

DOCUMENTO Nº3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.

INDICE.

- 1 OBRA CIVIL.**
- 2 EQUIPOS MECÁNICOS.**
- 3 EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL.**
- 4 ENSAYOS.**
- 5 FICHAS DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL

INDICE

1.	DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO	1
1.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	1
1.3.	NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN	1
1.4.	INSTALACIONES AUXILIARES	3
1.5.	CUADROS DE PRECIOS.....	3
1.6.	ASUNTOS LABORALES	3
1.7.	EJECUCION DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	4
2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA CIVIL	5
2.1.	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	5
2.1.1.	Examen y prueba de materiales	5
2.1.1.	Materiales para la formación de terraplenes y rellenos de zanjas	5
2.1.1.	Materiales para estabilización de taludes y protección de márgenes.....	6
2.1.1.	Materiales para la capa de asiento de las tuberías.....	7
2.1.1.	Rellenos localizados de material filtrante.....	7
2.1.1.	Agua	7
2.1.1.	Áridos para morteros y hormigones.....	7
2.1.1.	Cemento	
2.1.1.	Productos químicos aditivos.....	
2.1.10.	Hormigones	
2.1.10.	Madera para encofrados y medios auxiliares	
2.1.10.	Acero para armaduras	
2.1.10.	Mallas Electrosoldadas	
2.1.10.	Acero laminado en estructuras.....	
2.1.10.	Acero Inoxidable	
2.1.10.	Fundición gris	
2.1.10.	Fundición nodular	
2.1.10.	Juntas.....	
2.1.10.	Tuberías.....	
2.1.10.	Drenes subterráneos.....	
2.1.10.	Cunetas.....	
2.1.10.	Pozos de registro de saneamiento	
2.1.10.	Elementos metálicos para tuberías y palastros	
2.1.10.	Rejilla para sumideros y tapa de registro	
2.1.10.	Forjados.....	
2.1.10.	Cubiertas	
2.1.10.	Cerramientos y tabiquería.....	
2.1.10.	Revestimiento de paramentos.....	
2.1.10.	Limpieza de superficies metálicas	
2.1.10.	Solados.....	
2.1.10.	Carpintería metálica.....	
2.1.10.	Puertas de madera.....	
2.1.10.	Puertas industriales	
2.1.10.	Vidrio	

2.1.10.	Pintura y barnices en obra civil.....	
2.1.10.	Instalaciones de gas.....	
2.1.10.	Instalaciones eléctricas	
2.1.10.	Saneamiento interior	
2.1.10.	Elementos de sustentación y anclaje	
2.1.10.	Aceras.....	
2.1.10.	Bordillos.....	
2.1.10.	Zahorra natural	
2.1.10.	Zahorra artificial.....	
2.1.10.	Mezclas bituminosas en caliente	
2.1.10.	Pavimentos de hormigón	
2.1.46.	Materiales no Especificados en este Pliego.....	
2.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	31
2.2.1.	Replanteo.....	
2.2.1.	Señalización de las obras.....	
2.2.1.	Desbroce	
2.2.1.	Demoliciones	
2.2.1.	Excavaciones en general	
2.2.1.	Rellenos	
2.2.1.	Agotamientos.....	
2.2.1.	Terraplenes y pedraplenes.....	
2.2.1.	Encofrados.....	
2.2.10.	Colocación de armaduras	
2.2.11.	Hormigones	
2.2.11.	Juntas.....	
2.2.11.	Colectores de la red de saneamiento	
2.2.11.	Tuberías de la línea de tratamiento	
2.2.11.	Tubería de distribución de agua en los edificios	
2.2.11.	Tubería de saneamiento en los edificios.....	
2.2.11.	Tubería de saneamiento de aguas pluviales.....	
2.2.11.	Tuberías auxiliares.....	
2.2.11.	Tubería de abastecimiento de agua potable.....	
2.2.11.	Albañilería.....	
2.2.11.	Solados y alicatados.....	
2.2.11.	Carpintería Metálica y de Madera.....	
2.2.11.	Pinturas y barnices de obra civil.....	
2.2.11.	Bordillos.....	
2.2.11.	Morteros de cemento	
2.2.11.	Drenajes.....	
2.2.11.	Zahorra natural	
2.2.11.	Zahorra artificial.....	
2.2.11.	Suelo cemento.....	
2.2.11.	Mezclas bituminosas en caliente	
2.2.11.	Otros trabajos	
2.3.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	54
2.3.1.	Formas de realizar las mediciones y abonos.....	
2.3.1.	Excavaciones	

2.3.1.	Rellenos	
2.3.1.	Transporte a vertedero o depósito	
2.3.1.	Agotamientos	
2.3.1.	Entibaciones.....	
2.3.1.	Escollera para estabilización de taludes	
2.3.1.	Hormigones	
2.3.1.	Piezas prefabricadas	
2.3.10.	Encofrados.....	
2.3.10.	Armaduras de hormigón armado	
2.3.10.	Juntas con cintas de material elastómero.....	
2.3.10.	Acero laminado en obra civil.....	
2.3.10.	Tuberías.....	
2.3.10.	Pozos de registro y arquetas	
2.3.10.	Imbornales y sumideros	
2.3.10.	Fábricas de ladrillo	
2.3.10.	Forjados.....	
2.3.10.	Cubiertas	
2.3.10.	Solados y alicatados.....	
2.3.10.	Carpintería.....	
2.3.10.	Revestimientos	
2.3.10.	Suelo cemento.....	
2.3.10.	Mezclas bituminosas en caliente	
2.3.10.	Aceras.....	
2.3.10.	Bordillos.....	
2.4.	MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS	59
2.5.	MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO	60

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares de Obra Civil que regirán en las obras correspondientes al **“SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOSAR DE LA VERA (CÁCERES)”**

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Las obras a realizar consisten en:

- Estación Depuradora de Aguas Residuales de Losar de la Vera.
- Reunión de los vertidos de aguas residuales del núcleo urbano de Losar de la Vera y emisario hasta la arqueta de llegada de la E.D.A.R.

1.3. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Será de aplicación la siguiente normativa:

Con carácter general

Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3410/1975 de 25 de noviembre de 1975, siempre que no se oponga a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. Decreto 3844/1970 de 31 de diciembre.

Normas UNE de cumplimiento obligatorio en los Ministerios de Medio Ambiente y de Fomento.

Con carácter particular

En lo no previsto expresamente en este Pliego, serán de aplicación las cláusulas contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirvan de base a la contratación de las obras, así como las normas, reglamentos, instrucciones y pliegos oficiales vigentes durante el período de construcción y que sean relativos al tipo de las obras comprendidas en el Proyecto o en las instalaciones auxiliares. Siendo de especial interés las siguientes disposiciones:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada en el Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-03), publicada en el B.O.E. de 26 de diciembre de 2003

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, de la Dirección General de Carreteras (PG-4/88), aprobado por Orden MOPU 21-1-88, modificando el PG-3/75, en alguno de sus artículos. En aquellos artículos no modificados expresamente será de aplicación el PG-3/75 aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976.

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) aprobada el 27 de septiembre de 2002.

Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente. Dirección General de Carreteras. Circular MOPU 299/89

Instrucción de Carreteras 6.1 y 2 I.C. Secciones en firme en carreteras, de la Dirección General de Carreteras. Orden MOPU 23-5-89

Instrucción de Carreteras 8.3 I.C. Señalización de Obras. Orden MOPU 31-8-87

Cálculo de las Estructuras de Acero Laminado en Edificación, Norma Básica MV-103, aprobada por Decreto 1353/1973 de 12 de abril de 1973.

Normas Tecnológicas de la Edificación, publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (MOPU)

Norma Básica NBE-EA 95. Estructuras de acero en la Edificación.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, O.M. de 15 de septiembre de 1.986.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, O.M. de 23 de septiembre de 1.986.

Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (T.H.M.73).

NTE-IET sobre centros de transformación (O.M. de 12 de julio de 1983)

Instrucción Técnica MIE AP-17, Instalaciones de aire comprimido (O.M. 28-6-88, BOE 8-7-88)

Reglamento de recipientes a presión (RD 2.443/69 de 16 de agosto, RD 1.244/1979 de 4 de abril) y posteriores ampliaciones de ITC..

Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

NTE-IGA "Instalaciones de Gas" (O.M. de 29 de enero de 1986).

MIE-APQ-003 "Almacenamiento de Cloro" (O.M. de 1 de marzo de 1984, BOE 9-3-1984), ITC del Reglamento de Productos Químicos

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002 (B.O.E. de 18 de septiembre).

Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (D. 3151/1968 de 28 de noviembre). Reglamento

de estaciones de transformación de energía eléctrica (O. de 11 de marzo de 1971).

Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas y centrales de transformación (R.D. 3.275/1982 de 12 de noviembre).

Resolución de Ministerio de Industria y Energía de 19 de junio de 1984 sobre normas de ventilación y accesos a centros de transformación.

O.M. de 6 de junio de 1984 de Ministerio de Industria y Energía ITC sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

R.D. 1.495/1986 de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.

Normas para bombeo del Hidraulic Institute (H.I.S.).

Métodos normalizados para el examen de aguas y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works y Water Pollution Control Federation, en su última edición.

Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales, que guarden relación con la obras del presente Proyecto de Construcción, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlos.

En caso de indeterminación de las disposiciones legales, la superación de las pruebas correspondientes a un ensayo o estudio declarado como satisfactorio por uno de los laboratorios del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas o del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

A veces se presentará el caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas en las normas señaladas. Salvo manifestación expresa de este Pliego, se entenderá que la condición válida es la más restrictiva.

1.4. INSTALACIONES AUXILIARES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras todas las instalaciones auxiliares y provisionales para oficinas, almacenes, etc.

Asimismo, el Contratista habrá de ejecutar las oficinas provisionales de obra necesarias para la Administración, aparte de las propias de su equipo técnico, antes de cualquier otra construcción en la zona de obras.

1.5. CUADROS DE PRECIOS

El Proyecto de Construcción contiene un Cuadro de Precios Nº 1 de precios unitarios, que incluyen, además del suministro y fabricación o instalación, la parte repercutida de costes indirectos.

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Así mismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobados por la Administración.

1.6. ASUNTOS LABORALES

En todo momento la Dirección de Obra podrá revisar la situación del Contratista en los que a aspectos laborales se refiere.

A tal fin, éste vendrá obligado a dar las mayores facilidades y además deberá hacer entrega, con periodicidad mensual, de los siguientes datos certificados: Modelo TC-1 y TC-2 de cotización a la Seguridad Social, así como cualquier otro índice del grado de cumplimiento de las obligaciones con el citado organismo.

1.7. EJECUCION DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente Proyecto de Construcción, cuyas especificaciones no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se harán de acuerdo con lo especificado para las mismas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de los trabajos descritos en el Documento nº 1: Memoria, o en su defecto, con lo que ordene el Director de Obra dentro de la buena práctica para obras similares.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA CIVIL.

2.1. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.

2.1.1. Examen y prueba de materiales

2.1.1.1. Presentación previa de muestras

Los materiales que se empleen en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. El Contratista tiene libertad para ofrecer los materiales que las obras precisen del origen que estime conveniente, siempre que ese origen haya quedado definido y aprobado en el Proyecto de Construcción. En caso contrario, la procedencia de los materiales requerirá la aprobación del Director de las Obras.

No se podrá realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales sin que, previamente, se hayan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

2.1.1.1. Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que designe la Dirección de Obra.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan.

Se indican en el presente Pliego con las siglas N.L.T., las normas publicadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

M.E. indica métodos de ensayo de la Instrucción EHE especial para estructuras de hormigón armado publicada por el "Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento" y sus posteriores revisiones.

Se designan por UNE las normas del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de Obra en función de las circunstancias en que se desarrollen los trabajos.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

2.1.1. Materiales para la formación de terraplenes y rellenos de zanjas.

2.1.1.1. Calidad

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y relleno de zanjas, serán suelos o materiales locales, exentos de materia vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general, se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de las conducciones será suelo seleccionado y tolerable, tal como se indica en planos y de acuerdo a la definición del Pliego PG 4/88 artículo 330.3.

Los materiales de relleno de pozos y en formación de terraplenes serán los definidos como "suelos adecuados" o "suelos seleccionados" en el Pliego PG 4/88 artículo 330.3.

2.1.1.1. Ensayos

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción de tierras empleadas en rellenos en conducciones:
 - Un (1) Ensayo Proctor Normal (NLT-197/72).
 - Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
 - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72).
 - Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (NLT-105/72 y 106/72).
- Por cada 500 m³ de material de relleno clasificados:
 - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72).
 - Un (1) Límite de Atterberg (NLT-105/72).

No obstante lo anterior, se realizará la serie de ensayos citada cuando concurren cualquiera de las situaciones siguientes:

- Cambio de cantera o préstamo
- Cambio de procedencia o frente

2.1.1. Materiales para estabilización de taludes y protección de márgenes

2.1.1.1. Condiciones generales

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en la corrección de corrimientos están señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 4/88).

La calidad de la piedra se determinará realizando un ensayo de Los Ángeles (NLT-149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NTL/153/58, no será inferior a 2,65 Tn/m³.

La absorción de agua no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme, de 3 cm de diagonal máxima.

La pérdida de peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NTL 158/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro, y superará el 85% de carbonato según el método de Berrand.

Se admitirá una producción de piedra con óxido de hierro que no supera el 5%.

El peso máximo de la piedra para revestimiento de taludes será de 80 kg y tendrá más del 50% de piedras de peso superior a 20 kg. Para la protección de márgenes y escolleras de sostenimiento el peso máximo de la piedra será de 1.200 kg teniendo más del 50% de piedras de peso superior a 600 kg y menos del 10% de piedras de peso inferior a 400 kg.

2.1.1. Materiales para la capa de asiento de las tuberías

2.1.1.1. Calidad

Como material constitutivo de la capa de asiento de las tuberías se empleará arena. Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

2.1.1.1. Ensayos

Si la Dirección de Obra lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o fracción:
 - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72).
 - Un (1) Límite de Atterberg (NLT/72).

2.1.1. Rellenos localizados de material filtrante

2.1.1.1. Condiciones generales

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcillas, margas y otros elementos extraños.

El tamaño del material filtrante no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm). En cuanto a la plasticidad, calidad y ejecución de las obras cumplirá lo especificado en el artículo 421 del PG 4/88.

2.1.1. Agua

2.1.1.1. Condiciones generales

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones el agua que se emplee cumplirá las prescripciones descritas en el Artículo nº27 de la “Instrucción EHE”, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado artículo, en la medida que sean aplicables.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas, siendo preceptivo el análisis de las aguas antes de su utilización y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad mediante la serie de ensayos indicada en el Artículo nº27 de la EHE.

2.1.1. Áridos para morteros y hormigones

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en 28.3 hasta la recepción de éstos.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en 28.3, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

2.1.1.1. Definición y generalidades

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por “grava” o “árido grueso” el que resulta retenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido” cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación.

2.1.1.1. Árido fino

Condiciones Generales

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

2.1.1.1. Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD MÁX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	NORMA UNE
TERRONES DE ARCILLA	1,00	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	0,50	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN S03 = Y REFERIDOS AL ÁRIDO SECO	0,40	83.120

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma de ensayo UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136.

2.1.1.1. Almacenamiento

Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.1.1. Árido grueso

2.1.1.1. Condiciones generales

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá además, las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7.238, no debe ser inferior a 0,15; en caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido, el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$F = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{(d_{31} + d_{32} + \dots + d_{3n})\pi/6}$$

en la que:

F = Coeficiente de forma

V_i = Volumen de cada grano

d_i = La mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre todos los que sea posible trazar (i=1,2,..., n).

2.1.1.1. Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto.

CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD MÁX. EN% DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	NORMA UNE
TERRONES DE ARCILLA	0,25	7.133
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 UNE 7050 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0	1,00	7.244
COMPUESTOS DE AZUFRE, EXPRESADOS EN S03 = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO	0,40	83.120

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7.136).

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35), (NLT-149/72).

2.1.1.1. Almacenamiento

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

2.1.1.1. Ensayos para áridos gruesos y finos.

Se seguirán las prescripciones de la Instrucción EHE.

2.1.1. Cemento

2.1.1.1. Calidad

Para los cementos que se empleen en esta obra, regirá la actual "Instrucción para la Recepción de Cementos", (RC-03). El cemento a emplear será *Cemento común CEM I*. El empleo de cemento de cualquier tipo diferente al citado anteriormente, habrá de ser autorizado por la Dirección de Obra con las condiciones que en su caso establezca.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las normas UNE 80301 / 96 "Cementos, definiciones, clasificación y especificaciones" y UNE 80307 / 96 "Cementos especificaciones químicas para sus constituyentes".

Cuando la Dirección de Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad de subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho a abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen: la expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTMG-151-54)
- Cal libre: el contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
- Regularidad: en el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas.

No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\frac{\sum (R_i - R_m)^2}{N-1}} \cdot 100}{R_m}$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

R_m = Resistencia media (aritmética).

R_i = Resistencia individual de cada probeta.

N = Número de probetas ensayadas.

- Calor de hidratación: medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco (65) cal/g a los tres días, ni de ochenta (80) cal/g a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados centígrados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

2.1.1.1. Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas condiciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

2.1.1.1. Ensayos y pruebas

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o silos de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General. Dicha hoja podrá ser lo que la Contrata exija a su suministrador de cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias, compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego vigente y el apartado 10 de la citada Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.

La Dirección de Obra, hará las comprobaciones que estime oportunas y, en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego, rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dicho ensayo, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

2.1.1. Productos químicos aditivos

2.1.1.1. Condiciones generales

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa estará expresamente prohibida, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra. Previamente a tal autorización la Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario la presentación de las especificaciones técnicas del producto, así como los ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si por el contrario fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le origine.

2.1.10. Hormigones

2.1.10.1. Definición

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en el artículo 39.2 de la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE):

Tipo	Resistencia característica N/mm ²
HM – 20	20
HM-25	25
HA – 30	30

Se entiende por resistencia característica la definida en la "Instrucción EHE", debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con el artículo 39 de la misma.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

En el caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado fuera inferior a la exigida en más de dos por ciento (2%), la Dirección de Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

En caso de hormigones empleados en la construcción de las unidades estructurales que estén en contacto con ozono se cumplirán las siguientes condiciones:

- Se empleará cemento con muy bajo contenido en aluminato cálcico.
- El árido empleado no podrá ser silíceo.
- El recubrimiento de las armaduras será de 5 cm, como mínimo.

2.1.10.1. Utilización

El hormigón HM – 20 se utilizará en la limpieza y nivelación de excavaciones y soleras, bancadas, pendientes, y obras de fábrica de hormigón en masa y protección de tuberías.

El hormigón HA - 30 se utilizará en todas las obras de hormigón armado, tales como depósitos de hormigón armado, (desarenador, reactor biológico, decantadores, etc.) y en las obras de estructura de los edificios.

2.1.10.1. Ensayos

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) y noventa (90) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la mesa de sacudidas: (M.E 1.5 b).
- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento: (M.E 1.5 b).
- Análisis granulométrico de los áridos: (M.E 1.8 a).
- Toma de muestras de hormigón fresco: (M.E. 1.15 a).
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón: (M.E. 1.8 b).
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón: (M.E 1.15 b).

2.1.10. Madera para encofrados y medios auxiliares

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables. Deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y la lluvia, durante no menos de dos (2) días.
- No presentar signos de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, marchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

Caso de emplearse la madera para encofrados, estará perfectamente seca, sin nudos y con suficiente rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones puede transmitir el hormigón, directa o indirectamente.

Los encofrados que queden vistos a través del agua, se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico ($2,4 \text{ T/m}^3$).

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias contenidas en el artículo 65 de la EHE.

2.1.10. Acero para armaduras

2.1.10.1. Calidad

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones contenidas en los artículos 31 y 32 de la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE).

Se emplearán en todos los casos, aceros especiales corrugados soldables de alta resistencia, (B 500S)

Su límite elástico será igual o superior a f_{y2} en N/mm^2 (500 N/mm^2).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al doce por ciento (12%).

La relación f_s/f_y en ensayo no será menor que 1,05

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección de Obra con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36092:96

2.1.10.1. Ensayos

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180°) sobre otra de base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Director de Obra, determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

2.1.10. Mallas Electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes cumplirán lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material serán los definidos en el Artículo 2.1.12 de este P.P.T.P.

2.1.10. Acero laminado en estructuras

2.1.10.1. Calidad

El acero laminado será del tipo A 42.b (Estructuras de acero en edificación EA-95), o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura: comprendida entre cuatrocientos veinte (420) y quinientos treinta (530) MPa.
- Límite de fluencia: superior a doscientos ochenta (280) MPa

- Alargamiento mínimo de rotura: veintitrés por ciento (23%).
- Resistencia mínima: veintiocho (28) Newton por metro, a más de veinte grados centígrados (20°C).
- Los contenidos máximos en azufre y fósforo serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.
- Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV-102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la Norma UNE-14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso para su aprobación.

2.1.10.1. Ensayos

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para que su calidad se ajuste a lo indicado en el presente Pliego y la Norma MV-102

2.1.10. Acero Inoxidable

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo: 18%
- Níquel: 8%
- Molibdeno: 2%

El tipo a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, será el 316-L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

2.1.10. Fundición gris

La fundición gris se regirá por la norma UNE 36.11. Sólo podrán utilizarse los tipos de fundición FG 30 y FG 35.

2.1.10. Fundición nodular

La fundición nodular se regirá por la norma UNE 36.118. La calidad mínima de fundición nodular que puede utilizarse será la designada como tipo FGE 42 en la citada norma.

2.1.10. Juntas

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura y sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Distinguiremos los siguientes tipos de juntas:

- Junta de contracción y/o dilatación
- Junta de construcción

Las juntas de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto de Construcción. Las juntas de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.10.1. Sellado de juntas

Los sellados de las juntas se componen de las siguientes partes:

- Banda elástica
- Fondo de junta – Imprimación
- Material de sellado

La Dirección de Obra deberá aprobar con la suficiente antelación los materiales a emplear en la junta (banda de PVC, sellado, imprimación).

2.1.10.1. Bandas elásticas

Las bandas a utilizar serán de PVC Deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130

- Juntas de contracción y/o dilatación: las bandas de PVC a utilizar en este tipo de juntas serán con lóbulo central y se sellarán con el material correspondiente. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas hidroexpansivas.
- Juntas de construcción: en este tipo de juntas se utilizarán las bandas de PVC. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita.
- Elección del tamaño de la banda: la anchura de la banda depende de varios factores; espesor del hormigón, tamaño máximo del árido y posición del refuerzo o armadura.

Para la anchura de la banda hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

La anchura de la banda no será nunca mayor que el espesor del hormigón en el que se introduce.

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda.

Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido más el ancho de la junta.

La banda se colocará a una distancia mínima de la armadura de refuerzo de dos veces el tamaño máximo del árido, ya que de lo contrario el resultado puede ser de compacidad poco satisfactoria.

2.1.10.1. Fondos de juntas

Se utilizarán como fondos de juntas perfiles cilíndricos de espuma de polietileno de célula cerrada.

La función de los fondos de juntas es delimitar la profundidad de la junta para conseguir el factor de junta apropiado.

Para evitar que la masilla rebase el fondo de junta, al ser retacada para su aislado, deben utilizarse anchos

superiores en un veinticinco por ciento (25%) aproximadamente al ancho de junta.

2.1.10.1. Imprimación

Previamente a la realización del sellado se deberán utilizar una imprimación para obtener una buena adherencia entre el material de sellado y el soporte.

2.1.10.1. Material de sellado

El sellado de la junta se realizará mediante masillas elásticas de polisulfuro o poliuretano de uno o dos componentes.

El material de sellado deberá cumplir lo especificado en la norma UNE 53622-89, clase A1

El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección de Obra.

2.1.10. Tuberías

2.1.10.1. Condiciones generales

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que se denomina de servicio. Según los usos y diferentes fluidos podrán ser de los siguientes materiales:

- Hormigón
-
- Fundición -
- Acero
- PVC
- Polietileno
- Cobre

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no presentando ningún defecto de regularidad en su superficie interna.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Las conducciones y sus elementos deberán resistir sin daños y ser estancos a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que estas puedan estar sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que sean estancas. Para ello, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las juntas, evitando tener que forzarlas.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situada no podrá ser extraída ni

reemplazada.

2.1.10.1. Abrazaderas y soportes de tuberías

Se empleará este sistema de sujeción de todas las tuberías, sea cual sea su diámetro y la posición en que deban ir.

Las abrazaderas deberán ir montadas sobre guías, que permitan su desplazamiento a lo largo de las mismas y el montaje de las abrazaderas sobre las guías será tal que se pueda realizar sin necesidad de recurrir a tornillos de apriete. La abrazadera deberá llevar un anillo de goma que se adapte a su superficie interna e impida que el tubo o conducto se deteriore por el apriete de la misma.

La fijación de los carriles guía a la pared se hará de forma directa, o mediante pies de apoyo, según las necesidades.

2.1.10.1. Tuberías de PVC

Condiciones generales

Las tuberías de PVC empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los siguientes aspectos:

- Fabricante de tuberías
- Sección tipo de cada diámetro, con indicación de las dimensiones y espesores.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Tipo de señalización del tubo.
- Longitud de tubería
- Tipo de junta a emplear
- Experiencia en obras similares

Las tuberías de PVC se ajustarán a lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del Ministerio de Fomento.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación, como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

Las características de los materiales serán, al menos, las siguientes:

- Densidad: de 1,35 a 1,46 kg/dm³
- Coeficiente de dilatación lineal: de 60 a 80 millonésimas por grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento: ≥ 79 °C
- Resistencia a tracción simple: ≥ 500 kg/cm²
- Alargamiento a la rotura: ≥ 80 por 100
- Absorción de agua ≤ 40 por 100 g/m²

- Opacidad : 0,2 por 100

Tolerancias

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías Saneamiento de Poblaciones del Ministerio de Fomento.

2.1.10.1. Tuberías de hormigón en masa o armado

Los tubos de hormigón en masa o armado serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

En el caso de hormigón en masa, tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275 kg/cm² a los 28 días, en probeta cilíndrica.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado, deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices,
- Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm, como máximo, o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 15 cm como máximo.

En cuanto a materiales, clasificación, proyecto y ejecución, tolerancias, piezas especiales y pruebas, los tubos de hormigón en masa o armado cumplirán las prescripciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del Ministerio de Fomento, aprobado en septiembre de 1986, en la Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado y pretensado y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

2.1.10.1. Tuberías de cobre

Los materiales cumplirán las exigencias prescritas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U. para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado el 28 de julio de 1974.

Las características físicas mínimas exigibles para el suministro comercial de la tubería de cobre deberán ser las indicadas en la tabla siguiente, siendo el material a emplear duro y se usará para suministro el de tubos en piezas rectas.

CARÁCTERÍSTICAS FÍSICAS MÍNIMAS	Valor
Peso específico (g/cm ³)	8,90
Temperatura de fusión (°C)	1.083
Conductividad térmica (cal/cm ² /cm/seg)	0,923
Coeficiente de dilatación lineal	16,5 x 10 ⁻⁶
Calor específico de 0 a 100° (Cal/g/°C)	0,092

Resistividad eléctrica ($\mu\Omega/\text{cm}^2/\text{cm}$)	1,759
Coefficiente de aumento de resistencia ($^{\circ}\text{C}$ entre 0° y 30°)	0,00393
Temperatura de recorrido ($^{\circ}\text{C}$)	500
Temperatura de forja ($^{\circ}\text{C}$)	750-900
Solución para decapar	H_2SO_4 al 10%
* Carga de rotura R (MPa)	320
* Alargamiento (%)	3 a 5
* Se trata de valores medios que pueden variar según el grado de trabajo en frío y los proveedores	

Los diámetros y espesores nominales de los tubos de cobre se adjuntarán a las instrucciones dadas en la norma UNE 37116.

La presión máxima de trabajo para tuberías de cobre se calculará de acuerdo con la norma francesa N.F.A.-68201.

La velocidad máxima del fluido que será admisible se ajustará a los siguientes valores:

USO	Velocidad m/s
Locales cerrados para oficinas, pasillos, zonas de visita o servicios principales	Hasta 0,5
Locales cerrados para servicios secundarios y zonas industriales	De 0,5 a 1,5
Zonas abiertas e industrias de paso	De 1,5 a 2,0

Los manguitos de unión entre tubos, reducciones, tes, cruces, codos y demás accesorios, se fabricarán de una sola pieza por deformación en frío de un trozo de tubo de cobre.

La tolerancia máxima de los manguitos empleados será:

- Manguitos hasta ϕ 18 mm. máx / mín.: + 0,10 / + 0,02 mm.
- Manguitos de más de ϕ 18 mm. máx / mín.: + 0,10 / + 0,05 mm.

Los tubos de cobre se fijarán a lo largo de la paredes o se colgarán del techo por medio de abrazaderas de latón o cobre. La distancia entre los puntos de fijación será, como máximo, la indicada en la tabla siguiente:

Posición de la tubería	Diámetro en mm.	Distancia entre soportes en m.
Horizontal	Hasta 25	1,5
	Más de 25	2,5
Vertical	Hasta 25	2,0
	Mas de 25	3,0
En todo caso llevarán un soporte próximo al techo y otro próximo al suelo		

En tubos empotrados se preverá la dilatación recubriendo con tela, plástico o papel el tubo en la zona del material de relleno. En los circuitos con tramos rectos con puntos de anclaje a tabiquería u otras obras de fábrica, se dispondrá, en cada tramo, de juntas, de manguitos compensadores de dilataciones axiales o de liras de dilatación, empleándose preferentemente las primeras en las zonas de oficinas, pasillos, zonas de visitas, etc. Y las liras en las zonas clasificadas como industriales.

2.1.10.1. Tuberías de otros materiales no metálicos

Las tuberías de polietileno, cumplirán, en cuanto a materiales, fabricación, clasificación, tolerancias y juntas, las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U. para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado el 28 de julio de 1974.

2.1.10.1. Otros tipos de tuberías

Para otras clases de tuberías en las que no se especifican condiciones particulares en este Pliego, cumplirán las condiciones impuestas en la normativa general y especial correspondiente a cada tipo de material.

2.1.10. Drenos subterráneos

Los tubos a emplear en zanjas drenantes podrán ser de hormigón en masa o armado, policloruro de vinilo (PVC), polietileno de densidad (HDPE) o cualquier otro material sancionado por la experiencia.

En el caso de que se utilice hormigón en masa poroso deberá prescindirse del porcentaje de árido fino necesario para asegurar una capacidad de filtración aceptable, considerándose como tal la de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior del tubo y cada bar de carga hidrostática sobre la superficie exterior del tubo (85 l/s·m² ·bar).

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

En todo lo no especificado en este Pliego, los tubos empleados en drenaje de terreno deberán cumplir las condiciones establecidas en el PG-4/88 en su artículo 420.2.

El material filtrante empleado en drenes y rellenos filtrantes bajo cimientos deberá cumplir las especificaciones relativas establecidas rellenos localizados de material filtrante contenidas en este Pliego.

2.1.10. Cunetas

El hormigón para cunetas ejecutadas en obra cumplirá las condiciones establecidas a los hormigones en este PPTP.

El hormigón para cunetas prefabricadas cumplirá las mismas condiciones, siendo admisible un aditivo para aceleración del fraguado.

2.1.10. Pozos de registro de saneamiento

Los pozos de registro serán estancos. Podrán ser de hormigón "in situ" o prefabricados. Serán de hormigón armado con una resistencia mínima de 25 N/mm².

La parte superior de los pozos podrá ser troncocónica o plana.

Las características de diseño serán las siguientes:

- Resistencia mínima del hormigón: 30 N/mm² en pozos prefabricados y 20 N/mm² en pozos in situ.
- Espesor mínimo pared pozos registro: 1/12 del diámetro interior de la misma.
- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.

Otras características constructivas exigibles son las siguientes:

- En la zona del hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada.
- Las juntas de unión entre anillo serán del tipo machihembrada y no presentará irregularidades en el interior del pozo. Estas juntas deberán sellarse con un mastic bituminoso.
- Los pates de acceso al interior del pozo serán de polipropileno, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 kg, colocado en el punto de que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 30 cm.

Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 25 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

Las soleras de los pozos serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida.

2.1.10. Elementos metálicos para tuberías y palastros

El acero correspondiente a tuberías y palastro, cualquiera que sea su diámetro y punto de destino en obra, bridas, juntas, carretes, elementos de refuerzo, etc., serán del tipo A 42, debiendo cumplir las características definidas en la Norma UNE 36-080-73, y se suministrarán convenientemente tratados exterior e interiormente, según las especificaciones fijadas en el presente Pliego.

2.1.10. Rejilla para sumideros y tapa de registro

Las rejillas para sumideros y tapas de registro serán de fundición.

2.1.10. Forjados

Los forjados a utilizar estarán formados por viguetas de hormigón armado prefabricado y capa de compresión de 5 cm de espesor.

Los forjados utilizados cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE y EF-88. Las viguetas para forjados cumplirán lo indicado en los artículos 2 y 9 de la instrucción EF-88 y la Instrucción EP-93. Las bovedillas para

forjados y las rasillas, cumplirán lo establecido en los artículos 2 y 3 de la Instrucción EF-88, RL-88 y Norma Tecnológica de la Edificación de Fachadas de Fábrica de Ladrillo NTE FFL.

La sobrecarga de uso será normalmente de 500 Kg/cm² en forjado de edificios de personal y la que se estime en el cálculo correspondiente en función de los elementos que tenga que soportar en edificios industriales.

En el diseño de los diferentes forjados se tendrán en cuenta los posibles pavimentos elevados que vayan a albergar, con el objeto de que en una misma planta de forjado no exista ningún escalón.

2.1.10. Cubiertas

Los materiales deberán cumplir las condiciones fijadas en las normas Tecnológicas NTE Q Cubiertas" y en la Norma MV-301-1.970 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos".

2.1.10. Cerramientos y tabiquería

El cerramiento de fachada de los diferentes edificios estará acorde con los del entorno y según lo marcado en las ordenanzas municipales, pudiendo realizarse con ladrillo a una cara vista o con bloque de hormigón prefabricado, tomado con mortero de cemento, preparado para revestir o con una cara vista tratada rugosamente y pintada.

– Ladrillos

Cumplirán lo establecido por los artículos 221, 222 y 223 del Pliego General PG 4/88. En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

Los ladrillos deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y capaces de soportar sin defectos una presión de doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 Kg/cm²).

No presentarán manchas, eflorescencias, grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros y su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14%) en peso después de un día (1) de inmersión.

Estarán suficientemente moldeados y presentarán varias aristas vivas y con caras planas, sin imperfecciones ni desconchados aparentes y preferentemente cocidos, cumpliendo lo dispuesto en la NTE/PLT 1.973.

– Bloques para cerramientos

Los bloques empleados en la obra serán de calidad reconocida en el mercado y deberán cumplir las siguientes condiciones:

Resistencia a compresión media (Kg/cm²)

Bloques estructurales > 80

Bloques cerramiento > 60

Bloques división > 40

Absorción máxima (% en peso)

Densidad de hormigón Cara vista A revestir

$D_M > 2000 \text{ Kg/cm}^2$ < 8 % ----

$D_M > 1900 \text{ Kg/cm}^2$ < 10 %

Aislamiento acústico (e = espesor bloque)

Bloque a cara vista y a revestir

e = 15 cm > 45 dB

e = 20 cm > 45 dB

– Bloques a revestir

Aspecto

Cumplirán lo especificado en la norma UNE 41.168

No presentarán grietas y coqueras. Los desconchones y desportillamientos serán en función de su colocación.

Estructural $\leq 5 \%$

Cerramiento $\leq 10 \%$

División $\leq 10 \%$

Geométricas

Según las condiciones fijadas en la norma UNE 41.167 las tolerancias de las dimensiones exteriores serán en longitud, altura y anchura de $\pm 3 \text{ mm}$.

El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm. En ningún punto de la pieza, la longitud no será superior a 6 veces el espesor (en tramos de espesor constante), o superior al incremento del espesor (en tramos de espesor variable).

La flecha (f) máxima según la longitud (L) será:

Aristas $f \leq 0,5\% L$

Caras $f \leq 0,5\% L$

Ángulo diedro $f \leq 0,02\% L$

En cuanto al índice de macizo (ϕ) cumplirá lo mismo que los bloques de cara-vista

Físicas

La absorción de los bloques a revestir cumplirá lo especificado en la norma UNE 41.169 y será $d \geq 1900 \text{ kg/m}^3$ y la densidad del hormigón $\leq 10\%$.

En cuanto a la variación dimensional y el resto de condiciones (mecánicas y otras características) cumplirán las mismas condiciones que los bloques de cara vista.

– Mortero

Se define el mortero de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

El tipo de cemento a emplear en la fabricación del mortero será en general el CEM II/B-V 32,5 y CEM II/B-M 32,5 en la proporción de 200 kg/m³.

Los morteros cumplirán lo indicado en el artículo 611 del PG-4/88, así como lo especificado en los artículos referentes a agua, áridos para morteros, cemento y aditivos del presente Pliego.

2.1.10. Revestimiento de paramentos

El revestimiento de paramentos se puede dividir en:

- Enfoscado
- Enlucido
- Alicatados

2.1.10.1. Enfoscado

Los materiales que forman el mortero de cemento a utilizar en el enfoscado de paramentos, aparecen definidos en las normas y disposiciones vigentes y en los apartados de este Pliego.

La dosificación del mortero se realizará de acuerdo con la Norma NTE-RPG "Revestimiento de Paramento", en la Tabla 5.

El revoco de paramentos se realizará con mortero de cemento

2.1.10.1. Enlucido

El guarnecido, tendido y enlucido de paramentos se realizará con yeso o escayola. Los materiales cumplirán las condiciones fijadas en la NTE-RPG y en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas. Para la dosificación y confección de la pasta se hará a mano y se seguirán las indicaciones de la NTE-RPG.

2.1.10.1. Alicatado

Los azulejos para revestir paredes se regirán por la norma UNE 24007 y deberán cumplir las condiciones de calidades y tolerancias exigidas para los azulejos clasificados como de la clase en la citada norma.

2.1.10. Limpieza de superficies metálicas

Las superficies de acero, antes de pintar, se prepararán mediante limpieza por chorreado abrasivo. Se regirá por la norma INTA 160705 y se conseguirá un chorreado abrasivo "a metal casi blanco" correspondiendo a un grado Sa 2 1/2 de SVENKS STANDARD SIS 055900.

2.1.10. Solados

2.1.10.1. Terrazos en baldosas y solados "in situ"

Serán de color uniforme, homogéneo y resistente al desgaste. Se presentarán muestras para elegir la calidad y el color. Sus dimensiones serán 60 x 60 cm y se cumplirá la norma NTE-RST en su control.

2.1.10. Carpintería metálica

2.1.10.1. Condiciones generales

Esta carpintería se utilizará en puertas y ventanas y será a base de perfiles de aleación de aluminio lacado de 25 micras de espesor mínimo.

El diseño de la carpintería se realizará con arreglo a la norma NTE-FCL, de acuerdo con las sobrecargas definidas en la norma NTE-ECV

Las especificaciones aparecen definidas en la norma NTE-FCL.

La apertura en ventanas será oscilobatiente.

2.1.10. Puertas de madera

2.1.10.1. Condiciones generales

Las puertas de madera se emplearán en cierres de paso interiores. Serán de madera maciza noble, preparada para barnizar o pintar.

Cumplirán las condiciones definidas en la norma NTE-PEM y en la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de Industria).

2.1.10. Puertas industriales

2.1.10.1. Condiciones generales

Se emplearán en los cierres exteriores de edificios que supongan entrada de materiales o maquinaria, (en la zona de acceso al edificio de reactivos, etc.), con una altura inferior a 5,50 metros y un peso inferior a 2000 kg.

Las puertas cumplirán las especificaciones definidas en la norma NTE-PPA

2.1.10.1. Aluminio lacado y panel tipo sandwich

Estarán formados en base a doble chapa de aluminio de 1 mm de espesor y poliuretano inyectado con proceso de laminación y expansión simultánea. El aislamiento tendrá una densidad mínima de 48 Kg/m² y contará con un espesor mínimo de 42 mm. La cara exterior será de aluminio lacado en color a elegir y la cara interior será anonizada.

Llevarán juntas superiores, inferiores y laterales de neopreno, para obtener un perfecto ajuste entre la hoja y el hueco de luz. Asimismo llevarán juntas de estanqueidad entre secciones.

Las secciones irán provistas de refuerzos de acero galvanizado de profundidad variables para mantener siempre la resistencia al viento de la hoja de la puerta, con independencia de su superficie.

2.1.10. Vidrio

2.1.10.1. Condiciones generales

Será plano y cortado con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones en los bordes. La comprobación de la planicidad se efectuará según el método de ensayo del Instituto Eduardo Torroja, V-2. La flecha máxima de los defectos debidos a concavidades y convexidades será:

- De 0,8 mm para espesores comprendidos entre 3,5 y 6 mm.

El vidrio a colocar, cumplirá la Norma NTE-FVP y NTE-FVE y será, como mínimo, 6 mm de espesor. En las zonas de laboratorios, control y zona de visitas el vidrio a colocar será del tipo Climatic (4-12-4) o similar.

2.1.10. Pintura y barnices en obra civil

2.1.10.1. Condiciones generales

Las pinturas serán fáciles de aplicar a brocha. Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales con la etiquetas y precintos intactos y estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los colores de las pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos y/o a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Las pinturas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Las pinturas, en cuanto a especificaciones y diseño, cumplirán la norma NTE-RPP.

Las pinturas a emplear serán las siguientes:

- Paramentos verticales y horizontales: pintura plástica.
- Carpinterías de madera: barniz o esmalte.

2.1.10. Instalaciones de gas

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones fijadas en las Normas Tecnológicas NTE-IGC "Instalaciones de gas ciudad" y NTE-IDG "Instalaciones de depósitos de gases licuados", así como las contenidas en las Normas Básicas de Instalaciones de gas del Ministerio de Industria y Energía.

2.1.10. Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas en edificios se regirán por las Instrucciones MI BT 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023, y 0,24 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los conductores tendrán una tensión de aislamiento de 0,6/1 Kv. instalados bajo tubos protectores y con un sección mínima de 2,5 milímetros cuadrados. La caída de tensión desde el origen interior a los puntos de utilización será, como máximo, 1,5 por 100, considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

2.1.10. Saneamiento interior

Los materiales y equipos deberán cumplir las condiciones exigidas en la norma tecnológica NTE-ISS/1983 "Instalaciones de Salubridad: Saneamiento" (Orden 1 de Junio de 1.973 del Ministerio de la Vivienda).

2.1.10. Elementos de sustentación y anclaje

Los postes, pórticos y demás estructuras serán de acero inoxidable AISI 316 – L.

Las barandillas serán de acero inoxidable AISI 316-L pulido.

Antes de la colocación de las mismas han de entregarse varias muestras para tener la aprobación de la Dirección de Obra.

2.1.10. Aceras

En aceras y zonas de paso no sometidas al tráfico de vehículos automotores se empleará el pavimento de baldosas hidráulicas que cumplirán las condiciones establecidas en el PG-4/88 en su artículo 220 para baldosas de clase 1ª.

2.1.10. Bordillos

Los bordillos serán prefabricados de hormigón y cumplirán las condiciones establecidas en el PG 4/88 en su artículo 570.2.3.

Podrán ser de piedra o de hormigón prefabricado. En lo referente a bordillos de hormigón prefabricado, además deberán de ser de doble capa con unas dimensiones transversales mínimas de 25 x 15 cm.

2.1.10. Zahorra natural

Condiciones generales

Se define como zahorra natural el material formado por áridos no triturados, suelos granulares, o una mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o una mezcla de ambos.

También podrán utilizarse productos inertes de desecho industrial, en cuyo caso las condiciones para su aplicación vendrán fijadas en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, serán determinadas por el Director de Obra.

En caso de emplear como zahorra natural la escoria procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo, se cumplirá lo indicado en el artículo 515 del PG-4/88.

La ejecución de zahorra natural incluirá las siguientes operaciones:

Preparación y comprobación de la superficie de asientos.

Aportación del material.

Extensión, humectación, si procede, y compactación de cada tongada.

Refino de la superficie de la última tongada.

En todo lo no indicado en este pliego, las zavorras naturales cumplirán lo especificado en el artículo 500 del PG-4/88 como subbases granulares.

Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado
- Un (1) ensayo granulométrico
- Un (1) ensayo de Límites de Atterberg
- Un (1) ensayo de equivalencia de arena

2.1.10. Zavorra artificial

Condiciones generales

Se define como zavorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

Preparación y comprobación de la superficie de asiento.

Aportación del material.

Extensión, humectación, si procede, y compactación de cada tongada.

Refino de la superficie de la última tongada.

Cumplirán lo vigente en el PG-4/88 de la Dirección General de Carreteras. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1 del citado documento.

Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado
- Dos (2) ensayos granulométricos
- Dos (2) ensayos de Límites de Atterberg
- Cinco (5) ensayos de equivalencia de arena

2.1.10. Mezclas bituminosas en caliente

Condiciones generales

Cumplirá lo especificado en el artículo 542 del PG-4/88.

Si la solución adoptada es monocapa, se empleará una mezcla densa cerrada, tipo D-12. En todo caso la capa de rodadura se corresponderá con una mezcla cerrada.

Ensayos

Las características de las mezclas bituminosas se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de ensayos que el Director de Obra estime oportuno, con independencia de los anteriormente establecido, se realizarán series derivadas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada quinientos (500) m³ o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico.

2.1.10. Pavimentos de hormigón

Los materiales cumplirán las exigencias que se establecen en PG-4/88, artículo 550.2. La resistencia característica a flexotracción del hormigón será superior a 40 Kg/cm².

2.1.10. Materiales no Especificados en este Pliego

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables. La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En este capítulo se indica la forma en que se han de ejecutar los trabajos

La ejecución de cualquier unidad de obra deberá llevar la autorización expresa de la Dirección de Obra en todas y cada una de las fases en que se divida la ejecución.

2.2.1. Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

La Dirección de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción para que las obras se realicen con arreglo al Proyecto de Construcción y a las modificaciones que del mismo sean aprobadas.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por la Dirección de Obra y el Adjudicatario o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente.

Si el Contratista comenzara alguna obra o parte de ellas sin haberse estudiado previamente el terreno en la forma dicha y con las formalidades establecidas se entenderá que se aviene, sin derecho a reclamación alguna, a la liquidación que en su día formulará la Dirección de Obra, ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebi-

damente realizada si ésta no se ajustara a los datos del replanteo, en juicio de la Dirección de Obra o en las modificaciones señaladas por escrito por ella.

2.2.1. Señalización de las obras

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales en las obras bien visibles tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos y demás elementos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes serán de cuenta y cargo del Contratista.

La identificación del Director de Obra, tipo de obra, Contratista y plazo de ejecución de la misma, se reflejará en cartel tipo, debiéndose colocar al menos uno en el punto más idóneo para su fin y que será previamente fijado por la Dirección de Obra.

2.2.1. Desbroce

El desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se llevará directamente a vertedero, o bien será quemado sin empleo de combustible en un lugar segura a tal efecto.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección de Obra.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, que no interfieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no contaminarla con barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

2.2.1. Demoliciones

Comprende las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras, situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de Obra.

2.2.1. Excavaciones en general

2.2.5.1. Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma de dimensiones indicadas en los planos del Proyecto de Construcción, o prescritas por la Dirección de Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballones con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de Obra.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto, deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320.3 del PG-4/88 y se puede indicar que:

- El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos serán los que, propuestos por el Contratista, sean aprobados por el Director de Obra. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen, una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.
- La excavación se hará de manera que las aguas de lluvia o procedentes de las filtraciones del terreno, tengan una salida natural hacia aguas abajo.
- Si en la cimentación apareciera algún accidente geológico local, el Contratista procederá, según las instrucciones de la Dirección de Obra, a la limpieza de diaclasas y pequeñas fallas. El hormigón de relleno de las diaclasas y de las pequeñas fallas será del tipo HM-15.

2.2.5.1. Excavación general

Las excavaciones generales consistirán en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar la plataforma general donde se instalará el conjunto, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en tierra y roca ripable. En caso de discrepancia sobre el tema, en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de Obra.

Tolerancias

En cada una de las explanadas definidas en los planos, excavadas en roca, se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidad de formación de charcos de agua, debiendo evitarlo el Contratista, que realizará a su costa el arreglo de la superficie en caso necesario.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta 10 centímetros y entrantes de hasta 25, ambos sobre el perfil teórico indicado en los planos del Proyecto de Construcción para las excavaciones.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de cinco (5) centímetros en más o menos, debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

2.2.5.1. Excavación para cimentación de obras de fábrica

Se definen estas excavaciones como las necesarias para el emplazamiento de obras de fábrica, drenaje transversal, o que no pueden ser realizadas al mismo tiempo que la excavación de la explanación o están aisladas de ésta.

Según la naturaleza del terreno se pueden clasificar en:

- Excavación para cimentación en suelo.

- Excavación para cimentación en roca ripable.

Todo lo indicado anteriormente se quiere referir a la excavación posterior a la general. Es decir, todas las sobreexcavaciones que se efectúen para construir todo tipo de elemento principal o edificio, tendrán este carácter, siempre y cuando estén por debajo de la cota de la explanación.

Tolerancias

Las tolerancias para este tipo de excavación, así como las condiciones generales, son similares a las definidas en el apartado de excavación general.

El Contratista siempre que estime oportuno o le sea ordenado por la Dirección de Obra tendrá que entibar esta excavación, agotarla, etc., siendo a su cuenta cualquier corrimiento o exceso que se produzca por este motivo.

2.2.5.1. Excavación en zanja para conducciones

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado en las conducciones.

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero y nivelación con la capa de asiento adecuada.

Están incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos que sean precisos para una correcta ejecución de la misma.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Ejecución

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

Retirada de productos

Los productos de las excavaciones se depositarán a un sólo lado de las zanjas, dejando libre los caminos, riberas, acequias, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono, los desprendimientos en tales zanjas.

Capa de asiento de los tubos

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular de acuerdo a las características indicadas para este material.

2.2.5.1. Excavación especial de taludes en roca

El método de excavación de la roca por perforación y voladura será el compatible con la obtención de paramentos regulares y estables en su talud definitivo. Su elección se hará en función del Proyecto de Construcción, de las características mecánicas de la roca, de su estructura geológica y de su grado de tectonización.

Se controlarán especialmente las voladuras masivas a efectuar en el entorno de zonas afectadas por deslizamientos.

La inclinación de barrenos y las cargas unitarias en ellos serán compatibles con el resultado deseado, tanto para los de contorno, como para los de refino, o destroza en su caso. En ningún caso, y siempre sujeto a justificación previa, se producirá fisuración suplementaria en la roca remanente superior a la máxima producida por los barrenos, de recorte o precorte, de la voladura suave. La iniciación de las pegas, eléctrica o no eléctrica, se realizará preferentemente con detonadores de microrretardo, en secuencia de encendido que beneficie al menor confinamiento posible de todos y cada uno de los barrenos. La altura de banqueo será compatible con errores tolerables y el buen saneamiento del frente de roca definitivo de acuerdo con los medios mecánicos disponibles en obra. No se superarán los quince (15) metros para la altura de banco, excepto propuesta justificable del Contratista y autorización expresa del Director de las Obras.

El volumen de roca excavable según este capítulo es cuantificable en función del tipo de roca y su estructura, del diámetro y carga de los barrenos de destroza y del tipo de voladura suave proyectada para el contorno. Todo ello requiere un estudio y justificación, debiendo presentar el Contratista al Director de las Obras una propuesta de "Plan de Excavación por Voladuras", firmada por técnico competente, en la que se especificarán, al menos:

Maquinaria y método de perforación.

Longitud máxima de perforación.

Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y disposición de los mismos.

Diámetros y longitud de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.

Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquema de cargas de los distintos tipos de barreno.

Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.

Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.

Método de comprobación del circuito de encendido.

Tipo de explosor.

Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.

Medidas de seguridad, para la obra y terceros.

De acuerdo con la propuesta, el Director de Obra podrá autorizar la excavación a sección completa o el establecimiento de un resguardo para refino final. En función del tipo y estructura de la roca se considerará especialmente la secuencia de encendido de los barrenos de las hileras próximas a taludes definitivos, así como la de los barrenos de contorno.

La longitud de los barrenos de contorno será compatible con la calidad de superficie final exigida y los errores reales del equipo de perforación, que difícilmente pueden bajar de dos centímetros por metro (2 cm/m).

Los perforistas presentarán un parte de perforación donde se indicarán las posibles oquedades detectadas durante la operación para evitar cargas concentradas excesivas, y tomarán las medidas necesarias para que los barrenos permanezcan limpios una vez completados con el fin de realizar su carga prevista.

La aprobación del "Plan de Excavación por Voladura" por parte del Director de Obra indicará, tan sólo, que la Administración acepta el resultado final previsto de dicho Plan, no eximiendo al Contratista de su responsabilidad.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El resto de la ejecución se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo 322.2 del PG-4/88.

El empleo de los productos de excavación estará condicionado al cumplimiento de las prescripciones exigidas en este Pliego.

2.2.5.1. Desprendimientos y entibaciones

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializados (entibadores) no admitiéndose, en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no cualificado como tal.

