		

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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	FUNCIONAMIENTO						
2.1	Comprobación sentido de giro	Visual	S/ especificaciones		D		
2.2	Comprobación consumos	Visual	S/ especificaciones		D		
3	CONJUNTO	Rev. documentación final			C	O-C	

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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	

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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	

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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		

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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	

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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"> ✓ Prueba Hidrostática (Cuerpo, asiento) ✓ Prueba Neumática (Asiento) ✓ Test de Funcionamiento (Apertura y cierre a presión nominal/ Apertura y Cierre sin presión) <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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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	CONTRATIST 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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	

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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) Rev. Documentación final			D		
2.2	Conjunto				C	O-C	
	(1) La inspección Incluirá al menos: <input checked="" type="checkbox"/> Inspección de la bancada, anclaje, verificación alineaciones y nivelaciones						

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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	

		PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION					
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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 conexionado 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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							
D PUNTO DE ESPERA O PUNTO DE PRESENCIA/AVISO C 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							