Será de rigurosa aplicación lo establecido en la legislación vigente sobre higiene y seguridad del trabajo relacionado con el contenido del presente artículo y muy especialmente en lo que se refiere a la vigilancia diaria y permanente a cargo del personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, exigiéndose particularmente la constante atención del "acuñado" a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado anteriormente será de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de Obra para evitarlos o reducirlos.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

2.2.1. Rellenos

2.2.5.1. Definición

Consistirán en la extensión y compactación, en relleno de zanjas y trasdós de muros, de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación.

Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

2.2.5.1. Ejecución

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en este Pliego.

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras, se divide este artículo en los siguientes:

Relleno de zanjas para conducciones

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados por lo menos hasta cuarenta (40) centímetros por encima de la generatriz superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse adecuados o tolerables.

En los rellenos por exceso de excavación se podrán utilizar suelos adecuados o seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación de al menos noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte en el ensayo Proctor Normal.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de Obra las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

La Dirección de Obra podrá exigir, por cada trescientos (300) metros cúbicos de material empleado los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo Proctor Normal.
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72).

Relleno de obras

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Por lo menos, cumplirán las condiciones de suelo adecuado definidas en este Pliego.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de Obra haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince (15) centímetros, compactando cada tongada, con medios adecuados, a juicio de la Dirección de Obra, antes de extender la siguiente.

Cuando haya que colocar rellenos a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En obras de fábrica aporcadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas con el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de Obra, y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

2.2.1. Agotamientos

Los agotamientos que sean necesarios se realizarán reuniendo las aguas en pocillos contruidos en el punto más bajo del sector afectado, de forma tal, que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo. Ello en el caso de que las aguas no tengan fácil salida por sí solas, o bien por no ser posible incorporar las aguas a cauces naturales o artificiales existentes, o bien porque la necesidad de organizar diversos "tajos" impida el natural desagüe de alguno de ellos. En todo caso se adoptarán las medidas que determine la Dirección de Obra a la vista de las circunstancias que concurran en cada caso.

En tanto que las aguas reunidas en los pocillos citados en el párrafo anterior puedan ser extraídas por medios manuales, a juicio de la Dirección de Obra, se considerarán a todos los efectos que las excavaciones se realizan en "seco". Igual consideración, deben tener las excavaciones, cuando sea posible desalojar las aguas por su natural escorrentía, incluso con obra complementaria de apertura de canalillos o drenaje adecuado.

De no ser posible la extracción de las aguas según el artículo anterior y siempre de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra, se procederá a su extracción por medios mecánicos utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar. En tal caso, se considerará que la excavación se realiza "con agotamientos".

2.2.1. Terraplenes y pedraplenes

2.2.5.1. Condiciones generales

Los terraplenes o pedraplenes se ejecutarán utilizando los productos de las excavaciones, previamente seleccionados, siguiendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, o bien, los procedentes de préstamos autorizados por la Dirección de Obra. El material a emplear en terraplenes aparece definido en el presente Pliego como suelo adecuado.

Los terraplenes se compactarán, como mínimo, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad alcanzada en el ensayo Proctor modificado (NLT 108/76)

2.2.5.1. Ensayos

Cada quinientos (500) metros cuadrados de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 105/72)
- Ensayo de densidad "in situ" (NLT-109/72 y 110/72)

2.2.1. Encofrados

2.2.5.1. Condiciones generales

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados, deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra y el de su buen aspecto.

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición por cuenta y riesgo del Contratista.

Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

Los encofrados vistos, se realizarán a base de madera machihembrada con revestimiento fenólico o similar.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra, las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm) respecto a sus dimensiones y posiciones señaladas en los planos de detalle.

2.2.10. Colocacion de armaduras

2.2.10.1. Condiciones generales

En todos los hormigones, las armaduras deberán colocarse de acuerdo con las prescripciones dadas al efecto en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE".

En ningún caso se podrá hormigonar los elementos armados, sin que la Dirección de Obra compruebe que las armaduras responden perfectamente en diámetros, calidades, formas, dimensiones y posición a lo establecido en los planos aprobados y a lo prescrito en la mencionada Instrucción, de acuerdo con las tolerancias indicadas a continuación.

2.2.10.1. Tolerancias

- Tolerancia en el corte de armaduras:

Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

Desviación permitida

$L < 6 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 6 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

- Tolerancia en el doblado

Dimensiones de forma.

Desviación permitida

$L < 0,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,5 \text{ m} < L < 1,50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$L > 1,50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

- Tolerancia en la colocación

a) Recubrimientos: Se permitirá una desviación en menos de 5 mm. y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

Desviación permitida

$h < 0,50 \text{ m}$	10 mm
$0,5 \text{ m} < h < 1,50 \text{ m}$	15 mm
$h > 1,50 \text{ m}$	20 mm

Distancia entre barras: Se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

Desviación permitida

$L < 0,05 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
$0,05 \text{ m} < L < 0,20 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,20 \text{ m} < L < 0,40 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 0,40 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

Desviación permitida

$L < 0,25 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm.}$
$0,25 \text{ m.} < L < 0,50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm.}$
$0,50 \text{ m.} < L < 1,50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm.}$
$L > 1,50 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm.}$

2.2.10. Hormigones

2.2.10.1. Condiciones generales

Los hormigones a emplear en las obras objeto del presente Proyecto de Construcción están definidos en el apartado correspondientes de "Condiciones que deben de cumplir los materiales" y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos, que de un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automática, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación de manera fehaciente para la Dirección de Obra, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará mediante bomba, o bien tubería a modo de trompa de elefante, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de la superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo, que al fallar el principal pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando si fuera preciso algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso, será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados o enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres.

Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno.

Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el Proyecto de Construcción tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección de Obra tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección de Obra podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del efecto de resistencia características en tanto por ciento.

2.2.10.1. Tolerancias

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón.

- a) Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm.
- b) Verticalidad (siendo h la altura básica).

	<u>Tolerancia permitida</u>
h < 0,50 m	± 5 mm
0,50 m < h < 1,50 m	± 10 mm
1,50 m < h < 3,00 m	± 15 mm
3,00 m < h < 10,00 m	± 20 mm
h < 10,00 m	$\pm 0,002$ h

- c) Dimensiones transversales y lineales:

Tolerancia permitida

$L < 0,25 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
$0,25 \text{ m} < L < 0,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0,50 \text{ m} < L < 1,50 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm}$
$1,50 \text{ m} < L < 3,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < L < 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L < 10,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 \text{ L}$

d) Dimensiones totales de la estructura.

Tolerancia permitida

$L < 15,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$15,00 \text{ m} < L < 30,00 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$
$L > 30,00 \text{ m}$	$\pm 0,001 \text{ L}$

e) Rectitud:

Tolerancia permitida

$L < 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m.} < L < 6,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m.} < L < 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$10,00 \text{ m.} < L < 20,00 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$
$L > 20,00 \text{ m}$	$\pm 0,0015 \text{ L}$

f) Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo):

Tolerancia permitida

$L < 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < L < 6,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m} < L < 12,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 12,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 \text{ L}$

g) Diferencias del nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

Tolerancia permitida

$h < 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3,00 \text{ m} < h < 6,00 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm}$
$6,00 \text{ m} < L < 12,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$12,00 \text{ m} < h < 20,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$h > 20,00 \text{ m}$	$\pm 0,001 \text{ L}$

En los muros, las tolerancias de verticalidad serán las indicadas en el apartado b), siendo h la altura del muro desde la cota superior de la solera.

Las dimensiones transversales tendrán las tolerancias del apartado c), siendo L la altura de cada muro.

La rectitud de los muros rectos sobre la línea teórica tendrán como tolerancias las mínimas entre:

- Las exigidas por los equipos móviles que deban desplazarse apoyados en ellos.
- La verticalidad de los muros antes citados, en la situación (que se exigirá) de que las aristas de la base tendrán como tolerancia, en toda su longitud, la indicada en el apartado a) respecto a las líneas teóricas.

2.2.10. Juntas

2.2.10.1. Condiciones generales

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación, deben ser, donde indiquen planos de Proyecto de Construcción o en su defecto, donde indique la Dirección de Obra.

Distinguiremos:

- Junta de construcción y dilatación.
- Juntas de sellado.

2.2.10.1. Ejecución

Juntas de Construcción y Dilatación.

Serán de PVC o de caucho natural, de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerear o maltratar para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar con un chorro de agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

Juntas de sellado.

Se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al sellado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mastic de poliuretano de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

2.2.10. Colectores de la red de saneamiento

Los colectores de la red de saneamiento estarán formados por tubos de PVC.

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”.

Los tubos se bajarán a la zanja con las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

En primer lugar se colocará una cama nivelada de arena de 10 cm de espesor y tamaño uniforme, sobre la que se apoyarán los tubos con un ángulo de 90º.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Los tubos que vayan a quedar colocados debajo de obras de fábrica, se hormigonarán a sección completa.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien (100) metros de colector sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Se colocarán los tubos de forma que el anillo de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

2.2.10. Tuberías de la línea de tratamiento

2.2.10.1. Condiciones generales

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas

Todo ellos realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

2.2.10.1. Colocación de los tubos

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua”, del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”, de los que se transcriben las normas fundamentales y, especialmente, de las “Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa y Armado”.

Las que vayan a situarse enterradas y colocadas directamente sobre el terreno, exigirán una preparación de éste. En primer lugar se colocará una capa de arena de 10 cm de espesor y tamaño uniforme, el relleno de la zanja se hará con materiales iguales a las del terreno.

Los tubos se bajarán a la zanja con las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, definido en el presente Pliego, según un ángulo mínimo de 90º, o sobre cama de hormigón.

Los tubos que vayan a quedar colocados debajo de obras de fábrica, se hormigonarán a sección completa.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de Obra, podrá ser tapada siguiendo las normas indicadas en el presente Pliego, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

2.2.10.1. Ejecución de juntas

Las juntas de los tubos se podrían diferenciar en dos tipos:

- Juntas tubo-tubo
- Juntas tubo-obra de fábrica

Juntas tubo-tubo.

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen, o bien se colocarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, según el tipo de junta y tubería que se empleen.

Juntas de tubo-obra de fábrica.

Se realizarán mediante la colocación de un enano de la tubería a colocar hasta salir de la obra de fábrica y se hormigonará embebido en el alzado, realizando la función de pasamuros.

La colocación de dicho enano conllevará el correspondiente refuerzo de la armadura para no debilitarla.

Para asegurarse la estanqueidad entre el alzado y el enano se podrá colocar un dado de hormigón, siempre y cuando se deje libre la junta tubo-tubo.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ", previo montaje y nivelación. Solamente se dejará hueco para pasamuros ebonitados, sellando después el hueco con materiales de calidad.

2.2.10.1. Pruebas

Las pruebas de la tubería, para cuya realización el Adjudicatario proporcionará todos los medios necesarios como son: bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba y el personal preciso, podrán ser las siguientes:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad

Prueba de presión interior

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a presión.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos (500) metros, no excediendo, en el tramo elegido, la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta, del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización. La zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente, de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

Los puntos extremos del tramo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales apuntaladas para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, considerándose satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $P/5$ siendo P la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así, si es preciso, algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

Prueba de estanqueidad.

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a lámina libre o en baja presión (inferior a 7 m.c.a.)

La presión de prueba de estanqueidad será de 1 Kg/cm^2 .

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos (2) horas y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K L D$$

siendo:

V = Pérdida total de la prueba en litros

L = Longitud del tramo de prueba en metros

D = Diámetro interior en metros

K = Coeficiente dependiente del material según la siguiente tabla:

<u>Material</u>	<u>K</u>
Fibrocemento	0,35
Hormigón armado	0,40
Fundición dúctil	0,30

En cualquier caso, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Adjudicatario, a sus expensas, reparará las juntas y tubos defectuosos, estando asimismo obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Adjudicatario vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

2.2.10.1. Tubería de hormigón

El apoyo de las tuberías de hormigón será siempre sobre cama de arena con ángulo de 90º

Las tuberías de hormigón armado se recomiendan para diámetros comprendidos entre 500 y 700 mm. A partir de estos diámetros pueden resultar más aconsejable el hormigón con camisa de chapa.

2.2.10.1. Tubería de PVC

En cualquier caso se utilizará en conducciones de un diámetro inferior a 500 mm.

2.2.10.1. Tubería de Polietileno de baja densidad

Se empleará preferentemente en acometidas de agua potable, red de riego y red industrial.

2.2.10.1. Tubería de acero

Se empleará preferentemente para canalizaciones de líneas eléctricas de baja tensión.

2.2.10. Tubería de distribución de agua en los edificios

2.2.10.1. Tubería de cobre

El corte a medida de los tubos se puede efectuar con sierra para metales con hoja de dientes finos, o con un cortatubos especial para tubos de cobre que proporcionen cortes rectos y perfectamente perpendiculares al eje, sin deformación de la sección.

Los cortatubos llevarán una cuchilla de acero que permita eliminar la rebabas interiores del corte.

Se puede utilizar un escariador corriente para el interior y una lima plana para el exterior.

El curvado de tubos se realizará en frío y se ejecutará con máquina para curvar, sin relleno, no admitiéndose el curvado con resorte o el realizado a mano, aún cuando éste se efectúe con relleno.

El curvado del tubo de cobre y, de manera general, las operaciones de darle forma no se deben realizar nunca con el metal caliente ya que la resistencia mecánica del cobre llevado al rojo decrece, en efecto, muy rápidamente y hay que esperar, por tanto, a que se haya enfriado para trabajarlo.

Cuando se use soldadura como método de unión se podrá emplear dos tipos de soldadura capilar: "Blanda", y "Fuerte", la primera se desarrolla entre los 180° C y 216° C y la segunda alcanza entre 595° C y 750° C.

El empleo del tipo de soldadura será el indicado en la tabla siguiente, según sean los diámetros a emplear y la presión máxima del servicio del circuito.

Aleaciones de soldadura blanda o fuerte	Temperatura de servicio °C	Presión máxima de servicio en (kg/cm ²) agua y otros líquidos no corrosivos	
		Hasta 26 mm	>27,50 mm
Pb Sn 50	35	14	12
	65	10	9
	90	7	6
	120	6	5
Sn Sb 5	35	35	28
	65	28	24
Sn Ag 5	90	21	17
Sn Ag 3,5	120	14	12
	35/65/95	(*)	(*)
Ag Cu Zn Cd	120	21	15

Nota: Los valores indicados tienen en cuenta la resistencia al cizallamiento bajo cargas prolongadas.

No se han tenido en cuenta los esfuerzos que puedan fluir sobre la unión por causa de dilataciones o contracciones no compensadas.

(*) La presión de servicio de las uniones es la misma que la de los tubos.

Todas las tuberías de cobre para distribución de agua irán siempre protegidas mediante una tubería de PVC corrugado o similar, para evitar cualquier contacto directo con materiales de construcción que tengan cemento en su composición.

Cuando sea preciso enlazar dos circuitos, uno de cobre y otro de acero, se intercalará entre ambos un manguito de latón o plástico lo suficientemente largo para que no se originen pares electroquímicos que provoquen corrosiones que destruyan la tubería de cobre.

2.2.10. Tubería de saneamiento en los edificios

2.2.10.1. Condiciones generales

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de las aguas residuales y pluviales de los edificios hasta la red de colectores, será de PVC.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-ISS.

2.2.10. Tubería de saneamiento de aguas pluviales

2.2.10.1. Condiciones generales

El conjunto de accesorios y tuberías para la evacuación de la red de aguas pluviales, del conjunto de la urbanización hasta la red de colectores, será de PVC.

El asiento de las tuberías se realizará sobre una cama de material granular con un espesor mínimo de 10 cm.

Se colocarán los tubos de forma que el anillo de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

2.2.10. Tuberías auxiliares

2.2.10.1. Tuberías corrugadas para protección y canalizaciones varias

Se recomiendan las tuberías de PVC corrugadas.

Se ejecutarán siguiendo las instrucciones al respecto del fabricante de las tuberías, no admitiéndose en ningún caso pinzamientos del tubo ni cambios bruscos de dirección, doblándole, con plastificación del mismo.

2.2.10. Tubería de abastecimiento de agua potable

2.2.10.1. Condiciones generales

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas
- Desinfección y lavado.

Para las tres primeras operaciones (colocación de tubos, ejecución de juntas y pruebas) son válidas las indicaciones realizadas para las tuberías anteriores.

2.2.10.1. Desinfección y lavado

Antes de ser puesta en servicio la conducción deberá de ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados.

El agua usada para las operaciones indicadas deberá ser aprobada por la Dirección de Obra y deberá contener los componentes necesarios para garantizar el grado de desinfección requerido.

2.2.10. Albañilería

2.2.10.1. Fábrica de ladrillo y bloque de hormigón

Los ladrillos y bloques de hormigón se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, lo que indique el Director de Obra.

La ejecución se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura y con la Norma MV.201-1972.

No se efectuarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6°C), con tendencia a decrecer.

En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

- Raseo continuo

La ejecución del raseo se realizará de acuerdo con la Norma NTE-RPE, según un espesor del mismo definido en la citada Norma NTE. El control de la obra realizada se ejecutará de acuerdo con la Norma NTE-RPE.

- Paramentos guarnecidos, tendidos y enlucidos

La ejecución y control de este revestimiento se realizará de acuerdo con la Norma NTE-RPG.

2.2.10. Solados y alicatados

2.2.10.1. Solados de terrazo

Los revestimientos de suelos y zócalo a base de terrazo, gres o semigres vitrificado se realizarán de acuerdo con la norma NTE-RST, NTE-RSI.

2.2.10.1. Alicatado de azulejos

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-RPA.

2.2.10. Carpintería Metálica y de Madera

- Carpintería metálica en aluminio anodizado

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la Norma NTE-FCL. Será obligatorio la colocación de premarcos metálicos tratados convenientemente contra la corrosión.

- Puertas de acero galvanizado – Puertas industriales

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la Norma NTE-PPA.

- Puertas de madera

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE-PPM. Será obligatorio la colocación de premarcos de madera durante la construcción de la obra.

- Barandillas metálicas

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la Norma NTE-FDB.

2.2.10. Pinturas y barnices de obra civil

2.2.10.1. Preparación de superficies

Para la preparación de la superficie se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante y, en todo caso, se tendrá en cuenta que la superficie deberá prepararse de modo que su porosidad sea tal que no sean absorbidas las capas finales y estas puedan extenderse formando una película uniforme.

2.2.10.1. Preparación y aplicación de las pinturas

Para la aplicación de la pintura se cumplirán las especificaciones del fabricante para las condiciones ambientales en el momento de su aplicación.

Se aplicará una primera mano diluida que sirva de soporte sellador y posteriormente dos manos de acabado poco diluido (5%). Para la proporción de dilución se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante.

2.2.10. Bordillos

La ejecución de bordillos deberá cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 570.3 del PG-4/88.

2.2.10. Morteros de cemento

El cemento será común CEM II/A-P 32.5R. En general, el mortero para fábricas de ladrillo y mampostería podrá tener una dosificación de 250 Kg de CEM II/A-P 32.5R por metro cúbico, y para el resto de usos superior a 450 Kg de CEM II/A-P 32.5R por metro cúbico

2.2.10. Drenajes

Se considerará elementos de drenaje a las tuberías, material filtrante, arquetas, sumideros y otros accesorios destinados a la canalización y conducción de aguas de filtración a los colectores.

Las obras se ejecutarán según lo definido en el proyecto o fije la Dirección de Obra. En general se emplearán para conducir las aguas de drenaje tuberías porosas de PVC.

2.2.10. Zahorra natural

2.2.10.1. Condiciones generales

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG-4/88 como subbases granulares.

También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto, a la salida del mismo.

La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos.

Las escorias granulares cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-4/88.

2.2.10.1. Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000m^3) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado.
- Un (1) ensayo granulométrico.
- Un (1) ensayo de Límites de Atterberg.
- Un (1) ensayo de equivalencia de arena.

2.2.10. Zahorra artificial

2.2.10.1. Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el artículo 501 del PG-4/88. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1 del PG- 4/88.

2.2.10.1. Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000m^3) o fracción:

- Un (1) Proctor modificado.
- Dos (2) ensayos granulométricos.
- Dos (2) ensayos de Límites de Atterberg.
- Cinco (5) ensayos de Equivalencia de arena.

2.2.10. Suelo cemento

Cumplirá lo especificado en el Artículo 512 del PG-4/88.

2.2.10. Mezclas bituminosas en caliente

2.2.10.1. Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del PG-4/88.

2.2.10.1. Ensayos

Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un (1) ensayo granulométrico.

2.2.10. Otros trabajos

En la ejecución de la obras, fábricas y construcciones para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto, en segundo término a las reglas que dicte la Dirección de Obra, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción en obras análogas.

2.3. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.3.1. Formas de realizar las mediciones y abonos

2.3.1.1. Normas generales para el abono de las distintas unidades de obra

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que forman toda obra civil.

El abono se efectuará por aplicación a la medición resultante los precios que el Contratista haya definido en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto Adjudicado.

El Licitador podrá incluir, en su Proyecto de Concurso y Proyecto de Construcción, unidades de obra no especificadas en el presente Pliego. En este caso, será el propio Licitador quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y el abono, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido dicha unidad nueva.

La Dirección de Obra se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que cumpliendo su función, tengan definición concreta en el presente Pliego.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedarán incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo del uno por ciento (1%) respecto del volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

También serán de cuenta del Contratistas y quedan incluidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc., que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marca y señales.
- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos particulares.

- Las catas para mejor definición de la infraestructura.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la obra para su Recepción.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo al Contratista.

En el Cuadro de Precios nº2 del Proyecto de Construcción se establecerá la descomposición de los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº1 y será de aplicación únicamente en los casos de unidades de obra incompletas en una rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o bien para el abono de materiales acopiados a pie de obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán al 75% del importe asignado en el Cuadro de Precios nº2 al suministro del material a pie de obra, afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación.

2.3.1. Excavaciones

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de obras de excavación ya sean ejecutadas a mano o a máquina y tanto para vaciado, explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos. Afectarán así mismo a las obras de demolición de fábricas existentes.

Las obras de excavación se medirán por los metros cúbicos realmente extraídos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales con la salvedad expresada en el párrafo siguiente.

Si por conveniencia de la Contrata adjudicataria y aun con la conformidad de la Dirección de Obra se realizara mayor excavación que la prevista en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será objeto de medición al Contratista al menos que tales aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra con la debida anticipación.

La unidad comprende el empleo de herramientas, maquinaria y mano de obra necesarias, la carga sobre vehículo y transporte a vertedero o depósito, la construcción de obras de desagüe, la eliminación de las aguas en caso necesario, bien por el natural cauce de desagüe de las mismas o mediante medios no mecánicos de extracción, arreglo de áreas afectadas y dispositivos de seguridad para vehículos, viandantes y construcciones existentes.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización del Director de Obra y cuyo mecanismo activo de lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de excavación,

tampoco supondrá incremento de medición a favor del Contratista por el mayor volumen excavado ni por el subsiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por el Director de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor de la Contrata sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

2.3.1. Rellenos

Se medirán por los metros cúbicos empleados y compactados, por diferencia entre los perfiles tomados antes de su ejecución y los perfiles finales.

2.3.1. Transporte a vertedero o depósito

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones, a depósitos o vertederos, cuando el Cuadro de Precios no lo incluya dentro del precio de las excavaciones, se medirá por los metros cúbicos medidos en perfil, que sea objeto de transporte, sin tener en cuenta el esponjamiento, cualquiera que sea su grado.

La unidad comprende el empleo de útiles o vehículos de transporte, la carga y descarga en el lugar del depósito o vertedero.

2.3.1. Agotamientos

En tanto el agotamiento de las aguas que aparezcan en las excavaciones, cualquiera que sea su origen, pueda practicarse por medios manuales o dichas aguas sean susceptibles de ser concentradas por su discurrir natural en punto de recogida de los que puedan extraerse también por medios manuales (cazoletas, cubos, calderos, etc.) se considerará que las excavaciones se realizan "en seco" y no será consiguiente objeto de medición por tal concepto, por considerarse incluida tal extracción en la unidad de las excavaciones.

Cuando la cantidad de agua o las condiciones de las excavaciones, a juicio de la Dirección de Obra, exija el empleo de equipos mecánicos de bombeo, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los equipos que se utilizarán para realizar los agotamientos, con las características técnicas de los mismos.

Si no se especifica la unidad de abono por agotamientos se considerará su costo incluido en los precios de las restantes unidades de obra del Proyecto.

2.3.1. Entibaciones

Cuando se considere necesaria la entibación a juicio del Director de Obra, o en aquellos casos propuestos por la Contrata y aceptados por el Director de Obra, se medirán las entibaciones por metro cuadrado de acuerdo con lo que se establece en el párrafo siguiente.

La superficie entibada a efectos de medición será la realmente entablada. Si entre dos entablados existe una distancia inferior a medio metro, se considerará dicha superficie como realmente entibada.

La unidad incluye la pérdida de madera ocasionada por los cortes para acoplamiento y ajuste de las piezas, correas de sujeción del entablado, codales, aras, puntales o tornapuntas de sujeción de correas, elementos de acuñados y trabazón, auxiliares metálicos, transporte a pie de obra, montaje y desmontaje. Queda igualmente incluido el solape de las tablas para empalme de las distintas hiladas, así como su multiplicidad para la sujeción de una superficie común. Se incluye así mismo en esta unidad la pérdida o deterioro del material, si por las especiales condiciones del terreno no pudiera recuperarse.

El abono de la entibación se realizará por metro cuadrado de superficie realmente ejecutada.

2.3.1. Escollera para estabilización de taludes

Se abonará por aplicación del precio unitario a los metros cúbicos realmente ejecutados.

La medición se realizará por diferencias entre perfiles transversales antes y después de la colocación de la escollera.

2.3.1. Hormigones

Los hormigones se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados y completamente terminados, medidos con arreglo a los señalados en los Planos del Proyecto y conforme a lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y de los medios precisos que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico (medida sobre plano), cuando ellos sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobrecanchos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación (fratasado).

2.3.1. Piezas prefabricadas

Se medirán por unidades del tipo correspondiente realmente colocadas o por metro lineal, según la descripción del Cuadro de Precios. Esta unidad incluye encofrados, armaduras y cualquier elemento o material auxiliar necesario para su completa ejecución.

2.3.10. Encofrados

Se medirán por metros cuadrados de superficie de encofrado realmente ejecutado, medidos sobre planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes, y las vigas por sus laterales y fondos. Dentro de este precio se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc. independientemente del espesor, altura, etc.

2.3.10. Armaduras de hormigón armado

Se medirán por su peso en kilogramos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos. En esta unidad se incluyen recortes, solapes, pates y separadores que se produzcan en el armado.

2.3.10. Juntas con cintas de material elastómero

Las juntas de impermeabilización, formadas con cintas de PVC o de caucho natural con el sellado, se medirán y abonarán por la longitud colocada en obra al precio ofertado. En cada precio se incluye la banda de impermeabilización, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

2.3.10. Acero laminado en obra civil

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según catálogo en el caso de perfiles normalizados o bien deducir su peso tomando como peso específico un valor $7,85 \text{ T/m}^3$. A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio ofertado por el Concursante.

Dicho precio se aplicará a los kilogramos que figuran en Proyecto o a los realmente colocados, según criterio de la Dirección de Obra.

Se considera incluido en el precio la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje, protección superficial y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

2.3.10. Tuberías

Las tuberías de las conducciones se medirán y abonarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, el enrase y apisonado del material granular en el fondo de las zanjas y/o la cama de hormigón para recibirlas y sujetarlas según lo prescrito en el presente Pliego, medios auxiliares necesarios para la colocación, pinturas y tratamiento de protección, en su caso, limpieza y las pruebas prescritas para la obra terminada, así como la parte proporcional de codos, bridas, piezas especiales y resto de elementos necesarios de unión y soportación.

2.3.10. Pozos de registro y arquetas

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra

2.3.10. Imbornales y sumideros

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra.

2.3.10. Fábricas de ladrillo

Se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados, medidos sobre los planos. Se abonarán por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1.

2.3.10. Forjados

Se medirán por metros cuadrados de superficie vista del forjado, por su cara superior.

La unidad comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios, incluyendo las entregas y apoyos en muros o vigas, el encofrado y cimbras, etc.

2.3.10. Cubiertas

Se medirán por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada, comprendida entre las caras interiores de los muros que la limitan.

La unidad comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutar la obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego, incluyendo impermeabilizaciones.

2.3.10. Solados y alicatados

Los solados y alicatados de cualquier material se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales realmente ejecutados en obra. Se consideran incluidos en el precio todas las operaciones necesarias para su nivelación, colocación, pulido, acuchillado, lijado, barnizado, limpieza, etc.

2.3.10. Carpintería

Las puertas y ventanas, se medirán por metros cuadrados, según la definición correspondiente del Cuadro de Precios. En el precio estará incluida la colocación incluso el premarco, juntas, sellado del vierteaguas que va unido a la carpintería, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes y todos aquellos accesorios para un total acabado

2.3.10. Revestimientos

Los revestimientos de paramentos, suelos y techos se medirán por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada, medida según el paramento, suelo, o techo terminado, y se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales realmente ejecutados en obra

La unidad comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutar la obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

2.3.10. Suelo cemento

La medición se realizará por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. La preparación de la superficie existente, si no está incluida en la unidad de capa subyacente, se considerará incluida dentro de esta unidad.

2.3.10. Mezclas bituminosas en caliente

La medición se realizará por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. La preparación de la superficie existente, si no está incluida en la unidad de capa subyacente, se considerará incluida dentro de esta unidad.

2.3.10. Aceras

El pavimento de baldosas se medirá por metros realmente colocadas. La unidad incluye la capa de asiento de mortero.

2.3.10. Bordillos

Los bordillos se medirán por metros lineales realmente colocados. La unidad incluye la capa de asiento de mortero, así como el relleno de juntas del mismo material.

2.4. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

2.4.1.1. Partidas alzadas sin justificar

Las partidas alzadas que figuren en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuren en la redacción del concepto de cada una de ellas.

2.4.1.1. Partidas alzadas a justificar

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de la cantidad presupuestada en Proyecto.

2.5. MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de Obras Públicas.

Madrid, Mayo de 2.015

EL DELEGADO DE LA EMPRESA
CONSULTORA

EL INGENIERO AUTOR DEL PRO-
YECTO DE LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Fdo.: D. Miguel Soriano Barroso

Fdo.: D. José Carlos Carrasco Tardío

EXAMINADO EL JEFE DE ÁREA DE LA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL TAJO

VºBº DEL DIRECTOR TÉCNICO DE
LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁ-
FICA DEL TAJO

Fdo.: D. Álvaro Martínez Dietta

Fdo.: D. Juan Carlos de Cea Azañedo

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EQUIPOS MECÁNICOS

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES.

1.1.	Generalidades.	1
1.2.	Documentación exigible al Licitador.	1
1.3.	Documentación exigible al Adjudicatario.	1
1.4.	Normas y códigos aplicables.	2
1.5.	Normas de aprobación de suministradores.	2
1.6.	Materiales y equipos construidos bajo licencia.	2
1.7.	Garantías para los equipos.	2

2 NIVELES SONOROS.

2.1.	Condiciones generales.	3
2.1.1.	Requisitos exigidos.	3
2.1.1.	Características de los dispositivos de insonorización.	4
2.2.	Ensayos de ruidos en equipos.	4
2.2.1.	Condiciones generales para realizar los ensayos de nivel de ruido de los equipos.	4

3. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA.

3.1.	Criterios generales.	5
3.2.	Ejecución.	5
3.3.	Materiales.	6
3.4.	Prescripciones generales.	9
3.4.1.	Mezcla de pintura.	9
3.4.1.	Certificados de prueba requeridos.	10
3.4.1.	Diluciones.	10
3.4.1.	Sustituciones.	10
3.4.1.	Limpieza o preparación de superficie.	10
3.4.1.	Superficie de acero.	10
3.5.	Reglas generales de aplicación de la pintura.	11
3.6.	Superficies no pintadas.	13
3.7.	Pintura de equipos y válvulas.	13
3.8.	Seguridad.	13
3.9.	Medición y abono.	14

4. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE. 15

4.1.	Preparación previa.	15
4.2.	Método empleado.	15
4.2.1.	Decapado.	15
4.2.1.	Lavado.	15
4.2.1.	Baño de sales.	15
4.2.1.	Baño de zinc.	15
4.3.	Espesor final del recubrimiento.	15
4.4.	Inspección.	15
4.5.	Registro.	16
4.6.	Medición y abono.	16

5. EBONITADO DE SUPERFICIES. 17

5.1.	Definición.	17
5.2.	Construcción y preparación de las superficies a ebonitar.	17
5.3.	Aplicación de ebonita.	17
5.4.	Transporte y montaje.	18
5.5.	Medición y abono.	18
6.	PROTECCIÓN DE SUPERFÍCIES MEDIANTE METALIZACIÓN.	19
6.1.	Alcance.	19
6.2.	Objeto.	19
6.3.	Composición.	19
6.3.1.	Instalaciones y equipos.	19
6.3.2.	Códigos y normas de referencia.	19
6.3.2.	Materiales a emplear abrasivos.	19
6.3.2.	Procedimiento de ejecución.	20
6.3.2.	Condiciones de trabajo.	20
6.3.2.	Inspección.	20
6.3.2.	Reparaciones.	21
7.	ESTRUCTURAS METÁLICAS.	22
7.1.	Generalidades.	22
7.2.	Normas aplicables.	22
7.3.	Cargas de diseño.	22
7.3.1.	Cargas permanentes o propias.	22
7.3.1.	Sobrecargas.	23
7.4.	Características generales de las estructuras.	24
7.4.1.	Características de los elementos.	24
7.4.1.	Plataformas.	24
7.4.1.	Escaleras inclinadas.	25
7.4.1.	Escaleras verticales.	26
7.5.	Empleo de aceros al carbono no inoxidables.	26
7.5.1.	Acero.	26
7.5.1.	Uniones.	26
8.	TUBERÍAS.	29
8.1.	Condiciones Generales.	29
9.	ÓRGANOS DE CIERRE.	30
9.1.	Condiciones generales.	30
9.2.	Válvulas.	30
9.2.1.	Tipo de válvulas.	30
9.2.1.	Diámetros y bridas.	31
9.2.1.	Presiones.	31
9.2.1.	Materiales.	32
9.2.1.	Características constructivas.	33
9.2.1.	Tipo de compuertas.	35
9.2.1.	Materiales.	35
9.2.8.	Características constructivas.	35
9.3.	Medición y abono.	36

10.	EQUIPOS DE BOMBEO Y AIREACIÓN.	37
10.1.	Condiciones generales.	37
10.1.	Equipos de bombeo.	38
10.2.1.	Bombas de presión.	38
10.2.1.	Bombas dosificadoras.	38
10.2.1.	Bombas para fangos y espumas.	39
10.2.1.	Bombas para fangos espesados.	39
10.2.1.	Bombas de husillo.	39
10.2.1.	Bombas sumergidas.	39
10.2.1.	Bombas horizontales.	40
10.2.1.	Bombas de hélice.	40
10.1.	Sistemas de aireación.	41
10.2.1.	Grupos motosoplantes	41
10.2.1.	Compresores de aire de servicio	41
10.2.1.	Aireadores de superficie.	42
10.1.	MEDICIÓN Y ABONO	43
11.	REDUCTORES DE VELOCIDAD.	44
11.1.	Condiciones Generales.	44
11.1.	Medición y abono	44
12.	DESBASTE DE GRUESOS. REJAS DE DESBASTE.	45
12.1.	Definición.	45
12.1.	Condiciones Generales	45
12.1.	Medición y abono	45
13.	CUCHARA BIVALVA.	46
13.1.	Definición	46
13.2.	Medición y abono	46
14.	PLANTA COMPACTA DE PRETRATAMIENTO.	47
14.1.	Definición	47
14.1.	Medición y abono	47
15.	CONTENEDORES.	48
15.1.	Definición	48
15.1.	Medición y abono	48
16.	TRATAMIENTO BIOLÓGICO .	49
16.1.	Condiciones generales	49
16.1.	Medición y abono	49
17.	TANQUE DE TORMENTAS.	50
17.1.	Condiciones generales	50
17.1.	Medición y abono	50
18.	DECANTACIÓN SECUNDARIA.	52
18.1.	Condiciones generales	52

18.1.	Medición y abono	52
19.	ACELERADORES DE CORRIENTE.	54
19.1.	Medición y abono	54
20.	RECIRCULACIÓN DE FANGOS Y FANGOS EN EXCESO.	55
20.1.	Condiciones Generales	55
20.2.	Medición y abono	55
21.	TRATAMIENTO DE FANGOS	56
21.1.	Espesamiento por gravedad	56
21.1.1.	Cubierta de espesador	57
21.1.	Acondicionamiento de fangos	57
21.1.	Deshidratación de los fangos	57
21.1.	Transporte y almacenamiento de fango deshidratado	58
21.1.	Tolvas de fangos deshidratados	58
21.1.	Medición y abono	58
22.	INSTALACIONES AUXILIARES	59
22.1.	Dosificación de reactivos	59
22.1.1.	Depósitos almacenamiento o preparación	59
22.1.	Pasamanos	59
22.1.	Registros	59
22.1.	Agua de servicios	59
22.1.	Grupos de presión para el agua	59
22.1.	Polipastos	60
22.1.	Desecadores de aire	60
22.1.	Vertederos	61
22.1.1.	Vertederos de pared delgada	61
22.1.1.	Vertedero en pared gruesa	61
22.1.1.	Diafragmas	61
22.1.	Instalaciones de riego	61
23.	DESODORIZACIÓN	63
23.1.	Medición y abono	64

1. CONDICIONES GENERALES.

1.1. Generalidades.

Se trata en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas de Equipos Mecánicos de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que constituyen la esencia del “**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOSAR DE LA VERA (CÁCERES)**”

Se indica, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono, por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones que deberán ser introducidos en el Cuadro de Precios nº1, de forma análoga a lo establecido para las unidades de Obra Civil en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.2. Documentación exigible al Licitador.

El Licitador, para cada equipo ofertado, deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con la cual ha sido diseñado, en particular indicación del incremento de espesor destinado a corrosión.
- Manifestación expresa de que las instalaciones y equipos propuestos cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarlos, así como las normas e indicaciones particulares de la Administración competente en aquellas instalaciones industriales que precisen de legalización oficial.
- Calidades y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados, de acuerdo a las exigencias especificadas en el presente Pliego.

1.3. Documentación exigible al Adjudicatario.

El Adjudicatario, para cada equipo ofertado, deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con la cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.
- Programa de puntos de inspección en fábrica y campo con sus correspondientes procedimientos para ser aprobados por la Dirección de Obra previamente a la realización del pedido.
- Certificado de conformidad CE y marcado CE.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el equipo cuyas pruebas a realizar no están contenidas en ninguna de las pruebas antes citadas, deberán presentar la norma extranjera propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

En el caso de que las pruebas propuestas no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, se deberá prestar cuanta información complementaria estime la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

- Protocolo de pruebas: estará formado por el conjunto de normas que serán de aplicación para los diferentes equipos presentados, y será utilizado para la comprobación de los equipos en la recepción y durante el período de pruebas de la Planta antes de la Recepción Provisional.

1.4. Normas y códigos aplicables.

Las normas y códigos a tener en cuenta para el diseño de la instalación serán las siguientes:

- ISO: tuberías y válvulas de PVC
- AGMA: motorreductores
- DIN y UNE: tuberías a presión. Válvulas.

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra, por escrito, pudiendo exigir una muestra del material aceptado. Los materiales rechazados como no adecuados deberán ser retirados de la obra con cargo al Contratista.

1.5. Normas de aprobación de suministradores.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cada equipo, una relación con nombre y dirección de tres posibles suministradores, así como calidad de los materiales propuestos. De entre estos tres, la Dirección de Obra elegirá el que estime más adecuado.

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de la obra lo más rápidamente posible, con cargo al Contratista.

Asimismo, se deberá entregar la documentación para control y pruebas de los mismos tal como se menciona en este Pliego.

1.6. Materiales y equipos construidos bajo licencia.

Cuando los materiales o equipos a suministrar se construyan bajo licencia, el Contratista deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.

1.7. Garantías para los equipos.

El Contratista garantizará el funcionamiento satisfactorio de cada uno de los equipos, así como el conjunto de los mismos con las condiciones de servicio fijadas en la oferta.

Todos los equipos estarán garantizados contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de dos años después de la Recepción y el Contratista corregirá, sin cargo alguno para la Administración, los defectos que se produzcan durante este período.

2 NIVELES SONOROS.

2.1. Condiciones generales.

2.1.1. Requisitos exigidos.

Los niveles de ruido se medirán y expresarán en decibelios con ponderación normalizada A, dB (A).

La valoración de un ambiente de ruido se realizará mediante el Nivel Sonoro Continuo Equivalente Leq expresado en dB (A). La medición se efectuará durante un período de tiempo que incluya al menos un ciclo completo de la variaciones características de la emisión sonora. Dicho período de tiempo no será nunca inferior a 60 segundos.

En caso de presencia de sonidos puros, el nivel sonoro equivalente se incrementará en 5 dB (A). Se entiende que existen sonidos puros, es decir, sonidos de tonalidad marcada, cuando el nivel sonoro equivalente de la banda de octava que contiene el sonido puro sobrepasa en más de 5 dB a los niveles sonoros equivalentes de las bandas de octava adyacentes.

Los tonos puros deberán de eliminarse por resultar molestos al oído, además de que pueden ser consecuencia de algún defecto constructivo del equipo.

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se vayan a colocar en la Estación Depuradora, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen, de forma tal que se ha de garantizar un estricto cumplimiento de la normativa vigente, tanto de las Ordenanzas Municipales como de la Normativa de la Comunidad Autónoma correspondiente como del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con las características técnicas de la instalación a proyectar y de los usos previstos para los terrenos colindantes a la parcela en cuestión.

En todo caso se deberá de garantizar que los niveles de emisión en el límite de la parcela no superan, para el conjunto de la instalación, los siguientes límites máximos:

- 55 dB (A) desde las 7 a las 22 horas.
- 45 dB (A) desde las 22 a las 7

horas.

U otras condiciones exigibles por la Administración Local o Autonómica en vigor. Además en la fachada del edificio de control no se superará el límite de 45 dB (A).

Los niveles sonoros garantizados se entenderá que serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro equivalente realizadas en condiciones de funcionamiento definitivas de la instalación.

En el caso de que para poder garantizar el cumplimiento de los niveles requeridos sea necesario un diseño especial, o bien disponer de un tratamiento acústico adicional, se describirán con todo detalle las modificaciones introducidas en el diseño o las características del tratamiento acústico requerido. Estas modificaciones no podrán suponer desviación alguna en el cumplimiento de otras especificaciones del proyecto, sin contar con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se realizarán lecturas del nivel de ruidos con la instalación operando en condiciones análogas a las reales de funcionamiento. Si durante las inspecciones se comprueba que los niveles de ruidos producidos exceden a los garantizados, el Contratista reparará las deficiencias que originen estos niveles en exceso, sin que la Administración tenga que abonar coste adicional alguno por este concepto.

2.1.1. Características de los dispositivos de insonorización.

Todos los sistemas de insonorización se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para el total de la instalación. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Para aquellos equipos y/o salas con un previsible alto nivel sonoro (p.ej. sala de soplantes) se preferirá la adopción de una solución tipo cabinas individuales antes que la de limitarse única y exclusivamente a la adopción de dispositivos generales de insonorización de la sala. Ambas soluciones pueden ser necesarias conjuntamente para garantizar los niveles de emisión indicados.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higroscópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, la nieve y el calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán las menores posibles de forma tal que las pérdidas en la atenuación no afecten de forma significativa al valor del aislamiento requerido para el cerramiento. Los accesos de tuberías y tomas para instrumentos, se diseñarán convenientemente para evitar al máximo posible problemas de montaje, operación y mantenimiento.

Se implementarán dispositivos de separación que impidan la transmisión de las vibraciones generadas por las máquinas, que estarán apoyadas en elementos elásticos en número y condiciones adaptados a su peso y velocidad.

Las bridas y soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios.

Las aperturas de los muros para el paso de conducciones se rellenarán con materiales absorbentes de la vibración.

2.2. Ensayos de ruidos en equipos.

2.2.1. Condiciones generales para realizar los ensayos de nivel de ruido de los equipos.

En los equipos en que se considere oportuno, se ensayarán los niveles de ruido de acuerdo con la recomendaciones especificadas por el fabricante.

Las posiciones de medida se indicarán individualmente para cada equipo.

Para cada una de las posiciones de medida, deberá anotarse el nivel de presión sonora S.L.P. para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k, y 8k) y el nivel de presión sonora S.P.L. global en dB (A).

Para todas las mediciones, se empleará un sonómetro de precisión que cumpla con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la norma BS 2475.

El aparato de medida deberá calibrarse antes y después de realizarse las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecten alteraciones sensibles en el nivel de referencia.

El equipo sometido a prueba deberá ensayarse en condiciones análogas, tanto de emplazamiento como de funcionamiento, a las recomendadas y garantizadas por el fabricante.

3. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA.

3.1. Criterios generales.

Se evitará en todo lo posible la utilización de pintura en los equipos de la planta, salvo indicación específica en cada equipo. En el caso del uso de pintura como tratamiento superficial se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

Equipos de fabricación en serie

La pintura a utilizar será la utilizada por el fabricante.

Equipos sumergidos

El proceso a aplicar en dichos equipos será:

- Chorreado con arena de sílice al grado Sa-2 1/2 de las normas ESIS 055900.
- Aplicación de tres capas de alquitrán epoxi, con espesor de (120) ciento veinte micras de película por capa.

Equipos no sumergidos

- Chorreado con arena de sílice al grado Sa-2 1/2 de las normas ESIS 055900.
- Una capa de imprimación anticorrosiva de poliuretano de dos componentes •

Una segunda capa de poliuretano de dos componentes

- Aplicación de una capa de acabado, de poliuretano.

3.2. Ejecución.

Dentro de este apartado se incluye la preparación de la superficie que ha de ser pintada y la aplicación de la pintura, así como el tipo, color, grado y número de capas de pintura requeridas para los equipos y tuberías.

La técnica general de preparación de superficies y la de aplicación de la pintura, estarán acordes con las siguientes especificaciones:

SSPC-PA1	Pintado en taller, campo y mantenimiento
SSPC-SP801	Compuestos para prevenir la oxidación capa gruesa.
SSOC-PT3	Especificación. Pretratamiento
SSOC-SP2	Limpieza con herramienta manual
SSPC-SP3	Limpieza con herramienta mecánica
SSPC-SP5	Chorreado a grado metal blanco.
SSPC-SP6	Chorreado a comercial.
SSPC-SP7	Chorreado de barrido.
SSPC-SP10	Chorreado a grado casi metal blanco.
DIN 53131	Ensayo de adherencia.

Los materiales a emplear cumplirán con los estándares y especificaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (INTA).

3.3. Materiales.

Los tipos de pintura o recubrimientos protectores similares que se usarán son:

ELEMENTOS	PREPARACIÓN SUPERFICIE	IMPRIMACIÓN	ACABADO
<ul style="list-style-type: none"> - Soportes metálicos tuberías - Por encima de 110 mm ϕ - Por debajo de 110 mm ϕ 	SP-5	P-5 Galvanizado	F-7
<ul style="list-style-type: none"> - Rejillas, escaleras, carrillos, conductores, soportes de instrumentación y electricidad - Pasamanos y postes 	SP-5	P-2	F-4
<ul style="list-style-type: none"> - Peldaño de rejilla 		Galvanizados	
<ul style="list-style-type: none"> - Protección de equipos en el hormigón 	SP-6	P-1	F-4
<ul style="list-style-type: none"> - Chapas y pletinas embebidas en el hormigón 	SP-5	P-2	F-3 o F-4
<ul style="list-style-type: none"> - Tanques de aguas - Cuerpo interior y fondo 	SP-5	P-5	F-6 (2 capas)
<ul style="list-style-type: none"> - Tanques de aguas - Exterior 	SP-5	P-5	F-7

ELEMENTOS		PREPARACIÓN SUPERFICIE	IMPRIMACIÓN	ACABADO
- Tanques, elementos varios - Pasamuros, soportes y barras intermedias - Venteos, tapas y chapas plataformas		SP-5	P-5	F-7
- Tuberías y válvulas	Sin aislar	SP-6	P-5	F-7
	Aisladas	SP-6	P-5	F-7
	Enterradas	SP-6	P-7	F-8
- Bombas compresores y motores	Sin aislar	SP-6	P-2	F-2
	Aislado	SP-5	P-2	F-2
- Bancadas metálicas		SP-5	P-2	F-2
- Motores eléctricos		SP-6	P-2	F-2
- Equipo eléctrico	Conductores y accesorios (salvo aluminio y galvanizado)	SP-6	P-1	F-1 o F-2
	Interruptores	SP-6	P-1	F-2
	Asas de interruptores	SP-6	P-1	F-4
	Panales de alumbrado	SP-6	P-1	F-2
	Interruptores panales de alumbrado	SP-6	P-1	F-4
	Soportes con galvanizado	SP-5	P-2	F-4
- Instrumentación	Soportes galvanizados no	SP-5	P-2	F-4

ELEMENTOS		PREPARACIÓN SUPERFICIE	IMPRIMACIÓN	ACABADO
- Instrumentación	Válvulas de control y seguridad	SP-5	P-2	F-3
	Niveles de vidrio, interruptores de nivel	SP-5	P-2	F-3
- Equipos de seguridad		SP-5	P-1	F-3
- Varios	Estructuras metálicas	SP-5	P-2	F-1 o F-2
	Hierro galvanizado (si se pinta)	SP-1	P-3	F-1 o F-2
- Retoques en acero estructural y equipos que llevan imprimaciones P-1 o P-2		SP-3	P-6	Igual al que tiene

Los códigos anteriores corresponden a la siguiente relación:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR DE CAPA EN MICRAS	MARCA TÍPICA
P-1	Pigmentación de cromato al zinc, óxido de zinc	40	PPG-UC-36818 kromalux St. – 2014
P-2	Capas ricas en zinc inorgánico, capa espesa.	80	Carbozinc – 11
P-3	Imprimación lavable.	7-10	Waslux Imprimación
P-4	Fenólica.	125	Phenoline 368
P-5	Poliamida epoxi.	125	Caboline 191
P-6	Epoxi – zinc	50	Epoxi 215

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR DE CAPA EN MICRAS	MARCA TÍPICA
P-7	Alquitrán de hulla diluido	40	Kopper primer
F-1	Aluminio	25	PPG-UC-31660
F-2	Esmalte de color	40	Socony 20
F-3	Aluminio resistente al calor (acrílico modificado)	40	Carboline 4685
F-4	Aluminio resistente al calor modificado con silicona	40	Carboline 4674
F-5	Pintura fenólica	125	Phenoline 368 Finish
F-6	Poliamida epoxy	130	Carboline Epoxi 191 finish
F-7	Poliamida epoxy	100	Carboline 190 – HB
F-8	Alquitrán de carbón aplicado en caliente	2.500	Kopper 708

3.4. Prescripciones generales.

3.4.1. Mezcla de pintura.

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La pintura se mezclará en el momento inmediatamente anterior a su aplicación. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

En caso que no se disponga de sistemas mecánicos, se podrá aceptar el mezclado manual siempre y cuando se siga el siguiente procedimiento:

- Se quitará la capa de líquido situado en la superficie del envase y se pondrá en un recipiente limpio, excepto en el caso de ser resinas Epoxy.
- La parte de pintura que queda, se mezclará con una paleta limpia y de tipo ancho. El movimiento deberá ser giratorio y combinado con otro de arriba abajo, a fin de mezclar íntimamente los materiales ligeros situados arriba, con los más pesados depositados en el fondo.
- Se añadirá a continuación la parte quitada al principio, poco a poco, mezclando íntimamente la porción añadida cada vez, hasta que todo quede con una consistencia uniforme.
- Un buen procedimiento para mezclar íntimamente puede ser también el usar varios recipientes vacíos vertido alternativamente la pintura en uno y otro.

3.4.1. Certificados de prueba requeridos.

- Nombre comercial del producto
- Especificación técnica de la pintura a utilizar.
- Procedimiento de aplicación recomendado por el fabricante.

3.4.1. Diluciones.

Los diluyentes para pintura y las cantidades utilizadas serán como lo recomienda el fabricante de la pintura.

3.4.1. Sustituciones.

Si una pintura es sustituida por una otra igual, se requerirá por cuenta del Contratista información suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida. Será finalmente la Dirección de Obra la que establezca la validez de la sustitución.

3.4.1. Limpieza o preparación de superficie.

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación de acuerdo con las normas enunciadas en los apartados anteriores y con lo que se indica a continuación.

3.4.1. Superficie de acero.

3.4.6.2. Reglas generales.

Antes de proceder a su pintura las superficies se habrán limpiado según lo indicado en esta especificación. La preparación previa se hará de acuerdo con las normas indicadas. Para aquellas secciones que no estén cubiertas por las ya especificadas, se entenderá que en todas las superficies a pintar se limpiarán la suciedad, herrumbre, restos de soldaduras, aceites, grasa y cualquier material o sustancia que pueda dificultar la adhesión de la capa de pintura a la superficie.

Se tomarán precauciones especiales para eliminar el riesgo de que las superficies limpiadas se contaminen con sales y álcalis, ácidos o productos corrosivos, tanto antes de que se proceda a dar la capa de imprimación como entre las aplicaciones de las sucesivas capas de pintura. Con este fin, se imprimirán las superficies inmediatamente después de haber sido limpiadas. Las sucesivas capas de pintura se aplicarán antes de que se haya podido contaminar la superficie e igualmente nunca se aplicarán a superficies húmedas. Si cuando se apliquen las capas de acabado las superficies de aplicación estuviesen sucias, será preciso efectuar primero su limpieza.

La superficie en la que se haya efectuado limpieza mecánica se imprimirá el mismo día en que se haya limpiado.

No se utilizará la limpieza a la llama al menos que se indique en específicamente por el tipo de producto de que se trate.

3.4.6.2. Requisitos especiales para superficies limpiadas.

- Chorro de Arena

Cuando sea preciso realizar el chorreado, (siempre de acuerdo con las especificaciones anteriormente señaladas), se ejecutará únicamente cuando haya luz diurna suficiente y el tamaño de la partícula proyectada no exceda al que pase una malla del número 16, medida US, para tamices.

Si la proyección se efectuara por aire, éste no deberá contener agua o aceite en cantidades tales que el salir se condense. Se pondrá el máximo cuidado en evitar cualquier tipo de condiciones que cause condensaciones al chorrear las superficies.

No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3°C por encima del punto de rocío. La humedad relativa del aire no será superior al 85% para poder proceder al chorreado.

La superficie que se haya chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado. Para el grado SP-6 (comercial) la imprimación sobre la zona limpiada se dará no más tarde de las 5 horas siguientes a ser limpiada. Para el grado SP-5 (metal blanco) la imprimación no estará desfasada de la limpieza más de tres horas. Se dejará en esta capa un margen mínimo de 100 mm de límite con el borde de la zona que haya sido chorreada al menos que ésta esté al lado de una ya protegida. El chorreado penetrará, como mínimo, 25 mm en las zonas ya protegidas.

Todas las superficies de acero que no estén imprimadas o que se encuentren humedecidas por lluvia o similar, volverán a ser chorreadas.

Todas las aberturas de los mecanismos, instrumentos, etc., se sellarán antes de proceder al chorreado. Se prestará una especial atención al sellado de los alojamientos de rodamientos y a todos los equipos rotativos.

Si en el intervalo entre la limpieza y la pintura de la superficie aparecen manchas de óxido, o se contamina de alguna otra manera, la superficie se volverá a limpiar antes de proceder a su pintura.

3.5. Reglas generales de aplicación de la pintura.

La pintura se aplicará de acuerdo con la especificación del fabricante.

No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a la recomendada por el fabricante.

Tampoco se aplicará la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 30°C o más a la temperatura ambiente.

No se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura. Cuando se pinte acero en tiempo cálido deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuada.

Las operaciones de tratamiento de superficies mediante pintura de todos los elementos, preparación de superficies, capas de imprimación y capas de acabado, se efectuarán en taller. Excepcionalmente la Dirección de Obra podrá autorizar que el tratamiento de acabado se puedan efectuar en obra.

No se aplicará cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones.

En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar, o bien se calentará el aire ambiente hasta una temperatura aceptable.

En caso que la pintura aplicada esté expuesta a heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones, deberá asegurarse el secado. Las zonas dañadas por esta causa se repararán eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.

En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que quede una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotita o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar las siguientes capas de pintura. Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse, de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc

En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente, siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie. En caso que la pintura tenga que ser de color acero, o cuando el contraste de la última capa no sea suficiente, se tintará únicamente la primera capa de pintura. Se supone que el material de tintado será compatible con la pintura y que no afectará a la vida útil de ésta.

Toda la pintura se aplicará por pulverizaciones (a pistola) excepto la primera capa de imprimación, que se podrá aplicar a brocha en aquellos rincones, codos, etc, que tenga difícil acceso la pistola. Los remates en obra podrán realizarse con brocha o rodillo. Con la autorización de la Dirección de Obra se podrán pintar en obra, con brocha o rodillo, las capas de imprimación y acabado.

Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse pero que, una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles, deberán ser montados incluso con las capas de acabado.

Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm, medida a partir del borde que vaya a ser soldado, si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados, la pintura se quitará con métodos por lo menos tan efectivos como los mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser sometidas a inspecciones radiológicas o a prueba hidráulica.

Si algún elemento metálico se hubiera dañado sin posibilidad de reparación, o hubiera sido recepcionado sin imprimir, se limpiará de acuerdo con lo ya indicado.

En el secado forzado de la pintura se tendrá en cuenta que no se deberá realizar en condiciones que afecten en las características del metal o de la pintura.

No se añadirá un secante a la pintura a menos que se haya requerido específicamente.

Las partes pintadas no se tocarán mientras la pintura esté tierna, excepto para las operaciones normales de manipulación que exija una pintura total o un secado uniforme. Aunque la pintura esté seca el manejo de las piezas se hará con los medios necesarios para no dañar seriamente la pintura.

Si en el manejo de las superficies pintadas, para las funciones mencionadas anteriormente la pintura resultase dañada, se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenía originalmente.

No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes de que estén perfectamente secas.

Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán o imprimirán y pintarán antes de su instalación.

3.6. Superficies no pintadas.

Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, válvulas, etc, que no se vayan a pintar se cubrirán con grasa o taparán con cinta adhesiva, etc, antes de pintar sus máquinas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en no pintar los vástagos de las válvulas, las bocas de las válvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operación normal de las maquinarias. Igualmente se tratarán como superficies pulidas y por tanto no se pintarán las placas de características de válvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medición, instrumentos y paneles de instrumentación etc

Una vez que se hayan pintado superficies en las que figuren elementos como los mencionados anteriormente, éstos se limpiarán quitando cualquier vestigio de grasa, cinta etc Para ello se utilizará, si es preciso, un disolvente o limpiador adecuado.

A menos que se indique específicamente lo contrario, no se pintarán las siguientes superficies y materiales:

- Materiales de protección contra el fuego
- Materiales de protección de aislamiento
- Elementos generales de aluminio, acero inoxidable y cobre, plástico y bronce.

Aquellos equipos, revestimientos de tuberías, muros, techos, tabiques y otras superficies que no vayan a ser pintadas se protegerán totalmente durante la ejecución de la pintura tanto de posibles daños como goterones de pintura y cualquier deterioro que resultase de la aplicación de la pintura. En caso que se produjera, el Contratista limpiará, a su cargo, todas las superficies que hayan resultado dañadas, a total satisfacción de la Dirección de Obra.

3.7. Pintura de equipos y válvulas.

Estará de acuerdo con esta especificación.

Los recipientes que hayan de pintura se suministrarán con la limpieza y la capa de imprimación.

Los suministradores de válvulas, las suministrarán limpias y pintadas con la capa de imprimación, y en el caso de válvulas de compuerta de menos de 300 mm llevarán también la mano de acabado.

3.8. Seguridad.

Se tomarán las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por caídas, heridas, gases tóxicos, fuego y cualquier otra causa.

Los procedimientos de preparación de superficies cubrirán las precauciones de seguridad que deben tomarse antes de proceder a las mismas.

Cuando se trabaje en un espacio cerrado se tomarán medidas especiales, en particular cuando se pinte por pulverización.

No se alcanzarán bajo ningún concepto la concentración máxima de disolvente en el aire permitida a menos que los operarios trabajen con mascarillas con aportación de aire fresco. Cuando los disolventes sean inflamables, su concentración en el aire será más baja que el límite de explosión, proporcionando a tal efecto una ventilación o extracción suficiente.

Los talleres para chorro de arena serán adecuados para cumplir las condiciones de seguridad e higiene.

El Contratista cumplirá con todas las reglas y reglamentos de seguridad e higiene, nacionales y locales. Igualmente suministrarán a su cargo todos los equipos de seguridad tales como cinturones, cascos, guantes, máscaras, etc También suministrarán los elementos de lucha contra incendios y que se instalarán siempre en la zona en que se esté realizando la pintura.

El Contratista, una vez que haya terminado este trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra, limpiará las zonas en las que haya estado trabajando, dejándolas en condiciones que sean consideradas satisfactorias por la Dirección de Obra.

3.9. Medición y abono.

No serán de abono, por considerarse incluidos en el precio de los equipos, el picado, rascado, cepillado de las oxidaciones, el chorreado de arena y el pintado, tanto interior como exteriormente, así como aquellas que fuesen exigidas por la Dirección de Obra como consecuencia de un acabado no admitido.

4. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE.

Este procedimiento tiene por objeto detallar las operaciones necesarias para el galvanizado de superficies de acero al carbono que lo requieran.

4.1. Preparación previa.

El acabado de calderería será el adecuado para la operación de recubrimiento. Las soldaduras estarán libres de escorias, las superficies no presentarán pegotes de soldadura, esquirlas, etc

4.2. Método empleado.

Deberá seguir lo especificado en la norma UNE – 37 / 508 / 88.

4.2.1. Decapado.

Se realizará mediante baños en ácido clorhídrico comercial, de 21º Be y 1.167 de densidad, diluido en agua al 50%, con añadido de un inhibidor comercial en la proporción de 1% sobre la mezcla.

La duración del decapado dependerá de la calidad y estado superficial del material. Tiempo aproximado de 30'.
Tiempo mínimo: 15 minutos.

4.2.1. Lavado.

A continuación del decapado se realizará un lavado de los elementos con agua.

4.2.1. Baño de sales.

Seguidamente se realizará una inmersión de los depósitos en una disolución de sales dobles de cloruro amónico y cloruro de zinc, a una temperatura de 70º.

4.2.1. Baño de zinc.

Finalmente se realizará la inmersión de los depósitos en un baño de zinc que se encuentra a una temperatura de 450º C.

El zinc empleado para este baño será el obtenido por método electrolítico de una pureza del 99,95%.

4.3. Espesor final del recubrimiento.

El proceso anterior será el suficiente para conseguir un espesor mínimo del recubrimiento de 70 micras.

4.4. Inspección.

Se comprobará que el galvanizado sea uniforme, no presentando discontinuidades, goteos, desconches, etc

Las roscas se repasarán después de recubiertas.

El espesor se medirá con medidor magnético POSI-TEST, o similar.

Por cada tanque se preparará una probeta que seguirá el proceso indicado de recubrimiento.

Sobre la misma se realizará la prueba de adherencia mediante rayado en cuadrículas, observándose que no salta el galvanizado.

4.5. Registro.

Una vez realizada la inspección se registrará el resultado de la misma, según formato del recubridor.

4.6. Medición y abono.

El precio que supone este tratamiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger, así como los costes de transporte u otros que pudieran surgir como consecuencia de acabado no admitido.

5. EBONITADO DE SUPERFICIES.

5.1. Definición.

A fin de evitar la corrosión de las superficies metálicas, como consecuencia de la acción de productos químicos o elementos abrasivos, se protegerán las mismas con ebonita.

El tipo de ebonita a emplear dependerá de las condiciones de servicio y de las características del elemento a ebonitar, el material de que esté construido, el producto a manipular, temperatura, presión, etc

5.2. Construcción y preparación de las superficies a ebonitar.

Todas las superficies a ebonitar deberán ser bien visibles y fácilmente accesibles con las herramientas adecuadas. En el caso de tanques cerrados, deberá construirse un agujero de hombre por lo menos de 500 mm

La rigidez de la estructura a ebonitar debe ser tal que se eviten las flexiones excesivas, distorsiones o vibraciones.

Todas las superficies a ebonitar deben ser lisas y exentas de poros, al fin de evitar burbujas durante la vulcanización, como consecuencia de las bolsas de aire que queden encerradas. Igualmente deberán eliminarse puntos oxidados y rugosidades. Todos los cantos deberán estar perfectamente pulidos y los ángulos bruscos deberán ser redondeados.

No se tolerará el relleno de los poros con masilla.

La soldadura será a tope, y en el caso que sólo se vaya a hacer por una cara, será por el lado a ebonitar. No se admitirá el ebonitado sobre remaches.

Las soldaduras a ejecutar por la parte posterior de la superficie a ebonitar deberán interrumpirse cada 20 cm para permitir la salida de aire. Igualmente podrán practicarse pequeños orificios.

Todas las superficies a ebonitar deberán estar libres de pintura, óxidos, grasas, etc Por lo que será preciso realizar un chorreado previo.

No se ebonitarán tuberías roscadas.

5.3. Aplicación de ebonita.

La ebonita será manipulada y aplicada a mano, a fin de adaptarla a los contornos de la pieza a ebonitar. La adhesión a la superficie se llevará a cabo mediante adhesivo.

Posteriormente deberá ser sometida a un proceso de vulcanización con la aplicación controlada de calor, que puede darse con vapor saturado, vapor recalentado o con aire caliente. Este último caso se empleará cuando deba ser muy resistente a los efectos químicos. La temperatura de vulcanización oscilará entre 135º y 145º C.

Se diseñarán las superficies a ebonitar de tal manera que no sobrepasen longitudes de 8 m y diámetro de 4 m por los problemas que puedan presentarse en el vulcanizado. En caso que se superen estas dimensiones, se podrán proteger superficies capaces de soportar presiones superiores a 3 atmósferas, que será la que va a tener el vapor a emplear.

El espesor de la capa de ebonita deberá estar entre 3 y 6 mm No contendrá más de un 32% de azufre y no se colocará en instalaciones que tengan que soportar una temperatura superior a 100º C, ni inferior a 0º C. La dureza Shore D estará entre 50 y 95.

Se le someterá a las siguientes pruebas o comprobaciones:

- Uniformidad de espesor
- Continuidad del recubrimiento
- Ausencia de poros
- Dureza
- Uniformidad de vulcanización

Para determinar la continuidad del recubrimiento, se le aplicará un inductor de chispa.

5.4. Transporte y montaje.

Dado que el ebotinado es muy quebradizo y sensible a los cambios térmicos, deberán tomarse una serie de precauciones durante el transporte y montaje.

Deberá evitarse que los cables o cadenas aprieten o rocen el ebonitado, protegiéndose con material blando. Se situarán tapas encima de los depósitos abiertos y de las tapas sueltas.

Se evitarán golpes o deformaciones durante el transporte, así como igualmente el rozamiento.

No se almacenarán a la intemperie y siempre sobre madera.

Todas la tapas, agujeros de hombre, bridas, etc, deberán montarse con juntas de 8 mm de espesor como mínimo.

5.5. Medición y abono.

El precio que supone este recubrimiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger.

6. PROTECCIÓN DE SUPERFÍCIES MEDIANTE METALIZACIÓN.

6.1. Alcance.

Este procedimiento alcanzará a todos los componentes de acero al carbono que deban ser recubiertos mediante metalización. Se excluirán tornillos, tuercas, arandelas y pequeñas piezas en general que serán galvanizados o cadmiados.

6.2. Objeto.

Define los tratamientos a realizar, así como las instalaciones; equipos, materiales, condiciones ambientales, códigos y normas e inspecciones a realizar.

6.3. Composición.

6.3.1. Instalaciones y equipos.

Los tratamientos se efectuarán en instalaciones cerradas y cubiertas, al abrigo de las inclemencias climatológicas. Dichas instalaciones estarán dotadas de:

- Cabinas de granallado, dotadas de iluminación y ventilación suficiente para la correcta ejecución de los trabajos de chorreo. Igualmente estarán dotadas de equipos de reciclaje y purificación del abrasivo.
- Medios para el control de las constantes ambientales mediante sistemas de calefacción y ventilación.
- Medios para un correcto manejo de las piezas durante las diferentes fases del tratamiento y para la carga y descarga de camiones.
- Equipos de metalización con dispositivos de reglaje que permitan un total control sobre finura de grano de la capa rociada.
- Equipos de aplicación de pintura por pulverización convencional, provistos de agitador de baja velocidad y manorreductores de presión para el producto y el aire de proyección.
- Removedores mecánicos para la perfecta homogeneización de las mezclas, así como tamices (30 a 60 m)

6.3.1. Códigos y normas de referencia.

- Swedish Standard Institution 05.59.00-67
- Steel Structures Painting Council (SSPC) • PA Paint Application
- SP Surface Preparation • Norma Española (UNE)
- 48.103 Colores Normalizados
- RAL 840 HR K7

6.3.1. Materiales a emplear abrasivos.

Para el chorreado se empleará granalla metálica de acero o fundición de tipo angular, con una granulometría media comprendida entre 0,5 y 1,25 mm

6.3.3.1. Alambre de metalización.

Alambre de 3 mm de diámetro de zinc puro (99.8 %).

6.3.3.1. Pinturas.

- Imprimación Epoxi poliamida: Amercoat-71 o similar.
- Imprimación Epoxi rica en zinc: Amercoat-68 o similar.

6.3.1. Procedimiento de ejecución.

Antes de la operación de granallado serán eliminadas todas las manchas de grasa o aceite mediante cepillado o trapos embebidos en disolvente, de acuerdo con la SSPC-SP-1 "Solvent Cleaning"

Para el granallado se empleará aire limpio y seco a una presión de trabajo de 6 Kg / cm² como mínimo. El grado de limpieza se ajustará al patrón SA-2 1/2 de la SIS 05.59.00-67

Después del granallado, se eliminará el polvo residual de las superficies tratadas, mediante soplado, aspiración o barrido con cepillos adecuados.

Una vez comprobado el grado de limpieza del granallado, se procederá a la aplicación de una capa de zinc por metalización a pistola, con un espesor medio de 120 micras.

Tras la metalización se dejarán transcurrir 8 horas como mínimo antes de aplicar ningún recubrimiento, a fin de que se produzca la fijación suficiente de la capa de zinc.

Se aplicará finalmente una capa de pintura epoxi poliamida.

Método de aplicación: Pulverización convencional (brocha en zonas de difícil acceso). Espesor medio de la capa seca: 30 micras.

6.3.1. Condiciones de trabajo.

Durante las operaciones de granallado, metalizado y pintado, se observarán las siguientes condiciones:

- a) La humedad relativa no será superior al 85 %
- b) La temperatura ambiente no será inferior a 5º C, ni superior a 40º
- c) La temperatura de la superficie a pintar no será inferior a 3º C por debajo del punto de rocío.
- d) Entre la metalización y la capa de pintura se dejará transcurrir un mínimo de 8 horas.

6.3.1. Inspección.

El Contratista realizará inspecciones mediante responsable y medios de control adecuados, entre y durante las diferentes fases de tratamiento, pudiendo estar presente, en todo momento, la inspección de la Dirección de Obra, sin que ello produzca interferencias en el proceso de producción. La Administración, así mismo, podrá requerir al Contratista, la ejecución de informes escritos de inspección certificados de aptitud del personal que intervenga en los trabajos, registros de control de las constantes ambientales y otros datos o informes que juzgue de interés.

6.3.3.1. Aparatos de Inspección.

El Contratista dispondrá de:

- Termómetro seco.
- Termómetro húmedo.
- Termómetro para superficies
- Normas visuales, para preparación de superficies SIS 05.59.00-67
- Medidor magnético de espesor de capa seca.
- Medidor de adherencia por el procedimiento de rayado.
- Lupa
- Linterna.

6.3.1. Reparaciones.

Las diferencias de espesor de las capas protectoras (por defecto) observadas, durante las diferentes fases del tratamiento, se subsanarán mediante la aplicación de capas adicionales en las zonas defectuosas. Las deficiencias de espesor observadas en la capa metalizada, se subsanarán con capas adicionales de metalización si no han transcurrido más de 6 horas desde la aplicación de la primera capa, en caso contrario; se subsanarán con capas adicionales de pintura epoxi rica en zinc.

Tras el montaje, se podrán efectuar retoques de la pintura de acabado teniendo cuidado de que la zona a retocar esté limpia de grasa, aceite o polvo. Cuando el desperfecto haya afectado al recubrimiento metalizado, dejando zonas desnudas de más de 10 mm de anchura, será preciso cepillar y lijar enérgicamente para que no queden restos de óxido y a continuación se aplicará una capa de pintura epoxi rica en zinc para seguir con el resto del esquema.

7. ESTRUCTURAS METÁLICAS.

7.1. Generalidades.

Los elementos de calderería o estructurales, estén o no en contacto con el agua, serán de acero al carbono con las protecciones necesarias. No obstante, aquellos elementos, soportes, etc., que se encuentren próximos a ambientes agresivos, depósitos de reactivos o ambientes con agua pulverizada, etc., serán de acero inoxidable AISI-316 L.

Toda la tornillería de elementos será de acero inoxidable AISI-316 L.

En general, los equipos se apoyarán al nivel o cerca del suelo, a fin de utilizar al máximo el equipo móvil para mantenimiento. Cuando sea necesario elevar el equipo por condiciones de proceso, se utilizarán estructuras para su apoyo.

El Contratista suministrará los perfiles, placas, tornillos y tuercas para el montaje y construcción de escaleras verticales, tornillos de anclaje de los equipos de las estructuras metálicas, barandillas, zanjás y peldaños de rejilla, suelos de rejilla, suelos de chapa lagrimada, pescantes, viga carril para puente grúa, vigas para monorrailes y caminos de rodadura para puentes grúa, así como las grapas de fijación del carril.

7.2. Normas aplicables.

- Norma MV-101-1962
- Normas de Construcción Sismorresistentes parte general y Edificación. (NC SE-94)
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95
- Especificación A.I.S.I. (American Institute of Steel Construction) para el cálculo, fabricación y montaje de los edificios de estructura metálica.
- Código A.I.S.I. de norma práctica para los edificios y puentes de estructura metálica.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

7.3. Cargas de diseño.

Todas las estructuras se diseñarán para soportar su propio peso y el de los elementos que transmiten a ella las cargas, como son los equipos, revestimientos, aislamientos, tuberías, etc. Todas estas cargas constituirán lo que se llama el peso muerto o permanente.

Además de estas cargas será necesario considerar las cargas accidentales o también llamadas sobrecargas, que puedan afectar directa o indirectamente a la estructura, como son: sobrecargas en plataformas, escaleras, cubiertas, cargas por efecto térmico, el viento, la nieve, el choque del fluido, las vibraciones, etc.

7.3.1. Cargas permanentes o propias.

- Peso propio de la estructura.
- Peso de los equipos que soporta.
- Peso de las partes internas de los equipos.
- Peso de las tuberías: el correspondiente a las tuberías, válvulas, accesorios, etc.
 - Tuberías sobre equipos, salvo datos más precisos, se considerará un 10% del peso del equipo, pero nunca menor de 150 kg/m².
 - Bandejas de tuberías:

- Peso de tuberías en operación para diámetro de 300 mm. Como máximo 150 kg/m².
- Tuberías de diámetro mayor de 300 mm. Se considerarán como cargas puntuales.
- Se situarán vigas intermedias para luces entre apoyos superiores a 6 m.

7.3.1. Sobrecargas.

7.3.2.1. Por peso.

Sobrecargas en plataformas, escaleras y cubiertas:

<ul style="list-style-type: none"> • Área de almacenaje de producto pesados, tanto para las rejillas, chapa lagrimada o losa de forjado de hormigón, como para las vigas de reparto de forjado. 	1.000 kg/m ²
<ul style="list-style-type: none"> • Plataformas de trabajo y áreas de almacenaje de productos ligeros, tanto para las rejillas, chapa lagrimada o losa de forjado, como para las vigas de reparto de forjado 	750 kg/m ²
<ul style="list-style-type: none"> • Plataformas de servicio, pasillos y plataformas de acceso y operación. 	500 kg/m ²

Escalera, en proyección horizontal:

<ul style="list-style-type: none"> • Carga uniforme repartida 	500 kg/m ²
<ul style="list-style-type: none"> • Carga puntual, no simultánea con la anterior. 	500 kg

Sobrecargas debidas al peso del fluido de operación.

Sobrecargas debidas al peso del fluido de prueba.

Sobrecargas debidas a las vibraciones y pulsaciones de los equipos. Las cargas dinámicas de las grúas elevadas serán las reglamentadas por las normas españolas.

7.3.2.1. Sobrecargas por efectos térmicos.

Serán las cargas debidas a la variación de temperatura.

- Fuerza de fricción en sentido longitudinal por superficie de bandeja por dilatación de tuberías 25 kg/m²
- Bandejas de tuberías

Las reacciones por anclaje de tubería, sobre los pórticos de anclaje donde no sea posible determinar su valor, se supondrán las siguientes:

- Tuberías de 100 mm y menores 500 kg/línea
- Tuberías mayores de 100 mm 1.000 kg/línea

Las vigas de atado de pórticos se diseñarán para soportar, como mínimo, una carga concentrada de 1.000 kg en el centro de su luz.

- No se considerarán, salvo en circunstancias excepcionales, las acciones indirectas en el conjunto de las estructuras derivadas de efectos térmicos, para lo cual se dispondrán juntas de dilatación distribuidas convenientemente.

- Deberán considerarse, normalmente, las fuerzas de rozamiento causadas por la dilatación o contracción, por cambios de temperatura, en los siguientes casos:
 1. Anclaje parcial de tuberías o equipos
 2. Deslizamiento o rozamiento de equipos
 3. En la dilatación o contracción de estructuras, equipos y tuberías, se introducirán los coeficientes de fricción siguientes:
- Apoyos sobre rodillos 0,07
- Apoyos sobre placas especiales de teflón y/o nylon con disulfuro de Mo 0,10 0,06
- Placas de acero sobre acero 0,40
- Placas de acero sobre hormigón 0,50
- Bandejas y soportes de tuberías 0,15
- Placas de acero sobre asbestos 0,40

7.3.2.1. Sobrecargas de equipos de mantenimiento.

Cuando por necesidades de mantenimiento se tengan que mover cargas superiores a los 70 kg, se preverá un pescante, que será calculado para la pieza más pesada a elevar, teniendo en cuenta, además, un incremento del 25% por impacto.

Ante la posibilidad de que la carga sea izada usando una polea simple se deberá considerar un incremento del 100% de la carga más el impacto. La carga total de cálculo no será nunca inferior a 500 kg.

7.4. Características generales de las estructuras.

7.4.1. Características de los elementos.

Los perfiles mínimos a emplear serán IPN-100, IPE-160, U-80, HEB-120, L 50x5.

No se usarán, ni ejecutarán, perfiles cerrados, si es posible que en su interior pueda existir corrosión y su inspección ocular ofrezca cualquier dificultad.

Las cartelas no tendrán un espesor menor de 8 mm.

En estructuras reticulares expuestas a la intemperie, a una altura mayor de 20 m, el espesor de los elementos a utilizar no será menor de 6 mm.

Esta restricción no se aplicará a perfiles laminados ni a calzos.

Para los cordones de compresión de estructuras reticulares, se usarán 2 perfiles.

Para estructuras expuestas, los elementos compuestos serán diseñados de manera que se pueda pintar toda su superficie.

Los angulares de arriostamiento se montarán de forma que se eviten acumulaciones de agua. Igualmente, en cualquier diseño, se evitará que se pueda producir almacenamiento de agua.

7.4.1. Plataformas.

Se preverán plataformas con escaleras de acceso:

- Para todos los instrumentos que requieran un servicio regular de mantenimiento, vigilancia u observación frecuente durante la operación de la unidad.
- Para el mantenimiento y ajuste rutinario de motores, cajas reductoras de velocidad y correas de transmisión de aerorrefrigerantes.
- En todas las bocas de hombre en columnas y recipientes cuyos ejes estén a más de 3,6 m por encima del suelo o donde no sea práctico un andamiaje temporal.

Todas las plataformas, a cualquier elevación, estarán provistas de barandillas compuestas por pasamanos, barra-media y rodapié.

Las plataformas principales de trabajo tendrán una anchura mínima útil de 1.250 mm, y las de paso tendrán una anchura mínima útil de 1.000 mm.

Las plataformas en voladizo anexas a las columnas tendrán una anchura mínima radial de 1.000 mm, desde la proyección de la tapa de la boca de hombre.

Las secciones de plataformas que sean desmontables no tendrán un peso superior a 150 kg.

La distancia entre el nivel superior de la plataforma y el nivel inferior de la brida de la boca de hombre estará comprendida entre 450 y 600 mm, de tal forma que la distancia entre el nivel superior de la plataforma y el eje de la boca de hombre no exceda de 1.250 mm.

La mínima altura libre de paso será de 2.200 mm. Esta altura libre se respetará en todas las estructuras de circulación de personas.

La rejilla a usar será de 20 x 20/30 x 3. La fijación y luces se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los elementos de fijación serán de acero inoxidable. En las zonas elevadas, para impedir la caída de objetos, se usará rejilla de 10 x 10/30 x 3. Todas las aberturas en el suelo de plataformas para el paso de tuberías, etc, que no estén protegidas, serán rebordeadas con rodapié formado por una pletina de 100 x 4 como protección de mantenimiento.

7.4.1. Escaleras inclinadas.

Los accesos a niveles principales de operación o de servicio, serán por medio de escaleras inclinadas. Se entenderán por niveles principales de servicio o de operación, aquellos que sirvan a un grupo de equipos que requieran una frecuente atención o presencia de personal de mantenimiento.

Las escaleras inclinadas tendrán una anchura mínima útil de 1.000 mm.

Cada tramo de escalera no tendrá una diferencia de nivel superior a 3.700 mm. Los descansos intermedios tendrán, como mínimo, 1.000 mm y 1.000 mm respectivamente. Aquellas escaleras que deban servir para salida de recintos ocupados habitualmente por personal no deberán tener tramos con más de 15 peldaños, serán de contrahuella cerrada y no se admitirán en estos casos escaleras de desarrollo circular.

Todos los peldaños de las escaleras serán de tipo rejilla de 10 x 10/30 x 2. La tornillería será de acero inoxidable.

El módulo de la escalera será de 300 mm de huella y 175 mm de contrahuella.

La altura total de la barandilla será de 1.070 mm, desde la línea de resalte de los escalones.

Los peldaños, en su zona inferior frontal, irán redondeados para evitar dañarse al tropezar en el ascenso por las escaleras.

7.4.1. Escaleras verticales.

Solamente se usarán escaleras verticales siempre que no sea posible la ejecución en escalera inclinada.

Se usará siempre el acceso lateral de escalones verticales y nunca el frontal.

En ningún caso las escaleras verticales tendrán tramos continuos mayores de 9.000 mm.

El ancho mínimo será de 600 mm

Cuando la escalera vertical llegue a un nivel sobre el suelo superior a los 3.500 mm, se instalarán jaulas de seguridad, cuyo radio interior será de 380 mm, a partir de una altura de 2.500 mm del suelo. Ningún obstáculo interferirá en el interior de las jaulas. La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será, por lo menos, de 16 cm. Con ello se evita el tropezar con los pies en los obstáculos.

Las escaleras a situar dentro de los depósitos y elementos serán las del tipo piscina.

7.5. Empleo de aceros al carbono no inoxidables.

7.5.1. Acero.

Excepcionalmente en situaciones de poca responsabilidad, y a menos que se indique lo contrario, el material utilizado en estos casos, será el denominado A-42-b, según las normas UNE 36.080 y MV-102/75. Las características del material empleado habrán de ser justificadas mediante el correspondiente certificado.

Bajo cualquier combinación de carga, un elemento se considerará satisfactorio cuando la tensión de comparación (véase MV-103 Apdo. 5.3.5.), en cualquier punto, no exceda de 2.200 kg/cm^2 , con lo que se deja un margen de resistencia a las tensiones secundarias.

Se usarán perfiles laminados de dimensiones normalizadas, a menos que las dimensiones requeridas exijan lo contrario.

7.5.1. Uniones.

Las uniones realizadas en taller serán soldadas, y la ejecutadas en obra serán atornilladas.

7.5.2.1. Tornillería.

Los tornillos de las uniones serán ordinarios, según MV-106/68, calidad A4t, preferiblemente de un solo diámetro, como mínimo de 12 mm en uniones secundarias, en uniones principales serán A10t de alta resistencia.

Para la separación entre tornillos, se seguirá lo indicado en MV-104 Apdo 2.2. Los agujeros para los tornillos se realizarán por taladro, no se permitirá realizarlos con sopletes. Se utilizarán tornillos del tipo de "gota de sebo" para las barandillas.

7.5.2.1. Soldabilidad.

Los elementos serán de calidad soldable. No se admitirán materiales relaminados ni procedentes de desguace. La soldadura se utilizará para las conexiones rígidas en taller. Queda prohibido rellenar agujeros o taladros con soldadura.

7.5.2.1. Materiales de aportación.

Los electrodos a utilizar en las soldaduras de perfiles y placas, cumplirán con las Normas UNE 14.022 y 14.603, debiendo estar homologados ante organismo oficialmente reconocido.

7.5.2.1. Preparación de las partes a soldar.

Las superficies que hayan de ser soldadas estarán libres de cascarilla, grasa, pintura o cualesquiera otros materiales extraños, con excepción de aquella cascarilla de laminación que resista un vigoroso cepillado metálico.

7.5.2.1. Preparación de la soldadura.

Todas las partes que hayan de soldarse en ángulo, habrán de acercarse hasta donde sea factible.

La separación entre las superficies a soldar, cuando la junta sea a solapa, no será mayor de 1,5 mm. Se alinearán cuidadosamente las partes a soldar a tope.

Siempre que sea factible, se pondrá la pieza en posición para soldadura plana. Al montar y unir partes de una estructura o de piezas compuestas, el procedimiento y la secuencia de soldadura serán tales que se eviten tensiones innecesarias y se reduzcan al mínimo las tensiones residuales. Cuando sea imposible evitar altas tensiones residuales en las soldaduras de cierre de un montaje rígido, se hará tal soldadura de cierre en elementos en compresión.

7.5.2.1. Homologación del procedimiento de soldadura.

El procedimiento empleado corresponderá al código ASME u otro reconocido por la Administración. Se podrá emplear en algunas ocasiones, a criterio de la Dirección de Obra, el radiografiado, realizándose soldaduras a tope y preparándose las uniones con chaflanes adecuados para conseguir penetraciones óptimas.

7.5.2.1. Homologación de soldadores.

Se aplicará el mismo criterio que se establece en el apartado anterior.

7.5.2.1. Soldadura a tope.

Todas las soldaduras a tope serán continuas y de penetración completa.

Cuando el espesor de las piezas a unir sea igual o menor que 6 mm, se permitirá la soldadura a testa por un solo lado, sin necesidad de preparación de los bordes, siempre que se utilice un electrodo que asegure una penetración completa. La separación entre bordes, en este caso, deberá ser inferior a la mitad del espesor de la pieza a soldar más delgada.

Cuando el espesor de las piezas a unir sea superior a 8 mm, se deberán preparar los bordes para junta en X o en V, según sean o no accesibles ambos lados. En cualquier caso, la separación entre bordes no será mayor de 3 mm.

En juntas en X deberá realizarse, por sistema, un saneado de la raíz por procedimientos mecánicos antes de iniciar la soldadura por el lado opuesto.

Cuando se especifique la necesidad de utilizar anillo o placa de respaldo, el material utilizado deberá ser de la misma naturaleza que el material de base, y las variables de soldadura serán tales que aseguren una perfecta fusión de las tres piezas que intervienen en la unión.

8. TUBERÍAS.

8.1. Condiciones Generales.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de Obra Civil se han definido las condiciones correspondientes a tuberías.

En cualquier caso, se proyectarán los siguientes materiales:

- Línea de agua bruta: PEAD y PVC.
- Línea de aire: Acero inoxidable.
- Línea de agua tratada: PEAD y PVC.
- Línea de fangos: Acero inoxidable y PEAD.
- Reactivos: Material compatible con el producto a transportar.
- Agua de servicio: PEHD en la distribución y cobre en el interior de las edificaciones.
- Instalaciones sanitarias de edificación: cobre

Las tuberías de acero al carbono se admitirán únicamente en aquellas conducciones que se instalen en canaleta o galería.

9. ÓRGANOS DE CIERRE.

9.1. Condiciones generales.

Los órganos de cierre en circuitos de agua bruta, como compuertas o válvulas de compuerta, estarán proyectados de forma que la rosca de husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no serán superiores a los siguientes valores:

- Bronce ordinario - Dureza Brinell > 60 kg/mm²-150 kg/cm²
- Bronce mecánico (fosforoso) - Dureza Brinell > 90 kg/mm²-200 kg/cm²
- Acero inoxidable 300 kg/cm²
- Goma o neopreno 50 kg/cm²

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las compuertas o válvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sea cual fuere las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 kg).

El empleo de sistemas de accionamiento motorizado en compuertas, válvulas de compuerta, mariposa o cualquier otro elemento de obturación o regulación, será obligado en las siguientes circunstancias:

- En circuitos programados
- En circuitos de regulación automática
- En reparto de líneas que dependa de lecturas de caudal o señales exteriores
- Cuando se prevea mando a distancia
- Para accionamientos con secuencias de tiempo inferior a siete (7) días.
- Cuando la carrera total del obturador exija un número de vueltas del volante superior a cien (100).
- Para aislamiento de huecos de anchura superior a 1000*1000 mm

Para la motorización de las válvulas se admitirán sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos, así como la combinación de éstos. Sea cual fuera el sistema adoptado deberá existir, al menos, un sistema de seguridad con finales de carrera y limitadores de esfuerzo en apertura y cierre. También será posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

9.2. Válvulas.

9.2.1. Tipo de válvulas.

- Válvulas de compuerta: este tipo se admitirá únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado.
- Válvulas de asiento o globo: se admitirá como reguladora de caudal, limitándose su empleo a diámetros no superiores a cien milímetros (100 mm)
- Válvulas de mariposa: se admitirá como reguladora del caudal sin limitaciones para el diámetro. El eje deberá ser de una sola pieza.
- Válvulas de retención: se admitirán como válvulas no-retorno, utilizadas para controlar el sentido de flujo en la tubería.

- Válvulas de bola: este tipo se admitirán únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado.
- Válvulas de pie: se admitirán como válvulas no-retorno, a situar en las aspiraciones de las bombas cuando éstas no trabajen en carga.
- Válvulas telescópicas: se admitirán para trabajar con fango, limitándose su empleo a diámetros superiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm)
- Válvulas de guillotina: se admitirán para trabajar con fango. Se podrán utilizar para diámetros iguales o inferiores a trescientos milímetros (300 mm)
- Válvulas de membrana: se admitirán como elementos reguladores de caudal para trasiego de fluidos cargados o corrosivos, con limitación máxima de temperatura de cien grados centígrados (100º C).
- Válvulas especiales: independientemente de las exigencias fijadas en este Pliego para diversos circuitos de reactivos, se podrá proponer tipos de válvulas especiales, para lo cual aportará planos de detalle, relación de materiales, características y justificación de uso, los suficientemente amplias para que la Dirección de Obra pueda aceptar o rechazar la propuesta.

9.2.1. Diámetros y bridas.

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003 y el enlace con la tubería será roscado para tuberías hasta 40 mm y embrizado para diámetros de 50 mm y superiores, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y 19.159. En el caso de cloro o tuberías a presión, el enchufe se realizará con bridas, incluso en diámetros pequeños.

9.2.1. Presiones.

Se consideran las siguientes:

- Presión nominal: es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.
- Presión de trabajo: es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.
- Presión de resistencia: es la máxima presión a la que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.
- Presión de prueba de estanqueidad: se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la siguiente tabla:

PRESIÓN NOMINAL	PRESIÓN DE PRUEBA (kg/cm ²)	
	RESISTENCIA	ESTANQUEIDAD
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

9.2.1. Materiales.

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan en la tabla de la página siguiente. Cuando por circunstancias especiales el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada tabla, éste deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. La Dirección de Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesario para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

CLASE	NORMA	TIPO
CUERPOS Y OBTURADORES		
Fundición de hierro nodular (grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GGG-42 ó GGG-50 A-395
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 A-21 ó Grado-WC
Acero moldeado para baja temperatura	ASTM	A-325 Grado-LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistente a la corrosión	ASTM	A-296 Grado-CF-8M
Bronce normal	ASTM DIN 1.705	B-62 RG-5
Bronce alta calidad	DIN 1.705	RG-10
ACCESORIOS DE VÁLVULAS		
Bronce al aluminio (gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-148 Clase-952

Latón de gran resistencia

mecánica DIN 17.660 MS-58

Metal normal □□□貴 •B-164 B-164

(gran resistencia a la corrosión)

Acero inoxidable laminado AISI Grado-304
(fácilmente soldado)

Acero inoxidable laminado AISI Grado-316
(gran resistencia a la corrosión)

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

La junta de las tapas de las válvulas será del tipo espirometálica. El acabado y tipo de la superficie de la junta de la tapa será igual al de las bridas de los extremos.

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termo-deformable que la hagan inoperable.

9.2.1. Características constructivas.

9.2.5.1. Válvulas de compuerta.

- Serán del tipo husillo exterior ascendente y tapa puente atornillada.
- Para diámetros igual o inferior a 300 mm las válvulas compuertas tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular, estando situada en su parte superior el prensaestopas.
- El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A-395 pintado electrostáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable AISI-316.
- Para diámetros superiores a 300 mm la tapa será de puente independiente. El obturador será del tipo de cuña sólida. El husillo será de acero inoxidable AISI-304.

9.2.5.1. Válvulas de retención.

- La dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Las que se empleen en líneas de fangos serán de paso integral.
- El cierre no dependerá de la corriente de retroceso para evitar impactos dinámicos.
- En el caso de situarlas como válvulas de pie en las aspiraciones de las bombas de agua limpia, deberán llevar una rejilla que impida la entrada de partículas sólidas.

9.2.5.1. Válvulas de mariposa.

- El cuerpo será fundido en una misma pieza, de fundición nodular o acero fundido. El eje centrado será en acero inoxidable.

- La mariposa será de fundición esferoidal o acero moldeado, cubriéndose toda la mariposa de caucho de etileno propileno.
- Todas las unidades llevarán un indicador de posición de la mariposa.
- Cuando lleven actuador, éste se conectará directamente al eje de la válvula.
- Los actuadores podrán ser neumáticos, eléctricos o hidráulicos.
- Los actuadores hidráulicos llevarán dispositivo de visualización y señalización, así como mando de emergencia. Se indicará la posición en la que queda la válvula en caso de fallo de suministro de energía eléctrica. Llevará siempre un dispositivo manual de emergencia.
- Los actuadores eléctricos, llevarán un desmultiplicador y un motorreductor con limitador de par mecánico. Irán dotados de un mando manual de socorro y señalización visual de posición. La carcasa tendrá un grado de protección IP 67 debiendo estar calefactadas las que vayan en intemperie.
- Los actuadores neumáticos serán de simple o doble efecto, irán provistos de accionamiento manual, de emergencia y en su elección y aplicación se tendrá en cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o trastoque el proceso.

9.2.5.1. Válvulas de membrana.

- El cierre se hará a base de membrana contra membrana. La membrana será de caucho natural y el cuerpo recubierto de ebonita.
- Las válvulas de membrana nunca podrán estar sumergidas.
- La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos.
- El mecanismo de accionamiento deberá estar totalmente independiente del fluido.

9.2.5.1. Válvulas de globo.

La dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Serán del tipo de husillo exterior roscado, volante ascendente o descendente solidario con el husillo y tapa puente atornillada para diámetros superiores a 40 mm. Para diámetros superiores a 40 mm, el husillo será ascendente y la tapa estará roscada al cuerpo. La empaquetadura podrá cambiarse cuando estén bajo presión y en la posición completamente abierta. El obturador será de giro libre para las válvulas forjadas y de disco guiado para las fundidas. Se instalarán de tal modo que el cierre se verifique contra el lado de mayor presión y contrario a la dirección del flujo. La diferencia entre dureza de asientos será no menos de 50 HB.

9.2.5.1. Válvulas telescópicas.

- El cuerpo se construirá en acero inoxidable, debiendo llevar unos anillos de cierre en goma.
- El accionamiento se llevará a cabo con un husillo que se accionará desde una columna de maniobra construida en fundición.
- La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos.

9.2.5.1. Válvulas de bola.

- Cuando se especifique que la bola sea de monel, ésta será maciza hasta 50 mm de diámetro, y de acero al carbono recubierta de monel, con un espesor mínimo de 1,5 mm para diámetros mayores.

Aparte de las características particulares de cada válvula, las válvulas cumplirán las siguientes características generales:

- Para el transporte y almacenamiento las válvulas con extremos roscados se protegerán con tapones de metal, madera o plástico. Las superficies de las juntas de las válvulas embridadas se protegerán con un disco apropiado firmemente sujeto con alambre.
- Durante el transporte estarán en posición cerrada, excepto las de bola y macho que estarán en posición abierta.
- Todas las válvulas de acceso dificultoso para su actuación dispondrán de columna de maniobra.
- Cuando se requieran tetones de drenaje u otras conexiones, se situarán y se diseñarán de acuerdo con la norma AISI B16.34. Los tapones serán del mismo material que el cuerpo de la válvula.

9.2.1. Tipo de compuertas.

9.2.5.1. Pared.

Se admitirán, únicamente, para trabajar totalmente abierta o totalmente cerrada.

9.2.5.1. Canal.

Las compuertas de canal, podrán actuar como elementos de cierre y en situaciones concretas como elementos de regulación, por lo que su construcción y sistema de accionamiento estará previsto y dimensionado para este tipo de contingencias.

9.2.1. Materiales.

Todos los elementos metálicos que conforman la compuerta serán de acero inoxidable AISI-316 L.

La unión del marco con la estructura de hormigón soporte o pared se realizará colocando una junta tórica de caucho.

Aquellas que hayan de tener agua a uno y otro lado de la compuerta tendrán elastómeros de cierre a ambas caras.

– Materiales:

Marco y tablero en acero inoxidable AISI 316 L

Obturación lateral y superior en latón

Cuñas en bronce

Obturación inferior en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

9.2.1. Características constructivas.

El mecanismo de elevación estará formado por un juego de engranajes cónicos encerrados en un cárter.

El accionamiento manual se llevará a cabo por medio de un volante fijo sujeto a una columna de maniobra situado en la parte superior del canal, que será de fundición nodular.

En el caso que el accionamiento de las compuertas sea automático, llevarán los equipos necesarios para poder ser accionadas manualmente en caso de emergencia.

Los actuadores tendrán características similares a los de las válvulas de mariposa.

9.3. Medición y abono.

Los órganos de cierre se abonarán por unidades realmente montadas en obra, a las cuales se les aplicará los precios que deberá presentar el Suministrador para cada tipo de elementos. Para el caso de las compuertas, estará incluido en el precio, el recibido posterior de las mismas, no pudiendo repercutirse este apartado en ninguna otra unidad de la obra.

El Cuadro de Precios, deberá ir acompañado de una especificación que recoja, para cada precio, los siguientes datos:

- Diámetro nominal
- Tipo de válvula
- Presión nominal
- Sistema de accionamiento
- Materiales

10. EQUIPOS DE BOMBEO Y AIREACIÓN.

10.1. Condiciones generales.

Los equipos de movimiento circular no serán montados si previamente no se ha realizado el equilibrio estático y dinámico de los elementos de movimiento.

La instalación de cada equipo estará diseñada de forma tal que el ruido y las vibraciones producidas por éstos durante su funcionamiento, se adapte a la normativa que existe y a lo indicado en este Pliego.

Las vibraciones y esfuerzos que las bombas, aieradores y compresores puedan propagar a las conducciones de aspiración e impulsión, así como las posibles reacciones que las tuberías puedan provocar sobre los equipos, deberán ser absorbidas por las propias conducciones en función de un adecuado diseño de éstas, así como de sus elementos de soporte y anclaje.

Se justificarán perfectamente los tipos y calidad de los materiales empleados, presentando los certificados correspondientes.

Cuando la línea de descarga sea mayor que la tubería de descarga, la válvula de retención, si es necesaria, y la válvula de bloqueo, serán un diámetro mayor que la conexión de descarga de la bomba.

Se instalará una válvula de retención en la línea de descarga de las bombas centrífugas y rotativas, entre la tubuladura de la bomba y la válvula de bloqueo, cuando dos o más bombas estén conectadas en paralelo, o cuando la presión en el lado de descarga sea continua y pueda causar una rotación inversa de la bomba. Si esto no ocurriese, no se colocará la válvula de retención.

Las estructuras y tuberías deben estar dispuestas para permitir a los equipos móviles poder acercarse a las bombas y sacarlas sin obstrucciones.

Las líneas de aspiración de las bombas centrífugas con entrada lateral o frontal se instalarán con reductores excéntricos junto a la tubuladura de la bomba (parte plana arriba).

Las líneas de aspiración deberán estar alineadas con el reductor.

La tubería a las bombas deberá tener una flexibilidad adecuada para que el peso muerto o la expansión no impongan esfuerzos nocivos para la carcasa o la alineación de la bomba. Sin embargo, las tuberías de aspiración de la bomba serán tan cortas y directas como sea posible con la debida consideración a las necesidades de flexibilidad.

Los esfuerzos y momentos no superarán los valores admisibles en los códigos sobre equipo rotativo y las recomendaciones del fabricante de los mismos.

Se instalará una conexión para drenaje y una conexión para manómetro de 3/4" en la descarga de las impulsiones.

Siempre que sea posible, todas las tuberías de descarga de las bombas estarán alineadas.

Los certificados o pruebas que como mínimo se han de presentar son: caudal impulsado, número de revoluciones, potencia en el eje, rendimiento y altura manométrica.

Será obligatorio el disponer de manómetro en las impulsiones.

La caja de recogida del líquido de prensa dispondrá de una conducción al drenaje.

El licitador incluirá en cada sistema de bombeo una unidad de reserva de características idénticas a las de servicio. En la memoria se han ido indicando las unidades de reserva en cada caso.

10.1. Equipos de bombeo.

10.2.1. Bombas de presión.

Se destinarán a la impulsión de agua con poco contenido de materiales en suspensión. Serán grupos motobombas centrífugas con posibilidad de arranque parada por mando a distancia o bien "in situ".

El Contratista presentará las curvas de características de cada equipo y el punto de funcionamiento previsto. Dichas curvas contendrán como mínimo, los siguientes datos:

•

Caudales •

Alturas

- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento
- Potencia del motor

Podrán ser centrífugas horizontales, admitiéndose las verticales multietapa si la presión de impulsión lo justifica.

10.2.1. Bombas dosificadoras.

Se emplearán bombas de membrana, membrana hidráulica, pistón o mixtas membrana pistón si el caudal o el producto así lo recomienda.

Cualquiera de los tipos empleados, permitirán la regulación en marcha del 0 al 100% del caudal por mando "in situ" y a distancia.

Deberá garantizarse la posibilidad de un funcionamiento ininterrumpido durante 24 horas al día.

Llevarán filtro en la aspiración para evitar obstrucciones, así como válvulas de retención en la aspiración e impulsión de la bomba. Cuando las bombas descarguen en depósitos abiertos llevarán válvulas de seguridad y amortiguadores en la impulsión.

En caso de no conseguir la contrapresión necesaria, mediante el diseño hidráulico de la línea, se les incorporará la válvula de contrapresión para conseguir dicho objetivo.

Aquellas que regulen su caudal en función de una señal exterior, pH, caudal etc, dispondrán en la impulsión de un amortiguador de pulsos para conseguir un caudal más continuo.

Para cada grupo ofrecido el Contratista facilitará, como mínimo, los datos siguientes:

- Caudal máximo y mínimo.
- Presión máxima de la bomba y posición de trabajo.
- Altura máxima de aspiración de la bomba y altura de aspiración de trabajo.
- Viscosidad máxima del fluido a que puede trabajar la bomba y viscosidad del líquido a dosificar.
- Precisión del equipo dosificador.

Para las bombas de pistón se indicará:

- Diámetro del pistón.
- Carrera máxima y mínima del pistón.
- Curva de relación entre cadencia en golpes por minuto y caudales.
- Número de cabezas por equipo.

Todas las bombas dosificadoras irán accionadas por motores de velocidad variable mediante regulación de frecuencia.

10.2.1. Bombas para fangos y espumas.

Podrán ser sumergidas, verticales o de ejecución horizontal, siempre que estas últimas trabajen en carga.

En las bombas sumergidas el cierre será mecánico, y el acoplamiento directo.

Se recomienda rodete de tipo vortex, se justificará otro tipo según el producto a transportar. Su montaje será en instalación fija sobre codo patín, con los tubos guía para izado en acero galvanizado, cadenas en inoxidable.

Los materiales serán similares a los de las bombas centrífugas, así como las características constructivas.

10.2.1. Bombas para fangos espesados.

Todos los bombeos de los fangos, una vez pasados por el espesador, se realizarán mediante bombas del tipo de husillo salomónico, es decir, bomba de rotor helicoidal.

10.2.1. Bombas de husillo.

Serán unidades de ejecución horizontal, en las que el estator de las bombas se construirá en nitrilo.

Para regulación de caudal dispondrán de variador mecánico actuando mediante volante sobre la velocidad del reductor.

10.2.1. Bombas sumergidas.

Serán unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear, fácilmente extraíbles y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

Permitirán el paso de sólidos del tamaño necesario según su ubicación, mínimo de 100 mm en el agua bruta y de 50 mm en fangos recirculación y exceso. La conexión entre el cable del motor y el motor tendrá lugar en un espacio estanco, totalmente separado del motor. A fin de evitar roturas la entrada del cable se hará por un lateral.

El motor se diseñará para soportar una temperatura máxima de trabajo de 155°C. Su refrigeración se hará con el mismo líquido impulsado, por lo que se tomarán las medidas oportunas que eviten la entrada de sólidos gruesos en este circuito, que puedan producir obstrucciones en el mismo.

El sistema de cierre será mecánico doble, diseñado con materiales que soporten los medios abrasivos y deberá estar en un baño de aceite.

Se dispondrán en el fondo del impulsor unos anillos de desgaste fácilmente recambiables. La

eficiencia del motor será superior al 90% y la velocidad de giro será inferior a 1.500 r.p.m.

Los materiales deberán cumplir con las calidades mínimas siguientes:

- Carcasa Fundición
- Eje Acero inoxidable
- Anillos Acero inoxidable
- Rodete Fundición, pudiendo estar recubierto de rilsan
- Doble cierre mecánico: Carburo Silicio.

Cada equipo de bombeo deberá presentar seguridad frente a sobre-calentamientos e inundación de su interior mediante la inclusión de sondas de temperatura y humedad en cámara de aceite.

10.2.1. Bombas horizontales.

Deberán situarse en pozo seco, siendo su aspiración axial horizontal. La unión entre motor y bomba se hará a través de un acoplamiento elástico.

El cierre será mecánico y con materiales que soporten la abrasión. Como materiales de construcción se emplearán:

- Carcasa Fundición
- Eje Acero inoxidable
- Anillos Acero inoxidable
- Rodete Fundición, pudiendo estar recubierto de rilsan

10.2.1. Bombas de hélice.

Deberán instalarse dentro de un tubo de presión, alojado a su vez en el pozo de bombeo, acoplándose en su parte inferior mediante un anillo cónico de forma automática, garantizándose gracias al propio peso de la bomba una unión estanca y segura frente a la torsión.

En el pozo de bombeo se preverá una cámara de llegada independiente para cada bomba, para conseguir:

- Ausencia de flujo giratorio
- Ausencia de remolinos que capten aire <vórtices>
- Ausencia de cavitación
- Minimización del torbellino de la solera del pozo
- Perfil de velocidad h

Por otro lado con el diseño se garantizará una inmersión mínima a justificar que permita evitar los fenómenos de cavitación a la bomba.

El motor será totalmente sumergible, estanco al agua a presión, trifásico, con inducido en cortocircuito y protección IP 68, aislamiento clase F y ejecución monobloc con el eje de una sola pieza. Estará equipado igualmente con sistemas de termo-control (temperatura) y electrodos de control de estanqueidad.

La carcasa directriz estará equipada con deflectores en la zona de aspiración y los álabes del impulsor serán ajustables.

Como materiales de construcción se emplearán:

- Carcasa Fundición
- Eje Acero inoxidable
- Anillos Acero inoxidable
- Junta mecánica Carburo de silicio
- Alabes Acero inoxidable

10.1. Sistemas de aireación.

10.2.1. Grupos motosoplantes

Pueden ser del tipo de paletas, roots o de turbina cuando el aire demandado exija exención de aceite en su contenido. En caso contrario se utilizarán del tipo alternativo o de tornillo.

En todos los casos irán provistos de los correspondientes filtros de aspiración que eliminen las partículas de polvo ambiental.

La transmisión entre motor y soplante deberá permitir la suficiente flexibilidad en función de las demandas del proceso, que permita variar la capacidad de las mismas.

El Contratista deberá facilitar como mínimo la información que se cita y atenerse a las condiciones que se detallan:

- Fabricante y tipo del grupo
 - Caudal máximo del grupo
 - Presión de trabajo
- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento
- Elementos y materiales
- Nivel sonoro
- Curvas características de equipos y punto de funcionamiento previsto. Dichas curvas contendrán como mínimo las relaciones:

Caudales - Presiones volumétricas - Revoluciones - Potencias absorbidas y Rendimientos.

En el caso de que el Contratista estime oportuno utilizar equipos de diferente tipología a los anteriormente detallados justificará el empleo de los mismos y aportará la documentación complementaria que estime necesaria la Dirección de obra que, a la vista de la misma, aceptará o rechazará la propuesta.

La variación de velocidad de estas soplantes será mediante variador de frecuencia.

10.2.1. Compresores de aire de servicio

Para la red de aire de servicio general, en su caso, se emplearán motocompresores de tipo alternativo o de tornillo, provistos de válvula de seguridad regulable, sistema de purga de condensados y control de arranque / parada por presostato.

El aire para instrumentación y accionamiento de válvulas deberá estar completamente seco, para lo que se dispondrá de las correspondientes unidades de secado y filtrado.

El Contratista deberá facilitar, como mínimo, la información siguiente:

- Fabricante y tipo del grupo
- Caudal máximo de suministro
- Presión máxima de trabajo
- Sistema de refrigeración (por aire, agua, etc)
- Potencia y revoluciones
- Capacidad del calderín
- Elementos y materiales
- Nivel sonoro

En el caso de que el Contratista estime conveniente utilizar equipos de tipología diferente a la anteriormente dispuesta, justificará el motivo y aportará la documentación complementaria que estime necesaria la Dirección de Obra quien, a la vista de la misma, aceptará o rechazará la propuesta.

10.2.1. Aireadores de superficie.

Serán unidades del tipo rotor de paletas, previstas para trabajar parcialmente sumergidas, fácilmente extraíbles y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

El eje central será de tipo Tubo de acero con conexiones embridadas. La placa extremo protectora del eje central, el tubo del eje central y las bridas laterales del eje central, serán en Acero al Carbono S235JR. Protección Chorreado SA2½ + Brea epóxi (250 micras)

Las Palas aeración tendrán una disposición en estrellas de 12 palas y 1 metro de diámetro nominal , estarán fabricadas en Poliamida reforzada con fibra de vidrio y la sujeción se realizará mediante flejes de acero inoxidable X2CrNiMo17-12-2 [1.4404] UNE-EN 10088 (316L)

El accionamiento se realiza mediante motor 22 KW (30 CV) 1500 rpm 380/660V IP55 Aislamiento F con sombrerete y resistencias de calefacción, reductor Epicicloidal, velocidad de rotación 75 r.p.m. Acoplamiento entre eje central y grupo motor Elástico. Caucho especial con núcleo de acero. Placa soporte accionamiento Acero al Carbono S235JR [1.0038] UNE-EN 10025-2 Varillas de anclaje. Protección placa soporte Chorreado SA2½ + Brea epóxi (250 micras) .Protección reductor Brea epóxi (250 micras). Protección motor Pintura epóxi+poliuretano (125 micras)

Soporte extremo tipo Caja estanca con cierre laberíntico. Rodamiento soporte Rodamiento a rodillos FAG, SKF o similar

Base soporte rodamiento Camisa de poliamida. Soporte rodamiento Acero al Carbono S235JR [1.0038] UNE-EN 10025-2

Varillas de anclaje. Protección Chorreado SA2½ + Brea epóxi (250 micras)

Linimetro mediante placa reglada, para visualizar el nivel de agua Acero inoxidable X2CrNiMo17-12-2 [1.4404] UNE-EN 10088 (316L).

Tornillería en acero Inoxidable A4 UNE-EN ISO 3506 (316)

10.1. MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos de bombeo, aireadores, motosoplantes, compresores de aire de servicio se abonarán por aplicación de los precios ofertados por el Contratista a las unidades realmente montadas en obra.

En el precio ofertado por el Contratista, para cada equipo, se considerarán incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

11. REDUCTORES DE VELOCIDAD.

11.1. Condiciones Generales.

Se diseñarán para un trabajo en continuo y con un factor de servicio de 2,5. Se estima una vida de 100.000 horas como mínimo.

Esta unidad llevará indicador de nivel de aceite, amplio y visible.

Materiales:

- Carcasa: Hierro fundido GG

25. • Ejes: Acero al carbono F

114.

- Ruedas: Acero al carbono cementado y templadas. Flancos rectificadas.

Tanto en los reductores como en los variadores, el orificio de llenado de aceite debe ser amplio y accesible. Dispondrán, en todos los casos, de orificio de purga de aire. Dispondrán, asimismo, de respiradero para evacuar los gases producidos en el calentamiento del aceite.

El vaciado del aceite debe permitir la entrada de un recipiente de recogida. En caso contrario se adaptará un tubo con forma, cerrando en el extremo con tapón ciego.

11.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

12. DESBASTE DE GRUESOS. REJAS DE DESBASTE.

12.1. Definición.

Se entiende por rejillas de desbaste a los elementos situados en cabeza de la estación depuradora, cuya misión es la de eliminar del agua bruta todos los cuerpos gruesos flotantes y en suspensión que arrastra el agua residual.

12.1. Condiciones Generales

El elemento filtrante se construirá mediante pletinas de acero laminado. La separación entre pletinas será de 50 mm como máximo en su zona aguas arriba. El espesor de dichos elementos no será inferior a 12 mm, y la profundidad del perfil no bajará de 50 mm.

– Materiales:

Rejilla en acero inoxidable AISI 316 L

Bastidor acero al Carbono S235JR [1.0038] UNE-EN 10025-2

12.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios a las diversas unidades de obra empleadas.

13. CUCHARA BIVALVA.

13.1. Definición

Serán del tipo bivalva a electrohidráulica autónoma, anfibia y autoprensora.

Construidas en chapa de acero laminado soldados eléctricamente, con accionamiento hidráulico mediante bomba de alta presión.

Las valvas irán provistas de cartolas rigidizadoras en su interior, con bordes reforzados de material antidesgaste. El sistema de sincronismo entre valvas permitirá un cierre hermético de los labios con una fuerza continua, uniforme y simétrica.

Funcionamiento con telemando, mediante botonera colgante del polipasto.

13.1. Medición y abono

Estos equipos de desbaste grueso se abonarán por aplicación de los precios ofertados por el Contratista a las unidades realmente montadas en obra.

En el precio ofertado por el Contratista, para cada equipo, se considerarán incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

14. PLANTA COMPACTA DE PRETRATAMIENTO.

14.1. Definición

El equipo de pretratamiento se podrá ejecutar mediante unidad compacta que incluyan las labores de desbaste, desarenado y desengrase.

Se fabricará íntegramente en acero inoxidable AISI-304/321 decapado en baño ácido y pasivado.

Todos los elementos estarán en un tanque metálico cubierto donde se incluirán los siguientes equipos:

- Tamiz de finos con una luz de paso de 3 mm., dotados de sistema de deshidratación y compactación del residuo hasta un 30-35 % MS.
- Desarenador longitudinal aireado, con rasqueta automática de grasas
- Tornillos transportadores de recogida, clasificación y descarga de la arena.
- Tolvas de descarga de residuos.
- Cuadro eléctrico de control para el funcionamiento automático de toda la planta compacta incluyendo tamiz, desarenador y clasificador de arenas.

14.1. Medición y abono

Estos equipos de pretratamiento se abonarán por aplicación de los precios ofertados por el Contratista a las unidades realmente montadas en obra.

En el precio ofertado por el Contratista, para cada equipo, se considerarán incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

15. CONTENEDORES.

15.1. Definición

Los contenedores de almacenamiento de residuos gruesos serán de 5 m³ de capacidad para el pozo de gruesos, fabricados en acero al carbono laminado, con protección de dos manos de alquitran-epoxi, previo tratamiento de la superficie a pintar por chorro de arena. Incluirán soportes de elevación.

Para los residuos procedentes del pretratamiento se almacenarán en contenedores de plástico de 1.000 l. de capacidad, tipo municipal con ruedas.

15.1. Medición y abono

Estos equipos se abonarán por aplicación de los precios ofertados por el Contratista a las unidades realmente montadas en obra.

16. TRATAMIENTO BIOLÓGICO .

16.1. Condiciones generales

Se realizará en una balsa construida en hormigón armado, concéntricamente se instalará un decantador. En el canal entre este decantador y el exterior del reactor, se situará el aireador de superficie.

La balsa de aireación tendrá los pasamuros previstos para entrada del agua residual y de los fangos de recirculación procedentes de la decantación.

Del mismo modo, la balsa de aireación, tendrá previsto un vertedero para salida del agua tratada en la misma. En dicho vertedero no se colocarán chapas deflectoras.

16.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

17. TANQUE DE TORMENTAS.

Incluye la unidad que va a realizar la función de tanque de tormentas.

17.1. Condiciones generales

Se realizará con decantador de tipo circular, construidos en hormigón armado y canal perimetral de recogida de agua decantada con vertedero en diente de sierra y deflector y tolva para retención de flotantes.

Constará de los siguientes elementos:

- Tubería de entrada de agua

bruta.

- Campana cilíndrica deflectora central.
- El tanque de tormentas de la E.D.A.R. contará con rasqueta diametral de fondo en construcción metálica y rasqueta radial de sobrenadantes.
- Tolva recogida de sobrenadantes.

El cable de alimentación de este grupo pasará por el interior de la columna central con un pasacables y se envía al motor. Dispondrá de limitador de par ante sobreesfuerzos. El colector y escobillas centrales estarán debidamente protegidas contra vientos y aguas racheadas.

Las rasqueta de limpieza de la solera no formarán una sola unidad y serán fácilmente desmontables y extraíbles. La longitud unitaria por rasqueta no será superior a 2 m. Estarán articuladas para permitir una ligera elevación ante un obstáculo leve en su recorrido.

- Rasqueta radial de superficie solidaria con la campana central.
- Recolector de flotantes provisto de tubería de salida, que conduzca los flotantes a una arqueta de hormigón próxima a los decantadores y desde la cual los flotantes serán bombeados al pozo de gruesos, no permitiendo su incorporación a la línea de agua.
- Purga de fangos.

La purga de fangos del decantador se realizará de forma manual mediante válvula de compuerta.

– Materiales:

Campana de reparto en acero inoxidable AISI 304.

Vertedero de rebose en acero inoxidable AISI 304.

Placas deflectoras en acero inoxidable AISI 304.

Elementos inundados con protección epoxi-brea

Rasquetas de barrido en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

Acabado de partes sumergidas mediante decapado en soldadura más limpieza con chorro de agua

Acabado de partes no sumergidas, chorreado SA 2 1/2, 1 capa de imprimación y otra capa de acabado.

17.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los apartados correspondientes.

18. DECANTACIÓN SECUNDARIA.

18.1. Condiciones generales

Se realizará con decantador de tipo circular, construidos en hormigón armado, y con canal perimetral de recogida de agua decantada, con vertedero en diente de sierra y deflector para retención de flotantes.

Constará de los siguientes elementos:

- Tubería de entrada de agua

bruta.

- Campana cilíndrica deflectora central.
- El decantador secundario de la E.D.A.R. contará con rasqueta diametral de fondo en construcción metálica y rasqueta radial de sobrenadantes.
- Tolva recogida de sobrenadantes.

El cable de alimentación de este grupo pasará por el interior de la columna central con un pasacables y se envía al motor. Dispondrá de limitador de par ante sobreesfuerzos. El colector y escobillas centrales estarán debidamente protegidas contra vientos y aguas racheadas.

Las rasqueta de limpieza de la solera no formarán una sola unidad y serán fácilmente desmontables y extraíbles. La longitud unitaria por rasqueta no será superior a 2 m. Estarán articuladas para permitir una ligera elevación ante un obstáculo leve en su recorrido.

- Rasqueta radial de superficie solidaria con la campana central.
- Recolector de flotantes provisto de tubería de salida, que conduzca los flotantes a una arqueta de hormigón próxima a los decantadores y desde la cual los flotantes serán bombeados al pozo de gruesos, no permitiendo su incorporación a la línea de agua.
- Purga de fangos.

La purga de fangos del decantador se realizará de forma manual mediante válvula de compuerta.

– Materiales:

Campana de reparto en acero inoxidable AISI 304.

Vertedero de rebose en acero inoxidable AISI 304.

Placas deflectoras en acero inoxidable AISI 304.

Elementos inundados con protección epoxi-brea

Rasquetas de barrido en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

Acabado de partes sumergidas mediante decapado en soldadura más limpieza con chorro de agua

Acabado de partes no sumergidas, chorreado SA 2 1/2, 1 capa de imprimación y otra capa de acabado.

18.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los apartados correspondientes.

19. ACELERADORES DE CORRIENTE.

Se emplearán para generar el flujo del agua dentro de los reactores biológicos.

Condiciones generales

Los aceleradores dispondrán de zócalo de anclaje y perfil guía de acero inoxidable, con polipasto manual de izado.

– Materiales:

Recubrimiento Epoxi de 2 componentes.

Carcasa del motor GGG40 (07040).

Eje del rotor St 60 (1,0060).

Hélice Poliuretano reforzado.

Soporte Acero Inox.

Tornillería exterior en acero Inox. 1.4401.

Frecuencia 50 Hz.

Tensión 400 V.

Intensidad nominal 2,97 A.

Estanqueidad del eje por junta mecánica Carburo-silicio hacia el medio+dobles junta radial hacia el motor.

Protección térmica TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado. Protección de estanqueidad con sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

19.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los Capítulos correspondientes.

20. RECIRCULACIÓN DE FANGOS Y FANGOS EN EXCESO.

20.1. Condiciones Generales

Se realizarán mediante bombas centrífugas sumergidas, por lo que nos remitimos a las condiciones establecidas en el correspondiente apartado.

Se establecen bombeos independientes para uno y otro proceso, no admitiéndose para los fangos en exceso derivaciones de las tuberías de recirculación. Se establecerán elementos de medida de caudal para ambos procesos.

20.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo, se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos, se abonarán según lo indicado en los apartados correspondientes.

21. TRATAMIENTO DE FANGOS

21.1. Espesamiento por gravedad

Se empleará para el espesamiento de los fangos en exceso procedentes de la decantación secundaria. La alimentación se realizará por el eje central, con purga en el centro del lodo concentrado y salida del sobrenadante por vertedero perimetral.

La alimentación hasta el eje central, se efectuará por tubería aérea.

La tubería de alimentación desaguará en una campana central de reparto y tranquilización. Dicha campana deberá tener una profundidad que no perturbe la zona de compactación.

Se equipará al conjunto con un mecanismo giratorio de rasquetas y piquetas de espesado, con la misión de asegurar la recogida de fangos en la poceta central, el desprendimiento del agua intersticial y de los gases ocluidos.

Los fangos concentrados se extraerán de la poceta central.

Los sobrenadantes clarificados se recogerán por vertedero perimetral con recirculación a cabecera de la instalación.

El dispositivo mecánico giratorio será de accionamiento central mediante cabeza de mando con doble brazo diametral. El sistema de rascado estará constituido por rasquetas montadas en peine.

El sistema de accionamiento del mecanismo giratorio habrá de ser de construcción muy robusta, capaz de soportar el par de giro.

La purga de fangos desde la poceta central dispondrá un sistema en continuo, debiendo tener la posibilidad de extracción temporizada.

Los elementos metálicos irán protegidos de forma adecuada contra la agresividad del medio.

La solera del espesador debe tener una pendiente mínima de 10%.

– Materiales:

Puente en acero galvanizado en caliente o pasarela de hormigón en forma de cajón.

Calderería en acero galvanizado en caliente.

Campana de reparto en acero inoxidable AISI 304.

Vertedero de rebose en acero inoxidable AISI 304.

Placas deflectoras en acero inoxidable AISI 304.

Elementos inundados con protección epoxi-brea

Rasquetas de barrido en neopreno

Tornillería en acero inoxidable AISI 316

21.1.1. Cubierta de espesador

El espesador de fangos estará protegido mediante cubiertas de PRFV.

Dispondrán de boca de acceso y toma para aspiración del sistema de desodorización.

Materiales

La barrera química será de resina bifenólica de elevada resistencia química.

El resto del espesor de lámina será de resina isoftálica de estabilidad contra los rayos ultravioleta.

Acabado en MAT y tejidos de vidrio de clase E y calidad M1 y velo de superficie de vidrio clase C.

21.1. Acondicionamiento de fangos

Para el acondicionamiento del fango se utilizarán polielectrolitos.

La preparación se realizará de forma automática en equipo compacto que disponga de almacenamiento de polielectrolito para al menos un día de consumo, dosificación regulable de producto seco, tanques de preparación, maduración y dosificación, y el conjunto de elementos de control y aporte de agua.

– Material

Depósitos de mezcla en acero inoxidable AISI 304

Hélices y ejes de agitadores en acero inoxidable AISI 304

Sondas de nivel en acero inoxidable AISI 316 L

Tolva en acero inoxidable AISI 304

Cono de dilución en PVC

El polielectrolito se inyectará para asegurar una buena mezcla con el fango, bajo forma de solución acuosa muy diluida (0,05 - 0,10 por ciento). La inyección se realizará en la tubería de llegada del fango a la máquina de deshidratación.

21.1. Deshidratación de los fangos

El fango se enviará a un proceso de deshidratación mecánica mediante centrífuga con etapas de separación, compactación y prensado final de los sólidos en su interior.

La sequedad obtenida en este proceso de deshidratación será superior al 22 %.

La centrífuga deberá cumplir los siguientes aspectos técnicos:

- Las partes rotativas en contacto con el fango estarán construidas en acero inoxidable AISI 316.
- Las partes estáticas en contacto con el fango estarán construidas en acero inoxidable AISI 316.
- Como protección contra el fenómeno de la abrasión, se tendrá en cuenta:
 - En el tornillo de transporte, las placas serán recambiables, de carbono de wolframio sinterizado, e irán directamente soldadas a los álabes.
 - Los orificios de salida de sólidos en el rotor, anillos recambiables y placas recambiables, irán recargados con carburo de wolframio sinterizado y con un espesor mínimo de 3 mm.

- El tornillo de transporte de los fangos girará sobre rodamientos de bolas y nunca sobre casquillos o similares.
- El sistema de lubricación se realizará mediante circuito cerrado de aceite para los cojinetes principales, y totalmente automatizado.
- Para conseguir un óptimo proceso de compactación y prensado de los fangos, el accionamiento del tornillo de transporte, se realizará mediante un equipo hidráulico comandado analógicamente en función del par resistente en cada momento.
- El rotor será accionado a través de un embrague hidráulico, por medio de correas trapezoidales.
- Las centrífugas irán equipadas con una protección contra la elevación excesiva del par resistente tornillo - tambor, mediante su control a través de la presión del equipo hidráulico que acciona el propio tornillo. Así, este dispositivo dará orden de desconexión de la bomba de alimentación de fango al alcanzarse el 80 por ciento del par máximo admisible y desconectará el motor de accionamiento principal, al alcanzarse el 100 por ciento de dicho par. Se dispondrá de termostato para evitar sobretemperaturas en los circuitos de aceite hidráulico.

21.1. Transporte y almacenamiento de fango deshidratado

La descarga de los fangos deshidratados de la centrifuga se recogerán en la tolva de alimentación de la bomba de tornillo helicoidal.

21.1.1. Tolvas de fangos deshidratados

Chapa de acero St.44.2 electrosoldada

Apoyos de estructura metálica A.42.b con una altura de la descarga que permita el paso de camiones.

Escalera de acceso con descansillo.

Compuerta de apertura motorizada en el sentido de avance del camión.

21.1.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que sean precisos para la colocación de los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación de los precios unitarios de las diversas unidades de obra empleadas.

En el precio ofertado por el Contratista para cada equipo se considerarán incluidos todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

22. INSTALACIONES AUXILIARES

Se definen como instalaciones auxiliares las necesarias para completar y hacer efectivas las instalaciones de tratamiento.

22.1. Dosificación de reactivos

Los equipos de dosificación se atenderán a las siguientes condiciones:

22.1.1. Depósitos almacenamiento o preparación

- Materiales en P.R.F.V. o polietileno.

22.1. Pasamanos

Se instalarán en los pasillos de comunicación, en los elementos cuya solera quede a más de 1,5 m por encima del terreno y en todas aquellas zonas donde exista algún riesgo de caída.

Serán del tipo brida-brida, brida-liso o liso-liso según los casos, ejecutados en acero inoxidable AISI-316, con longitudes variables dependiendo de su ubicación. Se fabricarán con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio según DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316.

Estos pasamanos tendrán una altura mínima de 900 mm, e incluirán los zócalos correspondientes para proteger la circulación en los niveles inferiores frente a la caída libre de algún elemento pesado.

Estarán contruidos con acero inoxidable y su diámetro será superior a 30 mm.

Se colocarán soportes cada 1,5 m como máximo. Estos pasamanos se compondrán de dos tubos horizontales, cuya separación mínima será de 400 mm.

En todo caso se estará a lo dispuesto en la vigente normativa sobre Seguridad e Salud en el Trabajo.

22.1. Registros

Todos los registros serán de fundición y de sección circular de 600 mm como mínimo. En cualquier caso, las dimensiones reales serán las que se indiquen en los planos.

Los no sometidos a presión serán capaces de soportar una carga uniformemente repartida de 750 kg/cm² con una flecha inferior al 0,2%.

También se podrán realizar en acero inoxidable AISI 316 L.

22.1. Agua de servicios

La instalación para agua de servicios contará con filtración grosera con filtros de malla autolimpiable.

22.1. Grupos de presión para el agua

Su misión será la de aumentar la presión del agua de servicios en toda la estación depuradora.

El número mínimo de bombas que tendrá este grupo es de dos (2), estando una de ellas siempre en reserva.

El depósito de almacenamiento se construirá en chapa de acero galvanizado. La presión de prueba de este depósito será dos veces la de trabajo.

El grupo dispondrá de:

- Presostato incorporado para arranque o parada automática de bombeo.
- Cuadro eléctrico de maniobra con boya de seguridad de nivel mínimo para situar en el depósito de aspiración.
- Válvula de seguridad.
- Indicador de nivel.

22.1. Polipastos

Los polipastos se dimensionarán para una capacidad soporte superior al 125% de la normal de trabajo. En el caso de funcionamiento eléctrico, dispondrán para ello de todos los elementos necesarios, como:

- Finales de carrera.
- Limitadores de par contra sobrecargas o blocajes.
- Motores con freno electromagnético incorporado.

El cuadro de mandos dispondrá de una llave de enclavamiento, de tal forma que sólo será operativo con la llave introducida.

En caso de que el accionamiento sea manual por cadena, ésta deberá ser galvanizada en caliente.

22.1. Desecadores de aire

En los casos de redes de aire a presión o grupos para aire comprimido, en que se puedan tener condensaciones, se emplearán desecadores de aire.

Se deberá facilitar, como mínimo, la información que se cita:

- Fabricante y tipo del desecador.
- Forma de trabajo.
- Caudal máximo del equipo.
- Caudal del tratamiento previsto.
- Presión nominal del desecador.
- Presión máxima prevista.
- Temperatura de entrada y salida del aire.
- Humedad del aire a la salida.
- Evacuación de la condensación y sistema de purga empleado.
- Materiales empleados en el equipo.
- Accesorios que acompañan al desecador.

22.1. Vertederos

Cumplirán las instrucciones de la norma ISO 1.438 / 75 y las recomendaciones del Código Internacional de ensayos de recepción en el campo hidráulico.

22.1.1. Vertederos de pared delgada

En estos vertederos se rematará la pala por una chapa de cinco (5) milímetros de espesor construida en acero inoxidable AISI 316 L, material que también será empleado para la tornillería y accesorios de anclaje.

En el caso de vertederos rectangulares sin contracción lateral, se preverá un sistema de aireación de la lámina de agua mediante una tubería perforada colocada a lo largo del ancho del vertedero, cuya sección total de orificios sea al menos igual al fijado por las recomendaciones citadas al comienzo de este apartado.

Si se empleasen vertederos con contracción lateral o del tipo triangular, deberán tener su eje de simetría coincidente con el del canal aguas arriba y tener sus aristas laterales idénticas, en cuanto al perfil, a las aristas centrales.

El canal de aguas arriba del vertedero debe ser de sección rectangular y con las paredes lisas, sin rebabas ni alabeos. El canal debe de ser rectilíneo, de fondo horizontal y perfectamente nivelado, con una longitud de, al menos, veinte veces la altura de lámina sobre el vertedero y de cinco veces la anchura del canal. La sección transversal del canal será uniforme.

El canal aguas abajo del vertedero cumplirá las mismas condiciones del párrafo anterior y su longitud, será, al menos, de una con cinco veces la altura de lámina de agua máxima.

La distancia entre la cresta del vertedero y el nivel aguas abajo, será, como mínimo, igual a la mitad de la altura de lámina de agua máxima y siempre superior a treinta (30) centímetros.

22.1.1. Vertedero en pared gruesa

Se propondrá el tipo, forma, dimensiones, caudales evacuados y fórmula para su determinación en función de la altura de la lámina de agua, materiales, precisión y cuanta información solicite la Dirección de Obra para que a la vista de los datos aportados proceda a su aprobación o rechazo.

22.1.1. Diafragmas

Para su diseño, dimensiones, posibilidades y límites admisibles, será de aplicación la norma AFNOR-N.F.-X-10-101 Sept. 1949 MESURES des Débits instantanées des fluides.

La brida de calibración será de acero inoxidable AISI 316 L y el cuerpo de toma de presiones del mismo material citado

22.1. Instalaciones de riego

Se desarrollará una oferta a base de riego automático.

El diseño será tal que permita un perfecto solape entre los diferentes puntos de riego.

Se estudiará el número de sectores necesarios de acuerdo con las necesidades de la instalación.

Se definirá perfectamente el tipo de todos y cada uno de los elementos de la instalación.

Las tuberías serán de material plástico (PVC o polietileno).

El mando será centralizado y gobernado por una estación programable, así como todas las electroválvulas estarán ubicadas en el interior de los edificios, no se admitirá su situación enterrada en arquetas.

El agua de riego se tomará en la propia instalación después de la filtración.

El mando del riego deberá estar conectado al PLC de la planta.

23. DESODORIZACIÓN

Para la desodorización de las instalaciones susceptibles de producir olores desagradables se proyectarán instalaciones de extracción y filtrado de aire por carbón activo.

Se podrá centralizar el tratamiento del aire de zonas adyacentes en un solo punto, siempre que no influya negativamente en la explotación de la planta.

La cantidad de extractores instalados deberán estar diseñados para manejar el caudal de aire correspondiente a cada punto de actuación.

Se cuidarán las emisiones de ruido de forma que no superen los umbrales fijados por la normativa vigente. En caso necesario se tomarán las medidas pertinentes.

Antes de su emisión a la atmósfera el aire pasará por las torres de contacto.

Las instalaciones de extracción y filtrado cumplirán los siguientes condicionantes:

- Los extractores serán centrífugos, contruidos con materiales plásticos en su totalidad.
- Las cajas de los ventiladores serán de construcción moldeada.
- Las ruedas de los álabes de los extractores deberán llevar incorporado un cubo interno de acero inoxidable.
- La carcasa de los extractores estará dotada de una purga de condensados en su parte inferior. Las purgas se enviarán al drenaje.
- En la salida de cada extractor se instalarán un medidor de caudal de aire que active una alarma cuando la salida del extractor sea inferior al 80% de la salida para la que se instaló, estando el motor excitado.
- La velocidad de aire en las tuberías no será superior a 15 m/s.
- Las tuberías deberán ser de polipropileno.
- Los medidores de caudal instalados serán preferentemente de tipo másico.
- Todas las conducciones de aire llevarán indicadores de circulación de aire, y dispositivos de cierre total y parcial para la regulación del caudal de aire.
- En todos los puntos bajos de las tuberías se colocarán válvulas para purga, así como tubería de conducción hasta el drenaje.
- Las torres de contacto se construirán en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Se dispondrá de un medidor de presión diferencial entre las dos partes del relleno.
- Se dispondrán uniones flexibles entre los extractores y los conductos de aspiración e impulsión.

23.1. Medición y abono

La obra civil y accesorios que precisen los equipos constituyentes de este apartado se abonarán por aplicación del Cuadro de Precios nº 1 a las diversas unidades de obra empleadas.

Los equipos se abonarán por aplicación del precio ofertado a cada unidad montada en obra, considerándose incluidos en el precio todos los elementos y accesorios, así como los revestimientos especiales que puedan ser necesarios en soleras o cajeros.

Madrid, Mayo de 2.015

EL DELEGADO DE LA EMPRESA
CONSULTORA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
DE LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Fdo.: D. Miguel Soriano Barroso

Fdo.: D. José Carlos Carrasco Tardío

EXAMINADO EL JEFE DE ÁREA DE LA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL TAJO

VºBº DEL DIRECTOR TÉCNICO DE
LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Fdo.: D. Álvaro Martínez Dietta

Fdo.: D. Juan Carlos de Cea Azañedo

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EQUIPOS ELECTRICOS.

INDICE

1. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN		
2 LÍNEA DE ALTA TENSIÓN		
2.1.	Características de la línea aérea	2
2.1.1.	Apoyos	
2.1.1.	Placa de Señalización de peligro eléctrico	
2.1.1.	Aislamientos	
2.1.1.	Herrajes	
2.1.1.	Características de los terminales	
2.2.	Características del cable de la línea subterránea	3
2.2.1.	Características generales	
2.2.1.	Señalización y tendido	
3. CENTRO DE TRANSFORMACION		
3.1.	Calidad de los materiales	5
3.1.1.	Obra civil	
3.1.1.	Aparamenta de Media Tensión	
3.1.1.	Transformadores de potencia	
3.1.1.	Equipos de medida	
3.1.1.	Normas de ejecución de las instalaciones	
3.1.1.	Pruebas reglamentarias	
3.1.1.	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	6
3.1.1.	Certificados y documentación	
3.1.1.	Libro de órdenes	
3.1.1.	Características eléctricas	
3.1.10.	Características de la aparamenta de Baja Tensión	8
3.1.10.	Características descriptivas del centro de transformación.	8
	El centro de transformación cumplirá las siguiente normativa:	8
3.1.10.	Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión	8
3.1.13.	Medida de la energía eléctrica	9
3.1.14.	Relés de protección, automatismos y control	9
3.1.15.	Puesta a tierra	9
3.1.15.	Medidas de seguridad	10
4. CONDENSADORES		
5. EQUIPOS ESPECIALES (SAIS)		
6. CUADROS DE BAJA TENSIÓN		
7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA		
7.1.	Definición.	24
7.1.1.	Condiciones.	

	7.1.1.	Materiales.	
	7.1.1.	Ejecución.	
	7.1.1.	Control de calidad.	
8.	TUBOS		27
9.	BANDEJAS		30
10.	CABLES ELÉCTRICOS		33
11.	LUMINARIAS		37
12.	MOTORES ELÉCTRICOS		41
	12.1.	Generalidades	41
	12.1.	Condiciones de servicio	41
	12.1.	Bobinados y aislamiento	43
	12.1.	Equilibrado y vibración	43
	12.1.	Diseño mecánico	44
	12.5.1.	Cajas de bornas	
	12.1.	Exigencias adicionales para motores de rotor bobinado	46
	12.1.	Exigencias adicionales para motores verticales	46
	12.1.	Exigencias adicionales para motores de varias velocidades	46
	12.1.	Exigencias adicionales para motores monofásicos	47
	12.10.	Accesorios	47
	MATERIAL DIVERSO		50

1. NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Para la redacción del Proyecto de Construcción, además de la normativa vigente durante su elaboración y de la que específicamente determine el Director del Proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- El Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968 del 28 de noviembre, y publicado en el B.O.E. n1 311 del 27 de diciembre de 1968.
- Reglamento de Estaciones de Transformación y condiciones técnicas y de seguridad, en Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas complementarias (MIE-RAT) de 6 de Julio de 1.984.
- Reglamento Electrotécnico para B.T., aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. 18 de septiembre de 2.002, e Instrucciones Complementarias dictadas hasta la fecha por el Ministerio de Industria y Energía.
- Normas particulares de las Cías. Suministradoras, aprobadas por la Dirección General de la Energía.
- Orden 5737 de 10 de marzo de 2000 por la que modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Condiciones Técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas en la Comunidad Autónoma de Extremadura, para proteger el medio natural, aprobado por Decreto 73/1996 de 21 de mayo y publicado en el B.O.E. n1 61 de 28 de mayo de 1996.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obras de construcción.
- Normas de la Junta Regional de Extremadura, Consejería de Industria y Energía.
- Las indicadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

2.1. Características de la línea aérea

Se empleará cable desnudo de aluminio con alma de acero LA-56; (47-AL 1/8-ST1A), los hilos de aluminio y de acero cumplirán todo lo establecido en las normas UNE-21.014 y UNE-21.005, respectivamente.

En cuanto a las características propias de cable, deberán responder a lo especificado en la norma NIDSA-53-65-1.

2.1.1. Apoyos

Todos los apoyos utilizados serán metálicos, galvanizados por inmersión en caliente, homologados por la compañía suministradora y la Junta de Extremadura. Tendrán la resistencia adecuada al esfuerzo que han de soportar.

Sus características de esfuerzo y altura se corresponderán a las exigidas en las diferentes circunstancias tales como entronque, principio de línea, alineación, ángulo, amarre y fin de línea.

Las cimentaciones serán en todos los casos de hormigón en masa de un sólo bloque.

2.1.1.1. Placa de Señalización de peligro eléctrico

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, con una distancia mínima de 2,00 m.

2.1.1.1. Aislamientos

Se elegirá, como mínimo, el nivel de aislamiento correspondiente al nivel de tensión superior.

2.1.1.1. Herrajes

Los diferentes herrajes para la formación de cadenas serán contemplados por la norma NIDSA 52.3., de acuerdo con el criterio establecido por la recomendación UNESA 6617.

2.1.1.1. Características de los terminales

En la conexión de los seccionadores generales previos al Centro de Transformación, se construirán terminales exteriores para conseguir una continuidad y un contacto eléctrico perfecto.

Los materiales empleados en estos terminales tendrán carácter termorretráctil, de modo que frente a una aplicación de calor, se contraigan y adapten perfectamente al conductor.

Estos terminales constarán fundamentalmente de:

- Un tubo de control de gradiente, de una determinada impedancia y una relativamente alta constante dieléctrica.
- Un tubo de protección exterior, que no forma camino de carbón.
- Un capuchón final de sellado, y en su caso.

- Unas piezas en forma de campana para dar la línea de fuga necesaria.

2.2. Características del cable de la línea subterránea

2.2.1. Características generales

Las características del cable serán las siguientes:

- Conductor:

El conductor estará constituido por cuerdas redondas compactas de aluminio, según REC-228 y UNE 21022.

- Capa semiconductor interna:

La capa será extrusionada, de material semiconductor, en forma de un único cuerpo aislante.

- Aislamiento:

A base de Etileno-Propileno (EPR).

- Capa semiconductor externa:

Estará constituida por una envolvente metálica (cintas de cobre, hilos de cobre, etc.) aplicada sobre una capa externa extrusionada de material conductor.

- Pantalla metálica:

Estará constituida por una corona de hilos de cobre que cumpla las siguientes características:

- a. Confinación del campo eléctrico al interior del cable.
- b. Distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- c. Limitación de la influencia mutua entre cables eléctricos.
- d. Reducción del peligro de electrocuciones.

- Cubierta exterior:

La cubierta exterior elegida cumplirá, como mínimo, las siguientes características:

- Material : poliolefina termoplástica (Z1).
- Elevada resistencia y flexibilidad en frío.
- Elevada resistencia al desgarro a temperatura ambiente.
- Elevada resistencia a la deformación en caliente.
- Elevada resistencia mecánica.
- Elevada resistencia a la absorción de agua.

- Elevada resistencia al rozamiento y a la abrasión.
- Elevada resistencia a los golpes.
- Elevada resistencia al desgarro.
- Facilidad de instalación en tramos tubulares.
- Seguridad en el montaje.

2.2.1. Señalización y tendido

La línea subterránea se deberá tender en tubo de PVC enterrado, a una profundidad mínima de 1,10 m. en una zanja de 50 cm. de anchura mínima.

Deberá señalizarse con ladrillo taco o material similar para proteger al haz contra golpes directos de pico o máquina.

Esta señalización se colocará 15 cm por encima de los conductores después de la capa de arena apisonada.

Para una mayor protección se colocará encima del ladrillo cinta plástica avisadora de "ATENCIÓN, DEBAJO EXISTEN CABLES ELECTRICOS"

3. CENTRO DE TRANSFORMACION

3.1. Calidad de los materiales

3.1.1. Obra civil

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de las obras cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

3.1.1. Aparata de Media Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica. Utilizarán gas y habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparatada previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

3.1.1. Transformadores de potencia

El transformador o transformadores instalados en cada Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.1.1. Equipos de medida

El Centro de Transformación incorporará los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el mismo los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

En general, los equipos empleados responderán a las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación, etc.).

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparata de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de A.T., se procederá a conectar la red de B.T.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

3.1.1. Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplirá las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por consiguiente, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

3.1.1. Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

3.1.1. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

3.1.1. Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación del proyecto ante los organismos públicos competentes, la documentación indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

3.1.1. Libro de órdenes

Se dispondrá en cada centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

3.1.1. Características eléctricas

Las características generales de las celdas modulares serán las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel mínimo de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
A tierra y entre fases	50 kV
A la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
A tierra y entre fases	125 kV
A la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluirán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

3.1.11. Características de la aparamenta de Baja Tensión

Elementos de salida en B.T. :

- Cuadros de B.T. especiales para esta aplicación, cuyas características descriptivas se detallan más adelante.

3.1.11. Características descriptivas del centro de transformación.

El centro de transformación cumplirá las siguiente normativa:

- IEC / UNE-EN 62271-202:

Aparamenta de Alta Tensión: Centros de Transformación prefabricados. Bajo acuerdo:

- Normas particulares de Compañía Eléctrica.
- Reglamentaciones locales vigentes.

Transformador : **Transformador aceite 24 kV**

El Transformador trifásico reductor de tensión estará construido según las normas citadas anteriormente y dispondrá de neutro accesible en el secundario y refrigeración natural de aceite; la tensión primaria será 13,2 - 20 kV y la secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Yzn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

3.1.11. Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- **Interconexiones de MT:**

Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador será 24 kV, del tipo cono difusor.

En el otro extremo, en la celda será 24 kV del tipo cono difusor.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 1xfase + 1xneutro.

- Defensa mínima de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos mínimos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

3.1.13. Medida de la energía eléctrica

Como mínimo, el conjunto constará de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

3.1.14. Relés de protección, automatismos y control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

3.1.15. Puesta a tierra

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unirán a la red de tierras de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de AT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de AT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

3.1.15. Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No sea posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- 5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

4. CONDENSADORES

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La batería de condensadores así como el pequeño material de mando, conexión y señalización.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar y complementario necesario para considerar la unidad completa y para realizar la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas

a) Tipo

Metálicos con puerta plena

b) Composición

Envolvente en plancha galvanizada de espesor 1,5 mm mínimo

Chasis con perfil mínimo de 35 milímetros DIN 4627

Cuadro y tapa protectora en chapa electrozincada pintada

c) Montaje

Mural o sobre suelo, según tamaño, uso y zona de ubicación, y de acuerdo a lo especificado en otros documentos del proyecto..

d) Norma

Según norma UNE-EN 60439.1

e) Grado de protección

IP43 con puerta opaca (UNE 20324).

Características eléctricas

Como mínimo, el equipo propuesto será de la potencia indicada en el diagrama unifilar, tendrá escalones controlados por regulador y compuesto cada bloque o escalón por:

- 3 fusibles de protección
- Contactores que permitan la inserción de resistencias previas con el fin de reducir la corriente de pico de la corriente de conexión.
- 3 reactancias de choque para limitar los picos de conexión
- 1 condensador de la potencia indicada en el unifilar con resistencia de descarga y relé de sobrepresión para protección interna con un contacto externo que desconectaría el escalón en caso de defecto interno.

- Los fusibles se dimensionarán como mínimo con 1,6 veces la intensidad nominal y los interruptores automáticos y contactores con 1,45 veces.
- En la parte anterior del conjunto o panel llevarán un regulador computerizado y automático de energía reactiva con posibilidad de hasta doce escalones y con las siguientes funciones: indicador numérico, indicadores del factor de potencia, si es inductivo o capacitivo y de pasos de condensadores conectados, pulsadores de display y de conexión y desconexión manual de condensadores y mando para ajuste de la intensidad reactiva y preselección del factor de potencia. Dicho regulador dispondrá de un sistema de alarmas con temporización y con comunicación exterior; asimismo tendrá salidas estáticas bidireccionales tipo MOS.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales ni equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

El cableado de interconexión con la instalación se realizará según lo indicado en el Artículo 911 de este Pliego, teniendo en cuenta, la sección de neutro en función del tipo de cargas y la potencia (4P / 4R).

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

El cableado de los cuadros en general es recomendable realizarlo con cables del tipo FI.RT/AX o RZ1 (no propagador del incendio, de reducida toxicidad y baja emisión de humos tóxicos, ver Artículo 911), de acuerdo a la Recomendación UNESA.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que los interruptores automáticos puedan insertarse sin dificultad. Los cuadros no quedarán colocados directamente sobre el nivel del suelo, debiéndose realizar en todos los casos basamentos en obra de fábrica o plataformas de perfiles metálicos con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo terminado.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

En cuadros estancos y/o de intemperie, la instalación se realizará sobre dado de hormigón de altura suficiente para garantizar que, en caso de lluvia, riego, etc., el agua no entre en los mismos; asimismo, la estanqueidad se deberá mantener tanto en la entrada/salida de cables, como en cualquier abertura realizada para ventilación o instalación.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

ENSAYOS

Ensayos y pruebas de fábrica

Se realizarán los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

a) Prueba de operación mecánica

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como en todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probará cinco veces en ambos sentidos.

b) Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

c) Verificación de cableado

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

d) Ensayo de tensión a frecuencia industrial del circuito principal

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial, con el procedimiento de ensayo especificado en la norma UNE 20.099/CEI-298.

e) Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con la norma UNE 20.099/CEI-298.

Se enviará protocolo de ensayo de dichas pruebas, así como los protocolos individuales de los elementos del circuito principal (seccionadores, interruptores automáticos, etc.).

Pruebas a realizar en obra

- Repaso general y limpieza de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.
- Operación manual de todos los elementos de corte.
- Introducir tensión de control y operar los elementos de mando, verificando el reglaje de los relés de protección y comprobando los circuitos de disparo.
- Al dar tensión a las celdas, despejar la zona y poner señales de peligro para evitar que personas ajenas a la instalación se puedan introducir en los alrededores de las celdas.
- Una vez que se haya introducido tensión, cerrar los edificios de forma que solo pueda acceder el personal autorizado.

5. EQUIPOS ESPECIALES (SAIS)

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los sistemas de alimentación ininterrumpida, con todos sus elementos de transformación, rectificación, baterías, inversión, by-pass y elementos de salida.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

a) Descripción General de los sistemas

Cada sistema se utilizará para la producción de corriente alterna de 380/220 V, 50 Hz a utilizar en los sistemas informáticos, control centralizado y otros sistemas de seguridad, vigilancia y comunicaciones.

Cada sistema constará de un cuadro con la siguiente composición modular: módulos de transformación, rectificación e inversión, módulos de baterías y módulo de transferencia y distribución.

Los cuadros serán metálicos, debidamente tratados y pintados con un grado de protección mínimo IP-437 autosoportante, a prueba de roedores y con sistemas de elevación.

El cuadro se suministrará totalmente ensamblado y cableado, con todo el parámetro accesible desde el frente y todos los elementos de señalización, medida y operación montados en la parte frontal de cada módulo y, tanto los elementos internos como externos, debidamente identificados con rótulos.

Todo el material deberá cumplir con la normativa vigente: REBT, NTE, normas UNE y Recomendaciones IEC.

El sistema llevará las resistencias de caldeo, extractores, etc. con sus respectivos controles para un correcto funcionamiento.

b) Composición de los sistemas

Cada sistema generará una tensión de 380/220 V con unos márgenes máximos de variación de $\pm 5\%$.

La potencia del equipo se determinará en el Proyecto de ejecución, en función de los servicios previstos de emergencia. Se ha supuesto una de 10KVA.

El sistema deberá funcionar con las cargas conectadas permanentemente a través del inversor (on-line) y la línea directa de c.a. (by-pass) que servirá para sobrecargas, anomalías y mantenimiento del equipo.

Se asegurará que la reinyección armónica sea inferior al 5%, mediante sistema delta, 12 pulsos, 6 pulsos, filtros, etc. y con $\cos \phi$ superior a 0,95.

En líneas generales, cada sistema estará formado, como mínimo, por los siguientes elementos:

- Sistema de rectificación e inversión conteniendo:

- Transformador especial (sistema delta) o trifásico con uno o dos secundarios (12 pulsos), tipo seco, de potencia según consumo y de relación de acuerdo a valores del inversor, llevando las protecciones y elementos de maniobra pertinentes.
- La puesta a tierra del neutro del sistema se hará, a ser posible, conjuntamente con el del transformador de la línea auxiliar de alterna, si existe, y el by-pass e independientemente de la red general de puesta a tierra, por lo que, en el cuadro se preverá una conexión independiente para todos los transformadores del SAI.
- Puente rectificador-cargador totalmente automático o inversor de cuatro cuadrantes (sistema delta), protegido por fusibles ultrarrápidos y controlado por IGBT a tensión constante e intensidad limitada y elementos de desconexión.
- El rectificador dará dos niveles de tensión: de flotación con 2,25 Voltios/elemento y de carga rápida con 2,40 Voltios/elemento aproximadamente para carga de baterías con consumidores conectados, con corrección de la tensión en función de la temperatura. El paso de flotación a carga rápida y viceversa se efectuará automáticamente.
- Unidad inversora u ondulatora formada por circuitos integrados e IGBT tiristores en la parte de potencia, protegidos por fusibles, para una tensión de entrada de 380/220 V y 50 Hz. Deberá llevar a la salida un estabilizador y filtros para mejorar la onda.
- Los valores de la tensión y frecuencia de salida estarán dentro de los márgenes de $\pm 1\%$ para régimen estático y las sobrecargas serán tal que permitan el arranque de los consumidores (200% durante 1 min y 125% durante 10 min.)
- La distorsión total de la onda de salida y para una carga no lineal del 100% será inferior al 5%, los armónicos no llegarán al 5% y el $\cos \phi$ estará próximo a la unidad ($\cos \phi \approx 0.97$). La potencia de salida se expresará en kW y en kVA.
- El rendimiento será superior al 95 %. La regulación será independiente por fase, permitiendo desequilibrios de carga entre fases de hasta el 100 %.
- Unidad de línea auxiliar de alterna y sistema de by-pass conteniendo:
 - La línea auxiliar de alterna llevará un transformador galvánico de protección con fusibles y elementos de corte (optativo).
 - La unidad estática de transferencia será de dos vías o by-pass (línea ondulator, línea auxiliar de alterna), con un tiempo de transferencia de máximo 1 ms por fallo del propio equipo y por sobrecargas continuas o transitorias, con dispositivos de aislamiento del conjunto y posibilidad de transferencia manual a la línea auxiliar de alterna, sin interrumpir el suministro a las cargas.
 - La conmutación inversa se realizará también de forma automática y en un tiempo cero, una vez desaparecida la causa que provocó la conmutación a la red, transcurrido un tiempo ajustable de 0 a 5 segundos.
 - La variación de valor de la tensión de salida del rectificador no será superior $\pm 1\%$ para una variación de la tensión de alimentación del $\pm 15\%$.
 - Unidad de filtrado compuesta por inductancia serie y condensadores de forma que limite el rizado al 2% RMS a plena carga y con batería conectada.

- Rack de baterías herméticas de plomo, sin mantenimiento (vida media de 10 años) y de tensión nominal de 380 – 400 V ó 220 - 231 V (según tipo de equipo: trifásico o monofásico), con autonomía de 15 minutos y de capacidad suficiente para dar la potencia nominal de salida en todo el tiempo de autonomía, con una tensión mínima de 1,67 V por elemento.

Aunque no se indique un ciclo de descarga, será responsabilidad del suministrador, el cálculo de la capacidad, teniendo en cuenta que deberá de dar la intensidad nominal de salida durante el tiempo de autonomía fijado, aunque nunca será inferior a la indicada en los planos o documentos del proyecto.

Para el cálculo del número de elementos (≈ 192 para una tensión media de 384 V) se tendrá en cuenta que el valor mínimo de la tensión, al final de la descarga, no sea inferior al valor nominal -15% (320 V) y que el valor máximo de la tensión, en el ciclo de carga rápida, no sea superior al valor nominal $+15\%$ (460 V). Para cada nivel la tensión de salida se mantendrá dentro de $\pm 15\%$ del valor nominal de alimentación al inversor (384 V); asimismo, el rectificador incluirá un limitador de corriente para limitar la carga de la batería.

Este tipo de baterías podrá ir en cuadro y/o bancada, de acuerdo a la normativa del fabricante.

Unidades de control electrónico para todas las unidades y conjuntos, incluyendo la detección de faltas a tierra o pérdidas de aislamiento y todas aquellas secuencias auxiliares de mando, control y señalización complementaria. El control permitirá desconectar las baterías cuando éstas lleguen a una tensión mínima de emergencia, para evitar agotarlas.

Incorporará prueba automática o manual de las baterías, con lectura en tiempo real de la autonomía en base a la potencia de la carga y al estado de las baterías.

Software de gestión energética, de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo y cierre automático de ficheros. Posibilidad de adaptadores de red SNMP y de conexión a un panel remoto de diagnóstico.

Para evitar cortocircuitos en la red, en caso de averías, así como para asegurar que las personas están protegidas contra contactos indirectos, las baterías deberán estar aisladas galvánicamente de la red.

El equipo tendrá la posibilidad de acoplamiento con otros equipos para asegurar el crecimiento del SAI en función de la carga a alimentar o para redundancia.

Conjunto de aparatos de medida por equipo formado, como mínimo, por dos voltímetros de alterna y de continua, dos amperímetros de alterna y continua y un frecuencímetro. O en su defecto, pantalla con techado.

El módulo de línea auxiliar dispondrá, como mínimo, de señalización de tensión. La salida llevará señalización de tensión, intensidad y frecuencia.

Conjunto electrónico de alarmas por equipo y para los siguientes fallos e indicaciones: mínimos de red, de rectificador, batería en descarga, de falta a tierra (+ y -), de tensión continua por alto y bajo valor, de ondulator, de sobretensión y de tensión de salida.

Asimismo, por fallo de by-pass y de protección del circuito de salida.

El conjunto de alarmas dispondrá de un contacto libre de tensión (que al fallo abra), para dar una alarma a otro sistema, al producirse cualquiera de los fallos antes indicados. Esta salida podrá ser del tipo RS 485 para poder comunicar los parámetros más significativos del equipo. Incorporará, además, dos puertos RS 232 C.

Elementos de distribución de 380/220 V y 50 Hz a base de un interruptor general, embarrado de distribución e interruptores de salida, todo ello cableado a bornas. La cantidad y características se indican en el Diagrama Unifilar correspondiente.

Este sistema de distribución se puede suministrar instalado en el mismo cuadro del equipo o en cuadro independiente al mismo.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del mercado CE, los equipos deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin el marcado de identificación de CE y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Cada sistema de corriente continua y de alimentación ininterrumpida se colocará en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por el Ingeniero Director. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indique los nuevos canales para paso de conductos y cualquier otra instalación que, como consecuencia del cambio, se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Cada cuadro vendrá equipado con todo su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados, como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados lo menos posible y, en caso de tener que hacerlo, se asegurará que los mismos no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Una barra de puesta a tierra irá colocada a lo largo de cada cuadro y deberá conectarse a la misma todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de cada barra, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo se ensamblarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra. Una vez instalados todos los equipos y elementos, se procederá a la puesta en marcha, comprobando que todos los equipos responden a las condiciones técnicas para los que han sido diseñados.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que, por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

ENSAYOS

Ensayos y pruebas en fábrica

Se realizarán por cada sistema los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

- Inspección y cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo en aquellos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo.
- Verificación de los distintos valores de tensiones e intensidades para varios porcentajes de carga y los siguientes regímenes:

- Flotación con batería y sin batería conectada
 - Carga rápida
 - Carga excepcional profunda
 - Especial atención se tendrá en los valores máximos y mínimos y de rizado de la tensión de salida del rectificador, así como en los valores de salida del ondulator para distintos regímenes de carga.
- Comprobación del ciclo de descarga de la batería.
 - En el equipo de alimentación ininterrumpida se verificará el paso de ondulator a red y viceversa y los tiempos de conmutación.
 - El fabricante adjuntará por cada equipo, los planos e información técnica y los protocolos de ensayos.

Ensayos y pruebas a realizar en obra

- Repaso general de cada instalación, limpiando todos los posibles residuos de la instalación, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- Medida de aislamiento de los circuitos principales y timbrado de los circuitos auxiliares, siguiendo las instrucciones y planos del fabricante.
- Comprobación manual de todos los elementos de protección y control, verificando el reglaje de los elementos de protección.
- Verificar el estado de las baterías, comprobando el nivel y densidad del electrolito en las baterías abiertas.
- Al dar tensión a cada sistema poner los indicativos de peligro y/o señales de "Cuadro con Tensión" hasta finalizar las obras.
- Siguiendo las instrucciones del fabricante, se dará una carga excepcional o profunda a las baterías, antes de empezar a conectar los consumidores.

6. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los Cuadros Generales de Baja Tensión incluyendo todo el aparellaje interior que se indica en los planos de Diagramas Unifilares y en las tablas de características de circuitos incluidas en dichos planos, así como el pequeño material de mando, conexión y señalización.
- Los cuadros secundarios de alumbrado y fuerza y el resto de cuadros secundarios que existan, con todo el aparellaje que se indica en los diagramas.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar y complementario necesario para considerar la unidad completa y para realizar la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas

a) Construcción

El cuadro será de construcción funcional, formando por conjuntos de apartamento que comprenda todos los elementos mecánicos y eléctricos que contribuyen a la ejecución de una sola función ("unidad funcional"), interconectados eléctricamente para la ejecución de sus funciones:

b) Terminación.

Para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión, la estructura y los paneles deberán estar oportunamente tratados y barnizados.

El tratamiento de base deberá prever el lavado, la fosfatización más pasivación por cromo o la electrozincación de las láminas.

Las láminas estarán barnizadas con pintura termoendurecida a base de resinas epoxi mezcladas con resina poliéster, con espesor mínimo de 50 micrones.

c) Embarrados.

Las pletinas de cobre estarán dimensionadas de acuerdo con la intensidad nominal prevista y la capacidad de ampliación del sistema. Su instalación podrá ser vertical u horizontal. No se instalarán en la parte baja del cuadro. Tendrán un espesor mínimo de 5 mm y su sección será normalizada de acuerdo con la intensidad prevista.

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras deberán estar completamente perforadas y serán fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito. No se instalarán más de 3 pletinas por fase.

Por otra parte los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, de espesor mínimo 5 mm y deberán ser fijados a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Las derivaciones serán realizadas con cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Para corriente nominal superior a 160 A el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

Los cuadros estarán garantizados y homologados para las intensidades y tensiones prescritas mediante ensayos oficiales de laboratorios autorizados.

d) Montaje

Superficial sobre suelo con posibilidad de entrada de cable superior e inferior o posibilidad de entrada de embarrados (según planos).

e) Grado de protección:

IP 437 (UNE 20324) con puertas plenas e IP 317 sin ellas.

Aparellaje baja tensión.

Interruptores automáticos tipo caja moldeada hasta 1.250 Amperios, fijos o con bastidor extraíble y de mando manual o eléctrico. Los superiores a 1.250 A, serán tipo seccionable equipados con mando eléctrico. Como mínimo, el poder de corte será el indicado en los Diagramas Unifilares correspondientes a cada cuadro.

Interruptores, seccionadores, contactores AC3 para la intensidad asignada, fusibles, relés, aparatos de media y control, pulsadores, lámparas, etc., y las características dimensionales (nº de polos, intensidad nominal, etc.) de los mismos serán las indicadas en los Diagramas Unifilares y/o cuadros de características correspondientes

Características eléctricas:

- Tensión asignada empleo: ≤ 1.000 V
- Tensión asignada aislamiento: ≤ 1.000 V
- Corriente nominal (I_n) y corriente de cortocircuito de corta duración (I_{cc}) de acuerdo a lo indicado en los Diagramas Unifilares
- Corriente asignada de cresta o dinámica admisible: 2,5 I_{cc}
- Frecuencia de 50 Hz

Conexionado auxiliar:

Será en conductor flexible con aislamiento mínimo de 1 kV, con las siguientes secciones mínimas:

- 4 mm² para los TC (transformadores de corriente)
- 2,5 mm² para los circuitos de mando señalización y TT (transformadores de tensión)
- 1,5 mm² para los circuitos de señalización y alarmas.

En los casos en los que las longitudes sean más grandes que las máximas para las secciones indicadas, se ampliarán las secciones indicadas en el párrafo anterior teniendo en cuenta la longitud definitiva.

Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional.

Elementos de medida y control:

En todos los casos serán los indicados y los Diagramas Unifilares y, si éstos son comunicables, deberán ser aptos para ser integrados dentro del control general del proyecto.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales ni equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

El cableado de interconexión con la instalación se realizará según lo indicado en este Pliego, teniendo en cuenta la sección de neutro en función del tipo de cargas y la potencia (4P / 4R).

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control.

Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

El cableado de los cuadros se realizará en general con cables del tipo FI.RT/AX o RZ1 (no propagador del incendio, de reducida toxicidad y baja emisión de humos tóxicos), de acuerdo a la Recomendación UNESA.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que los interruptores automáticos puedan insertarse sin dificultad. Los cuadros no quedarán colocados directamente sobre el nivel del suelo, debiéndose realizar en todos los casos basamentos en obra de fábrica o plataformas de perfiles metálicos con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo terminado.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

En cuadros estancos y/o de intemperie, la instalación se realizará sobre dado de hormigón de altura suficiente para garantizar que, en caso de lluvia, riego, etc., el agua no entre en los mismos; asimismo, la estanqueidad se deberá mantener tanto en la entrada/salida de cables, como en cualquier abertura realizada para ventilación o instalación.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Ensayos y pruebas de fábrica

Se realizarán los ensayos de rutina especificados en las normas:

- Inspección del cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo elementos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo, tales como circuitos electrónicos.
- Verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- De todos los ensayos realizados sobre equipos prototipos, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben de haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, protocolos de los ensayos y certificados de prueba de cortocircuitos tipos.

Ensayos y pruebas a realizar en obra

Repaso general de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.

Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.

Operación normal de todos los elementos de corte.

Introducir tensión de control y operar los elementos de mando. Muy importante es verificar el reglaje de los relés de protección y comprobar los circuitos de disparo.

Al dar tensión a los cuadros, despejar la zona y poner señales de peligro para evitar que las personas ajenas a la instalación accedan a los mismos.

Una vez que se haya introducido Tensión en algún cuadro se deberá poner un cartel o señal indicando "Cuadro con tensión" hasta finalizar las obras.

7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

7.1. Definición.

La instalación de puesta a tierra es aquella que comprende todo el contacto metálico directo, sin interrupción ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico que vengan por las líneas eléctricas, a través de los descargadores de sobretensiones y sobreintensidades.

Se consideran los tipos de instalación siguientes:

Instalación superficial.

Instalación subterránea.

La ejecución de la unidad de obra, incluso las operaciones siguientes:

Tendido y empalme.

Conexión a toma de tierra.

Se instalarán redes de puesta a tierra en ambas plantas de tratamiento y en la E.B.A.R. de Jaraiz de la Vera.

7.1.1. Condiciones.

Los criterios de proyecto y construcción de las instalaciones de puesta a tierra estarán subordinadas a la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y a la Instrucción Complementaria MI BT 039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, ambos del Ministerio de Industria y Energía.

7.1.1. Materiales.

Los conductores de las líneas de tierra de B.T. que se instalarán directamente enterradas, serán en general de Cu desnudo. Su sección será de 35 mm²

Los cables que no se instalen enterrados, en el interior de los edificios serán en general de cobre aislante o desnudo, de 35 mm² de sección como mínimo.

Las piquetas también habrán de ser con protección catódica, y estarán de acuerdo con la Recomendación UNESA 6503 A.

Las uniones se realizarán con grapas o piezas especiales, con tornillos de acero inoxidable, y protegidas con pastas especiales anticorrosión. Los tornillos incorporaran elementos especiales que eviten que se aflojen. Las uniones realizadas con tornillos, y las uniones con las picas, serán registrables.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre se admitirán las soldaduras en los puntos de cruzamiento de líneas de tierra o entre cables y piquetas, en la forma que indica la Recomendación UNESA 6503 B.

Las conexiones equipotenciales entre elementos de la estructura con junta aislante o pintada, se unirán con trenzas flexibles de cobre de 35 mm² de sección como mínimo, formando una instalación equipotencial.

7.1.1. Ejecución.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizarán siguiendo estrictamente lo que se dispone en la MIE-BT-039 del “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias”.

Se tendrá especial cuidado para que las puestas a tierra de A.T. y B.T. sean físicamente y eléctricamente independientes, no pudiéndose transferir en ningún caso, tensiones peligrosas.

En caso de que, por las características de resistividad del terreno, no se pudiesen obtener los valores especificados, se podrán utilizar tierras preparadas especiales, sales o electrodos profundos para conseguirlo.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas a la instalación, canalizaciones, estructuras de los edificios, armados de hormigón (a excepción de los locales de M.T.), tuberías de agua, etc..

Las conexiones entre metales de diferentes características, no han de producir deterioramientos por causas electroquímicas.

Las conexiones equipotenciales entre elementos de la estructura con junta aislante o pintada, se unirán con haces flexibles de cobre de 35 mm² de sección como mínimo, formando una instalación equipotencial.

El circuito de tierra no será interrumpido por la colocación de interruptores o fusibles. Tampoco se podrán pasar en serie con la línea de tierras ningún elemento metálico de la instalación.

Existirá un punto de medida y comprobación.

El paso de los conductores de tierras por muros, pavimentos u otros elementos constructivos, se hará siempre por el interior de tubo.

El trazado de los recorridos será el más corto posible, sin curvas pronunciadas.

Los conductores se instalarán de la siguiente forma:

- En instalaciones exteriores para formación de la malla de tierras, ha de quedar instalada en el fondo de zanjas cubiertas posteriormente con tierra cribada y compactada.
- En instalaciones interiores, fijando mediante grapas en paramento o techos, o mediante bridas en el caso de bandejas o canal. La distancia mínima de instalación será de 75 cms.
- El radio de curvatura será de 10 veces el diámetro como mínimo.
- Se tendrá especial precaución en que los cables no presenten torsiones ni daños durante su instalación.

7.1.1. Control de calidad.

Se medirá el valor de puesta a tierra, garantizándose un valor inferior a 15 Ω . Las pruebas se efectuarán después de un período de sequía prolongado.

Se verificará que las tensiones transferidas desde las redes de tierras de A.T. no superen en ningún caso, los valores reglamentarios o especificados en proyecto.

Se verificará la equipotencialidad de todas las estructuras y tuberías metálicas.

Todas las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección de Obra, emitiéndose certificado de los resultados obtenidos.

8. TUBOS

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los tubos de PVC flexible reforzado para empotrar en paramentos, incluyendo el pequeño material de montaje.
- Los tubos de PVC rígido para instalación superficial, incluyendo accesorios como curvas, empalmes, soportes y pequeño material de fijación.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas:

Tubos de PVC flexible reforzado

Material: Cloruro de polivinilo (PVC), dos capas, la interior rígida y corrugada y la exterior flexible.

Rigidez dieléctrica mínima 14 kilovoltios por milímetro (KV/mm)

Montaje: Empotrado

Grado mínimo de protección mecánica: 7

Varios: Estanco

Estable, como mínimo, hasta 60° C

No propagador de la llama y no emisor de humos tóxicos o corrosivos.

Normas: UNE 20.324, DIN 49.018

Accesorios: Curvas, manguitos, etc., con las mismas características técnicas que el tubo.

Tubos de PVC rígido

Designación: Tuvo de PVC rígido enchufable

Material: Cloruro de polivinilo (PVC)

Montaje: Superficial, grapado al exterior

Rigidez dieléctrica mínima 25 kilovoltios (kV) eficaces durante 1 minuto

Resistencia mínima de aislamiento: Entre $4,5 \times 10^5$ y 5×10^5 .

Comportamiento al fuego: No propagador de la llama y no emisor de humos tóxicos o corrosivos.

Punto vicat:	Mayor de 84 grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$) bajo carga de 5 kilogramos (kg).
Absorción mínima de aguas:	1,62 miligramos por centímetro cuadrado (mg/cm^2).
Resistencia mínima a la tracción:	562,8 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2).
Grado de protección mecánica:	7
Normas:	UNE 20.324. DIN 40.020
Varios:	Inalterabilidad a los ambientes húmedos y corrosivos. Resistencia al contacto directo de grasas y aceites.
Accesorios:	Curvas, manguitos, etc., con las mismas características técnicas que el tubo.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Aspectos generales

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE los tubos deberán estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado de dicho Organismo.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Tubo de PVC flexible reforzado

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección admisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Los tubos empotrados se instalarán después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos. En cualquier caso, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

No se tapan los tubos hasta que no sean inspeccionados por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y en 3 rollos elegidos al azar comprobará que no presentan desperfectos. Las tolerancias admitidas en el diámetro interior de los tubos serán del 1,5 por ciento en menos y del 3 por ciento en más, y del 10 por ciento en el espesor de paredes.

En general, para la instalación y montaje de este tipo de tubos se seguirán todas las recomendaciones indicadas en la instrucción MI BT 019. Asimismo se observarán las normas que se indican en la NTE-IEB.

Tubo de PVC rígido

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas. La distancia entre éstas será como máximo de 0,80 metros. Estas bridas o abrazaderas deberán ser metálicas de tal manera que, si se deteriora el tubo, los tubos queden soportados por las abrazaderas o bridas

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan curvándolos o usando los accesorios adecuados. En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Los tubos aislantes rígidos podrán curvarse en caliente mediante procesos y útiles adecuados, sin deformación del diámetro efectivo del tubo.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y en 3 rollos elegidos al azar comprobará que los conductos no presentan ondulaciones o desigualdades mayores a 5 milímetros, ni rugosidades de más de 2 milímetros. Las tolerancias admitidas en el diámetro interior de los tubos serán del 1,5 por ciento en menos y del 3 por ciento en más, y del 10 por ciento en el espesor de paredes.

En general, para la instalación y montaje de este tipo de tubos, se seguirán todas las recomendaciones indicadas en la instrucción MI BT 019.

RECEPCION Y ENSAYOS

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: Instalaciones de electricidad: red exterior.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

De todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben de haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, a la información técnica, los protocolos de ensayo.

9. BANDEJAS

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las bandejas de PVC, cualquiera que sea su tipo y dimensión, incluyendo tapas, separadores, soportes, uniones y accesorios en general.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas mínimas

Bandeja de PVC

Tipo: Perforada o lisa

Material: Policloruro de vinilo (PVC)

Reacción al fuego: Clasificación M1 (No inflamable), según norma UNE 23.727-90. Clasificación M1, q=0, según Decreto Ministerial Francés del 28/08/1991.

Comportamiento al fuego (Reacción al fuego, opacidad y toxicidad de los humos): Las bandejas y cubiertas poseerán una clasificación M1, I1, F4, según la norma francesa

Ensayos de inflamabilidad: Grado UL94-Vo

L.O.I. Índice de Oxígeno: Índice de oxígeno L.O.I. ≥ 52 , según norma NF T 51-071 1985.

Rigidez dieléctrica: Rigidez dieléctrica ≥ 240 kV/cm, según norma UNE 21.316-74.

Comportamiento frente a agentes químicos: Según las indicaciones de la norma DIN 8061.

Temperatura de servicio: De -20°C a +60°C.

Conformidad a la resolución de 18 de enero de 1988, del Ministerio de Industria y Energía que complementa el Reglamento Electrotécnico de B.T: Para bandejas con tapa incorporada desmontable con la ayuda de un útil.

Protección contra daños mecánicos: Grado IP XX9 para bandejas con tapa incorporada según la norma UNE 20.324-93.

Protección contra la penetración de cuerpos sólidos: Grado IP 2XX para bandejas perforadas con tapa incorporada. Grado IP 4XX para bandejas lisas con tapa incorporada. Según la norma UNE 20.324.93.

Ensayo de hilo incandescente: Grado de severidad de 960°C, según el ensayo de la norma UNE 20.672-83.

Accesorios: Tapas, codos, curvas, uniones, etc., con las mismas características técnicas que las bandejas. Las uniones deberán tener taladros longitudinales para absorber las dilataciones.

Soportes: De PVC, con flecha máxima del 5% y soportar sin rotura una carga de 1.7 veces la carga de trabajo de seguridad.

Resistencia mecánica mínima: 1.7 veces la carga admisible.

Las bandejas deberán soportar, con soportes a 1,5 m y con una flecha longitudinal inferior al 1% a 40°C, según ensayo tipo de la IEC 61537, las siguientes cargas:

- 100 mm de ancho x 60 mm de alto = 10,8 kg/m mínimo
- 200 mm de ancho x 60 mm de alto = 22,5 kg/m mínimo
- 300 mm de ancho x 60 mm de alto = 33,7 kg/m mínimo
- 300 mm de ancho x 100 mm de alto = 57,3 kg/m mínimo
- 400 mm de ancho x 60 mm de alto = 45,6 kg/m mínimo
- 400 mm de ancho x 100 mm de alto = 77,2 kg/m mínimo
- 600 mm de ancho x 100 mm de alto = 116,5 kg/m mínimo

El espesor de las tapas puede ser algo inferior al de las bandejas. Cumplirán las mismas características técnicas que las bandejas y no se podrán desmontar sin la ayuda de un útil.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, las bandejas y canales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Antes de la instalación de las bandejas y canales, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo y fijación, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas y canales deberán ser ocupados más del 80% de su capacidad.

Las bandejas deberán llevar soportes metálicos de forma que, en caso de deterioro de la bandeja, los cables queden soportados por los propios soportes.

Una vez instaladas las bandejas y canales y antes de colocar los cables, la Dirección de Obra podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas anteriormente indicadas, pueden alcanzar valores superiores, aunque nunca deberán superar los 10 mm.

Los empalmes de bandeja nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La Dirección de Obra comprobará que las bandejas y canales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual para comprobar que se trata de material de nuevo uso. Las bandejas y canales serán suministradas acompañadas de los documentos que acrediten al menos los siguientes ensayos:

- Ensayo de resistencia a la llama de plástico autoportante
- Ensayo de reacción al fuego
- Ensayo de hilo incandescente
- Ensayo de dedo incandescente
- Ensayo de inactividad (sólo en caso de contacto con alimentos)
- Ensayo de comportamiento frente a agentes químicos (sólo en caso de instalación en condiciones especiales).
- Ensayo del grado de protección para el que han sido diseñadas.

De todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados. El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

10. CABLES ELÉCTRICOS

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los diferentes tipos de cables, cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos accesorios de empalme y conexión.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las características constructivas mínimas de los cables serán las siguientes:

Cable 750 V

Designación: H07 V-U

Tensión mínima de aislamiento: 750 V

Formación del conductor: Hilo único de cobre recocido

Formación del cable: Unipolar

Tipo de aislamiento: PVC

Tipo de cubierta: Cable unipolar sin cubierta

Sección mínima del conductor: Según planos

Normas: UNE 21.031, 21.022 y 21.432-1

Temperatura máxima en servicio

permanente: 70°C

Temperatura máxima en corto-

circuito: 160°C

Cable RV 0,6/1 kV

Designación: RV

Tensión mínima de aislamiento: 0,6/1 kV

Formación del conductor: Cobre recocido (clase 1 hasta 4 mm² y clase 2 para secciones mayores)

Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado

Tipo de cubierta: PVC

Formación del cable: Multipolar o unipolar
Sección mínima del conductor: Según planos
Normas: UNE 21.123, 21.022 y 21.432-1

Temperatura máxima en servicio

permanente: 90°C

Temperatura máxima en corto-

circuito: 250°C

Cables RHZ1

Designación: RHZ1

Tensión mínima de aislamiento: 12/20 kV

Material conductor: Aluminio

Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)

Tipo de cubierta: Material termo estable, libre de halógenos y sin práctica emisión de humos tóxicos o corrosivos

Tipo de pantalla: Cinta de cobre o hilos de cobre

Formación del cable: Unipolar

Sección mínima del conductor: Según planos

Normas: UNE 21.123, 21.022 y 21432-1, 320432-3, 20427

Temperatura máxima en servicio

permanente: 90°C

Temperatura máxima en corto-circuito: 250°C

EJECUCION DE LAS OBRAS

Todos los cables deberán estar marcados de acuerdo a la GENELEC y UNE 21021 en cubierta, garantizando las características del mismo (sección, aislamiento, etc.).

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los cables de cualquier tipo deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán cables sin el marcado de identificación del cable de CE y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Tanto las secciones como el tipo de conductores serán revisadas en función de los consumos definitivos, tipo de instalación, etc., de acuerdo a lo especificado por la norma UNE 20460. Las secciones de los neutros estarán de acuerdo al tipo de alimentación (lineal o no lineal) y a la protección (interruptor de 4P/4R o 4P/3R).

Asimismo, se deberá definir el cable en función de las condiciones ambientales (agua, caso de bombas sumergidas, atmosféricas, etc.).

Los cables, a la hora de su instalación deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. Estos parámetros se deberán tener en cuenta a la hora de su instalación dependiendo del tipo de consumidores a alimentar.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

En los cables de A.T. se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

En alimentaciones trifásicas con distribución de neutro (3F+N) y que se prevean desequilibrios (alumbrado, fuerza con cargas monofásicas, etc.) y tasas grandes de armónicos (equipos electrónicos e informáticos), la sección del conductor del neutro deberá ser la misma, como mínimo, que las secciones de las fases.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en la MI BT 018. Asimismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB, las normas UNE correspondientes y reglamentos de Alta y Baja Tensión.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumpla con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, MIE-RAT, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas este pliego y en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de Electricidad: red exterior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en las normas UNE y la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

De todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

11. LUMINARIAS

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las luminarias, incluyendo las lámparas, equipos de encendido y elementos de sustentación y anclaje.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Características constructivas recomendadas

Condiciones generales

Las luminarias incluidas en este punto serán todas las indicadas en los diferentes documentos del proyecto. La definición de las luminarias si se indica con la referencia del fabricante, se entiende que se podrá considerar otro fabricante distinto siempre que se mantengan las características fundamentales que definen el aparato de referencia, dado que los cálculos están basados en las características técnicas y lumínicas de dichas luminarias.

Las luminarias deberán cumplir las normas EN 60598, UNE aplicables (S/orden del 6 de junio de 1989 Exigencias de seguridad del material eléctrico...) y Real Decreto 444/1994 de 11 de marzo y documento interpretativo de la directiva sobre compatibilidad electromagnética para luminarias.

El grado de protección del material cumplirá con la UNE 20.234.

Los equipos autónomos de señalización y emergencia deberán llevar incorporado sistema para puesta en reposo por telemando y cumplir con las normas: EN 60598.2, 22, UNE 220392 y/o 20062 y NBE-CPI/96; con indicación del funcionamiento (led verde) y de fallo (led rojo) y mantener el nivel luminoso desde el primer minuto y el final de su autonomía

Pantallas LED 29 W.

Flujo luminoso (Luminaria):	2914 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	3353 lm
Potencia de las luminarias:	29.0 W
Clasificación luminarias según CIE:	97
Código CIE Flux:	46 77 93 97 87
Lámpara:	1 x 3353 LM (Factor de corrección 1.000).

Pantallas LED 40 W.

Flujo luminoso (Luminaria):	2727 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4734 lm
Potencia de las luminarias:	40.0 W
Clasificación luminarias según CIE:	100

Código CIE Flux: 47 78 95 100 58
Lámpara: 1 x 4734 LM (Factor de corrección 1.000).

Downlight LED 24 W.

Flujo luminoso (Luminaria): 1606 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2250 lm
Potencia de las luminarias: 24.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 72
Lámpara: 1 x 2250 LM (Factor de corrección 1.000).

Campana LED 108 W.

Flujo luminoso (Luminaria): 12093 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 12100 lm
Potencia de las luminarias: 108.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 97 100 100 100
Lámpara: 1 x GLX SW 003 (Factor de corrección 1.000).

Luminaria viaria LED 55 W.

Flujo luminoso (Luminaria): 5700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5700 lm
Potencia de las luminarias: 55.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 81 98 100 100
Lámpara: 1 x ADV008 (Factor de corrección 1.000).

Luminaria viaria LED 65 W.

Flujo luminoso (Luminaria): 6680 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6680 lm
Potencia de las luminarias: 65.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 81 98 100 100
Lámpara: 1 x ADV010 (Factor de corrección 1.000).

Equipo autónomo

Tipo de servicio:	Emergencia y señalización
Base:	PVC autoextinguible, con reflector de policarbonato
Difusor:	Policarbonato autoextinguible
Alimentación:	220 V, 50 Hz
Lámparas:	Tubo fluorescente.
Lúmenes:	360
Grado mínimo de protección:	IP-553
Duración:	Mayor de 1 hora
Normas:	UNE 20324-78
Accesorios:	Fusible de 0,2 A

EJECUCION DE LAS OBRAS

a) Luminarias

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, las luminarias de interior y de exterior deben estar fabricadas con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexiónados y montados.

Las luminarias irán colocadas donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa, ajustándose la posición exacta de acuerdo con los cálculos luminotécnicos definitivos realizados con las luminarias seleccionadas, que deberán haber sido aprobadas con anterioridad por la Dirección de Obra.

Las luminarias irán sustentadas sobre el tipo de apoyo o anclaje que se indique en el proyecto o el que aconseje el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación u orientación prevista en proyecto.

El contratista deberá realizar todos los trabajos y/o huecos en falsos techos o similares necesarios para el montaje de las luminarias; cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán las operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección original de diseño.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra de las luminarias.

Todos los receptores de alumbrado deberán cumplir las normas indicadas en la instrucción MI BT 032. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

RECEPCIÓN Y ENSAYOS

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEI/1975: "Instalaciones de electricidad: alumbrado interior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la norma tecnológica citada anteriormente.

12. MOTORES ELÉCTRICOS

12.1. Generalidades

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de baja tensión que se precisen para accionar los equipos mecánicos necesarios para desarrollar el Proyecto objeto de este Concurso y que forman parte integral de todas las requisiciones a las que se adjuntan.

Los motores estarán de acuerdo con las siguientes normas:

- *Reglamento Electrotécnico Español.*
- *Normas UNE*
- *Recomendaciones de la CEI que no hayan sido cubiertas por las anteriores.*
- *P-30C1. Preparación para el transporte.*
- *P-96A2. Límites de ruido.*
- *Pintura.*
- *Notas Generales para Equipo Mecánico.*
- *Norma VOE 0530.*

No obstante cuando así se indique en las hojas de datos se aceptarán motores construidos según otras normas, siempre que se cumplan las exigencias de las arriba indicadas.

12.1. Condiciones de servicio

Los motores se instalarán a la intemperie y deberán poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado.

- Temperatura ambiente: Max. 40°C.
Min. 0,5°C.
- Humedad relativa: Max. 100%.

Los motores deberán admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- a) Tensión: $\pm 5\%$ con la carga y frecuencia nominales.
- b) Frecuencia: $\pm 5\%$ con la carga y tensión nominales.
- c) Tensión y frecuencia combinadas: $\pm 5\%$ con la carga nominal.

Bajo las condiciones “b” o “c”, el calentamiento no deberá sobrepasar los valores normalizados por la norma UNE 20113 (CEI 34.1) para la condición “a”

La potencia nominal, será una de las indicadas en la Tabla II recomendada por la norma UNE 20.106, Parte III (Publicación 72 de la CEI). Se evitarán en lo posible las potencias inferiores a 1 CV. La tabla 1 es aceptable previa aprobación de la Administración.

Los motores deberán poder arrancar el número de veces que se indique en las especificaciones en directo y a plena carga, con una tensión equivalente al 80% de la nominal alcanzando su velocidad de régimen en 15 segundos o menos, sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deberán admitir, sin deterioros, la reacceleración en carga contra una tensión residual igual al 40%, y se diseñarán para admitir aplicaciones instantáneas de una tensión igual al 150% de la tensión nominal, siempre que no se especifiquen condiciones más rigurosas en las hojas de datos, y en previsión de que se especifiquen para reacceleración automática después de una interrupción en el suministro de energía eléctrica de una duración que será igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión, o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, se fijará de acuerdo con la Norma UNE 20.111.

Se definirá el grado de protección del párrafo anterior por las siglas IP seguidas de las dos cifras características.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexión y aparatos de instalación responderá a las instrucciones de la Norma DIN 40.050, ajustándose a las exigencias que se citan:

12.2.1.1. Montaje intemperie

- *Montaje exterior* IP-55

12.2.1.1. Montaje interior

- *En ambiente seco, sin polvo ni gases* IP-44
- *En ambiente seco, sin polvo y en atmósfera de cloro* IP-55
- *En ambiente seco, con polvo y en atmósfera de cloro* IP-65
- *En ambiente seco, con polvo pero sin gases* IP-64
- *En ambiente húmedo, sin polvo ni gases* IP-55
- *En ambiente húmedo, sin polvo y atmósfera de cloro* IP-55
- *En ambiente húmedo, con polvo pero sin gases* IP-55
- *En ambiente húmedo, con polvo y atmósfera de cloro* IP-65
- *Sumergidos en agua potable o residual* IP-68

12.1. Bobinados y aislamiento

El bobinado del estator se conectará preferiblemente en triángulo.

Las seis terminales del bobinado se llevarán a la caja de bornas.

Los motores que tengan la carcasa de tamaño UNE/CEI 250 o menor, tendrán como mínimo el aislamiento de clase B, según las normas UNE 21.305 (CEI 85) y UNE 20.113 (CEI 34.1).

Los motores que tengan la carcasa mayor que la UNE, CEI 250, tendrán como mínimo, el aislamiento de clase F según la misma norma; sin embargo el máximo calentamiento admitido será de 80°C sobre la temperatura ambiente.

Los bobinados de los motores se aislarán completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra.

Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 horas) de trabajo.

Los aislamientos higroscópicos y/o de goma natural no serán aceptados.

Los bobinados serán de cobre.

Todos los motores instalados a intemperie o en zonas húmedas llevarán previsto un sistema de caldeo contra la humedad para cuando el motor esté parado, consistente en utilizar bien uno de los bobinados como resistencia calefactora en los motores pequeños, o bien una resistencia de caldeo "ad hoc" para potencias considerables. En todos los casos el caldeo del motor entrará en funcionamiento automáticamente una vez anulada su alimentación general.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- *Temperatura ambiente máxima 40°C.*
- *Temperatura máxima de bobinados 90°C.*

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO", en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en cada caso será el correspondiente al motor.

Los motores con potencia superior a 50 KW irán dotados de sondas térmicas de protección y alarma.

Cada motor llevará un sistema de arranque adecuado a la potencia nominal del mismo según lo especificado en este documento.

12.1. Equilibrado y vibración

Todos los rotores de los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

Los equilibrados habrán de cumplir las exigencias impuestas por las siguientes normas:

- VDI 2060
- ISO 1940-1973
- ASA 2-1975 (ANSI S2.19-1975)

Para la medida y aceptación de vibraciones se utilizarán criterios de severidad entre (10 y 1.000 Hz) y habrán de cumplir las exigencias de las siguientes normas:

- VDI 2056
- ISO 2372
- BS 4675
- IEC 34-14

En todo caso el valor eficaz máximo de la velocidad de vibración será inferior a 1,8 mm/seg medido entre 10 y 1000 Hz.

12.1. Diseño mecánico

Las carcasas tendrán las dimensiones normalizadas por las normas UNE 20.106, 20.107 y 20.108. Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

Se instalarán drenajes en los puntos donde puede acumularse agua, o si no fuesen necesarios, el fabricante lo certificara en su oferta.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa, serán de material resistente a la corrosión o bien cadmiados o niquelados, para hacerles resistentes a la misma.

Las tapas y culotes de los ventiladores serán de hierro fundido, acero fundido o planchas de acero. Otros materiales solo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. Las aperturas de entrada de aire irán protegidas por una parrilla fundida, formando parte de la tapa o por una rejilla metálica hecha de un material resistente a la corrosión, en ambos casos los orificios resultantes serán menores de 12 mm (IP-20).

El sistema de ventilación será de construcción rígida y fijado de forma que impida una distorsión o desplazamiento, los cuales podrían causar choques o fricciones entre las partes fijas y las partes móviles.

Los motores o partes del motor no móviles que pesen más de 25 kg tendrán uno o más cáncamos orejetas o ganchos para facilitar su transporte y mantenimiento.

12.5.1. Cajas de bornas

Serán estancas, con protección igual o superior a la del motor y como mínimo IP-55. Tendrán juntas de neopreno.

Las entradas de cables se roscarán para ponerles prensa - estopas y admitirán la conexión del cable.

Las cajas de bornas podrán ser de fundición de hierro, acero fundido o plancha de acero, de un espesor mínimo de 3 mm, otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. La tornillería será de acero inoxidable. (AISI 340 SS).

En los motores horizontales la caja principal de bornas se colocará en el lado izquierdo mirando desde el acoplamiento. Cuando el motor vaya dotado de calefactores la caja de bornas de éstos se colocarán en el lado opuesto.

Todas las cajas de bornas serán orientadas en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Los terminales se marcarán clara y permanentemente, según la norma UNE 21.086 o según las del país de origen (preferiblemente VDE 0530). Las conexiones de los cables serán de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionarán suficientemente grandes para permitir la fácil conexión de los cables de alimentación. Se dispondrá un borne de PAT de rosca M-6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificarán claramente.

El paso de cables a través de la carcasa, hasta la caja de bornas, se cerrará de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellará con material termoestable y no higroscópico.

Cuando el paso de cables deba atravesar las galerías de refrigeración o salga al exterior de la carcasa, se hará estanco por medio de prensacables.

12.2.1.1. Rotor

El rotor estará libre de empujes axiales propios y se equilibrará dinámicamente y estáticamente.

El eje será de acero y admitirá el acoplamiento directo, sus manguetas tendrán chaveteros mecanizados según la norma UNE 20.106, 20.107 y 20.108 (CEI 72 y ISO R-775), completados con las chavetas ya preparadas para colocar los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precisa otro tipo de manguetas se indicará en las hojas de datos.

Salvo indicaciones en contra de las hojas de datos o requerimientos de nivel sonoro, los ventiladores para motores de carcasa UNE/CEI 280, NEMA 445 o menores serán aptos para girar en ambas direcciones. Para carcasas mayores que éstas, se prefieren ventiladores reversibles, pero son también admisibles los irreversibles. Cuando el ventilador sea irreversible, se indicará en la oferta.

El material de los ventiladores será resistente a la corrosión y dúctil, tal como bronce, aluminio, latón, plástico, hierro o acero. Los ventiladores de aluminio serán de una aleación que no contenga más de 0,2% de cobre. Si son de una aleación ligera, ésta no contendrá más del 6% de Mg.

Cojinetes y su lubricación

Los cojinetes serán de rodamiento a bolas o rodillos.

Cuando la lubricación sea por grasa, ésta deberá poder cambiarse con el motor en marcha.

Los motores dispondrán de orificios taponados por engrasadores para el relleno y de dispositivos para rebose de la grasa usada, que no exijan la parada del motor para realizar el cambio de grasa.

Serán preferibles los cojinetes engrasados y sellados "a vida".

Se instalarán cierres adecuados para evitar el derrame del lubricante de los cojinetes. Se evitará en particular la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se diseñarán para una duración B-10 mínima de 5 años (40.000 horas) de funcionamiento continuo.

Los motores que deban accionar transmisiones por correas o cadenas, tendrán cojinetes de empuje radial de suficiente capacidad para estos servicios.

12.1. Exigencias adicionales para motores de rotor bobinado

No precisarán dispositivos levanta escobillas.

En la parte de los anillos colectores, se instalarán puertas de inspección del mismo grado de protección que el del resto del motor.

Los terminales de los conductores del rotor se llevarán a una caja de bornas independientes colocada junto a la caja principal de bornas.

12.1. Exigencias adicionales para motores verticales

Serán de eje macizo y estarán preparadas para colocarles acoplamientos flexibles o rígidos. Cuando se precisen otros tipos se indicarán en las hojas de datos.

Cuando se empleen motores de eje hueco, lo que solo será previa aprobación de la Dirección de Obra, se colocarán dispositivos de antirretorno y desembrague automático en previsión de la eventualidad de un alargamiento del eje del equipo accionado, que pueda producirse por un giro invertido.

Los cojinetes tendrán suficiente capacidad de empuje como para resistir el empuje vertical hacia arriba y/o hacia abajo, ejercido por el equipo accionado que se indique en las hojas de datos.

Los rodamientos de bolas serán del tipo blindado 2RS. Cuando el ventilador vaya colocado en la parte superior se protegerá la toma de aire con un sombrerete que evite totalmente la entrada de agua en la cámara del ventilador y en los cojinetes.

12.1. Exigencias adicionales para motores de varias velocidades

Tendrán los bobinados dispuestos del siguiente modo:

- *Los motores de dos velocidades llevarán un solo bobinado en conexión Dahlander.*
- *Los motores de tres velocidades tendrán dos bobinados separados, uno en conexión normal y otro en conexión Dahlander.*
- *Los motores de cuatro velocidades llevarán dos bobinados separados en conexión Dahlander.*

Las relaciones preferidas entre polos y velocidades serán las siguientes:

Número de polos	Velocidades a 50 Hz
4-2	1.500 - 3.000 r.p.m.

8-4	750 - 1.500 r.p.m.
12-6	500 - 1.000 r.p.m.
8-64	750 - 1.000 - 1.500 r.p.m.
8-4-2	750 - 1.500 - 3.000 r.p.m.
12-8-6-4	500 – 750 - 1.000 - 1.500 r.p.m.
12-8-4-2	500 - 1.000 - 1.500 - 3.000 r.p.m.

Otras relaciones también son aceptables previa aprobación de la Dirección de Obra.

El par nominal será el mismo para todas las velocidades.

Arrancarán en directo con cualquiera de las velocidades.

Todos los terminales de fase se llevarán a la caja principal de bornas.

12.1. Exigencias adicionales para motores monofásicos

Son solamente aceptables en los casos en que sean prácticos y económicos y para potencias fraccionales, su uso está sujeto a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Serán del tipo de arranque por condensador.

12.10. Accesorios

12.10.1.1. Calefactores

En los motores que vayan dotados con calefactores, éstos se conectarán automáticamente, pero solamente cuando el motor esté parado. Estos calefactores tendrán sus terminales en una caja de bornas independientes.

La temperatura superficial de los calefactores no deberá exceder en ningún caso de los valores establecidos por las normas UNE 20.327 y 20.328.

El Contratista indicará la potencia consumida para las resistencias de calefacción.

12.10.1.1. Placas de características

Serán de acero inoxidable AISI 316 L, y se sujetarán con pasadores o tornillos del mismo material.

Estarán de acuerdo con las normas UNE 20.041 y 20.113.

Además, en certificado aparte incluirán la siguiente información adicional para cada motor.

1. Tamaño UNE/CEI de carcasa.
2. Forma de montaje (según UNE 20.112).
3. Posibilidad de inversión de giro.

4. Par de arranque.
5. Par máximo.
6. Intensidad de arranque.
7. Protección, (según UNE 20.111).
8. Peso.
9. Lubrificante recomendado.
10. Tensión y potencia elemento calefactor.
11. Valor máximo permisible del juego axial del rotor.
12. Rendimientos.

Las tolerancias máximas admisibles sobre las características indicadas en la placa serán las siguientes:

- *Número de revoluciones:* $\pm 20\%$ del deslizamiento a plena carga
- *Rendimiento:* $\pm 1\%$
- *Factor de potencia:* $-0,02$ a $+0,07$
- *Corriente de arranque:* $\pm 20\%$ del valor teórico
- *Momento de arranque:* $\pm 20\%$ del valor teórico

12.10.1.1. Indicación del sentido de giro

El sentido de giro para el que está preparado el motor se indicará con una flecha estampada o atornillada sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.

En motores aptos para girar en ambas direcciones la flecha tendrá dos puntas.

Una flecha pintada no será suficiente.

12.10.1.1. Carriles tensores

Los motores cuya transmisión sea por medio de cadenas o correas, se suministrarán junto con carriles tensores que sean adecuados para el servicio exigido cuando así se especifique en la requisición de material. Estos carriles deberán ser de perfiles de acero soldado y estarán mecanizados en sus superficies superior e inferior.

12.10.1.1. Filtros de aire

En los casos en que se especifiquen motores protegidos contra la intemperie, los filtros de aire serán de fácil inspección y desmontaje con el motor en funcionamiento y permitirán el buen funcionamiento del mismo, sin que haya necesidad de limpieza durante períodos mínimos de un mes.

Cuando se pida en las hojas de datos, se instalarán:

- *Un indicador de presión diferencial.*
- *Un detector de temperatura.*
- *Un medidor de caudal con contactos eléctricos con el objeto de dar una alarma cuando los filtros de aire se obstruyan.*

Las ofertas deberán indicar el material y sistema de montaje de los filtros y se describirán también los sistemas de control, si los hubiera.

MATERIAL DIVERSO

MATERIALES

Generalidades

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los interruptores de alumbrado, las bases de enchufe, los telerruptores, los puntos de luz y los circuitos de alimentación a ventiladores, puertas y similares.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Preferentemente se adoptarán los siguientes elementos:

Mecanismos manuales

Designación: Interruptor (unipolar, bipolar, conmutador, cruzamiento) y/o pulsador

Material: Baquelita

Intensidad nominal: 10 A

Tensión nominal: 250 V

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Montaje: Superficial o empotrado

Caja de mecanismos: Material plástico

Normas: UNE 20378, UNE 20353

Bases de enchufe

Designación: Base de enchufe bipolar (I), (II+T) y (III+T)

Material: Melamina

Intensidad nominal: 10/16 A, 16A y 20/25 A

Tensión nominal: 250 V y 380 V

Contactos: De plata de alto poder de ruptura

Contacto de tierra: Lateral tipo Schuko

Montaje: Superficial o empotrado, con tapa o sin ella, según planos.

Caja de mecanismo: En material plástico

Normas: UNE 20315

Cajas de registro

Material:	Cloruro de polivinilo (P.V.C.)
Rigidez dieléctrica:	14 kilovoltios por milímetro (kv/mm)
Espesor:	2 milímetros mínimo
Montaje:	Empotrado o superficial
Tapa:	De cloruro de polivinilo (PVC) con tornillos. Color blanco
Complementos:	Regletas de polietileno con tornillos imperdibles. Capuchones de material irrompible con aislamiento de 440 voltios (V)
Normas:	UNE 53.030

Cajas de derivación de policarbonato

Material:	Policarbonato, autoextinguible, doble aislamiento
Montaje:	Superficial
Tapa:	Policarbonato con tornillos
Grado de protección:	IP 555. UNE 20.324
Varios:	Conos ajustables de PVC. Doble aislamiento
Complementos:	Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno

Prensaestopas

Para todas aquellas conexiones de cables de B.T. no instalados en tubos y no especificadas en los apartados anteriores de este documento, éstas se realizarán con prensaestopas metálicos de doble cierre para cables armados y de simple cierre para cables sin armar. Grado de protección IP 55. El tipo de rosca será preferentemente Pg.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, las luminarias de interior y de exterior deben estar fabricadas con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Los interruptores se colocarán en el lugar indicado en los planos, a una altura de 1,10 m sobre el nivel del suelo.

Las bases de enchufe se instalarán a 0,30 m sobre el nivel del suelo, salvo que en planos se indique otra cosa.

El contratista deberá realizar todos los trabajos y/o huecos en falsos suelos o similares necesarios para el montaje de las cajas de mecanismos, independientemente del tipo de terminación de los suelos.

Cualquier cambio de situación de los elementos de este Artículo deberá ser aprobada por el Ingeniero Director.

Las placas de conexión se instalarán en el interior de cajas de policarbonato estancas. Sobre la placa se fijarán los elementos tales como clemas y base portafusibles en vía de perfil DIN.

Las cajas de registro y derivación se colocarán adosadas a muros y paredes, a una altura no inferior a 2 m sobre el nivel del suelo, salvo donde se indique lo contrario. Se fijarán mediante tacos y tornillos y fijaciones SPIT.

La entrada de tubos se realizará con racores adecuados, placas de adaptación o roscados directamente, garantizando el grado de protección del equipo de elemento al cual se conectan.

La entrada de conductores se realizará mediante prensaestopas adecuado al tipo de cable, garantizando el grado de protección del equipo o elemento al cual se conecta.

Las conexiones de los cables se realizarán mediante bornas de capacidad adecuada a las secciones de los cables a instalar. Cuando haya varios circuitos distintos a conectar, se instalarán varias cajas de derivación y conexión.

RECEPCION Y ENSAYOS

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en el NTE-IEB/1974: "Instalaciones de electricidad": baja tensión".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974: "Instalaciones de electricidad: baja tensión".

Para todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

Madrid, Mayo de 2.015

EL DELEGADO DE LA EMPRESA
CONSULTORA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
DE LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Fdo.: D. Miguel Soriano Barroso

Fdo.: D. José Carlos Carrasco Tardío

EXAMINADO EL JEFE DE ÁREA DE LA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL TAJO

VºBº DEL DIRECTOR TÉCNICO DE
LA CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Fdo.: D. Álvaro Martínez Dietta

Fdo.: D. Juan Carlos de Cea Azañedo

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS

INDICE

1.	CONDICIONES GENERALES	1
2.	ENSAYOS Y ANÁLISIS	2
2.1.	Ensayos y análisis previos a la ejecución de las obras.	2
2.2.	Ensayos y análisis durante la etapa de construcción.	2
2.3.	Ensayos y análisis durante la etapa de Pruebas de Funcionamiento.	2
2.4.	Resultados de los ensayos y análisis efectuados durante la etapa de pruebas de funcionamiento	4
2.5.	Control de los resultados de los ensayos y análisis	4
3.	PRUEBAS	6
3.1.	Documentación de pruebas a aportar por el Contratista	6
3.2.	Protocolo de pruebas	6
3.3.	Actas de pruebas y ensayos	6
3.4.	Gastos de pruebas y ensayos durante la ejecución de las obras	6
3.5.	Gastos de las pruebas de rendimiento	7
3.6.	Pruebas y ensayos para la obra civil	7
3.7.	Pruebas y ensayos de equipos	8
3.7.1.	Inspecciones de materiales y equipos	8
3.7.1.	Pruebas de presión	15
3.8.	Inspecciones, pruebas y ensayos para los equipos eléctricos	21
3.8.1.	Pruebas en fábrica de los motores	21
3.8.1.	Pruebas de fábrica de los cuadros de baja tensión	22
3.8.1.	Inspección y pruebas en fábrica de los paneles de control	23
3.8.1.	Inspección de equipos eléctricos diversos	23
3.8.1.	Ensayos y pruebas	23
3.8.1.	Instalaciones probadas	24
3.8.1.	Pruebas de recepción	29
3.9.	Pruebas de respuesta hidráulica de las estaciones depuradoras	30
3.10.	Pruebas no preceptivas	30
3.10.	Pruebas generales de funcionamiento	30
3.10.	Recepción de las obras	31

1. CONDICIONES GENERALES

La Dirección de Obra realizará por sí, u ordenará, la realización de las pruebas y ensayos que estime necesario dentro de lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del correspondiente Proyecto de Construcción. El Contratista presentará su propio Protocolo de Pruebas y Programa de Puntos de Inspección en el Proyecto, que deberá ser aprobado por la Administración.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos que la dirección de obra pueda ordenar, tanto de los realizados en obra, como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Contratista. Es decir, se entiende que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 1 % del presupuesto de las obras.

Para el cálculo de este porcentaje, no se tendrán en cuenta, en ningún caso, los análisis, pruebas y ensayos que el contratista incluya en su Plan de Aseguramiento de la Calidad, que serán de su cuenta.

El Contratista se encargará de realizar las gestiones necesarias para la localización, compra o alquiler de los aparatos precisos para la correcta realización y verificación de estas pruebas y ensayos.

Las pruebas y ensayos, a que se hace referencia en el presente Pliego, se entiende que son independientes de aquellas que preceptivamente se exijan o realicen por medio de Organismos Oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

2. ENSAYOS Y ANÁLISIS

Los ensayos y análisis serán las verificaciones que la Dirección de Obra pueda ordenar al Contratista que lleve a cabo con los materiales, elementos o unidades de obra.

2.1. Ensayos y análisis previos a la ejecución de las obras.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas se proporcionan las bases de partida para el Concurso de estas Estaciones Depuradoras. Ahora bien, como se indica, la comprobación de dichas bases de partida deberán ser refrendadas por el Contratista, a su cargo.

Los ensayos y análisis a realizar serán como mínimo, los necesarios para determinar los caudales de dimensionamiento y las características del agua bruta especificada.

2.2. Ensayos y análisis durante la etapa de construcción.

Durante el período de ejecución de las obras, montaje de máquinas e instalaciones, puesta a punto de los equipos y del tratamiento, los ensayos y verificaciones a realizar serán:

- De los materiales, puesta en obra, ejecución y terminación de cada unidad de obra civil y de su conjunto.
- De las máquinas, instalaciones, sistema de medida y control y, en general, de todos los elementos electro-mecánicos.
- De las condiciones y respuestas hidráulicas de cada uno de los elementos y del conjunto de la Estación Depuradora.
- Del funcionamiento del conjunto y de cada una de las instalaciones objeto de este concurso.

2.3. Ensayos y análisis durante la etapa de Pruebas de Funcionamiento.

Con el fin de comprobar el funcionamiento estable de la instalación y que la estación depuradora, en el grado requerido, y en las condiciones ofertadas, el agua bruta que llega a la instalación, se llevarán a cabo los ensayos y determinación de los parámetros siguientes:

- En el agua bruta.
- Caudal (m³/hora)
- Temperatura
- (°C) • pH
- Conductividad
- Sólidos en suspensión
- (mg/l) • DQO (mg/l)
- DBO5 (mg/l)
- N-NTK (mg/l)
- N-NH4 (mg/l)
- Aceites y grasas (mg/l)

- En las arenas
 - Humedad (%)
 - Contenido en volátiles (%)
- En el agua tratada
 - Caudal (m3/hora)
 - Temperatura (°C)
 - pH
 - Conductividad
 - Sólidos en suspensión (mg/l)
 - DQO (mg/l)
 - DBO5 (mg/l)
 - N-NTK (mg/l)
 - N-NH4 (mg/l)
 - Aceites y grasas (mg/l)
- En los reactores biológicos
 - Concentración de sólidos (mg/l)
 - Fracción volátil (%)
 - Oxígeno disuelto (mg/l)
 - Caudal de recirculación de fangos (m3/hora)
- En el fango en exceso
 - Caudal (m3/hora)
 - Concentración (mg/l)
- En el fango espesado
 - Caudal (m3/hora)
 - Concentración (mg/l)
 - Fracción volátil (%)
- En el fango deshidratado.
 - Peso húmedo (kg/día)
 - Sequedad (%)
 - Materia volátil (% sobre M.S.)
- Consumo energía eléctrica
 - Energía activa (kwh/día)
 - Energía reactiva (Kvarh/día)
- Productos químicos consumidos
 - Reactivos (kg/día)

Las muestras para los ensayos y análisis de dichos parámetros se tomarán diariamente.

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 la Dirección de Obra. Cuando se realice una secada mecánica de los fangos, en proceso intermitente, deberá transcurrir una hora desde el comienzo del proceso hasta que se extraiga la muestra, con objeto de lograr la estanqueidad de aquel.

Las muestras correspondientes a los ensayos de agua serán integradas obtenidas de la mezcla de un mínimo de doce simples obtenidas cada hora mediante tomamuestras automáticos, programados a lo largo de 24 hora. Las horas de extracción de las muestras simples serán fijadas por la Dirección de Obra, procurando que una de ellas se realice en el entorno de la hora punta, que se determinará previamente por ensayos. Existirá un tomamuestras en la entrada de agua bruta y otro en la salida de agua tratada.

Desde el momento en que se extraiga una muestra simple, hasta que comience el ensayo de la misma, o de la integrada resultante, esta se mantendrá refrigerada a una temperatura comprendida entre cuatro (4) y seis (6) grados centígrados (°C).

Además, las muestras de fango destinadas a la determinación de la humedad se conservarán en recipientes herméticos.

Cada muestra, simple o integrada, se dividirá en dos mitades con objeto de poder realizar el ensayo por duplicado. Uno de los dos ensayos podría ser realizado por la Administración, a su costa, y el otro por el Contratista, a la suya.

La metodología de los ensayos se ajustará a la establecida en cada caso en los "Standard Methods".

2.4. Resultados de los ensayos y análisis efectuados durante la etapa de pruebas de funcionamiento

Se considerarán como resultados válidos los obtenidos por la Administración si el Contratista no realizara los suyos de contraste. En caso de que, tal como se indica en el apartado anterior, los lleve a cabo, los resultados obtenidos con ambas muestras se considerarán concordantes si su diferencia no supera al veinticinco por ciento (25 %) del que exprese un mejor funcionamiento de la instalación. El resultado final del ensayo será la media aritmética de los ensayos concordantes. Si los resultados no son concordantes, se considerarán discordantes y su resultado será nulo.

Si en los resultados de un mismo parámetro de calidad se produjera una serie de más de cinco (5) ensayos discordantes, ó el número de ensayos discordantes aislados superase el veinticinco por ciento (25%) del total de ensayos de ese parámetro, se revisará contradictoriamente el procedimiento operativo, hasta conseguir la concordancia. En caso de que persista la discordancia en los términos anteriormente expuestos, la Administración realizará un único ensayo que será el definitivo.

2.5. Control de los resultados de los ensayos y análisis

A los ensayos y análisis concordantes a realizar durante el período de pruebas de funcionamiento se aplicarán los dos criterios siguientes:

2.5.1.1. Criterio de rendimiento

Se considerará que el criterio de rendimiento es positivo cuando sea posible encontrar una serie de cuarenta días de ensayo sucesivos con un total de al menos treinta ensayos concordantes, para cada parámetro de calidad, que cumplan las condiciones siguientes:

El 75 por ciento de los resultados serán inferiores al valor ofertado y exigido dentro del Documento de Bases Técnicas del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, alcanzando a los siguientes parámetros:

- Agua tratada: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Sólidos en suspensión, Nitrógeno y Fósforo
- Fangos deshidratados: Sequedad

2.5.1.1. Criterio de continuidad

Se considerará que el criterio de continuidad no es positivo, cuando sea posible encontrar una serie de cuarenta ensayos sucesivos, cualquiera que sea el número de los válidos, en que más del 50 % del total de ensayos no alcance el valor ofertado.

3. PRUEBAS

Las pruebas serán las verificaciones que el Contratista, de acuerdo con lo definido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y siguiendo órdenes de la Dirección de Obra, se compromete a realizar, a su costa, en la fábrica, el taller o en la obra, para demostrar las características de sus equipos y los rendimientos del proceso ofertado.

3.1. Documentación de pruebas a aportar por el Contratista

El Contratista estará obligado a presentar la normativa para la realización de las pruebas, ensayos y verificaciones de los materiales y unidades de obra. Asimismo presentará la documentación correspondiente a los equipos electromecánicos ofertados.

3.2. Protocolo de pruebas

El conjunto de normas, especificaciones y documentación complementaria sobre las máquinas, equipos e instalaciones, así como sobre los sistemas de medida, mando y control, incluso sobre el proceso de tratamiento del agua y la respuesta hidráulica de las estaciones depuradoras, formarán un solo documento que servirá de base a las pruebas, ensayos y verificaciones a desarrollar.

3.3. Actas de pruebas y ensayos

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, máquinas y suministros parciales de los distintos elementos, así como de las generales de funcionamiento de la instalación, se levantarán Actas que se unirán a los protocolos y expedientes de ejecución de obra y que servirán de antecedentes para la recepción provisional.

3.4. Gastos de pruebas y ensayos durante la ejecución de las obras

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos que se indican en este apartado, así como otros que estime necesarios la Dirección de Obra, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Adjudicatario, es decir, se entiende que están comprendidas en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, hasta un importe máximo del uno por ciento (1 %) del presupuesto de la obra.

Para el cálculo de este porcentaje, no se tendrán en cuenta, en ningún caso, los análisis, pruebas y ensayos que el contratista incluya en su Plan de Aseguramiento de la Calidad, que serán de su cuenta.

Estos ensayos serán:

- Obra civil, materiales y elementos constructivos, estabilidad y estanqueidad.
- Máquinas, equipos e instalaciones cuya verificación, pruebas y ensayos se efectúen en obra.
- Pruebas de presión de máquinas, accesorios o circuitos que se verifiquen en obra.
- Pruebas del sistema eléctrico que se realicen en obra.
- Sistema de medida y control de equipos electromecánicos cuyas verificaciones, pruebas y ensayos se efectúen en obra.
- Condiciones hidráulicas y régimen de funcionamiento de la estación depuradora. Comprobación de los distintos caudales de proyecto, de la línea piezométrica y de los parámetros de proyecto.

La instrumentación, elementos auxiliares y mano de obra necesaria para desarrollar las pruebas, ensayos y control correspondiente a este apartado serán facilitados por el Contratista.

Cuando se originen gastos de desplazamientos y/o estancia a personal verificador de la Dirección de Obra como consecuencia de realizar las pruebas y ensayos fuera del emplazamiento de la estación depuradora, éstas serán a cargo del Contratista.

En el caso de disconformidad con los resultados de las pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras totalmente a su cargo, en un Laboratorio Oficial designado de común acuerdo.

3.5. Gastos de las pruebas de rendimiento

Los gastos en que se incurriese durante el período de pruebas de funcionamiento serán por cargo del Contratista, que habilitará una partida independiente dentro del presupuesto de la obra al efecto, en base al estudio de explotación realizado.

Igualmente serán a cargo del Contratista los gastos originados por el cumplimiento de los documentos anejos al Acta de Recepción y que comprende:

- Relación de problemas de funcionamiento pendientes de resolver, si ha lugar.
- Listado de puntos que deben ser estudiados o vigilados durante el período de garantía.
- Programa y especificaciones de las pruebas a realizar durante la etapa de pruebas de funcionamiento, dentro del periodo de garantía.

El Contratista quedará obligado a presentar al Director de Obra, para su aprobación, la plantilla del personal encargado de las pruebas y ensayos previstos y en ésta hará constar los siguientes datos:

- Categoría del puesto de trabajo.
- Titulación técnica y número de colegiado si procede.
- Cometido a desarrollar.
- Nombre de la persona propuesta.

Serán también con cargo al Contratista:

- Los aparatos y material necesarios para realizar las determinaciones previstas, que podrán ser retirados por el Contratista una vez finalizadas las pruebas.
- La puesta a punto y ajuste de los aparatos cedidos en uso por la Administración durante las pruebas, los cuales deberán quedar en perfecto estado de conservación y funcionamiento una vez finalizadas las mismas.

3.6. Pruebas y ensayos para la obra civil

El Adjudicatario indicará en los planos de conjunto y detalle del Proyecto de Construcción, los niveles de vigilancia y control de cada unidad de obra, de acuerdo con las normas vigentes y, en todo caso, con lo establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de Construcción.

En el transporte, almacenaje y manipulación de toda clase de materiales será obligado el cumplimiento de todas las disposiciones necesarias para que no sufran menoscabo o deterioro en sus características, forma y dimensiones.

La recepción y aceptación de productos primarios que hayan de recibir un tratamiento posterior no supondrá la aceptación del nuevo producto obtenido, quedando éste supeditado a los ensayos y pruebas previstos para él.

Las pruebas y ensayos de los materiales y elementos constructivos que sean necesarios, a juicio de la Dirección de Obra, se realizarán en los laboratorios que ésta designe. En caso de disconformidad con los resultados de dichas pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras en un Laboratorio Oficial, designado de común acuerdo.

En ningún caso podrá aceptarse como causa justificada de retraso en los plazos parciales y totales, cualquier imputación del Contratista referente a supuestos o efectivos trastornos en la marcha de sus trabajos por la necesidad de hacer ensayos o pruebas, porque tenga que adoptar cualquier medida necesaria para el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.7. Pruebas y ensayos de equipos

Por cada equipo o parte del mismo se desarrollarán los ensayos correspondientes. Según las normas y prescripciones adoptadas por el Adjudicatario quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionarse el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación, ó parte de la misma, a que pertenezca.

3.7.1. Inspecciones de materiales y equipos

3.7.1.1. Alcance del procedimiento

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, y se realizará en el taller y/o almacenes del Adjudicatario.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

- Donde se especifique inspección al 100 %, cada partida será inspeccionada.
- Donde se indique inspección al 10 %, se inspeccionará solamente el 10 % de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el catálogo mecánico o dossier final del equipo.

3.7.1.1. Alcance de la inspección de recipientes construidos en obra

Inspección al 100 % consistiendo en los siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación del procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación.
- Examen de todas las radiografías que se efectúen.
- Pruebas de detección de grietas, por cualquier prueba destructiva o no destructiva que sea requerida.
- Inspección visual y dimensional del equipo durante la fabricación, comprobando la calidad de trabajo realizado.
- Pruebas hidrostáticas.

- Comprobación final dimensional e inspección visual interna y externa para la comprobación de la limpieza y buen acabado.
- Comprobación de la completa instalación de las partes internas y otros adimentos.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada a la entrega del equipo.

3.7.1.1. Alcance de la inspección de recipientes construidos en taller

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante.
- Comprobación dimensional de toda la chapa después del conformado.
- Inspección visual de todas las soldaduras y de la calidad del trabajo.
- Si se requiere control radiográfico en las partes prefabricadas, examen de las radiografías.
- Inspección dimensional de los elementos prefabricados.

3.7.1.1. Inspección del equipo mecánico

- Bombas: Todas las bombas serán inspeccionadas.
- Soplantes: Todos los compresores serán inspeccionados.
- Turbocompresores: Todos los turbocompresores serán inspeccionados.
- Equipos de accionamiento de bombas y compresores: Todos los equipos de accionamiento de bombas y compresores serán inspeccionados.
- Equipos de manejo y dosificación de productos: Todos los equipos serán inspeccionados.
- Tamices y rejas: Todos los equipos serán inspeccionados.
- Centrífugas: Todos los equipos serán inspeccionados.
- Puentes decantadores, espesadores y desarenadores : Todos los equipos serán inspeccionados.
- Agitadores y aceleradores de corriente: Todos los equipos serán inspeccionados.

La inspección se realizará durante el montaje y consistirá en lo siguiente:

- Comprobación de que se han cumplido todas las especificaciones y requerimientos.
- Comprobación de que se ha terminado completamente el trabajo y se dispone de todas las partes componentes, así como de los accesorios.
- Inspección visual de la calidad del trabajo.
- Comprobación de los datos y curvas caudal-presión.
- Inspección final dimensional de acuerdo con los planos aprobados finales.

3.7.1.1. Inspección de válvulas, tuberías y accesorios

- Válvulas

Las válvulas de acero al carbono y acero aleado se inspeccionarán al 100 %. Las válvulas de materiales no féreos usadas en servicios auxiliares se inspeccionarán en un 10%.

La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del fabricante.

- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc. que sean requeridas.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.
- Para válvulas operadas con motor, comprobar visualmente que el motor, está conforme con la requisición.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

- Tuberías

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar todos los materiales con los certificados del fabricante.
- Comprobar que los procedimientos de soldadura empleados son los que han sido aprobados.
- Presenciar la prueba hidráulica.
- Revisar los gráficos de recocido y comprobar la dureza Brinnell.
- Si se requiere inspección radiográfica, examen de todas las radiografías, de acuerdo con lo definido en el capítulo V.
- Inspección final dimensional e inspección visual de la calidad de acabado. Así mismo, deberá comprobarse cuidadosamente la limpieza interior de la tubería, en especial las soldaduras.

Se inspeccionará cuidadosamente todas las tuberías de aspiración del compresor, así como de etapas intermedias. El método de limpieza deberá estar definido en la requisición.

- Accesorios
- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc. que están especificadas.
- Inspección visual y dimensional.
- Bridas

Como los accesorios.

- Tornillos, espárragos. pernos y juntas

No se requiere inspección, salvo que se especifique en la requisición. Inspección de instrumentos

- Válvulas de control
- Prueba hidráulica de cuerpo y asiento.
- Prueba hidráulica de fugas del diafragma.
- Prueba de histéresis.
- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante.

- Inspección visual y dimensional.
 - Válvulas de seguridad
 - Prueba hidráulica y comprobación de la presión de disparo.
 - Comprobación visual y dimensional.
 - Identificar todos los materiales con los certificados del fabricante.
 - Otros instrumentos
- Inspección visual y dimensional.
- Comprobación del calibrado del instrumento.
- Prueba de histéresis.
 - Tubería de instrumentos

Comprobación de fugas.

3.7.1.1. Inspección de las pinturas y protecciones

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que se hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Subcontratista de pintura y/o el fabricante de equipos, tuberías, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de Obra cuando ésta desee inspeccionar su trabajo en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que están caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia, según la Norma DIN-53151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia, según Norma DIN-53151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

- Detector eléctrico

El Contratista deberá disponer de un detector eléctrico destinado a controlar la calidad del revestimiento empleado para la protección contra la corrosión de tubos metálicos.

Este aparato permitirá detectar tanto los pequeños defectos, como los defectos de mayor importancia ocasionados por un revestimiento defectuoso. Este detector deberá ser aprobado por la Dirección de Obra para su utilización en la misma.

3.7.1.1. Inspección de bombas, compresores, soplantes

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido proceso (cuerpo, impulsor, eje).
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Revisión del certificado de equilibrado de impulsores.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Inspección de la curva caudal-presión.
- Realización de pruebas hidráulicas (hidrostáticas y estanqueidad) y de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.1. Tamices y rejjas

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.1. Centrífugas

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10. Puentes decantadores, espesadores y desarenadores

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.

- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10. Agitadores y aceleradores de corriente

- Comprobación del certificado de materiales en contacto con el fluido.
- Revisión del protocolo de ensayos eléctricos del motor.
- Inspección visual de componentes.
- Control dimensional y alineación del conjunto.
- Realización de pruebas de funcionamiento según el protocolo de pruebas.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10. Inspección de compuertas

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación de procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación.
- Pruebas del accionamiento englobando pruebas de rigidez dieléctrica y aislamiento.
- Pruebas con el accionamiento comprendiendo deslizamiento de compuertas y comprobación de cierre.
- Revisión del acabado final.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10. Inspección de tornillos de transporte

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación de procedimientos de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación. Certificado de líquidos penetrantes por muestreo.
- Revisión del protocolo de ensayos del accionamiento.
- Revisión de soldaduras y control dimensional.
- Pruebas en vacío (control de roces, consumo y ciclo de funcionamiento).
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10. Inspección de depósitos de reactivos

Inspección al 100% consistiendo en lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Inspección visual y dimensional del equipo durante la fabricación, control dimensional y verificación del espesor final obtenido.
- Se realizará prueba hidráulica.
- Comprobación de la documentación final, que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10. Inspección de polipastos

Inspección al 100% consistiendo en lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante incluyendo inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Homologación del procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de fabricación.
- Inspección visual de soldaduras.
- Inspección por líquidos penetrantes en las zonas de los testers.
- Protocolo de ensayos eléctricos de accionamientos.
- Comprobación final dimensional e inspección visual.
- Comprobación de acabados con control del tipo de protección y su ejecución (pintura/galvanizado).
- Pruebas de funcionamiento en vacío controlando velocidad de elevación y traslación del carro, así como consumo en vacío según protocolo de pruebas.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.

3.7.1.10. Inspección de grupos de presión

Se inspeccionaron al 100% según lo siguiente:

- Identificación de los elementos con los certificados del fabricante.

3.7.1.10. Inspección de motoredutores

Inspección al 100% consistiendo en lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, carcasa, ejes, piñones y ruedas dentadas.
- Inspección visual de componentes después del mecanizado.
- Control de marcas de rodamientos, durezas de ruedas dentadas.
- Control de huellas y holguras entre flancos de los trenes, excentricidad en ejes de entrada / salida (salto ejes y motor-reductor).
- Control dimensional

general. • Ensayos de rodaje

en vacío:

- Control de la velocidad de entrada y salida
- Medición de consumos y tensión.
- Control térmico (estabilizado) y comprobación del sentido de giro y estanqueidad en carcasa, tapas, juntas y niveles.
- Se realizará medición del nivel sonoro según especificaciones.
- Se elaborará informe de pruebas comparativo con protocolo.
- Revisión de acabado final y comprobación de documentación final.

3.7.1.10. Inspección de tuberías y pasamuros de premontaje en obra

Se inspeccionará al 100% de la forma siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados de los fabricantes que recogerán composición química y características mecánicas según norma de material, en caso de ser tubería recogerá también la prueba hidráulicas.
- Homologación de procedimientos de soldadura y soldadores antes del comienzo de fabricación.
- Control de corte y conformado así como la preparación de bordes para soldaduras.
- Inspección visual de soldaduras y control dimensional.
- Control de limpieza de superficies e inspección visual y control de método de protección superficial (pintura/galvanizado, según PPTP).
- En caso de que la tubería sea galvanizada en caliente, se suministrará sin galvanizar, siendo el proceso de galvanizado (según PPTP) posterior al premontaje en obra.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega en obra.

3.7.1.10. Inspección de válvulas montadas en obra

Las válvulas de acero al carbono y acero aleado se inspeccionarán al 100%, siendo las de aluminio, bronce y otras válvulas de materiales no féreos inspeccionadas al 10%, según lo siguiente:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, cuerpos, ejes, tapas y cierres.
- Inspección visual general y control dimensional.
- Identificación y montaje actuales.
- Realización de pruebas hidrostáticas, estanqueidad al cierre.
- Pruebas de funcionamiento según protocolo y comprobación de tiempos de apertura y cierre, limitaciones de par, finales de carreta de apertura y cierre, indicador de posición.
- Inspección final de acabado con informe final del tratamiento realizado.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega en obra.

3.7.1. Pruebas de presión

3.7.1.1. Alcance

Esta especificación define los requerimientos mínimos para las pruebas de presión que se deberán realizar en el taller y/o en campo de equipos y tuberías.

Esta especificación describe lo que se requerirá y el modo de ejecutar las pruebas por el Fabricante antes de la terminación del montaje en el campo.

Después de la satisfactoria realización de las pruebas descritas, se emitirá un certificado específico de aceptación de estas pruebas.

La aceptación de sistemas de tuberías sometidas a esta especificación incluyen solamente la aprobación de la estanqueidad a presión.

El término "Tuberías" tal como es utilizado aquí, incluye tubos, accesorios, válvulas y demás elementos asociados, instrumentos y aparatos de seguridad no están incluidos.

3.7.1.1. Contenido

A continuación se detalla el alcance de la responsabilidad del Contratista en cuanto a las pruebas se refiere:

- Ejecución en taller de la prueba de presión del equipo.
- Preparación para la prueba de presión en campo de las tuberías y equipos.
- Pruebas de presión de recipientes construidos o modificados en campo de acuerdo con las especificaciones del proyecto y en condición de fuera de servicio.
- Prueba de presión en campo de tuberías y equipos en la condición de fuera de servicio y según se requiere en las especificaciones.
- Suministrar elementos de prueba aceptables para la Dirección de Obra y el responsabilizarse de ellos después de la prueba.
- Notificar a la Dirección de Obra la realización de la prueba al menos con cinco días antes de la fecha prevista.
- Proporcionar a la Dirección de Obra, registro de pruebas, certificados y gráficos.
- Suministrar cualquier elemento especial necesario para pruebas de estanqueidad o presión.

El alcance de la responsabilidad de la Dirección de Obra en cuanto a pruebas se refiere, es:

- Presenciar la prueba.
- Ordenar la realización de todos los ensayos de estanqueidad operacionales o de prueba en marcha.

3.7.1.1. Materiales y servicios

De acuerdo con los puntos anteriores, el Adjudicatario proporcionará las diversas tuberías, indicadores de presión, accesorios, bombas de prueba o compresores, bridas ciegas, válvulas, etc., necesarias para proveer el adecuado equipo de prueba. Todos estos materiales se desmontarán una vez llevadas a cabo las pruebas, a menos que figure en los planos como parte del trabajo terminado. Suministrará igualmente, todas las tuberías o mangueras desde la fuente de agua hasta el punto de conexión de la prueba.

Además, suministrará todos los filtros necesarios para proteger durante la prueba el equipo rotativo, instrumentos, etc.

Proporcionará equipos de personal de prueba especializado, de número adecuado, equipados con herramienta manual suficiente y apropiada para manejar adecuadamente las operaciones de prueba. La Dirección de Obra determinará la suficiencia de todos los equipos usados por los equipos de pruebas.

Será responsable, igualmente, del vaciado de agua utilizada en la prueba y de realizar todo el sistema de tuberías y/o equipos. Donde sean necesarias zanjas o líneas temporales para zanjas, el Contratista será el encargado de proporcionarlas. Después de su utilización estas zanjas o líneas se eliminarán dejando el área en su condición original.

El secado o limpiado especial después de que la prueba se haya completado será llevado a cabo por el Adjudicatario.

3.7.1.1. Tipos de prueba

- Pruebas para equipos

Todos los recipientes, fabricados en campo o taller se someterán a prueba hidrostática en campo en su posición definitiva, siendo la prueba certificada de acuerdo con los requerimientos de los Códigos Nacionales aplicables.

Las bombas y compresores se probarán en taller hidrostáticamente, según lo indicado en las especificaciones y requisiciones de cada equipo.

- Pruebas para tuberías

- General: La realización de las pruebas de tuberías y equipos estarán de acuerdo en el sistema básico, con preferencia a los ensayos de líneas individuales o componentes únicos de un sistema.
- Hidráulicas: Cada válvula será probada hidrostáticamente en taller a presión a satisfacción de la Dirección de Obra. La prueba de válvulas no excederá de 20 minutos.

Después que todas las válvulas hayan sido probadas en taller, el sistema entero soportará la presión especificada durante un período de 2 horas.

La línea completa o una sección de la línea que contenga varias válvulas y ramas, puede ser probada hidrostáticamente a un tiempo. La duración de la prueba no excederá de 2 horas. La Dirección de Obra fijará la duración de las pruebas en lo suficiente sólo para inspeccionar la línea y convencerse de que no existen pérdidas.

- Neumáticas. Las pruebas neumáticas sólo se utilizarán como última alternativa. Se utilizarán procedimientos cuidadosamente planeados y supervisados, como protección contra los riesgos debidos a la energía latente de gases comprimidos.

- Prueba de baja presión (máxima de 1 kg/cm²)

Antes de proceder a la prueba sea en taller o "in situ", se llevará a cabo una inspección visual a todo lo largo de la línea para defectos tales como materiales defectuosos, instalación escasa de empaquetaduras, juntas sueltas, etc. Todos los pernos deberán ser ajustados.

Todas las juntas embridadas se taparán utilizando una adecuada cinta de papel adhesivo forrado, con un pequeño agujero de ventilación punzonado en la tapa. La tapa se aplicará con mucho cuidado para asegurar un sellado estanco al aire alrededor totalmente de ambas bridas.

Se aplicará agua jabonosa, hecha de jabón suave o un fluido comercial para prueba de burbuja, a cada orificio de venteo para juntas embridadas y a cada junta atornillada o soldada en todo el perímetro.

La primera comprobación de fugas se hará a una presión máxima absoluta de 0,3 Kg/cm². Todas las fugas detectables se eliminarán antes de proceder a la prueba. La prueba de fugas se puede repetir a presiones más altas que no excedan de 1 Kg/cm².

- Prueba de alta presión (Superior a 1 Kg/cm²)

Se requieren precauciones especiales y procedimientos de seguridad definidos en el apartado "detalles de las pruebas" que aparecerá posteriormente.

Las juntas no deben ser tapadas para esta prueba. Todo el personal se mantendrá alejado del área inmediata, mientras que la presión de prueba se va aumentando.

La presión se aumentará lenta y escalonadamente en incrementos de no más del 20% de la máxima presión de prueba y con incrementos de 1 Kg/cm², aceptables para presiones de prueba por encima de 5 Kg/cm².

Se harán descansos de 5 minutos, como mínimo, a cada incremento para permitir la inspección e igualación de tensiones. El detector de fugas utilizado será del tipo ultrasónico. Si hay evidencia de fugas, la presión se reducirá, como mínimo, en un 20% a lo requerido para la localización y corrección de cualquier fuga detectada. La prueba continuará escalonadamente hasta que la presión final de prueba sea alcanzada y sea mantenida 10 minutos, como mínimo, sin evidencia de fugas.

El detector ultrasónico de fugas se utilizará para detectar fugas en todas las soldaduras, costuras, juntas y otras áreas de posibles fugas.

Esta prueba se realizará dando presión a los sistemas que han de ser probados a 1 Kg/cm^2 por medio de una fuente de aire comprimido. La presión se mantendrá a 1 Kg/cm^2 hasta que la prueba se haya completado. Esta prueba se puede llevar a cabo a presiones por encima de 1 Kg/cm^2 si se observan procedimientos de seguridad expuestos en el apartado "detalle de las pruebas".

- Pruebas para válvulas

Todas las válvulas serán inspeccionadas.

La válvulas serán probadas en el taller del fabricante, según indique la norma que aplique en cada caso.

Las válvulas que se suministran serán probadas como sigue:

- Cuerpo (prueba hidrostática) 1,5 P
- Asiento (prueba hidrostática) 1,0 P

donde P = presión de diseño ajustada a 8°C .

Las válvulas de acero inoxidable serán probadas con agua potable con un contenido de cloruros no mayor de 30 p.p.m. y evitar así la posibilidad de corrosión bajo tensión. Las válvulas serán secadas inmediatamente después de la prueba.

Las válvulas se presentarán a inspección sin pintar.

3.7.1.1. Detalles de las pruebas

No se montarán o desmontarán si ya están montados aparatos de restricción de flujo, tales como placas de orificio, rotámetros y boquillas de mezcla, etc. Se pondrán cuando sea necesario, carretes de prueba en lugar de los aparatos que se hayan desmontado.

Todas las válvulas del sistema estarán en posición abierta al ser comprobadas. Deberá asegurarse de que todas las válvulas de control se encuentren abiertas.

La válvula de cierre en la toma de instrumentos en líneas de proceso y equipo estarán cerradas y los instrumentos desconectados.

Se deberán aislar eficazmente los equipos del circuito que no se vayan a probar hidrostáticamente y asegurar su aislamiento.

Las válvulas de seguridad y alivio serán bloqueadas en la brida de entrada.

Las válvulas de seguridad y alivio que sean roscadas se desmontarán y reemplazarán por tapones.

Se dejarán sin pintura y aislamiento todas las bridas, uniones roscadas y soldaduras efectuadas en campo. Se dejarán expuestas, donde las hubiere, todas las uniones de tubería enterrada, salvo las que estén dentro de un anclaje. Las líneas enterradas serán adecuadamente fijadas y ancladas a fin de evitar deformaciones de juntas.

Se desconectarán los instrumentos neumáticos y controles de aire durante el soplado.

Se harán las pruebas de fugas en bandejas antes de la prueba de presión.

Se deberá seguir los siguientes procedimientos durante la prueba a presión:

1. El medio líquido a utilizar en la prueba hidrostática estará limpio. La presión de prueba se aplicará cuando el recipiente y sus elementos estén a la misma temperatura.
2. El medio líquido estará a la temperatura de acuerdo con los Códigos de Diseño de Recipientes.
3. Deben estar las soldaduras acabadas, los soportes y muelles colocados en las tuberías antes de la prueba a presión. Si esto es imposible, la soldadura efectuada después de la prueba a presión será cuidadosamente supervisada y a continuación inspeccionada hasta su finalización.
4. Los recipientes ensayados ya en el taller o en la obra, pueden, a opinión de la Dirección de Obra, ser reensayados simultáneamente con la conexión de tubería. Durante la realización de este nuevo ensayo, la presión de prueba jamás excederá de la mayor presión admisible de la presión del recipiente.
5. Cuando un recipiente se haya aislado durante la prueba hidrostática de la tubería, no será necesario probar a presión las uniones de los cambiadores o recipientes una vez eliminado el disco ciego.
6. Se podrán hacer pruebas a presión en campo de bombas, compresores y soplantes.
7. La tubería y equipos serán venteados antes de la prueba a presión hidrostática para la eliminación de las bolsas de aire.
8. Las lecturas de las presiones de prueba se pueden tomar en el punto más bajo del circuito. La altura de la columna se restará de la presión mínima exigida.
9. Los indicadores de presión serán de una capacidad de escala apropiada para la presión teniendo una esfera de lectura de 100 mm. de diámetro al menos. La capacidad máxima de presión no excederá 3 veces la presión particular de las pruebas. Los indicadores se tararán por medio de un indicador estándar proporcionado por la Dirección de Obra.
10. Las variaciones de presión y volumen debidas a cambios de temperatura, serán tomadas en cuenta por la Dirección de Obra, determinando si la presión durante las pruebas es satisfactoria. Se pueden hacer comprobaciones visuales de corta duración a presiones intermedias por opción de la Dirección de Obra.
11. Se tomarán las precauciones necesarias abriendo venteos o por otros medios para que ningún tramo del sistema en prueba alcance una presión excesivamente elevada en equipos contiguos o tramos de tuberías contiguas.
12. Se mantendrá la presión de prueba de un sistema durante el tiempo necesario para inspeccionar todas las uniones. En ningún caso, el tiempo de duración de la prueba será menor de 1 hora por cada 25 mm de espesor del equipo, sin que el tiempo de duración de la prueba sea inferior a 1 hora.
13. Si el medio de prueba está sujeto a la expansión térmica durante el período de prueba, será necesario prever el alivio del exceso de presión.

14. En tiempo frío, y después de la prueba hidrostática, serán drenadas las tuberías y equipos a fin de evitar daños en caso de congelación.
15. No se permite que el fluido de pruebas se solidifique en caso de que haya tuberías de acero bajo prueba por debajo de 0 °C. Un procedimiento de seguridad en el trabajo será exigido como protección contra el riesgo de fractura frágil.
16. Las pruebas de presión incluirán tanta tubería de instrumentación como sea posible. Allí donde una línea de instrumentación de proceso contenga más de una válvula de bloque todas las válvulas estarán abiertas excepto la más cercana al instrumento.
17. La presencia de la Dirección de Obra será necesaria durante el comienzo del llenado de las líneas para las pruebas.
18. En las líneas con válvulas de retención, la fuente de presión debe estar aguas arriba de la válvula. Si esto es imposible se desmontará la clapeta de la válvula de retención.
19. Las líneas reparadas por soldadura, se volverán a ensayar. Cuando la Dirección de Obra lo permita, las juntas soldadas en tuberías, después de la prueba hidrostática, serán radiografiadas al 100% o reprobadas hidrostáticamente.
20. Todos los instrumentos y equipo especial similar deben estar protegidos contra sobrepresión durante el limpiado y pruebas, desconectando la tubería entre las válvulas de bloqueo cerradas y los instrumentos. Los reguladores accionados directamente o independientes deben ser desmontados o bloqueados y venteados. Debe tomarse especial cuidado en la protección de dispositivos accionados por flotador de manera que el flotador no experimente una rotura por presión.
21. El Contratista presentará un procedimiento de seguridad en el trabajo por escrito para su aprobación por la Dirección de Obra, dando una clara prioridad a las pruebas de tipo neumático y de tipo ultrasónico en el caso de que la presión de las pruebas supere 1 Kg/cm² absoluto.
22. Cualquier líquido no peligroso o cualquier temperatura se puede utilizar para la prueba hidrostática si se emplea por debajo de su punto de ebullición. Se recomienda que la temperatura del líquido no sea menor de 15,6 °C. Para recipientes de acero en los que nos se ha estudiado la resistencia a la fractura frágil a baja temperatura, la temperatura de ensayo a 15°C es útil con el fin de minimizar los riesgos de fractura durante las pruebas hidrostáticas o neumáticas.
23. Durante la prueba hidrostática, el Contratista deberá tomar las debidas precauciones para evitar el riesgo de fractura frágil.
24. El conjunto de pruebas de presión de tuberías y equipos serán realizados de acuerdo con los procedimientos anteriores y con los Códigos Españoles aplicables. El Contratista será responsable de que todas las secciones y especificaciones afectadas sean aplicables.
25. El Contratista se responsabilizará de las tuberías de venteo y recipientes durante el limpiado y las pruebas, y después de las pruebas, durante el drenaje como seguridad contra su rotura por vacío.
26. El Contratista se responsabilizará por cada y por todo daño resultante de las presiones de prueba mayores que un 10% más altas que las especificadas por la Dirección de Obra. Una válvula de seguridad o válvula de alivio puede ser usada en la fuente de presión para proteger los sistemas durante la prueba. El equipo de personal de prueba se responsabilizará del venteo de todas las

secciones del sistema de tuberías y recipientes que no estén sometidos bajo pruebas directas, con el fin de evitar sobrepresión en alguna parte del sistema a través de fugas en las válvulas o exceso de flujo.

27. Un sobreesfuerzo de la válvula al tratar de encajarla puede ser la causa de rechazo de la válvula por la Dirección de Obra.
28. El desmontaje de juntas para insertar bridas ciegas para las pruebas hidrostáticas, se evitará siempre que sea posible.
29. Una vez llevadas a cabo las pruebas se desmontarán todas las bridas ciegas, obturadores, tapas, etc., utilizadas para aislar recipientes, instrumentos, etc., las bridas, caras y roscas inspeccionadas por daños y vueltas al conectar a la tubería. Las empaquetaduras desmontadas después de las pruebas no se volverán a usar. Se exige un especial cuidado al volver a conectar estos puntos con el fin de evitar fugas.
30. Repetición de pruebas. En el caso que un sistema de tuberías o alguna parte no llegue a pasar las pruebas prescritas, se aplicará una nueva prueba después que se hayan hecho las reparaciones y correcciones pertinentes. Esta repetición de pruebas incluirá todas las partes de un sistema conectado que puede haber pasado previamente una prueba pero que, en la opinión de la Dirección de Obra, puede estar afectada por las correcciones hechas o por el retraso correspondiente a las correcciones.

3.8. Inspecciones, pruebas y ensayos para los equipos eléctricos

Los mecanismos y aparatos eléctricos que se utilicen en la instalación se comprobarán en fábrica y una vez instalados para poder proceder si su funcionamiento es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.8.1. Pruebas en fábrica de los motores

Cada motor que se ensaye recibirá una prueba rutinaria de fábrica para asegurar que está libre de defectos eléctricos y/o mecánicos y cumple las características ofertados. Estas pruebas consistirán en lo siguiente:

- a) Ensayo en vacío a tensión variable hasta el 120% de la nominal. Elaboración de curvas características en vacío de potencia e intensidad en función de la tensión.
- b) Comprobación del juego axial permitido. Comprobación del centrado magnético con el motor en vacío.
- c) Medida de vibraciones con el motor en vacío. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- d) Inspección de los cojinetes, midiendo su temperatura con el motor en vacío.
- e) Determinación del deslizamiento en vacío.
- f) Ensayo de cortocircuito para una intensidad en el estator de 50%, 75% y 100% de la nominal.
- g) Determinación de la corriente de rotor bloqueado.
- h) Ensayo dieléctrico según UNE 20, 223-73 Tabla VIII.
- i) Medida de la resistencia de aislamiento.
- j) Secuencia de fases. Sentido de giro.

- k) Medida de la resistencia eléctrica de los bobinados a la temperatura ambiente.
- l) Comprobación dimensional incluyendo la posición de la caja de bornas.
- m) Medida de la resistencia de aislamiento y de continuidad en los elementos calefactores.
- n) Comprobación de los datos obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Se realizarán, además de las pruebas rutinarias anteriores, las siguientes:

- a) Ensayo de calentamiento a plena carga, según UNE 20.113.
- b) Medida de vibraciones con el motor en carga.
- c) Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- d) Inspección de cojinetes midiendo su temperatura con el motor en carga.
- e) Determinación del calentamiento según UNE 20.113.
- f) Determinación al 50%, 75%, 100% y 115% de la carga nominal, del rendimiento.
- g) Idem. del factor de potencia.
- h) Idem. deslizamiento.
- i) Ensayo de sobrevelocidad al 120% de la velocidad nominal durante dos minutos.
- j) Determinación del par de arranque y par próximo.
- k) Comprobación de los valores obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

3.8.1. Pruebas de fábrica de los cuadros de baja tensión

Los cuadros serán ensayados en fábrica de acuerdo con las normas aplicables.

Para el ensayo, el cuadro estará en el taller montado mecánica y eléctricamente en un sólo conjunto.

Como mínimo, los ensayos constarán de:

- a) Medida de aislamiento de las barras principales.
- b) Ensayo de rigidez dieléctrica de las barras principales, de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C.
- c) Medida de aislamiento después del ensayo.
- d) Medida de aislamiento de embarrados de 380 V c.a.
- e) Ensayo de rigidez dieléctrica en dichos embarrados.
- f) Medida de aislamiento después del ensayo.

- g) Ensayo de funcionamiento de cada una de las celdas simulando, en los bornes de entrada las acciones de disparo, señalización etc. procedentes del exterior.
- h) Inspección visual de cada departamento comprobando que sus componentes coinciden con los detallados en la lista de materiales, la accesibilidad de los mismos y contrastado con el plano de cableado, la identificación de componentes, cables y bornes, así como que el conexionado coincida totalmente con dicho plano.

3.8.1. Inspección y pruebas en fábrica de los paneles de control

Todas las líneas de aire serán probadas adecuadamente para detectar fugas con solución jabonosa.

Todos los circuitos eléctricos comprobados en cuanto a roturas y operación.

Todas las placas comprobadas para un adecuado deletreo, tamaño de letras y posición adecuada.

Cualquier prueba necesaria para dejar el panel en condiciones de trabajo.

Es responsabilidad del fabricante suministrar todos los elementos de prueba y energía suficiente para llevar a cabo aquellos que indique la Dirección de Obra.

Se inspeccionará el bastidor, los soportes, los rigidizadores, etc, a fin de que no interfieran con las conexiones de los instrumentos o el acceso necesario para su mantenimiento o ajuste.

3.8.1. Inspección de equipos eléctricos diversos

3.8.4.1. Cables eléctricos

Comprobar los certificados de pruebas de resistencia, potencia eléctrica, potencia dieléctrica y aislamiento dieléctrico.

Comprobar que la tensión de aislamiento de todos los cables es de 1 Kv. Inspección dimensional y visual.

3.8.4.1. Material eléctrico diverso

Identificar todos los materiales con los certificados del fabricante y comprobación de las normas UNE y/o DIN correspondiente.

Inspección dimensional y visual.

3.8.4.1. Material de alumbrado

Comprobar los certificados de pruebas de protección.

Control visual y dimensional.

3.8.1. Ensayos y pruebas

3.8.4.1. General

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista realizará los ensayos adecuados para probar a la entera satisfacción de la Dirección de Obra que todo el equipo, aparatos y cableado han sido correctamente instalados de acuerdo con los planos y especificaciones, y están en condiciones satisfactorias de operación.

En general, además de los ensayos eléctricos propiamente dichos, se realizará una inspección visual de los equipos comprobando vibraciones, calentamientos excesivos, defectos mecánicos de los materiales, etc. Todas las pruebas deben ser realizadas en presencia de la Dirección de Obra o de su representante. Se tomará nota de todas las pruebas e inspecciones, con datos completos de las lecturas tomadas.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra el personal necesario para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización de las pruebas.

3.8.4.1. Aparatos y procedimientos generales

El Contratista estará provisto de los equipos necesarios para los ensayos y será responsable de la calibración de los equipos de ensayo, chequeo de cables del cableado de la planta y cualquier otro trabajo preliminar en preparación para las pruebas de aceptación eléctrica.

Para la realización de las pruebas normales serán necesarios los siguientes aparatos y procedimientos:

1. Equipos normales de pruebas (voltímetro, amperímetro, ohnímetro, fasímetro, hidrómetro, cronómetro).
2. Megger de 5.000 V para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V y mayores.
3. Termómetro de mercurio o electrónico para la medición de temperatura.
4. Telurómetro para la medida de la resistencia de puesta a tierra.
5. Dispositivo de ensayo de relés formado por maleta con goma adecuada de intensidades, dos transformadores de intensidad, etc.
6. Equipo para prueba en corrientes continua de cables.

3.8.1. Instalaciones probadas

3.8.4.1. Puesta a tierra

Se medirá la tierra de cada pica. En cada puente de prueba se indicará el valor de la resistencia de puesta a tierra. De cada equipo con puesta a tierra se medirá la continuidad de la puesta a tierra del conjunto.

Se realizará mediante placas de cobre compactadas con sectasol y se medirá la tierra obtenida en cada placa con tiempo seco y sin haber humedecido el entorno.

3.8.4.1. Cables

Antes de comenzar los ensayos deberá asegurarse que las terminales de los cables estén libres y aislados para que no puedan dañar otros instrumentos o aparatos.

Se preparará un protocolo de pruebas donde se irán anotando los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos que se realicen a cada cable desde que se tienda en la zanja hasta su puesta en marcha. En dicho protocolo cada cable estará identificado por su denominación en la lista de cables, se reflejará su sección, tipo de cable, número de conductores, la longitud tirada en metros, y los puntos eléctricos o bornas de equipos que interconexiona.

Ensayos a realizar sobre cada cable después de tirado y antes de taponarlo con arena en la zanja o antes de graparlo con la cinta definitiva a la bandeja, pero antes de conectar ambos extremos:

- a) Comprobación de la continuidad de los conductores.
- b) Comprobación de la continuidad de la armadura y tubo de plomo.
- c) Medida de resistencia de aislamiento con Megger.

Esta resistencia de aislamiento se medirá entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo silo tiene.

- d) Comprobación de que la identificación es correcta y está realizada de acuerdo con la especificación.
- e) Los cables o accesorios que fallen durante el ensayo serán rechazados.

Ensayos a realizar sobre cada cable después de conectado en ambos extremos e inmediatamente antes de dar tensión:

- a) Comprobación de la continuidad de los conductores.
- b) Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo, si lo tiene, con el equipo desconectado.
- c) Medida de la resistencia de aislamiento con el equipo eléctrico de campo conectado.
- d) Comprobación de que la numeración y conexionado de las terminales coincide con los planos aprobados.

A partir de la fecha de realización de los ensayos, realizados sobre cada cable después de tirado, cada vez que se cumpla un período trimestral sin dar tensión de cable se repetirán los siguientes ensayos:

- a) Comprobación de continuidad de los conductores.
- b) Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y armadura y tubo de plomo silo tiene.

Si por cualquier circunstancia, se observase un ligero incremento de temperatura al poner en servicio cualquier cable, éste será inmediatamente dejado fuera de servicio, informándose a la Dirección de Obra, quien decidirá su eventual sustitución por otro con sección más elevada.

3.8.4.1. Transformadores de potencia

Inmediatamente después de terminar el montaje de los transformadores se procederá a la medida de continuidad, de los arrollamientos y de la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y carcasa.

Igualmente, se medirá la resistencia de aislamiento de los circuitos eléctricos auxiliares tales como ventilación forzada, medida y protección, regulación de carga, etc.

Ensayos a realizar antes de la puesta en servicio de cada transformador:

- Comprobación de continuidad en los cables de alimentación y salida.
 - Medida de la resistencia de aislamiento en dichos cables y en los devanadores del transformador.
- a) Medida de la resistencia de aislamiento en los circuitos eléctricos auxiliares como pueden ser

ventilación forzada, medida y protección, regulación en carga, etc.

- b) Comprobación de que el conexionado principal y auxiliar coincide con los planos aprobados para construcción. Comprobación de que el conmutador de tensión se encuentre en la posición adecuada a la tensión de la red.
- c) Medida de la rigidez dieléctrica aislante en transformadores.
- d) Verificación de que la puesta a tierra del transformador es correcta.
- e) En el caso de transformadores acoplados en paralelo, comprobar las tensiones en los secundarios y los equilibrados entre las distintas fases.
- f) Puesta en servicio del transformador.

Comprobación de que las lecturas de voltímetro son correctas.

En caso contrario actuar sobre el conmutador de tensión en vacío.

3.8.4.1. Cuadros de distribución de fuerza

Medida de la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello habrá que desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.

Verificación de que la puesta a tierra es correcta.

Sobre cada cubículo o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo, o de otros cuadros, están realizados e identificados de acuerdo con los planos aprobados para construcción.

Colocando el contactor o interruptor en la posición de prueba, comprobación desde la botonera en campo de que la actuación es correcta. Si existe algún elemento en campo de protección o arranque automático, comprobación del correcto funcionamiento actuando sobre los elementos primarios.

Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente y alarmas). Comprobación de transferencias manuales y automáticas.

Tarado de los relés de protección a los valores indicados en los planos de coordinación de relés.

El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada en los primarios de los transformadores de medida de intensidad.

Se verificarán al menos dos puntos de la curva de actuación de cada relé.

Los relés vendrán montados en el cuadro del fabricante y no podrán ser sacados de su caja sin la autorización de la Dirección de Obra.

Se asegurará que el fusible y relé térmico de cada motor haya sido calibrado para su intensidad nominal.

Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.

Para la puesta en servicio del cuadro se comprobarán las indicaciones y señalizaciones.

3.8.4.1. Cuadros de alumbrado, servicios auxiliares, control y mando de relés auxiliares

Se medirá la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello habrá de desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.

Verificación de que la puesta a tierra es correcta.

Sobre cada sección o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo o de otros cuadros están realizados o identificados de acuerdo con los planos aprobados para su construcción.

Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente y alarmas). Comprobación del funcionamiento del cuadro.

Tarado de protecciones a los valores indicados en los planos de coordinación de relés.

El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada para los primarios de los transformadores de medida de intensidad.

Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.

Puesta en servicio del cuadro, comprobación de las indicaciones y señalizaciones.

3.8.4.1. Circuitos de alumbrado, enchufes, alumbrado de emergencia, e iluminación de niveles

Medida de la resistencia de aislamiento de cada circuito. Para ello se retirarán las lámparas.

Comprobación de que la identificación de los cables, cajas de derivación y luminarias, enchufes o niveles e interruptores locales corresponde con la reflejada en los planos aprobados para construcción.

Comprobación de la correcta conexión a tierra de todos los elementos de la instalación.

Puesta en servicio. Comprobación de la presencia de tensión en cada uno de los enchufes. Comprobación del funcionamiento de los interruptores locales.

Medida de la intensidad de cada circuito, comprobando que las cargas estén equilibradas. Constatación de la intensidad medida con el calibre de los interruptores automáticos.

Prueba de funcionamiento de los interruptores diferenciales introduciendo una carga entre cada fase y tierra.

3.8.4.1. Condensadores

Se comprobarán e inspeccionarán, como mínimo, los siguientes puntos:

1. La tensión nominal de fuerza y medida de la tensión en terminales.
2. Medida de la resistencia de aislamiento entre los terminales y tierra. Idem. de los cables de acometida.
3. Inspección de la conexión del equipo a la red de tierra.
4. Características de los fusibles, resistencias de descarga, otros sistemas de protección, etc.

5. También se comprobará detenidamente la idoneidad de los contactores que ponen en servicio los condensadores, prestando especial atención a la formación de arcos eléctricos tanto a la puesta en servicio como al desconexión de los mismos.

3.8.4.1. Ensayos de motores

Antes de meter tensión a una máquina se deberá comprobar que puede rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados, que los ejes están alineados que las correas de transmisión están en condiciones, etc.

Si la máquina tiene sistemas de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc, se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente, simulando todas las operaciones.

Se arrancará el motor desacoplado y se comprobará el sentido de giro con el requerido de la máquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un período mínimo de cuatro (4) horas.

Durante el rodaje de la máquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos, humos, etc., están por debajo de los valores exigidos, y se contrastará con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.

Se arrancará el motor acoplado con la unidad accionada en vacío, comprobando el número de segundos requeridos para alcanzar la velocidad plena.

3.8.4.1. Sistema de comunicaciones

Medida de aislamiento de todo el sistema de comunicaciones, teléfonos de dial, sirena de alarma, etc. Se comprobará que funcionan correctamente.

3.8.6.10. Caída de tensión

Se comprobará que la caída de tensión no exceda del tres por ciento (3%) de la tensión nominal en ningún punto de la instalación de fuerza y de alumbrado.

3.8.6.10. Lámparas de vapor de mercurio de color corregido y lámparas de sodio

Pasadas cien (100) horas de funcionamiento se medirá el flujo lumínico de una muestra igual al cinco por ciento (5%) del total de lámparas de una misma potencia y clase elegidas por la Dirección de Obra. Si la medida del flujo es inferior al establecido en las características de las lámparas se desechará la partida total, siendo repuesta nuevamente por el Contratista.

Asimismo se tomará otra muestra idéntica a las tres mil quinientas (3.500) horas de funcionamiento, y si la partida de flujo medio de esta muestra es superior al veinte por ciento (20%) del establecido en las características, toda la partida será sustituida por cuenta del Contratista, reemplazándose por una nueva partida de lámparas que a juicio de la Dirección de Obra cumplan con dicho requisito.

3.8.6.10. Medición del factor de potencia

Una vez puestos en servicio los condensadores de la instalación de alumbrado, se procederá a comprobar su eficacia mediante la medición del factor de potencia de dicha instalación.

Cortada la alimentación de las restantes líneas y con el alumbrado general, dicho factor no será inferior a cero noventa y cinco (0,95).

3.8.1. Pruebas de recepción

Antes de la recepción definitiva de la obra, la Administración podrá realizar las pruebas siguientes:

3.8.4.1. Caídas de tensión

En las acometidas generales, derivaciones individuales, líneas parciales o cualquier otro punto que se considere oportuno se medirá la tensión en el arranque y al final de las mismas, cuando la carga sea la máxima prevista en cada caso.

La caída máxima de tensión no será superior a las previstas en cada caso en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, o las especificadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas que, en ningún caso, contradecirán al citado reglamento.

3.8.4.1. Aislamiento de la instalación

Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos con relación a tierra y entre conductores activos aislados, separando todos los receptores, dejando conectados todos los interruptores y colocadas las protecciones y enchufes.

La medida de aislamiento deberá cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

3.8.4.1. Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Se comprobará que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y cartuchos fusibles, no supera en 1,2 veces, como máximo, el valor de la intensidad de servicio admisibles en el conducto protegido, constatando el correcto funcionamiento de los P.I.A.S. e interruptores con dispositivo diferencial.

3.8.4.1. Conexiones

Se comprobará que la conexión de los conductos entre si y de éstos con los aparatos, están realizados correctamente y que no se produzcan calentamientos anormales, verificándose el deslizamiento de los conductores en tubos de protección entre dos cajas.

3.8.4.1. Resistencia de tierra

Antes de la puesta en funcionamiento de la instalación se procederá a:

- Verificar la eficacia de la instalación de tierra partiendo de los electrodos, controlando la ejecución de los empalmes, los cuales así como el cableado de interconexión estarán realizados en cobre de elevada pureza.
- Asegurarse de que todas las tuercas y tornillos estén apretados a fondo y, en especial, de que los materiales utilizados no puedan dar lugar a fenómenos de corrosión.
- Controlar la sección de los conductores de tierra y protección. Verificando la continuidad del protector de tierra.
- Medir el valor de la resistencia de tierra, controlando si están coordinadas con los dispositivos de intervención diferencial.
- Llevar a cabo si fuera preciso, la medida de las tensiones de contacto y de paso.

3.8.4.1. Equilibrio entre fases

Se medirán las intensidades en cada una de las fases de las líneas que se quieren comprobar, estando toda la carga conectada en cada caso. Se tratará de lograr el máximo equilibrio posible entre fases de cada uno de los circuitos.

3.8.4.1. Factor de potencia

Se medirá el factor de potencia en las acometidas generales de baja tensión a plena carga. El valor de dicha medición no deberá ser inferior al previsto en este "Pliego de Prescripciones Técnicas" ($\cos \varphi = 0,95$).

3.8.4.1. Otros ensayos

La Dirección de Obra podrá realizar los ensayos y mediciones que estime necesarios o convenientes para la determinación de la calidad característica y estado de cualquier equipo o material pudiendo ser rechazados si los resultados del ensayo en laboratorio oficial no fuesen satisfactorios.

3.9. Pruebas de respuesta hidráulica de las estaciones depuradoras

Se comprobará el cumplimiento en cuanto a la capacidad hidráulica de cada proceso unitario.

Se comprobará la línea piezométrica resultante para los caudales estabilizados máximos, normales y mínimos, y que sus desviaciones están dentro de los límites que el Adjudicatario haya fijado en su Proyecto de Construcción.

3.10. Pruebas no preceptivas

La Dirección de Obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda la clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos".

Todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta del Contratista, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas dentro de los tanto por ciento destinados para pruebas, siempre y cuando éstas se realicen durante el plazo de ejecución y serán a cuenta del Contratista durante el período de garantía.

3.10. Pruebas generales de funcionamiento

La Dirección de Obra señalará las pruebas concretas a efectuar dentro de los ensayos generales de funcionamiento que comprenderán, como mínimo:

En canales, decantadores y demás obras civiles se comprobará la correcta terminación de soleras, uniformidad de superficies con error diferencial inferior a 4 mm/m y se comprobará igualmente la no sedimentación de elementos sólidos, arenas y lodos en aquellas zonas no diseñadas al efecto.

Se comprobarán todos los conductos analizando si los líquidos, lodos, etc, son transportados de acuerdo con las condiciones incluidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se comprobará, en resumen, el funcionamiento parcial y total de la planta, no sólo de los elementos en funcionamiento, sino los de reserva y el sistema de seguridad y control.

De los equipos y elementos que puedan ser objeto de prueba de funcionamiento sin necesidad de poner en servicio la instalación podrán hacerse pruebas parciales en cuanto se hallen terminados y dispuestos para ellas. En el caso de ser aceptable el resultado de estas pruebas, las mismas serán suficientes para autorizar la recepción de las obras, pero no eximirán al Contratista de las obligaciones que, con respecto a dicho equipo y elementos, puedan resultar del funcionamiento durante el período de pruebas y de garantía que seguirá a la recepción del total de las obras.

3.10. Recepción de las obras

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos necesarios para ello.

La recepción de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades complementarias y del conjunto que se especifique en este Pliego de Prescripciones Técnicas, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión en obra.

La práctica de dichas pruebas mínimas y sus resultados deberán consignarse en el acta de recepción.

El resultado negativo de algunas de las pruebas mínimas a que se refiere el presente capítulo, dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de Obra y en los lugares elegidos por ésta hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación o reflejaba defecto de conjunto que motivase la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

La duración del periodo de pruebas alcanzará a seis (6) meses. Durante este período la Estación Depuradora debe operar normalmente, de acuerdo con las instrucciones que dé el Contratista.

En caso de avería o parada de algún elemento de la Planta, las pruebas comenzarán de nuevo sea cual sea el tiempo transcurrido y sin que tenga ninguna validez el período anterior transcurrido, aunque los resultados hayan sido válidos.

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta. Si los resultados fueran satisfactorios se recibirán, las obras.

Todos los gastos a que den lugar las pruebas, como son: personal, electricidad, agua, reactivos, movimiento de fangos, etc. serán de cuenta del Contratista, debiendo incluirlos en los precios unitarios, y no en forma de presupuesto parcial independiente.

Madrid, mayo de 2015
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EXAMINADO,
EL JEFE DEL ÁREA DE
PROYECTOS Y OBRAS

Fdo.: José Carlos Carrasco Tardío

Fdo.: Álvaro Martínez Dietta

Vº. Bº.
EL DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Juan Carlos de Cea Azañedo

FICHAS DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: TUBERIAS	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: TUBERÍAS.	
SERVICIO: RED AGUA, AIRE Y FANGOS EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Tubería Acero Galvanizado con accesorios.

Tipo: Acero al carbono electro soldada DIN 2440
Soldadura: Por resistencia eléctrica, (doble cordón exterior).
Material: ST 37.2 DIN 17100
Diámetro: DN-15/25/80.
PN: 10.
Protección mediante galvanizado en caliente
Incluso parte proporcional de accesorios.

Tubería Acero Inoxidable AISI-316-L con accesorios.

Fabricante: HASTINIK o similar
Tipo: Soldada
Norma: DIN-17457
Extremos: Planos
Inoxidable: AISI 316 L
Diámetro: 80/100/125/150/200/250/350 mm
Con parte proporcional de accesorios, tales como juntas, bridas, curvas.

Tubería Fundición Dúctil con accesorios.

Fabricante: SAINT GOBAIN o similar
Tipo: INTEGRAL o similar
Diámetro: DN 80/150
PFA: 40 bar
Norma: UNE EN 598,
Longitud útil: Barras de 6 m

Revestimiento exterior de 200 g/m² de zinc metálico con 99,9% de pureza
Capa de acabado de pintura epoxi de color rojo y espesor medio no inferior a 80 µm,
Revestimiento interior con mortero de cemento aluminoso aplicado por vibrocentrifugación
El cemento empleado es conforme a la norma UNE EN 197-1:2000 con marcado CE
Unión automática flexible tipo Standard mediante junta de elastómero en NBR bilabial según norma UNE EN 681-1:1996,
Desviación angular mínima de 5°.
Incluye p/p de junta

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: ACCESORIOS	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ACCESORIOS TUBERÍAS.	
SERVICIO: RED AGUA, AIRE Y FANGOS EDAR.	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Carrete de desmontaje Acero al carbono WCB/ AISI-304 .

Marca:	ACUAFLOW o similar.
Bridas:	Acero al carbono WCB.
Virolas:	Acero inoxidable AISI-304.
Juntas:	Neopreno
Presión:	PN 10.
Diámetro:	DN-Varios.

Te igual bridada AISI-316.

Marca:	CMH o similar.
Tipo:	Igual bridada
Fabricada:	AISI-316-L
Norma:	DIN-17457.
Tamaño:	Varios.
Presión:	PN 10.

Reducción concéntrica en AISI -316.

Marca:	CMH o similar.
Tipo:	Concéntrica
Fabricada:	AISI-316-L
Norma:	DIN-17457.
Tamaño reducción:	Varios.
Presión:	PN 10.

Tubo guía de 2"

Fabricante:	CMH o similar.
Material:	Acero galvanizado
Diámetro:	2 ".

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: ACCESORIOS	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ACCESORIOS DE CHAPA DE ACERO.	
SERVICIO: ELEMENTOS.	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Chapa deflectora acero inoxidable.

Fabricante:	CMH o similar
Tipo:	Placa lisa
Alto:	1000 mm.
Materiales:	Acero inoxidable AISI-304.
Espesor:	5 mm.

Vertedero regulable de pared delgada.

Fabricante:	CMH o similar
Tipo:	Regulable por nivelación dentado
Espesor:	5 mm
Incluso perfiles de refuerzo y anclajes	
Altura:	30 cm
Fabricado en acero inoxidable AISI-316.	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: REJAS	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: REJAS DE DESBASTE.	
SERVICIO: PRETRATAMIENTO.	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Reja manual desbaste de muy gruesos.

Fabricante:	CMH o similar
Modelo:	RMG
Tipo:	Vertical recta
Luz de paso:	50 mm.
Ancho de canal:	2 metros.
Altura canal:	2 metros.
Altura de descarga s/coronación muro:	0,6 m.
Sección de barrotos:	10 x 20 mm.
Inclinación:	75°.
Estructura y reja en acero inoxidable AISI-316 con decapado químico.	

Reja manual desbaste de gruesos.

Fabricante:	CMH o similar
Modelo:	RMG
Tipo:	Vertical recta
Ancho de canal:	1 metros.
Altura canal:	1 metros.
Altura de descarga s/coronación muro:	0,6 m.
Separación entre barrotos:	80 mm.
Sección de barrotos:	10 x 20 mm.
Inclinación:	75°.
Estructura y reja en acero inoxidable AISI-316 con decapado químico.	

Rastrillo de limpieza.

Fabricante:	CMH o similar.
Tipo:	Rastrillo
Ancho:	300 mm
Fabricada en acero al carbono, protección galvanizada en caliente.	

Cesta de escurridos de sólidos.

Fabricante:	CMH o similar
Tipo:	Orificios
Altura:	300 mm
Materiales:	Aluminio.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: ELEMENTOS VARIOS	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: VARIOS.	
SERVICIO: PRETRATAMIENTO.	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Carril de rodadura

Fabricante: CMH o similar
Objeto: Rodadura polipasto
Perfil: IPN-180.

Cadena

Fabricante: CMH o similar
Material: Acero galvanizado
Espesor: 10 mm
Paso: 40.

Estructura soporte

Fabricante: CMH o similar
Objeto: Colocación de centrifuga de forma elevada
Material: Perfiles laminados
Angulares de acero
Piso en tramex,
Incluso escalera.

Contenedor metálico 5 m3

Fabricante: CMH o similar
Capacidad util: 5 m3.
Altura: 1 metro.
Material: Acero al carbono laminado.
Protección dos manos de alquitrán-epoxi, previo tratamiento de la superficie a pintar por chorro de arena.
L 3,4 x A 1,3 x H 1,55 metros.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: ELEMENTOS VARIOS	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: VARIOS.	
SERVICIO: PRETRATAMIENTO.	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Carrete Pasamuros AISI-316-L.

Fabricante:	CMH o similar
Material:	Tubería de acero inoxidable según DIN-17457 / AISI-316-L
Tipo:	Extremo bridado.
Diámetros:	DN-Varios
Longitud:	500 mm.
Tipo:	Tubo-brida con valona y brida en aluminio.

Escalera metálica.

Fabricante:	CMH o similar
Anchura:	80 cm
Realizada con zancas de perfiles laminados, acero S275JR	
Peldaños de rejillas tramex de PRFV.	
Barandilla en acero inoxidable.	
Incluso p.p. de chapas y tornillos de anclaje, angulares, soldaduras y pintura al esmalte sintético.	

Barandilla de protección.

Fabricante:	CMH o similar
Material:	Perfiles tubulares de acero inoxidable AISI-316 de 1 1/4"
Incluso pp de anclajes y accesorios.	

Rejilla tramex en PRFV

Fabricante:	FIBROLUX o similar
Material:	Poliéster reforzado con fibra de vidrio y resina moldeada
Hueco:	30x30
Canto:	30
Superficie antideslizante de arena de sílice	
Incluso precerco embebido en el hormigón.	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: PLANTA COMPACTA	HOJA 1 DE 4
EQUIPO: PLANTA COMPACTA PRETRATAMIENTO.	
SERVICIO: DESBASTE Y DESARENADO.	
MARCA: SPECO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	SPECO o similar
Modelo:	TSF 3 M30 304/FE VERSION ALARGADA
Caudal nominal de aguas residuales	327 m ³ /h / 91 l/s
Número de equipos necesarios:	1
Posición de montaje:	En superficie

Sistema de desbaste:

Tamiz tornillo con compactación de montaje en carcasa, incluyendo sistema de transporte y compactación de los sólidos, provisto de limpieza en zona de compactación y con un grado de deshidratación y compactación de los sólidos entre 30 y el 45%. Cepillos en sectores atornillables y de fácil sustitución fabricados en PP y Nylon de alta resistencia. Carcasa completamente cerrada con conexión bridada, tapa de acceso abatible, sistema de purga de aire y conexión roscada hembra 2" para sonda de nivel.

Tamiz tornillo inclinado mod.:	GCPC 600
Luz de paso:	3 mm
Diámetro del tamiz:	600 mm
Caudal nominal para agua limpia	500 m ³ /h
Nivel de agua máximo:	692 mm
Inclinación	35°

Accionamiento del tamiz:	
Motorreductor marca:	Speco
Revoluciones:	8,5 r.p.m.
Potencia:	1,5 Kw

Intensidad:	3,3 A
Tensión, frecuencia y protección	400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

Zona de desarenado formada por:

Depósito de desarenado del tipo longitudinal y diseño especial de construcción robusta, provisto de cubierta desmontable, con sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a flotación de grasas y sobrenadantes, estructura soporte con patas regulables y accesorios para sujeción de los sinfines de extracción de arenas. Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando una buena deshidratación de la arena a baja velocidad y una mínima erosión de las hélices.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: PLANTA COMPACTA	HOJA 2 DE 4
EQUIPO: PLANTA COMPACTA PRETRATAMIENTO.	
SERVICIO: DESBASTE Y DESARENADO.	
MARCA: SPECO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Desarenador mod.: DS M30 10.000 mm.
Grado de separación: > 90% para tamaño de partícula 0,2 mm

Transportador a sinfín horizontal para alimentación del sinfín de extracción

Tipo de sinfín Sin eje de gran espesor, para evitar turbulencias
Accionamiento de sinfín horizontal:
Motorreductor marca: Speco
Revoluciones: 4,39 r.p.m.
Potencia: 0,55 Kw.
Intensidad: 1,4 A
Tensión, frecuencia y protección 400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

Transportador a sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en un contenedor mediante una tolva a 1.500 mm de altura

Tipo de sinfín Sin eje de gran espesor, para evitar turbulencias
Accionamiento de sinfín inclinado:
Motorreductor marca: Speco
Revoluciones: 11,6 r.p.m.
Potencia: 1,1 Kw.
Intensidad: 2,7 A
Tensión, frecuencia y protección 400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

Cantidad de aire a aportar: 54,5 m³/h a 0,4 bar

Zona de desengrasado formada por:

Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador con muro cortacorrientes con entradas en forma de peine y sistema de barrido en todo el largo mediante rascador flotante para una mejor deshidratación de las grasas y flotantes.

La grasa y flotantes son descargados automáticamente y caen por gravedad a una altura de 800 mm. aprox. Para su recogida puede usarse un bidón separador o puede ser bombeada, a otros puntos de la planta de tratamiento, a través de este.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: PLANTA COMPACTA	HOJA 3 DE 4
EQUIPO: PLANTA COMPACTA PRETRATAMIENTO.	
SERVICIO: DESBASTE Y DESARENADO.	
MARCA: SPECO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Accionamiento del desengrasador:

Motorreductor marca:	Speco
Revoluciones:	26 r.p.m.
Potencia:	0,12 Kw.
Intensidad:	0,29 A
Tensión, frecuencia y protección	400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

Conexiones:

Entrada de agua:	DN 400
Salida de agua:	DN 400
Vaciado:	DN 50
Descarga de grasas y flotantes:	DN 150

Materiales de construcción:

Carcasa, soportes, tamiz y tubos en acero inoxidable AISI 304L, soldaduras limpias y decapadas.
Hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado en acero st 52 de alta resistencia a la erosión reforzado.

Cuadro eléctrico:

Cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en las zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arena y desengrasado que vienen con la máquina e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación y extracción de grasas, incluyendo también una seta de parada de emergencia.

Compresor seco rotativo de paletas de grafito para la inyección de aire a desarenador y ayuda a flotación de grasas.

Marca:	Blowair, Rietschle o similar
Caudal:	60 m3/h
Presión:	0,3 Bar
Potencia:	3 Kw.
Tensión, frecuencia y protección	400 V 50 Hz IP 55
Filtro de aspiración, Válvula limitadora de presión, Válvula de retención	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: PLANTA COMPACTA	HOJA 4 DE 4
EQUIPO: PLANTA COMPACTA PRETRATAMIENTO.	
SERVICIO: DESBASTE Y DESARENADO.	
MARCA: SPECO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Lavado automático de la zona de prensado

Electro válvula servo-asistida para montaje en alimentaciones de agua existentes en zona de prensado y que actuarán solo en el momento del lavado.

Marca: Burkert o similar
Caudal: 1 l/s
Presión: 3 bar mín. - 5 bar max.

Lavado automático de la zona de tamizado, de las siguientes características:

Sistema de lavado de los residuos en la zona de tamizado formada por un colector en acero inoxidable provisto de boquillas difusoras y electro válvula que abrirá siempre que funcione el equipo de tamizado.

Marca: Burkert o similar
Caudal: 1 l/s
Presión: 3 bar mín. - 5 bar max.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: DECANTADOR	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: DECANTADOR DIÁMETRAL 10 METROS DIÁMETRO.	
SERVICIO: DECANTACIÓN SECUNDARIA .	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Decantador diametral de tipo rasquetas 10 metros de diámetro.

Fabricante: CMH o similar
Modelo: PDD10.304

Decantador con rasquetas diámetro de fondo y rasqueta radial de flotantes, para instalar en cuba de hormigón de 10 metros de diámetro.

Carro motriz con grupo motorreductor de 0,22 kw epicicloidal.

Pivote central.

Campana central cilíndrica de alimentación.

Rasqueta de fondo con estructura soporte.

Barredera superficial con rasqueta de flotantes.

Tolva recogida de flotantes.

Aliviadero y deflector perimetral.

Conjunto de tubos soporte el sistema de barrido.

Materiales.

Todas las partes en contacto con el agua en AISI-304.

Acabado partes sumergidas mediante decapado en soldadura más limpieza con chorro de agua

Acabado partes no sumergidas, chorreado SA 2 1/2, 1 capa de imprimación y otra capa de acabado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: DECANTADOR	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: DECANTADOR DIÁMETRAL 10 METROS DIÁMETRO.	
SERVICIO: DECANTACIÓN TANQUE DE TORMENTAS .	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Decantador diametral de tipo rasquetas 10 metros de diámetro.

Fabricante: CMH o similar
Modelo: PDD10.304

Decantador con rasquetas diámetro de fondo y rasqueta radial de flotantes, para instalar en cuba de hormigón de 10 metros de diámetro.

Carro motriz con grupo motorreductor de 0,22 kw epicicloidial.

Pivote central.

Campana central cilíndrica de alimentación.

Rasqueta de fondo con estructura soporte.

Barredera superficial con rasqueta de flotantes.

Tolva recogida de flotantes.

Aliviadero y deflector perimetral.

Conjunto de tubos soporte el sistema de barrido.

Materiales.

Todas las partes en contacto con el agua en AISI-304.

Acabado partes sumergidas mediante decapado en soldadura más limpieza con chorro de agua

Acabado partes no sumergidas, chorreado SA 2 1/2, 1 capa de imprimación y otra capa de acabado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: SILO DE FANGOS	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: SILO DE FANGOS.	
SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS.	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Silo almacenamiento de fangos de 25 m3.

Fabricante:	CMH o similar
Modelo:	SF25
Capacidad:	25 m3 de capacidad
Construcción:	Troncopiramidal
Material:	Chapa de acero al carbono A42b electrosoldada
Altura de descarga:	3.500mm.
Dimensiones:	3.250 x 3.250.
Altura parte recta:	1.500 mm.
Altura parte piramidal:	1.950 mm.
Altura total:	6.950 mm.
Salida de fangos mediante compuerta deslizante:	1.000 x 1.000 mm con rodillos,
Accionamiento mediante motorreductor:	1 kw.

Volante manual para posible emergencia.

Registro de hombre superior y entrada de fangos lateral por brida.

Tornillería zincada.

Escalera de gato con peldaños antideslizantes, para acceso a techo y barandilla superior de protección.

Protección interior mediante chorreado grado 2 1/2 + 2 capas de brea epoxy de 100 micras en la parte interior y 1 capa de imprimación y otra de acabado de 60 micras por capa en parte exterior.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE CALDERERÍA.

FICHA: ESPESADOR DE FANGOS	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ESPESADOR DIÁMETRAL 5 METROS DIÁMETRO.	
SERVICIO: ESPESADO DE FANGOS .	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Espesador diametral de tipo rasquetas 5 metros de diámetro.

Fabricante: CMH o similar
Modelo: PESP.G5

Espesador por gravedad con rasquetas de 2 brazos diámetro de fondo, para instalar en cuba de hormigón de 5 metros de diámetro.

Accionamiento central mediante grupo motorreductor de 0,22 kw sin-fin corona y reductor epicicloidal.

Pivote central,

Campana central cilíndrica de alimentación,

Estructura soporte,

Aliviadero y deflector perimetral.

Conjunto de tubos soporte el sistema de barrido.

Todas las partes en contacto con el agua en AISI-304. Acabado partes sumergidas mediante decapado en soldadura más limpieza con chorro de agua, partes no sumergidas, chorreado SA 2 1/2, 1 capa de imprimación y otra capa de acabado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME001	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: VÁLVULAS. VÁLVULAS DE BOLA.	
SERVICIO: REDES DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Válvula bola latón.

Fabricante:	SOCLA o similar
Paso:	Total.
Diámetro:	Varios
Presión:	20 atm.
Accionamiento:	Manual por palanca de 1/4 de giro.
Conexiones:	Roscardas.
Cuerpo:	Latón.
Bola:	Latón cromado duro.
Juntas:	PTFE.
Temperatura de uso:	-20°C a +170°C.

Válvula bola PVC.

Fabricante:	SOCLA o similar.
Accionamiento:	Manual por palanca
Diámetro nominal:	Varios.
Cierre:	Teflón.
Juntas tóricas:	EPDM.
Maneta:	Roja.
Conexión:	Encolada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME002	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: VÁLVULAS. VÁLVULAS DE COMPUERTA.	
SERVICIO: REDES DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Válvula compuerta elástica .PN-10/16

Marca:	ACUAFLOW o similar.
Modelo:	23900/20900
Cierre:	Elástico.
Modelo:	Corto/F4.
Diámetro:	Varios.
Presión:	PN-10/16.
Accionamiento:	Manual por volante y cuadradillo.
Cuerpo y tapa:	Fundición gris GGG-50.
Cuña y cierra:	Fundición gris GGG-50. Recubr.EPDM
Eje/Husillo:	Acero inoxidable pulido AISI-420.
Recubrimiento:	Epoxy RAL 5005. 250 micras.
Acoplamiento:	Bridado.
Distancia entre bridas:	PN-10/16 EN558/1 DIN 3202 F4

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME003	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: VÁLVULAS. VÁLVULAS DE RETENCIÓN.	
SERVICIO: REDES DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Válvula retención bola .PN-10/16

Marca:	ACUAFLOW o similar.
Modelo:	F7100
Tipo:	Bola antirretorno,
Diámetro:	Varios
Acoplamiento:	Bridado,
Presión nominal:	10 atm.
Cuerpo y tapa:	Fundición nodular GGG40 con recubrimiento epoxi.
Bola:	Acero recubierto de NBR.
Junta tapa:	NBR
Tornillería:	Acero inoxidable.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME004	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: VÁLVULAS. VÁLVULAS DE GUILLOTINA MANUAL	
SERVICIO: REDES DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Válvula de guillotina accionamiento manual.

Marca:	AVK o similar.
Modelo:	Serie 702 / 30
Tipo:	Guillotina manual Bidireccional.
Diámetro:	DN-400/ PN-5.
Accionamiento:	Manual por volante/reductor.
Husillo:	Ascendente.
Paso:	Total.
Asiento:	Elástico.
Cuerpo:	Fundición gris EN-GJS-250 (GG-25).
Guillotina:	Acero inoxidable AISI-316.
Placas:	Acero ST 52 revestido con epoxi.
Eje:	Acero inoxidable AISI-316.
Asiento:	EPDM.
Taladros bridas:	PN10 (opcional PN16)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME005	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: VÁLVULAS. VÁLVULAS DE GUILLOTINA MOTORIZADA.	
SERVICIO: REDES DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Válvula de guillotina accionamiento motorizado.

Marca:	AVK o similar.
Modelo:	Serie 702 / 50 D
Tipo:	Guillotina motorizada Bidireccional.
Diámetro:	DN-400/ PN-5.
Accionamiento:	Actuador eléctrico.
Husillo:	Ascendente.
Paso:	Total.
Asiento:	Elástico.
Cuerpo:	Fundición gris EN-GJS-250 (GG-25).
Guillotina:	Acero inoxidable AISI-316.
Placas:	Acero ST 52 revestido con epoxi.
Eje:	Acero inoxidable AISI-316.
Asiento:	EPDM.
Taladros bridas:	PN10 (opcional PN16)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME006	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: VÁLVULAS. VÁLVULA MEMBRANA	
SERVICIO: REDES DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Válvula membrana .PN-10/16

Marca:	MILTON ROY o similar.
Modelo:	PINCH
Tipo:	Manguito elástico
Paso:	Recto integral, con manguito elástico
Manguito:	Caucho natural.
Accionamiento:	Manual mediante volante y husillo.
Diámetro:	Varios.
Presión:	PN-10/16
Conexión:	Bridada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME007	HOJA 1 DE1
EQUIPO: ACCESORIOS PVC.	
SERVICIO: REDES DE EDAR.	
MARCA: VARIAS.	FECHA: MAYO 2.015

Codo PVC 90°.

Fabricante:	SAENGER o similar.
Diámetro:	Varios
Presión:	16 atm.
Curvatura:	90°
Conexiones:	Encoladas

Te PVC 90°

Fabricante:	SAENGER o similar.
Diámetro:	Varios
Presión:	16 atm.
Conexiones:	Encoladas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME008	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: VARIOS.	
SERVICIO: SERVICIO DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Conexión de limpieza.

Fabricante: BELGICAST o similar.
Válvula de bola DN-40 de accionamiento manual
Racor rápido tipo Barcelona de DN-40 acoplado a válvula de bola.
Racor para enchufe rápido a manguera.

Polea manual 500 Kg.

Fabricante: VICINAY o similar.
Modelo: PONY
Tipo: Acoplada a carro
Elevación y traslación: Manual por cadena.
Capacidad: 500 Kg.
Altura de elevación: 3 m.

Filtro en PVC.

Fabricante: SOCLA o similar.
Materiales: PVC
Conexiones: Encoladas.
Cuerpo: Transparente
Diámetro nominal: Varios.

Tubería flexible

Fabricante: SAENGER o similar
Tipo: Flexible reforzada con malla de nylon.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME008	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: VARIOS.	
SERVICIO: SERVICIO DE EDAR.	
MARCA: VARIAS	FECHA: MAYO 2.015

Soporte para bomba dosificadora Fabricado en perfiles de acero laminado Incluso tornillos de fijación y soporte.

Soporte bomba dosificadora.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME009	HOJA 1 DE 4
EQUIPO: CENTRIFUGA DE FANGOS.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: ANDRITZ SEPARATION o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:

ANDRITZ SEPERATION o similar.

Modelo:

D2N-C30.

CARACTERÍSTICAS

Tamaño (L x W x H)

Peso con motor Entrada de producto Salida de sólidos

1860 x 751 x 1040 mm
(Pernos de anclaje no suministrados)
860 Kg DN40
Brida: 210 x 330 mm ext.

CARACTERÍSTICAS DESGASIFICADOR

Salida efluentes Salida de aire

(Conector en T para posible instalación de una toma de efluente)

DN100 DN125

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Partes en contacto:

Bastidor Cubierta

Desgasificador

Material 304 (B): SS 304 o similar Material 316 (C): SS 316 o similar
Acero al carbón pintado
Fibra de vidrio Acero inoxidable

DIMENSIONES DEL BOL

Diámetro interno L/D Proporción Longitud total Velocidad nominal Velocidad máxima

Número máximo de "G" Ángulo de la sección cónica

260 mm
2,8
733 mm
4000 rpm
5000 mm
3633
11°

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME009	HOJA 2 DE 4
EQUIPO: CENTRIFUGA DE FANGOS.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: ANDRITZ SEPARATION o similar.	FECHA: MAYO 2.015

REGLAJE DE NIVEL ANILLO LÍQUIDO

Tipo

Placas deslizables, de 164 a 204 mm

TORNILLO

Diseño contracorriente Para desmontaje:

Longitud total para manejar con polipasto Peso correspondiente a levantar

PROTECCIÓN ANTIABRASIÓN

Superficie interna del bol Tornillo

Alimentación del bol (Distr.)

Descarga del bol (difusor) Vida media

PINTURA

Alto rendimiento HP

1150 mm

110 kg

Ranurada Placas de carburo de tungsteno reemplazables Boquillas de cerámica carburo de tungsteno, revestimiento de poliuretano Boquillas de carburo de tungsteno

16.000 h / 2 años

Bastidor y piezas en hierro fundido o acero

Pintura protectora (RAL 5015),

Primaria (composición) – final (composición)

Cliché 7Re3 (5 años de garantía) de acuerdo a

Pintura especial opcional

EN 12944-5 (sistema S3.17) y

EN 12944-1 (entorno de C3)

SELLADO Y LUBRICACIÓN

Sellos

Tipo nitrilo, temperatura máxima 80° C

Lubricación

Los dos cojinetes principales son lubricados con grasa

El reductor está lubricado con grasa especificada por Andritz

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME009	HOJA 3 DE 4
EQUIPO: CENTRIFUGA DE FANGOS.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: ANDRITZ SEPARATION o similar.	FECHA: MAYO 2.015

SISTEMA DE IMPULSIÓN

Velocidad del bol + tornillo de velocidad ajustable a través de variadores de frecuencia

Motor principal + variador de frecuencia

Motor secundario + variador de frecuencia Reductor Cyclo (caja de engranajes), par nominal

1.250 Nm
11 kW
4 kW

MOTOR

Marca

Tipo

Clase de eficiencia

Voltaje / frecuencia / velocidad Bastidor

Protección / clase de aislamiento / clase térmica

SERMES o similar Motores asíncronos - IEC
IE2 en máquinas instaladas en Europa
(Normas CEI 60034-30) 400V / 50Hz (1500 rpm)
Hierro fundido IP 55 - F - B

VARIADORES DE FRECUENCIA

Marca Protección Comunicación

VACON o similar IP21, tarjetas barnizadas, para ser instalado en un panel en una sala separada con ventilación de aire

PROFIBUS

AJUSTE DE LA VELOCIDAD DEL TORNILLO

Tipo

Rango de velocidad diferencial Control de torque

Variador de frecuencia asociado al motor secundario
0 - 30 rpm Basado en la transmisión de par (deshidratación)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME009	HOJA 4 DE 4
EQUIPO: CENTRIFUGA DE FANGOS.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: ANDRITZ SEPARATION o similar.	FECHA: MAYO 2.015

VALORES DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN DE FÁBRICA

Nivel de ruido

80 dB (a) sonido en campo abierto, medida en velocidad de operación desde 1 metro en vacío (según la hoja de datos específicos, 20 μ Pa).

Nivel de vibración

4.5 mm/seg máx.(registrado en el Banco de prueba a velocidad operativa según ISO 10816 - 1)

UTILIDADES

Caudal de agua de lavado

3-6 m³/h durante 15 min. en cada parada (abastecimiento de agua industrial / 3 a 4 bares según DN)

Evacuación de aire (cubierta)

50 m³/h

Emisión calorífica media

1100 Kcal/h

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME010	HOJA 1 DE 4
EQUIPO: EQUIPO DE POLIELECTROLITO.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: POLITECH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca: POLITECH o similar.
Modelo: POLIBASIC AP5 PPH

DEPOSITO:

Volumen total: 680 Litros
Numero de compartimentos: 2
Dimensiones: 990 x 990 x 760 mm
Conexión de aspiración: 1 ½" Gas H
Conexiones de vaciado: 1" Gas H
Válvulas de vaciado incluidas: 2 x PVC DN 32
Conexión de rebose: 1 ½" Gas H
Material del depósito: PPH

ELECTROAGITADORES:

Cantidad: 2
Velocidad de giro: 186 rpm
Motor: 0,37 kW - 1.420 rpm - 230/400 - 50 Hz - V- III - IP 55
Hélice: Tipo M de alto rendimiento
Material: Eje y hélices en acero inoxidable 316

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME010	HOJA 2 DE 4
EQUIPO: EQUIPO DE POLIELECTROLITO.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: POLITECH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

COLECTOR PARA ENTRADA DE AGUA DE RED:

Caudal de entrada:	1.200 l/h
Presión mínima de agua:	2,5 bar
Diámetro de conexión:	1/2" Gas H
Materiales:	PVC y latón
Formado por:	1 Válvula de corte 1 Manómetro 1 Filtro para partículas tipo Y 1 Válvula reductora de presión con manómetro 1 Electroválvula 1 Válvula reguladora de caudal 1 Caudalímetro con rango de 300 a 1.800 l/h 1 Tobera de pulverización con regulación de inclinación

SONDAS DE NIVEL EN ACERO INOXIDABLE REVESTIDAS:

1 Nivel alto	(Paro del sistema)
1 Nivel bajo	(Arranque del sistema)
1 Nivel muy bajo	(Alarma protección de bombas)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME010	HOJA 3 DE 4
EQUIPO: EQUIPO DE POLIELECTROLITO.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: POLITECH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

DOSIFICADOR VOLUMETRICO:

Equipado con tapa plana articulada y rejilla de protección según normativa CE.

Tipo:	DS 60/26/26/4 I=40
Capacidad de la tolva:	60 l.
Producto a dosificar:	Polielectrolito en polvo densidad aparente 720 kg/m3 aprox.
Caudal teórico mínimo:	1,49 kg/h a 4,75 rpm
Caudal teórico máximo:	6,45 kg/h a 21 rpm
Rango de concentración:	Entre el 0,12 y el 0,53 %
Motor:	0,18 kW -1.420 rpm - 230/400 - 50 Hz - V- III - IP 55
Accionamiento:	Variador reductor de velocidad
Material tolva:	PPH
Material tornillo:	AISI 304
Resistencia eléctrica:	Fabricada en acero inoxidable y montada en tubo de salida de polvo, tensión de alimentación 24 VCA para mayor seguridad.
Visor de caída del polvo:	Fabricado en metacrilato transparente y de fácil desmontaje.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME010	HOJA 4 DE 4
EQUIPO: EQUIPO DE POLIELECTROLITO.	
SERVICIO: DESHIDRATACIÓN.	
MARCA: POLITECH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

CUADRO ELECTRICO DE PROTECCIÓN Y MANDO, SEGUN NORMATIVA "CE", EQUIPADO CON SELECTORES MANUALES:

Tensión alimentación:	400 V - III + N + T - 50 Hz
Protección armario:	IP 65
Material:	Poliéster reforzado
Funcionamiento:	Automático-manual y provisto con seta de emergencia
Protección de motores:	Mediante disyuntores magneto térmicos
Mando a distancia:	Preparado para marcha - paro remoto

Cinco contactos libres de potencial: Señal marcha de agitación

Señal marcha de dosificación Señal de fallo general

Señal por nivel muy bajo para protección de bombas Señal de confirmación de sistema en automático

Cableado:

Incluido desde el cuadro a todos los elementos del equipo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME011	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: DOSIFICACIÓN CLORURO FE.	
SERVICIO: BIOLÓGICO.	
MARCA: MILTON ROY o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	MILTON ROY o similar.
Modelo:	GA45P4T3
Tipo:	Membrana de accionamiento mecánico.
Reglaje de la carrera:	Excéntrica variable.
Caudal mínimo:	6 l/h.
Caudal máximo:	50 l/h.
Temperatura máxima:	40 °C.
Presión máxima:	5 bar.
Carrera:	6 mm.
Cadencia:	144 gpm.
Reducción:	1/20.
Cuerpo dosificador:	PP.
Cajas de válvulas:	PVDF.
Tipo de válvulas:	Bolas.
Bolas:	Cerámicas.
Asientos:	Aflas.
Membrana:	PTFE/PVDF.
Juntas:	Aflas.
Accionamiento motor:	0,12 kW.

1 caña de inyección

1 válvula de pie con lastre

6 m de tubo ligera en polietileno 6x8

6 m de tubo en PVC reforzado 6x12 y racores gas 1/2" macho.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME012	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: DEPÓSITO PREPARACIÓN DE CLORURO 2600 L.	
SERVICIO: DOSIFICACIÓN DE CLORURO	
MARCA: BUPOLSA o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	BUPOLSA o similar.
Tipo:	Vertical de fondo plano. Doble cámara
Posición:	Vertical base plana.
Utilización:	Almacenamiento de reactivos
Diámetro interior:	1.400 mm
Altura:	1.200 mm
Capacidad total:	2.600 litros
Espesor fondo superior (korbbogen):	4 mm
Espesor virola (cilindro):	6 mm
Espesor fondo inferior (plano):	6 mm
Regleta graduada en litros	
Salidas de llenado	
Vaciado	
Depósito con cubeto incorporado	
Depósito interior y cubeto de protección secundaria estanco con cubierta de protección.	

Materiales

Refuerzo mecánico / barrera química resina ortoftálica con barrera interior en resina vinylester

Fabricación

Virola enrollamiento (filament winding)

Fondos proyección simultánea de resina y fibra

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME013	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ESPESADOR DE FANGOS.	
SERVICIO: ESPESADO DE FANGOS	
MARCA: CMH o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Espesador diametral de tipo rasquetas 5 metros de diámetro.

Fabricante: CMH o similar

Modelo: PESP5.304

Espesador por gravedad con rasquetas de 2 brazos diametral de fondo, para instalar en cuba de hormigón de 5 metros de diámetro.

Accionamiento central mediante grupo motorreductor de 0,22 kW sin-fin corona y reductor epicicloidal.

Pivote central

Campana central cilíndrica de alimentación.

Estructura soporte

Aliviadero y deflector perimetral.

Conjunto de tubos soporte el sistema de barrido.

Materiales.

Todas las partes en contacto con el agua en AISI-304.

Acabado partes sumergidas mediante decapado en soldadura más limpieza con chorro de agua

Acabado partes no sumergidas, chorreado SA 2 1/2, 1 capa de imprimación y otra capa de acabado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME014	HOJA 1 DE 3
EQUIPO: EQUIPO DESODORIZACIÓN 18.000 m3/h.	
SERVICIO: DESODORIZACIÓN	
MARCA: SYAT o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	SYAT o similar.
Tipo:	Carbón activo
Caudal:	18.000 m3/h.

Filtro

Diámetro:	3.500 mm
Altura total:	2.500 mm
Material del filtro:	PRFV
Color:	RAL 8003
Nº lechos de carbón:	2
Espesor paredes:	6 mm
Espesor de fondo:	6 mm
Bocas de llenado:	2- 500 DN
Boca de registro:	450 DN
Vaciado y rebose:	50 DN
Tubuladura de conexión:	500 DN
Anclaje al suelo	

Carbón

Granulometría:	4 mm
Capacidad de retención de SH2:	22%
Adsorción CCL4:	65%
Resistencia mecánica:	98%
Humedad máxima:	10%
Densidad:	0.51 Tn/m3
Cantidad:	5.200 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME014	HOJA 2 DE 3
EQUIPO: EQUIPO DESODORIZACIÓN 18.000 m ³ /h.	
SERVICIO: DESODORIZACIÓN	
MARCA: SYAT o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Ventilador centrífugo

Caudal:	18.000 m ³ /h
Presión estática:	150 mm
Potencia instalada:	18,5 kW
Tensión:	400 v. 50 hz
Material carcasa:	PPH
Soporte bancada:	Galvanizado

MATERIALES

Conductos y accesorios:	PP
Filtro:	PRFV
Válvulas de mariposa:	PP
Válvula de purga:	PVC
Turbina ventilador:	PP
Soportación tuberías:	Acero carbono galvanizado
Rejillas regulables:	Al. anodizado.
Control de pérdida de carga en los dos lechos.	

TUBULADURAS BOCAS DE HOMBRE Y ACCESORIOS:

Chimenea:	1.5 m de 750 mm Ø en material PRFV
Gorro chino:	Material PRFV
Boca de carga:	2 Uds. Brida ciega roscada de 500 mm Ø PRFV
Boca descarga:	1uds. brida ciega de 500 mm Ø mm PRFV
Entrada gases:	1 ud brida de 713 mm Ø PRFV
Salida líquidos:	1 ud brida de 50 mm Ø PVC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME014	HOJA 3 DE 3
EQUIPO: EQUIPO DESODORIZACIÓN 18.000 m3/h.	
SERVICIO: DESODORIZACIÓN	
MARCA: SYAT o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Tomas tierra:	1 uds. brida ciega y brida zincada 20 mm
Bridas para lecho:	2 uds. en material PRFV
Rejillas para carbón:	2 uds. material PRFV
Malla para carbón:	2 uds. material Nylón.
Tornillería para fijación:	Inoxidable.

COLECTORES DE ASPIRACION

Fabricación de colector aspiración fabricado en material PP aireación.

Tuberías de 450- 200 mm Ø con sus accesorios

Rejillas en aluminio.

Abrazaderas isofónicas galvanizadas para los conductos anteriores.

Fijación y soportación material galvanizado.

Tornillería para bridas en material inox.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME015	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: BOMBAS DE TORNILLO.	
SERVICIO: BOMBEO FANGO A CENTRIFUGA.	
MARCA: MONO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	MONO o similar.
Modelo:	C1XKC11RM
Ejecución:	Horizontal
Fluido a bombear:	Fangos espesados
Tª fluido:	Ambiente
Viscosidad:	< 150 cps
Caudal:	0,7 – 2,5 m ³ /h.
Altura manométrica:	≤20 m.c.a.
Presión de diseño bomba:	6,0 bar.
Velocidad bomba:	70 - 200 rpm
Paso de sólidos:	6mm(duros)# 24mm(deformables)
Potencia absorbida:	0,39 kW
Par de arranque:	33 nm
Par funcionamiento:	20 nm
Potencia recomendada:	0,75 kW
NPSH bomba:	2,81 mca
Conex.asp/impulsión:	50 mm.
Nivel sonoro motor:	≤65 db

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME015	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: BOMBAS DE TORNILLO.	
SERVICIO: BOMBEO FANGO A CENTRIFUGA.	
MARCA: MONO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Materiales

Cuerpo:	H° F° bs en 1561 grado en-gjl-hb195
Rotor:	Acero bs970 708 ó 709m40t/cromado (1)
Estator:	Caucho sintético perbunán
Biela:	Acero al carbono; bs en 10277
Eje accionamiento:	Acero inox.bs en 10088
Sellado:	Cierre mecánico en c.silicio

Accionamiento

Motor:	Eléctrico IE2
Potencia:	0,75 kW
Velocidad:	1.450 Rpm
Tensión:	400 V
Frecuencia:	50 HZ
Protección:	IP-55
Forma constructiva:	B-5
Aislamiento:	F
Rendimiento 100% carga:	83,6%
Nivel sonoro motor:	≤50 db

Reductor de velocidad

Modelo:	de ejes paralelos (rf40/1)
Acoplamiento a bomba:	Monobloc (1)
Velocidad de salida:	±200 rpm. a 50 hz.

Acabado

Según procedimiento PS240.
Acabado final de 50-90 micras.
Color RAL 5005 azul.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME016	HOJA 1 DE 3
EQUIPO: BOMBAS DE TORNILLO.	
SERVICIO: BOMBEO FANGO A TOLVA.	
MARCA: MONO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	MONO o similar
Modelo:	CW042AL2R1/G412
Ejecución:	Horizontal
Fluido a bombear:	Fangos deshidratados
Tª fluido:	Ambiente
Sequedad:	<30%
Velocidad:	25 - 60 rpm.
Caudal:	0,2 - 0,5 m3/h.
Presión de bombeo:	12 bar.
Presión máxima bomba:	12 bar.
Potencia absorbida:	0,61 kW.
Potencia absorb.máx.presión:	0,61 kW.
Par de arranque:	163 nm.
Par de funcionamiento:	91 nm.
Rendimiento:	55%
Paso de solidos:	6 mm (duros)# 22mm(deformables)
Potencia recomend.motor:	3,0 kW
Conexión aspiración:	750x250mm.
Conexión impulsión:	65 mm DIN 2533; PN-16

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EMEC016	HOJA 2 DE 3
EQUIPO: BOMBAS DE TORNILLO.	
SERVICIO: BOMBEO FANGO A TOLVA.	
MARCA: MONO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Materiales

Cuerpo:	Hº Fº bs en 1561; grado en-gjl-hb195
Tolva:	Chapa de acero bs en 10025 grado s275
Rotor:	Acero AISI 4.140/cromado (250 n)(1)
Estator:	Caucho Sintético Perbunan
Tornillo alimentación:	Chapa de acero bs en 10025 grado s275
Cabezas de biela:	En acero Inox. AISI-316
Eje accionamiento:	Acero inox.bs en 10083-3

Sellado: Empaquetadura grafitada zg

Accionamiento

Motor:	Eléctrico con termistores (ie2)
Potencia:	3,0 kW
Velocidad:	1.450 rpm
Tensión:	400 vlts
Frecuencia:	50 hz
Protección:	IP-55
Forma constructiva:	B-5
Aislamiento:	F

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EMEC016	HOJA 3 DE 3
EQUIPO: BOMBAS DE TORNILLO.	
SERVICIO: BOMBEO FANGO A TOLVA.	
MARCA: MONO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Reductor de velocidad

Marca:	Motovario
Modelo:	CHF042-T100B4/TF
Acoplamiento a bomba:	Monobloc con bancada metálica
Velocidad de salida:	±120 rpm. a 50 hz

Sistema de protección E.T.I., contra funcionamiento en vacío del estator. Consiste en una sonda insertada en el estator de la bomba, que transmite la temperatura al cuadro de control. Cuando la temperatura en la zona hidráulica es superior a la prefijada corta la corriente al motor principal. Incluye la sonda y relé para colocar en carril DIN del cuadro eléctrico, alimentado a 220V/2f (cableado con 3 hilos por cuenta de la obra).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME017	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: BOMBAS DE TORNILLO.	
SERVICIO: BOMBA DOSIFICADORA DE POLIELECTROLITO.	
MARCA: MONO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	MONO o similar
Modelo:	CGF233R1/Z
Ejecución:	Horizontal
Fluido a bombear:	Polielectrolito al 0,5%
Tª fluido:	Ambiente
Viscosidad:	< 1.500 cps
Caudal:	30 – 120 l/h.
Altura manométrica:	10 m.c.a.
Presión máxima diseño:	5 bar.
Velocidad bomba:	50 - 200 rpm
Paso de solidos:	1mm (duros)# 2,5mm(deformables)
Potencia absorbida:	0,06 kW
Par de arranque:	3 nm
Par funcionan:	3 nm
Potencia recomendada:	0,37 kW
NPSH bomba:	1,33 mca
Conex.asp/impulsión:	1" rosca bsp

Materiales

Cuerpo:	Hº Fº BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195
Rotor:	Acero inox.AISI 431
Estator:	Caucho sintético perbunan
Acoplamiento:	Unión elástica cerrada
Eje accionamiento:	Acero inox.AISI 431
Sellado:	Cierre mecánico

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME017	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: BOMBAS DE TORNILLO.	
SERVICIO: BOMBA DOSIFICADORA DE POLIELECTROLITO.	
MARCA: MONO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Accionamiento

Motor:	Eléctrico IE2
Potencia:	0,37 kW
Velocidad:	1.450 rpm
Tensión:	400 V
Frecuencia:	50 hz
Protección:	IP-55
Forma constructiva:	B-5
Aislamiento:	F

Reductor de velocidad

Modelo reductor:	Ejes paralelos (H041FA-T71B4)
Acoplamiento a bomba:	Monobloc (1)
Velocidad de salida:	±238 rpm. a 50 hz.

Acabado

Según procedimiento PS240.
Acabado final de 50-90 micras.
Color RAL 5005 azul.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME018	HOJA 1 DE 3
EQUIPO: ROTOR DE AIREACIÓN.	
SERVICIO: AEREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO.	
MARCA: DAGA o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	DAGA o similar
Modelo:	MR10-450
Longitud nominal:	4,50 metros
Diámetro:	1,00 metros
Inmersión de trabajo:	23 cm
Aporte de oxígeno a inmersión de trabajo:	33,30 Kg. O2/h
Inmersión máxima puntual:	29 cm

Eje central

Tipo:	Tubo de acero con conexiones embridadas
Placa extremo protectora del eje central:	Acero al Carbono S235JR [1.0038] UNE-EN 10025-2
Tubo del eje central:	Acero al carbono S355JR - EN10025 (A52)
Bridas laterales del eje central:	Acero al Carbono S235JR [1.0038] UNE-EN 10025-2
Protección:	Chorroado SA2½ + Brea epoxi (250 micras)

Palas aeración

Disposición:	Estrellas de 12 palas
Diámetro nominal estrella:	1,00 metros
Palas aeración:	Poliámidas reforzadas con fibra de vidrio
Flejes sujeción palas:	Acero inoxidable X2CrNiMo17-12-2 [1.4404] UNE-EN 10088 (316L)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME018	HOJA 2 DE 3
EQUIPO: ROTOR DE AIREACIÓN.	
SERVICIO: AEREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO.	
MARCA: DAGA o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Grupo motriz

Motor:	22 KW (30 CV) 1500 rpm 380/660V IP55 Aisl. F con sombrerete y resistencias de calefacción.
Marca motor:	ABB
Tipo reductor:	Epicicloidal
Marca reductor:	Bonfiglioli-Tecnotrans
Velocidad de rotación:	75 r.p.m.
Acoplamiento entre eje central y grupo mot. Elástico.	Caucho especial con núcleo de acero
Placa soporte accionamiento	Acero al Carbono S235JR [1.0038] UNE-EN 10025-2
Varillas de anclaje	
Protección placa soporte	Chorreado SA2½ + Brea epoxi (250 micras)
Protección reductor	Brea epoxi (250 micras)
Protección motor	Pintura epóxi+poliuretano (125 micras)

Soporte extremo

Tipo	Caja estanca con cierre laberíntico
Rodamiento soporte	Rodamiento a rodillos FAG, SKF o similar
Base soporte rodamiento	Camisa de poliamida
Soporte rodamiento	Acero al Carbono S235JR [1.0038] UNE-EN 10025-2
Varillas de anclaje	
Protección	Chorreado SA2½ + Brea epoxi (250 micras)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME018	HOJA 3 DE 3
EQUIPO: ROTOR DE AIREACIÓN.	
SERVICIO: AEREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO.	
MARCA: DAGA o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Linimetro

Tipo	Placa reglada, para visualizar el nivel de agua
Material:	Acero inoxidable X2CrNiMo17-12-2 [1.4404] UNE-EN 10088 (316L)

Tornillería

En palas:	Inoxidable A4 UNE-EN ISO 3506 (316)
Resto:	Inoxidable A4 UNE-EN ISO 3506 (316)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME019	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ACCESORIOS ROTOR.	
SERVICIO: AEREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO.	
MARCA: DAGA o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Baffle deflector de flujo

Tipo	Deflector fijo.
Material:	Acero inoxidable AISI-304
Longitud:	5.650 mm.

Chapa deflector.

Dimensiones:	400 mm de altura,
Material:	Chapa de acero inoxidable AISI-304
Espesor:	4 mm
Incluso anclajes y soportes.	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME020	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: AGITADOR REACTOR BIOLÓGICO.	
SERVICIO: TRATAMIENTO BIOLÓGICO.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	SULZER o similar.
Modelo:	SB1621 A14/4-33.42 N380V/50
Rendimiento circulatorio:	1.4 m ³ /s
P2 Pot. nominal en el eje:	1.4 kW
P1 Pot. eléctrica instalada:	1,79 kW
Diámetro de la hélice:	1600 mm
Ángulo de la hélice:	8,3 °
Número de álabes:	2
Velocidad de la hélice:	42 rpm
Aro de corriente:	No
Empuje:	1032 N
Peso:	150 kg
Longitud del cable:	10 m

Materiales

Recubrimiento	Epoxi 2 componentes
Carcasa del motor	GGG40 (07040)
Eje del rotor	St 60 (1.0060)
Hélice	Poliuretano reforzado
Soporte	Acero Inox.
Tornillería exterior	A. Inox. 1.4401
Frecuencia	50 Hz
Tensión	400 V
Intensidad nominal	2.97 A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME020	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: AGITADOR REACTOR BIOLÓGICO.	
SERVICIO: TRATAMIENTO BIOLÓGICO.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Varios	EQUIO_25
Estanqueidad del eje	Junta mecánica Carburo-silicio hacia el medio+doble junta radial hacia el motor
Protección térmica	TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado
Protección de estanqueidad	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

Accesorios:

Sistema de elevación y giro para agitador, con una longitud tubo guía de 1,75 metros. 500 kg. Sección 70 x 70 mm. Maniobra Izado, descenso y orientación del agitador. Se incluye anclajes, polea, winche y maneral de orientación. Las piezas están fabricadas en acero galvanizado.

Pedestal de hormigón para agitador, SB1600-1800-2000, incluidos accesorios de acoplamiento.

Tubo cuadrado en acero inoxidable AISI-304-L con una medida de 60 x 60 x 2. (6 metros)

Módulo para supervisión de electrodo de humedad (vigilancia de estanqueidad). ABS CA461. Alimentación 110-230vac

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME021	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO RECIRCULACIÓN FANGOS.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	SULZER, XYLEN o similar.
Modelo:	AS0841.4-S13/4-D01*10-KFM
Caudal:	49,06 m ³ /h
Altura:	1,17 m.c.a.
Tipo de agua:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Temperatura del agua:	Ambiente
Densidad:	1 Tm/m ³

Hidráulica:

Tipo de impulsor:	CB-Contra bloqueo
Paso de sólidos:	80 mm
Diámetro del tubo de descarga:	80 mm
Rendimiento hidráulico:	44,78 %
Potencia en el eje:	0,45 kW

Motor:

Tipo:	Asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla.
Protección:	IP 68
Aislamiento:	Clase H.
Protección:	Sondas térmicas.
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio.
Ejecución:	Compacta con eje de una sola pieza.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME021	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO RECIRCULACIÓN FANGOS.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Datos nominales del motor:

Potencia eléctrica instalada (consumida) P1:	1,3 kW
Velocidad motor:	1.380 rpm.
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	3,6 A

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas:	Klixon en el estator.
Protecciones de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

Materiales:

Alojamiento motor:	Fundición Gris GG25
Impulsor:	Fundición Gris GG25
Voluta:	Fundición Gris GG25
Eje rotor:	Acero Inoxidable AISI-420.
Tornillería exterior:	Acero inoxidable AISI-316.
Peso:	48 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME022	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO FANGOS EXCESO.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	SULZER, XYLEN o similar.
Modelo:	AS0630.130-S13/4-D01*10-KFM
Caudal:	8 m ³ /h
Altura:	5,92 m.c.a.
Tipo de agua:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Temperatura del agua:	Ambiente
Densidad:	1 Tm/m ³

Hidráulica:

Tipo de impulsor:	Vortex
Paso de sólidos:	60 mm
Diámetro del tubo de descarga:	65 mm
Rendimiento hidráulico:	28,14 %
Potencia en el eje:	0,56 kW

Motor:

Tipo:	Asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla.
Protección:	IP 68
Aislamiento:	Clase H.
Protección:	Sondas térmicas.
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio.
Ejecución:	Compacta con eje de una sola pieza.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME022	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO FANGOS EXCESO.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Datos nominales del motor:

Potencia eléctrica instalada (consumida) P1:	1,3 kW
Velocidad motor:	1.450 rpm.
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	3,6 A

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas:	Klixon en el estator.
Protecciones de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

Materiales:

Alojamiento motor:	Fundición Gris GG25
Impulsor:	Fundición Gris GG25
Voluta:	Fundición Gris GG25
Eje rotor:	Acero Inoxidable AISI-420.
Tornillería exterior:	Acero inoxidable AISI-316.
Peso:	37 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME023	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO VACIADOS.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	SULZER, XYLEN o similar.
Modelo:	AS0630.205-S22/4-D01*10-KFM
Caudal:	18 m ³ /h
Altura:	9,24 m.c.a.
Tipo de agua:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Temperatura del agua:	Ambiente
Densidad:	1 Tm/m ³

Hidráulica:

Tipo de impulsor:	Vortex
Paso de sólidos:	60 mm
Diámetro del tubo de descarga:	65 mm
Rendimiento hidráulico:	34,61 %
Potencia en el eje:	1,38 kW

Motor:

Tipo:	Asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla.
Protección:	IP 68
Aislamiento:	Clase H.
Protección:	Sondas térmicas.
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio.
Ejecución:	Compacta con eje de una sola pieza.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME023	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO VACIADOS.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Datos nominales del motor:

Potencia eléctrica instalada (consumida) P1:	2,2 kW
Velocidad motor:	1.450 rpm.
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	5,5 A

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas:	Klixon en el estator.
Protecciones de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

Materiales:

Alojamiento motor:	Fundición Gris GG25
Impulsor:	Fundición Gris GG25
Voluta:	Fundición Gris GG25
Eje rotor:	Acero Inoxidable AISI-420.
Tornillería exterior:	Acero inoxidable AISI-316.
Peso:	42 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME024	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO SOBRENADANTES.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	SULZER, XYLEN o similar.
Modelo:	AS0630.186-S13/4-D01*10-KFM
Caudal:	4 m ³ /h
Altura:	7,81 m.c.a.
Tipo de agua:	Agua residual
Tipo de instalación:	Sumergida fija
Temperatura del agua:	Ambiente
Densidad:	1 Tm/m ³

Hidráulica:

Tipo de impulsor:	Vortex
Paso de sólidos:	60 mm
Diámetro del tubo de descarga:	65 mm
Rendimiento hidráulico:	19 %
Potencia en el eje:	0,7 kW

Motor:

Tipo:	Asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla.
Protección:	IP 68
Aislamiento:	Clase H.
Protección:	Sondas térmicas.
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio.
Ejecución:	Compacta con eje de una sola pieza.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME024	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: BOMBAS SUMERGIBLES.	
SERVICIO: BOMBEO SOBRENADANTES.	
MARCA: SULZER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Datos nominales del motor:

Potencia eléctrica instalada (consumida) P1:	1,3 kW
Velocidad motor:	1.450 rpm.
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	3,6 A

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas:	Klixon en el estator.
Protecciones de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

Materiales:

Alojamiento motor:	Fundición Gris GG25
Impulsor:	Fundición Gris GG25
Voluta:	Fundición Gris GG25
Eje rotor:	Acero Inoxidable AISI-420.
Tornillería exterior:	Acero inoxidable AISI-316.
Peso:	37 kg

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME025	HOJA 1 DE 3
EQUIPO: CUCHARA BIVALVA 100 L.	
SERVICIO: PRETRATAMIENTO.	
MARCA: GALMEN, BLUG o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	GALMEN, BLUG o similar
Tipo:	C2AE-100
Capacidad:	100 litros
Accionamiento:	Electrohidráulico
Material a manipular lodos:	Fangos
Capacidad de grúa (t)	1
Capacidad (m ³)	0,1
Densidad máx. de material (t/m ³)	2,2

DATOS FUNCIONALES

Potencia motor (kW)	2,2
Presión de trabajo (bar)	70
Tiempo de apertura en carga (s)	5,5
Tiempo de cierre en carga (s)	7,5
Peso (kg)	330
Elementos hidráulicos:	Parker
Diseño de las valvas:	Diseño especial de gran robustez. construidas en acero S355J2G3; bordes reforzados. Sistema de sincronismo entre valvas que permite un cierre hermético de los labios con una fuerza continua, uniforme y simétrica.
Estructura:	El cuerpo y la estructura se construyen en chapa de acero laminado. El grupo motor y el sistema hidráulico están protegidos dentro del cuerpo principal. En la parte superior esta mecanizado el alojamiento de la junta. en la tapa se instala un sistema prensaestopas que garantiza la sujeción del cable eléctrico y la total estanqueidad.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME025	HOJA 2 DE 3
EQUIPO: CUCHARA BIVALVA 100 L.	
SERVICIO: PRETRATAMIENTO.	
MARCA: GALMEN, BLUG o similar.	FECHA: MAYO 2.015

La cuchara es sumergible hasta 25 m. de profundidad.

Autoprensora:

El accionamiento es electrohidráulico.
La fuerza parte de cilindros hidráulicos en posición inclinada que actúan exteriormente sobre las valvas, ejerciendo una acción prensora sobre el material contenido en el interior de las mismas.

Multiestable:

Puede trabajar a pleno rendimiento en cualquier posición vertical hasta una inclinación de 60°.

Cilindros hidráulicos:

(2) dos especiales, doble efecto, diseño reforzado, vástagos rectificadas y cromados.

Motor eléctrico

Tensión servicio:	400 v
Revoluciones:	1500 RPM
Protección:	IP--55
Aislamiento:	Clase F
Sentido de giro:	Único

Bomba hidráulica:

Alta presión

Aceite hidráulico:

Incluido, hlp-46 (o equivalente)

Filtro de aspiración:

90 micras. instalación en línea

Depósito de aceite:

Equipado de filtro de aire de 10 micras.

Tapón de llenado, indicador de nivel y elementos magnéticos para retención de posos y partículas metálicas.

Cierre apertura:

Por electroválvula biestable (24/48/110/230v ac/dc).
cuatro vías, tres posiciones, centro bypass.

La cuchara no puede abrirse si no se actúa sobre el sistema de mando, siendo imposible la caída de la carga, incluso cuando falta la corriente.

Telemando:

Desde la misma botonera colgante del polipasto,
pedal o manipulador de cabina-grúa.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME025	HOJA 3 DE 3
EQUIPO: CUCHARA BIVALVA 100 L.	
SERVICIO: PRETRATAMIENTO.	
MARCA: GALMEN, BLUG o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Articulaciones:	Los ejes de giro de las valvas van provistos de casquillos autolubricados. Los ejes y bulones (42crmo4) van provistos de un tratamiento de fosfatado al manganeso.
Nivel acústico:	85 db a un metro. según normas i.e.c.
Utilización:	Intensiva.
Conexión eléctrica:	Interna, regleta.
Grillete de suspensión:	Alta resistencia, s/en 13889
Construcción y diseño:	S/Normas f.e.m.
Accesorios	
Peine:	Construido en acero de alta resistencia adosado a una valva para efectuar la limpieza de la reja de sólidos.
Orificios de escurrido:	Se practican unos orificios en la parte media inferior de las valvas. Facilita un rápido desalojo del agua contenida en el interior de la cuchara, el interior de la cuchara, antes de verter el material en el contenedor.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME026	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: POLIPASTO ELÉCTRICO.	
SERVICIO: CUCHARA BIVALVA.	
MARCA: VICINAY o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	VICINAY, GALMEN o similar.
Modelo:	EUROBLOC
Tipo:	Eléctrico con cable
Capacidad de elevación:	1000 kg.
Altura de elevación:	10 metros.
Ramales:	2.
Velocidad de elevación:	12/18 metros/minuto.
Potencia:	1,2/1,8 kW.
Velocidad de traslación:	20 metros/minuto.
Potencia:	0,18 kW.
Cable:	6,5 m.
Limitador de carga:	Electrónico.
Freno de disco:	Electromagnético.
Finales de carrera:	En elevación.
Aislamiento:	Clase F.
Protección estándar:	IP-55.
Cursor guía de cable:	Sí.
Tensión de mando:	48 V
Botonera con seta de emergencia.	
Sobrecarga dinámica:	25%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME027	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: GRUPO PRESIÓN.	
SERVICIO: SERVICIOS AUXILIARES.	
MARCA: IDEAL o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IDEAL o similar.
Modelo:	HYDRO 2 V 20 T
Caudal:	(1+1)15 m3/h.
Altura manométrica:	4 Kg/cm ² .
Contenido arenas:	40 gr/m ³ .
Potencia motor:	2x 1.5 kW.
Nº de fases:	3.
Velocidad:	2900 rpm.
Presión arranque:	4,0 Kg/cm ² .
Presión paro:	55 Kg/cm ² .
Difusor, rodete, eje y cuerpos de aspiración e impulsión:	Acero inoxidable AISI-316.
Junta:	EPDM.
Depósito expansor:	200 l (Membrana)
Timbrado:	10 Kg/cm ² .

Armario estanco incluyendo, arrancador con relé electrónico, interruptor general, conmutador automático-0-manual, alternancia automática (para más de una bomba) Manómetro general, pilotos de marcha sobrecarga, paro y sobrecarga.

Accesorios del grupo:

Válvulas de aspiración

Válvulas de compuerta

Colector, bancada, presostáto, manómetro, boya interruptor de nivel y accesorios.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME28	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: FILTRO GRUPO PRESIÓN.	
SERVICIO: SERVICIOS AUXILIARES.	
MARCA: REGABER o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	REGABER o similar.
Tipo:	Automático
Material:	Acero al carbono con malla en acero inoxidable
Conexión:	Bridas
Caudal:	12-40 m ³ /h.
Presión máxima de trabajo:	10 bar.
Paso de filtración:	130 micras.
Actuación:	Hidráulica, con programador de lavado por tiempo/presión diferencial.
Malla para filtro autolimpiable:	de 30 hasta 155 mesh.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME029	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: COMPRESOR.	
SERVICIO: SERVICIOS AUXILIARES.	
MARCA: ATLAS COPCO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	ATLAS COPCO o similar.
Tipo:	Fijo de tipo pistón de 2 cilindros
Aire aspirado:	640 lts/min.
Presión máxima de trabajo:	11 bar.
Motor:	4 Kw/400V/3F/50Hz.
Depósito:	270 litros.

Secador frigorífico de aire comprimido

Tipo:	Mediante refrigerante R134.a.
Caudal de tratamiento:	600 litros/min.
Caída de presión:	0,04 bar.
Tensión:	230 V/2F/50Hz.
Presión máxima:	16 bar.
Conexión de entrada y salida:	1/2".

Filtro

Caudal:	850 litros/min.
Grado de filtración:	1 micra.
Presión máxima:	16 bar.
Temperatura del aire ambiente:	20°C.
Temperatura del aire comprimido de entrada:	20°C.
Conexiones:	3/8".

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS.

FICHA: EME029	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: COMPRESOR.	
SERVICIO: SERVICIOS AUXILIARES.	
MARCA: ATLAS COPCO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Post-Filtro

Caudal: 850 litros/min.

Grado de filtración: 1 micra.

Presión máxima: 16 bar.

Temperatura del aire ambiente: 20°C.

Temperatura del aire comprimido de entrada: 20°C.

Conexiones: 3/8".

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-01	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CONDUCTOR ALUMINIO DE MEDIA TENSIÓN LA-56	
SERVICIO: ACOMETIDA AÉREA.	
MARCA: GENERALEAL CABLE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	GENERAL CABLE o similar.
Modelo:	LA56.
Material:	Aluminio-Acero.
Denominación:	47-AL1/8-ST1A
Morma:	UNE 21 018. Acero calidad A.
Sección cables de aluminio AL1:	46,8 mm ² .
Sección cables de acero ST1A:	7,8 mm ² .
Sección total:	54,6 mm ² .
Equivalencia en cobre:	30 mm.
Alambres de aluminio:	30.
Diámetro alambre aluminio:	2 mm
Alambres de acero:	7.
Diámetro alambre acero:	2 mm
Carga de rotura:	1.670 daN.
Resistencia eléctrica a 20°C:	0,613 W/Km.
Pero aluminio kg/km:	128,3
Pero acero kg/km:	60,8
Módulo de elasticidad:	8.100 Kg/mm ²
Intensidad admisible reglamentaria:	205 A
Coeficiente de dilatación lineal:	19,1 mm x 10 ⁻⁶
Tensión máxima normal:	525 kg.
Tensión máxima reducida:	325 kg.
Composición:	6+1
Peso neto:	189,1 Kg/Km.
Densidad:	3,61 A/mm ² .

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-02	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO DE ENTRONQUE.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C2000/12
Tipo:	C-2000
Esfuerzo útil:	2.039 kg.
Torsión:	1.427 kg.
Desequilibrio:	2.190 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	12 m.
Hpc:	10,09 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	524 kg.

Descripción:

Apoyo de entronque metálico galvanizado tipo RU-Soldado, de 12 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta
Cruceta metálica galvanizada de 3,00 mts. de longitud (para apoyo tipo RU),
6 cadenas de amarre compuestas por tres aisladores de cristal tipo 1507 o aislador polimérico de un elemento U70YB20,
1 cadena de suspensión,
1 cruceta para seccionadores tipo loadbuster, arcos de paso, toma de tierra, placa peligro de muerte,
3 Seccionadores LOAD BUSTER.
Basamento de hormigón con malla metálica y protección antiescalo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-03	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO PRINCIPIO DE LÍNEA.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C2000/12
Tipo:	C-2000
Esfuerzo útil:	2.039 kg.
Torsión:	1.427 kg.
Desequilibrio:	2.190 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	12 m.
Hpc:	10,09 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	524 kg.

Descripción:

Apoyo principio de línea formada por apoyo metálico galvanizado RU-Soldado, de 12 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta.

Cruceta en montaje "cero", con separación entre fases de 1,50 m.

Cruceta para seccionadores tipo XS, incluso estos

6 cadenas de aisladores de amarre completas, compuestas por tres aisladores tipo 1507 cada una o aisladores poliméricos, arcos de paso, toma de tierra, placa peligro de muerte, basamento de hormigón con malla metálica y protección antiescalo,

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-04	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO DE ÁNGULO.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C2000/16
Tipo:	C-2000
Esfuerzo útil:	2.039 kg.
Torsión:	1.427 kg.
Desequilibrio:	2.190 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	16 m.
Hpc:	14,02 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	713 kg.

Descripción:

Apoyo de ángulo metálico galvanizado tipo RU-Soldado, de 16 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta
Cruceta en montaje "cero", con separación entre fases de 1,50 m.,
Siete cadenas de aisladores de amarre completas, compuestas por tres aisladores tipo 1507 cada una o aisladores poliméricos, arcos de paso, toma de tierra, placa peligro de muerte,

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-05	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO DE ALINEACIÓN.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C500/14
Tipo:	C-500
Esfuerzo útil:	510 kg.
Torsión:	510 kg.
Desequilibrio:	635 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	14 m.
Hpc:	12,72 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	426 kg.

Descripción:

Apoyo de alineación metálico galvanizado tipo RU-Soldado, de 14 m. de altura total y 500 kg. de esfuerzo en punta, Cruceta en bóveda alineación, con separación entre fases de 2,00 m.,
Tres cadenas de aisladores de suspensión completas, compuestas por tres aisladores tipo 1507 cada una o aisladores poliméricos, arcos de paso, toma de tierra, placa peligro de muerte,

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-06	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO DE ANCLAJE.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C1000/12
Tipo:	C-1000
Esfuerzo útil:	1.020 kg.
Torsión:	714 kg.
Desequilibrio:	1.160 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	12 m.
Hpc:	10,42 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	358 kg.

Descripción:

Apoyo de anclaje metálico galvanizado tipo RU-Soldado, de 12 m. de altura total y 1.000 kg. de esfuerzo en punta Cruceta en montaje "cero", con separación entre fases de 1,50 m.

Seis cadenas de aisladores de amarre completas, compuestas por tres aisladores tipo 1507 cada una o aisladores poliméricos, arcos de paso, toma de tierra, placa peligro de muerte

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-07	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO DE ÁNGULO.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C2000/10
Tipo:	C-2000
Esfuerzo útil:	2.039 kg.
Torsión:	1.427 kg.
Desequilibrio:	2.190 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	10 m.
Hpc:	8,14 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	417 kg.

Descripción:

Apoyo de ángulo metálico galvanizado tipo RU-Soldado, de 10 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta.

Cruceta en montaje "cero", con separación entre fases de 1,50 m.

Siete cadenas de aisladores de amarre completas, compuestas por tres aisladores tipo 1507 cada una o aisladores poliméricos, arcos de paso, toma de tierra, placa peligro de muerte.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-08	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO DE ALÍNEACIÓN.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C500/10
Tipo:	C-500
Esfuerzo útil:	510 kg.
Torsión:	510 kg.
Desequilibrio:	635 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	10 m.
Hpc:	8,76 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	292 kg.

Descripción:

Apoyo de alineación metálico galvanizado tipo RU-Soldado, de 10 m. de altura total y 500 kg. de esfuerzo en punta.

Cruceta en bóveda alineación, con separación entre fases de 2,00 m.

Tres cadenas de aisladores de suspensión completas, compuestas por tres aisladores tipo 1507 cada una o aisladores poliméricos, arcos de paso, toma de tierra, placa peligro de muerte.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-09	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: APOYO FIN DE LÍNEA.	
SERVICIO: LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN.	
MARCA: IMEDEXSA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IMEDEXSA o similar.
Modelo:	R.U. C2000/10
Tipo:	C-2000
Esfuerzo útil:	2.039 kg.
Torsión:	1.427 kg.
Desequilibrio:	2.190 kg.
Esf.vertical simultáneo:	612 kg.
Altura total:	10 m.
Hpc:	8,14 m.
Material:	Hierro galvanizado.
Peso:	417 kg.

Descripción:

Apoyo final de línea aérea de M.T. de 15/20 kV. formada por apoyo metálico galvanizado de 10 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta, armado e izado.

Cruceta metálica galvanizada CBH-300;

3 cadenas de aisladores horizontales de 6 elementos E-70.

1 juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie para 17,5-24 kV.

1 juego de pararrayos (autoválvulas) de óxidos metálicos para 21 kV, para protección de sobretensiones de origen atmosférico.

1 soporte autoválvulas .

Anillo equipotencial para corrientes de paso y contacto compuesto por cable de Cu desnudo de 50 mm²., electrodos de toma de tierra cobrizados de 1,5 m.

3 terminales exteriores de intemperie para cable de 12/20 kV.,

Tubo de acero galvanizado de 6" de diámetro, para protección mecánica de los cables, provisto de capuchón de protección en su parte superior; puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-10	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: CENTRO TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO.	
SERVICIO: TRANSFORMADOR.	
MARCA: ORMAZABAL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	ORMAZABAL o similar.
Modelo:	CTC.
Instalación:	Superficie bajo poste.
Maniobra:	Exterior
Indicado para redes de media tensión hasta:	36 kV

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión asignada:	12/24/36 kV
Frecuencia:	50 Hz.
Nº de Transformadores:	1
Potencia:	≤250 kVA
Cuadro de Baja Tensión	
Tensión asignada:	440 V.
Intensidad asignada:	630 A.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Longitud:	1.330 mm.
Fondo:	2.170 mm.
Altura vista:	1.600 mm.
Altura total:	2.080 mm.
Peso:	4.600 kg.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-10	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: CENTRO TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO.	
SERVICIO: TRANSFORMADOR.	
MARCA: ORMAZABAL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Envolvente monobloque de hormigón armado.

Cuadro de baja tensión.

Elementos de interconexión.

Circuito de puesta a tierra.

Acceso desde el exterior por dos puertas.

Ventilación natural mediante rejillas.

Entrada/salida mediante orificios semiperforados.

Seguridad para las personas, frente a contactos directos accidentales, tensiones de paso y de contacto.

Grado de protección IP339.

Foso de recogida de líquido dieléctrico.

Ventilación natural ensayada, clase 10K.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-11	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: TRANSFORMADOR DE POTENCIA.	
SERVICIO: TRANSFORMACIÓN.	
MARCA: COTRADIS o similar	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante: COTRADIS o similar.
Instalación: Interior.
Servicio: Suministro baja tensión 420 V.

Características eléctricas

Potencia asignada:	160 kVA
Tensión asignada Primaria:	20 kV
Tensión Secundaria en vacío:	420 V
Grupo de Conexión:	Yzn11/Dyn11
Pérdidas en Vacío:	375 W
Pérdidas en Carga:	2350 W
Impedancia de Cortocircuito a 75°C:	4%
Nivel de Potencia Acústica LwA:	57 dB
Caida de tensión a plena carga	
cosf=1	98.33
cosf=0.8	3.43

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-11	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: TRANSFORMADOR DE POTENCIA.	
SERVICIO: TRANSFORMACIÓN.	
MARCA: COTRADIS o similar	FECHA: MAYO 2.015

Dimensiones

Largo:	1205
Ancho:	848
Alto a tapa:	847
Alto a MT con Porcelana MT:	1232
Alto a MT Borna enchufable MT:	936
Alto a BT con Palas:	997
Separación MT:	275
Separación entre BT:	80
Distancia entre ruedas:	520
Ancho rueda:	40
Ø (diámetro rueda):	125
Rueda:	110
Volumen Aceite:	200 litros
Peso total:	770 kg.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-12	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: BATERÍA DE CONDENSADORES AUTOMÁTICA.	
SERVICIO: CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	
MARCA: CYDESA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	CYDESA o similar.
Instalación:	Interior.
Tipo:	SAH
Potencia:	100 KVAR
Composición:	2x12,5+ 25+50
Incluyendo regulador electrónico.	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-13	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CONDENSADOR FIJO.	
SERVICIO: CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	
MARCA: CYDESA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	CYDESA o similar.
Instalación:	Interior.
Tipo:	Condensador fijo
Potencia:	10 KVAR,
Fabricado según norma:	EN 60831-1/2; UL.
Tolerancia de potencia:	-5% + 10%.
Frecuencia:	50Hz.
Gama climática:	25°C + 55°C.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-14	HOJA 1 DE 6
EQUIPO: CUADRO CONTROL MOTORES.	
SERVICIO: CUADRO ELÉCTRICOS	
MARCA: CUADROS EXTREMADURA o similar	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	Cuadros eléctricos Extremadura o similar.
Tipo:	Modular con puertas.
Tensión nominal de empleo:	600 V
Tensión nominal de aislamiento:	1000 V
Tensión de ensayo:	3.500 V durante 1 segundo
Frecuencia nominal:	400 Hz
Intensidades nominales en el embarrado horizontal:	800,1000A
Intensidades nominales en el embarrado vertical:	500 y 800 A
Resistencia a los esfuerzos electrodinámicos cortocircuito:	50 kA (110 kA de pico)
Intensidad de corta duración:	50 kA duración 1 segundo
Protección contra agentes exteriores:	IP 54, según IEC, UNE
Capacidad máxima de celda para arranque de motores:	250 kW a 380V
Interruptor máximo en columna de entrada:	4.500 A
Cada columna corresponde a las siguientes dimensiones:	Altura 2.200 x anchura 900 x fondo 600 mm

PROCESO DE PINTURA STANDARD

Desengrase en fase de vapor de tricloroetileno o percloroetano a 80°C

Imprimación fosfatante WAHS-PRIMET, PROFER de 6 a 10 cicras con sobrecarga de 5 minutos a 80°C o 30 minutos a 25°C (ambiente)

Emplastecida y lijada al agua para recogida de faltas

Acabado: laca 1 x TH de 15 a 20 mieras, con cocción al horno de 20 minutos a 140°C, total espesor 25 a 30 mieras

COLOR

Paneles superiores e inferiores:

Laca gliceroptálica fungicida RAL

Envoltentes y puertas: laca gliceroptálica fungicida RAL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-14	HOJA 2 DE 6
EQUIPO: CUADRO CONTROL MOTORES.	
SERVICIO: CUADRO ELÉCTRICOS	
MARCA: CUADROS EXTREMADURA o similar	FECHA: MAYO 2.015

ACOMETIDA

Una celda módulo, doble profundidad, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material: ●

- 1 interruptor automático tetrapolar, MERLIN-GUERIN 100-630-250 A) poder de corte
 - 65 kA, con protección magnetotérmica, ejecución fija, conexión anterior, mando tumbler.
 - 3 transformadores de intensidad XIS A, para el amperímetro
 - 1 transformador de intensidad 400/5 A, para cuadro mejora factor de potencia
 - 1 transformador monofásico de tensión 380/220, para mando y señalización de 1.600 VA
 - Automáticos para la protección del transformador y voltímetro
 - Bornas marcadas y conexiones efectuadas

SOBRE PLACA FRONTAL

- 3 amperímetros electromagnéticos 72 x 72 mm, escala O-X-A
- 1 voltímetro electromagnético 72 x 72 mm escala O-500 V con conmutador
- etiqueta de identificación celda

SALIDA S1

Motores hasta 4 kw, un sentido de marcha, arranque directo

Una celda, llevando montado sobre carro doble extraíble el siguiente material:

3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia

2 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de mando

1 base portafusible con cartuchos, para protección de circuito de mando

1 seccionador tripolar, provisto de un contacto NA para evitar el corte de carga e interruptor automático para protección motor y diferencial de 0,3 A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-14	HOJA 3 DE 6
EQUIPO: CUADRO CONTROL MOTORES.	
SERVICIO: CUADRO ELÉCTRICOS	
MARCA: CUADROS EXTREMADURA o similar	FECHA: MAYO 2.015

1 contacto tripolar tipo 9A, bobina 220 V, 50 Hz, con un bloque aditivo 2 NA + 2 NC

1 bloque de tres relés térmicos, compensado y diferencial, con dispositivo especial contra la marcha en monofásico

2 relés auxiliar de 3 inversores bobina 220 V. 50 Hz

1 conmutador de tres posiciones

3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia

Bornas desenchufables para salida del circuito de mando

Conexiones efectuadas

SOBRE PLACA FRONTAL DEL CARRO

1 piloto "MARCHA"

1 piloto "Fallo térmico"

1 pulsador "Parada-rearme" del relé térmico

SOBRE LA PUERTA

1 etiqueta de identificación de la celda

1 maneta de maniobra del seccionador, con posibilidad de enclavamiento de puerta en posición "Cerrado"

SALIDA S2

Motores hasta 4 kW, un sentido de marcha, arranque directo Una celda, llevando montado sobre carro doble extraíble el siguiente material:

3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia

2 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de mando

2 bases portafusible con cartuchos, para protección de circuito de mando

1 seccionador tripolar, provisto de un contacto NA para evitar el corte de carga e interruptor automático para protección motor y diferencial de 0,3 A

1 contacto tripolar tipo 9A, bobina 220 V, 50 Hz, con un bloque aditivo 2 NA + 2 NC

1 bloque de tres relés térmicos, compensado y diferencial, con dispositivo espacial contra la marcha en monofásico.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-14	HOJA 4 DE 6
EQUIPO: CUADRO CONTROL MOTORES.	
SERVICIO: CUADRO ELÉCTRICOS	
MARCA: CUADROS EXTREMADURA o similar	FECHA: MAYO 2.015

4 relés auxiliar de 3 inversores bobina 220 V. 50 Hz 1 conmutador de tres posiciones

3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia Bomas desenchufables para salida del circuito de mando

Conexiones efectuadas

SOBRE PLACA FRONTAL DEL CARRO

1 piloto "Abrir"

1 piloto "Cerrar"

1 piloto "Fallo térmico"

1 pulsador "Parada-rearme" del relé térmico

SOBRE PUERTA

1 etiqueta de identificación de la celda

1 maneta de maniobra del seccionador, con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y

enclavamiento de puerta en posición "Cerrado"

SALIDA S3

Motores hasta 7,5 kw, un sentido de marcha, arranque directo Una celda, llevando montado sobre carro doble extraíble el siguiente material.

3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia

2 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de mando

2 bases portafusible con cartuchos, para protección de circuito de mando

1 seccionador tripolar, provisto de un contacto NA para evitar el corte de carga e interruptor automático para protección motor y diferencial de 0,3 A

1 contacto tripolar tipo 12A, bobina 220V, 50 Hz, con un bloque aditivo 2 NA + 2 NC

1 bloque de tres relés térmicos, compensador y diferencial, con dispositivo especial contra la marcha en monofásico

2 relés auxiliar de 3 inversores bobina 220 V 50 Hz

1 conmutador de tres posiciones

3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia Bomas desenchufables para salida del circuito de mando

Conexiones efectuadas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-14	HOJA 5 DE 6
EQUIPO: CUADRO CONTROL MOTORES.	
SERVICIO: CUADRO ELÉCTRICOS	
MARCA: CUADROS EXTREMADURA o similar	FECHA: MAYO 2.015

SOBRE PLACA FRONTAL DEL CARRO

- 1 piloto "Marcha"
- 1 piloto "Fallo térmico"
- 1 pulsador "Parada-rearme" del relé térmico

SOBRE PUERTA

- 1 etiqueta de identificación de la celda
- 1 maneta de maniobra del seccionador con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y enclavamiento de puerta en posición "Cerrado"

SALIDA S4

- Motores hasta 11 hasta 75 kw, un sentido de marcha, arranque estrella-triángulo Una celda, llevando montado sobre carro doble extraíble el siguiente material 3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia
- 2 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de mando
- 2 bases portafusible con cartuchos, para protección de circuito de mando
- 1 seccionador tripolar, provisto de un contacto NA para evitar el corte de carga e interruptor automático para protección motor y diferencial de 0,3 A
- 3 contactores tripolares tipo 16A a 80 A, bobina 220 V, 50 Hz, con un bloque aditivo 2 NA + 2NC
- 1 bloque de 3 relés térmicos, compensador y diferencial, con dispositivo especial contra la marcha en monofásico
- 2 relés auxiliar de 3 inversores bobina 220 V. 50 Hz
- 1 conmutador de tres posiciones
- 3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia
- Bornas desenchufables para salida del circuito de mando
- Conexiones efectuadas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-14	HOJA 6 DE 6
EQUIPO: CUADRO CONTROL MOTORES.	
SERVICIO: CUADRO ELÉCTRICOS	
MARCA: CUADROS EXTREMADURA o similar	FECHA: MAYO 2.015

SOBRE PLACA FRONTAL DEL CARRO

- 1 piloto "Marcha"
- 1 piloto "Fallo térmico"
- 1 pulsador "Parada-rearme1 del relé térmico"

SOBRE PUERTA

- 1 etiqueta de identificación de la celda
- 1 maneta de maniobra del seccionador, con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y enclavamiento de puerta en posición "Cerrado"

SALIDA SERVICIOS AUXILIARES S7

- Una celda, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:
 - Interruptores automáticos unipolares de 25 A tetrapolares
 - Bornas de fuerza
 - Conexiones efectuadas

SOBRE LA PUERTA

- 1 etiqueta de identificación DE LA CELDA

SALIDA SERVICIOS AUXILIARES S8

- Una celda, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:
 - Interruptores automáticos unipolares de 25 A tetrapolares
 - Bornas de fuerza
 - Conexiones efectuadas

SOBRE LA PUERTA

- 1 etiqueta de identificación de la celda

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-15	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE ALUMINIO HEPRZ1.	
SERVICIO: ACOMETIDA SUBTERRÁNEA MEDIA TENCIÓN	
MARCA: GENERAL CABLE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Tipo:	HEPRZ1 12/20 kV
Sección:	1x150KA1+H16;
Designación:	Cable unipolar de 12/20 kV, 150 mm ² ,
Sección:	Circular compacta de aluminio.
Aislamiento:	Etilenopropileno de alto módulo
Protección:	Pantalla de cobre de 16 mm ² y cubierta de poliolefina
Tensión nominal:	12/20 y 18/30 kV.
Conductor:	Aluminio, sección circular, clase 2, según norma UNE 21022.
Pantalla sobre conductor:	Capa de mezcla semiconductoras termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor mínimo de 0,5 mm, sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.
Aislamiento:	Etileno-propileno de alto módulo (HEPR).
Pantalla sobre aislamiento:	Una capa extruida de mezcla semiconductoras no metálica asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-16	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ LED 55W.	
SERVICIO: ALUMBRADO EXTERIOR. SOBRE BRAZO MURAL.	
MARCA: FAELLUCE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca: FAELLUCE o similar.
Modelo: ADVANCE REF.42123 ADV CL1 AB1 25 LED

Luminaria

Tipo: LED
Potencia: 55 W
Flujo luminoso (Luminaria): 5700 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5700 lm
Potencia de las luminarias: 55.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 81 98 100 100

Lámpara:

1 x ADV008 (Factor de corrección 1.000).

Dimensiones (Largo x Ancho x Alto): 540x286x215 mm.
Peso máximo: 9 kg.
Superficie expuesta al viento: 0,07 m2.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-17	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ LED 65W.	
SERVICIO: ALUMBRADO EXTERIOR. SOBRE COLUMNA.	
MARCA: FAELLUCE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca: FAELLUCE o similar.
Modelo: ADVANCE REF.42133 ADV CL1 AB1 30 LED

Luminaria

Tipo: LED
Potencia: 65 W
Flujo luminoso (Luminaria): 6680 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6680 lm
Potencia de las luminarias: 65.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 81 98 100 100

Lámpara:

1 x ADV010 (Factor de corrección 1.000).

Dimensiones (Largo x Ancho x Alto): 540x286x215 mm.
Peso máximo: 9 kg.
Superficie expuesta al viento: 0,07 m2.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-18	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: BRAZO MURAL.	
SERVICIO: ALUMBRADO EXTERIOR.	
MARCA: JOVIR o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	JOVIR o similar.
Modelo:	BMU
Longitud:	1.000 mm
Anchura:	60 mm.
Tipo:	Brazo mural curvo.
Material:	Tubo de acero al carbono de calidad mínima S-235 JR según norma UNE-EN 10025 y chapa de acero troquelada de la misma calidad.
Protección tubo:	Galvanizado por inmersión en zinc fundido según la norma UNE-EN 1461:2009 que garantiza un espesor medio de recubrimiento no inferior a 70 micras, por lo que queda asegurada la protección contra la corrosión.
Fijación a muro:	Mediante dos tornillos M10 o M12 para lo cual el brazo dispone de dos taladros.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-19	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: COLUMNA ALUMBRADO.	
SERVICIO: ALUMBRADO EXTERIOR.	
MARCA: JOVIR o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	JOVIR o similar.
Modelo:	EUROPEO CEU 7/60/3
Altura:	7.000 mm
Anchura:	60 mm.
Material:	Chapa de acero al carbono S-235 JR según norma UNE-EN 10025.
Conicidad del fuste:	12,5 %, aumenta 12,5 mm. desde el extremo superior hasta la base por cada metro de altura de la columna.
Placa de anclaje:	Plana cuadrada preparada para la fijación de la columna al terreno mediante 4 pernos de anclaje.
Base:	Rigidizada con un anillo de refuerzo y cartelas.
Registro:	Fabricado con marco de chapa y portezuela con cerradura dentro del cual se disponen las plantillas necesarias para la sujeción de las protecciones eléctricas.
Grado de protección del registro:	IP30 contra la penetración de cuerpos sólidos y agua. IK08 contra los impactos mecánicos.
Fabricación:	Conforme norma UNE-EN 40-5
Resistencia:	Soportar su peso propio y el de la/s luminaria/s así como los efectos del viento sobre el conjunto considerando una velocidad de referencia del viento de 28 m/s (100 km/h).
Protección:	Proceso de galvanizado por inmersión en zinc fundido según la norma UNE-EN 1461:1999 que garantiza un espesor medio de recubrimiento no inferior a 80 micras, por lo que queda asegurada la protección contra la corrosión.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-20	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ LED 106 W. CAMPANA SUSPENDIDA.	
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR	
MARCA: FAEL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	FAEL o similar.
Modelo:	Galaxy show
Referencia:	59345 GALAXY SW 2 COB 560 0.7A WB - 106w , 12100lm
Flujo luminoso (Luminaria):	12093 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	12100 lm
Potencia de las luminarias:	108.0 W
Clasificación luminarias según CIE:	100
Código CIE Flux:	69 97 100 100 100
Lámpara:	1 x GLX SW 003 (Factor de corrección 1.000).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-21	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ LED 40 W. PANTALLA	
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR	
MARCA: IDEALLUX o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IDEALLUX o similar.
Modelo:	Controlled 60x60
Referencia:	05 LED LITEON KN 48 CONTROLLED OPALE LED LITEON KN -40w , -4724lm
Flujo luminoso (Luminaria):	2727 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4734 lm
Potencia de las luminarias:	40.0 W
Clasificación luminarias según CIE:	100
Código CIE Flux:	47 78 95 100 58
Lámpara:	1 x 4734 LM (Factor de corrección 1.000).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-22	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ LED 29 W. PANTALLA ESTANCA.	
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR	
MARCA: IDEALLUX o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IDEALLUX o similar.
Modelo:	INNOVA ECO 29W 3725Lm 1552mm
Referencia:	INE29N
Flujo luminoso (Luminaria):	2914 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	3353 lm
Potencia de las luminarias:	29.0 W
Clasificación luminarias según CIE:	97
Código CIE Flux:	46 77 93 97 87

Lámpara: 1 x 3353 LM (Factor de corrección 1.000).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-23	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ LED 24 W. DOWNLIGHT	
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR	
MARCA: IDEALLUX o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	IDEALLUX o similar.
Modelo:	REMISI 2500Lm 24W 4000K ST
Referencia:	RMS24NST
Flujo luminoso (Luminaria):	1606 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	2250 lm
Potencia de las luminarias:	24.0 W
Clasificación luminarias según CIE:	100
Código CIE Flux:	75 99 100 100 72
Lámpara:	1 x 2250 LM (Factor de corrección1.000).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-24	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ EMERGENCIA 215 LM	
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR	
MARCA: LEGRAND o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca: LEGRAND

Serie: C3

Alimentación: 230 V. 50 Hz

Tiempo de carga: menos de 24 h.

Acumuladores: Ni-Cd alta temperatura

Lámpara: Tubo lineal fluorescente

Piloto indicador de carga

Limitador de descarga

Protección de red: Dispositivo electrónico (sin fusible)

Entradas: 2 laterales y 1 posterior (diámetro 20 mm)

Material envolvente: Autoextingible

Protección: IP 42

Normas de fabricación: UNE 20392-93

Potencia Lámpara: 6 W – G5

Lúmenes: 100 / 215 Lm

Duración: 1 hora

Superficie: 20 m² / 43 m²

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-25	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PUNTO DE LUZ EMERGENCIA 240 LM	
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR	
MARCA: LEGRAND o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca: LEGRAND

Serie: URA-NT-65

Alimentación: 230 V. 50 Hz

Tiempo de carga: menos de 24 h.

Acumuladores estancos: Ni-Cd

Lámparas de neón

Piloto indicador de carga

Limitador de descarga

Fusible de protección: 0,2 A

Cuatro entradas desfondables para prensaestopas Pg. 11

Base PVC autoextingible: 960 ° C

Difusor y reflector de policarbono autoextingible:850 ° C

Protección: IP 65

Normas de fabricación: UNE 20392-93

Wattios: 8 W

Lúmenes: 100 / 240 Lm

Duración: 1 hora

Superficie: 20 m² / 48 m²

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-26	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ARMARIO DE MEDIDA	
SERVICIO: MEDIDA ELÉCTRICA.	
MARCA: HAZEMEYER o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca: HAZEMEYER o similar
Modelo: CMT-300E-P
Servicio: MEDICIÓN

Características.

- Conjunto individual trifásico hasta 300 A.
- Montaje tipo intemperie.
- Equipo formado por envolvente de doble aislamiento serie Maxipol de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Placa de protección transparente precintable en el interior.
- Cierre triangular con enclavamiento por candado.
- Discriminación horaria.
- Grado de protección IP-439.
- Contador estático combinado con tarifador para energía activa, reactiva y potencia con 3 transformadores de hasta 300

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-27	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ARMARIO DE protección	
SERVICIO: MEDIDA ELÉCTRICA.	
MARCA: HAZEMEYER o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	HAZEMEYER
Modelo:	CFS 250 A
Servicio:	PROTECCIÓN

Características.

- Equipo formado por envoltorio de doble aislamiento serie Minipol de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Con 3 bases unipolares desconectables en carga tipo NHC hasta una intensidad en fusible de 250 A.
- Grado de protección IP-659.
- Fabricado según UNE-20.324.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-28	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CANALETA	
SERVICIO: CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.	
MARCA: SAENGER o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- VARIOS.

Características.

- Sistema de bandeja para cables PVC rígido.
- Temperatura servicio -20° C a +60° C.
- Rigidez dieléctrica UNE 21315. CEI 243.
- Resistencia a la llama Autoextinguible, no propagador de llama según UNE 53315, ASTM D 635.
- Reacción del fuego Clasificación m2.
- Ensayo hilo incandescente Autoextinguible a 960° C extinción inmediata sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes.
- Ensayo dedo incandescente Sin inflamación del material o gases producidos a 300° C y 500° C.
- Coeficiente de dilatación lineal 0,07 mm/°C m.
- Protección contra daños mecán. UNE 20224, CEI 529 GRADO IP XX9.
- Protección contra penetración cuerpos sólidos UNE 20234, CEI 529 GRADO IP 2xx y GRADO IP 4xx.
- Anticorrosión Resistencia ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos.
- Aislamiento Gran rigidez dieléctrica. No precisa puesta a tierra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-29	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: TUBO PVC CORRUGADO.	
SERVICIO: CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.	
MARCA: SAENGER o similar	FECHA: MAYO 2.015

Características.

- Resistencia al aplastamiento ASTM D 2412-68 (tubo NW-100 deformación D/2) 850 Kg/m.
- Resistencia al vacío 760 mm Hg.
- Resistencia al choque DIN 1187.
- Resistenc. Oc desde 2 m. altura 1 Kg.
- Resistividad eléctrica superficial 3.106 mΩ.
- Resistividad eléctrica transversal 102 m Ω/cm/cm2.
- Constante dieléctrica a 104 Hz 0,018.
- Tensión de perforación 50 KV/mm.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-30	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: TUBO PVC RÍGIDO.	
SERVICIO: CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.	
MARCA: SAENGER o similar	FECHA: MAYO 2.015

Características.

- Material Resina de policloruro de vinilo exentas de plastificante.
- Inalterabilidad a los ambientes húmedos y corrosivos, resistente al contacto con grasas y aceites
- Rigidez dieléctrica 25 kV eficaces durante 1 minuto.
- Resistencia de aislamiento Entre 4,5 a 5-10 MΩ.
- Resistencia al calor Mantenedos en ambientes a 70° C durante 1 hora.
- Resistencia al fuego El material se considera autoextinguible.
- Grado de protección 3 ó 5.
- Normas R.B.T. UNE 20.234 DIN 40020.
- Nivel de aislamiento ≤ 4.000 V.
- Resistencia al aplastamiento ≥ 850 de N/m lineal.
- Peso aproximado 450 gr.
- Color Negro.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-31	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CAJA ESTANCA PULSADOR TIPO SETA.	
SERVICIO: MANDO Y MANIOBRA.	
MARCA: SCHNAIDER o similar	FECHA: MAYO 2.015

Características.

- Material aleación ligera de aluminio.
- Protección IP 65.
- Tapa frontal con junta de neopreno.
- Mando pulsador de paro con enclavamiento.
- Sujeción tapa mediante tornillo a rosca.
- Tensión máxima de servicio: 500 V.
- Entradas y salidas de cables puede efectuarse por la parte superior o inferior.
- Tornillo para la puesta a tierra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-32	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CAJA DE DISTRIBUCIÓN.	
SERVICIO: MANDO Y MANIOBRA.	
MARCA: SCHNAIDER o similar	FECHA: MAYO 2.015

Características.

- Cuerpo y tapa en material autoextinguible, de gran resistencia mecánica, clasificadas de “doble aislamiento”.
- Protección IP 557 según norma UNE 20234.
- Protección total contra los contactos en las partes bajo tensión.
- Protección contra los chorros de agua.
- Entradas equipadas con conos eléctricos, pudiéndose equipar con prensaestopas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-33	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO MULTIPOLAR.	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: BICC o similar	FECHA: MAYO 2.015

CARACTERÍSTICAS.

Marca BICC

Tipo Manguera de varios conductores flexible.

Designación H07V-U.

Sección Mínima 1,5 a 4 mm²

Tensión de ensayo 2500 V.

Conductores Cuerdas de cobre recocido.

Características del cable Según UNE 21030 y UNE 21123.

Formación del conductor Según UNE 21022.

Identificación Según UNE 21089, 21081 y 21083.

Tipo de aislamiento Policloruro de vinilo (PVC).

Temperatura máxima servicio 70° C.

Temperatura máxima cc 160° C.

Resistencia al agrietamiento Termoestable.

Resistencia a bajas tras. Termoestable.

Constante de aislamiento Mínimo 367 MKm a 20° C.

Resistividad térmica 600° C cm/W.

Codificación de colores:

- Conductor de protección amarillo-verde.
- Conductor neutro azul claro.
- Conductor de fase cualquier otro color (excepto los 2 anteriores).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-34	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO PVC.	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: GENERAL CABLE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- ALUMBRADO INTERIOR.

Características.

- Marca GENERAL CABLE.
 - Tipo GENLIS-F
 - Designación H07V-K
 - Sección Mínima 1,5 a 6 mm².
 - Tensión de aislamiento 750 V.
 - Conductores Cobre Clase 5.
 - Características del cable Según UNE 21031.
 - Flama No propagador de la llama.
- FOC:Unfire.No propagador del incendio
- Tipo de aislamiento PVC reducida emisión CIH.
 - Extrusión Sistema

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-35	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO 0,6 / 1kV	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: GENERAL CABLE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- VARIOS. Maniobra setas, pulsadores, sondas y limitadores.

Características.

- Marca GENERAL CABLE.
- Tipo ENERGY RV
- Designación RV 0,6/1 KV.
- Sección 1,5 mm² a 2,5 mm².
- Tensión de aislamiento 0,6/1 Kv.
- Conductores Cobre Clase 1/2.
- Características del cable Según UNE 21123 (P-2).
- Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE).
- Cubierta Policloruro de vinilo (PVC).
- Temperatura máxima utilización 90° C.
- Flama No propagador

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-36	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO FOC.	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: GENERAL CABLE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- VARIOS. Alimentación Receptores Distribución Interior/Instrumentación.

Características.

- Marca GENERAL CABLE.
- Tipo ENERGY RV-K FOC
- Designación RV-K 0,6/1 KV.
- Sección 2,5 mm² a 240 mm².
- Tensión de aislamiento 0,6/1 Kv.
- Conductores Cobre Clase 5.
- Características del cable Según UNE 21123 (P-2).
- Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE).
- Cubierta Policloruro de vinilo (PVC).
- Temperatura máxima utilización 90° C.
- Flama No propagador de la llama.
- Emisión de CIH < 14%.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-37	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO RV.	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: GENERAL CABLE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- VARIOS. Alimentación Receptores Variación de Frecuencia.

Características.

- Marca GENERAL CABLE.
- Tipo ENERGY RVC4V-K
- Designación RVC4V-K 0,6/1 KV.
- Sección 2,5 mm² a 6 mm².
- Tensión de aislamiento 0,6/1 Kv.
- Conductores Cobre Clase 5.
- Características del cable Según UNE 21123 (P-2).
- Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE).
- Asiento Policloruro de vinilo (PVC).
- Pantalla Trenza de cobre (Cu).
- Cubierta Policloruro de vinilo (PVC).
- Temperatura máxima utilización 90° C.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-38	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO ARMIGRÓN.	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: GENERAL CABLE o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- VARIOS. Alimentación Receptores Distribución Exterior.

Características.

- Marca GENERAL CABLE.
- Tipo ARMIGRON-F
- Designación RVFV 0,6/1 KV.
- Sección 6 mm² a 240 mm².
- Tensión de aislamiento 0,6/1 Kv.
- Conductores Cobre Clase 2.
- Características del cable Según UNE 21123 (P-2).
- Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE).
- Cubierta Policloruro de vinilo (PVC).
- Armadura Fleje de acero galvanizado.
- Temperatura máxima utilización 90° C.
- Flama No propagador de la llama.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-39	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE COBRE RED DE TIERRAS.	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: BICC o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- Red de Tierras.

Características.

Marca BICC

Material Cobre.

Sección 50 ó 35 mm².

Carga rotura 250 a 300 N/mm².

Alargamiento a la rotura 25 a 30%.

Tratamiento Recocido.

Nº de alambres de 7 a 19.

Densidad 8,89 kg/dm³.

Punto de fusión 1083° C.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-40	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: PICA RED DE TIERRAS.	
SERVICIO: RES DE TIERRAS.	
MARCA: BICC o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- RED DE TIERRAS.

Características.

- Material Acero cobrizo molecularmente unido.
- Longitud 2000 mm.
- Diámetro 18,3 mm.
- Normas UNESA 6501 E.
- Suplementos Grapas fijación cable fabricada en cobre con tornillo de fijación de latón.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-41	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE DE DATOS.	
SERVICIO: CABLEADO INSTRUMENTACIÓN.	
MARCA: CABICTEL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- TRANSMISIÓN DE DATOS. Comunicación PC-PLC.

Características.

- Marca CABICTEL
- Tipo UTP categoría 5e
- Designación CablCTel 5e UTP LSZH 4PR24AWG
- Flama No propagador de llama, UNE-EN50265.
- Conductor 24 AWG (0.51 mm) cobre recocido sólido
- Aislamiento Poliolefina
- UTP Cable no apantallado.
- FTP Pantalla de Cinta de aluminio poliéster.
- Cubierta Poliolefina ignífuga libre de halógenos y reducida emisión de humos, de color gris.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS ELÉCTRICOS

FICHA: ETEE-42	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: CABLE TRANSMISIÓN DE DATOS.	
SERVICIO: CABLEADO.	
MARCA: BELDEN o similar	FECHA: MAYO 2.015

Servicio.

- TRANSMISIÓN DE DATOS. Comunicación PC-PLC.

Características.

- Marca BELDEN.
- Tipo 9842
- Designación 9842 060D (RS 331-8900).
- Nº pares 2
- Diámetro exterior 8,6 mm
- Tensión nominal 30 V (UL)
- Velocidad de propagación 66%
- Impedancia característica 120 ohmios
- Pantalla externa Beldfoil
- Estructura Zfold
- Clasificación 24 awg
- Conductor Malla de cobre estañado 90%
- Características del cable RS485, FTP, Fieldbus, DCS
- Cubierta Policloruro de vinilo (PVC). Gris Cr.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-01	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: PANEL FOTOVOLTAICO.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: REC PEAK ENERGY o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca: REC PEAK ENERGY o similar.

Modelo: REC 250 PE.

Material: Aluminio-Acero.

Potencia placa: 250 Wp.

Vmax: 37,4 V

Imax: 8,86 A

Datos generales.

Tipo de célula: 60 células policristalinas REC PE

3 cadenas de 20 células con diodos de derivación

Cristal: Vidrio solar de 3,2 mm con tratamiento antirreflectante

Lámina posterior: Doble capa de poliéster de alta resistencia

Marco: Aluminio anodizado

Caja de conexiones: IP 67

Cable solar 4mm², 0.90 m + 1.20 m

Conectores: Multi-Contact MC4 (4 mm²)

Límites operativos.

Margen de temperatura del módulo: -40 ... +85°C

Voltaje máximo del sistema: 1000V

Máxima carga de nieve: 550 kg/m² (5400 Pa)

Máxima carga de viento: 244 kg/m² (2400 Pa)

Capacidad máxima del fusible: 25A

Máxima Corriente Inversa: 25A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-01	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: PANEL FOTOVOLTAICO.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: REC PEAK ENERGY o similar	FECHA: MAYO 2.015

Parámetros térmicos

Dimensiones:	1665 x 991 x 38 mm
Área:	1,65 m ²
Peso:	18 kg

Parámetros térmicos

Temp. de operación nominal de la célula (NOCT):	45,7°C (±2°C)
Coefficiente de temperatura para PMPP:	-0,40%/°C
Coefficiente de temperatura VOC:	-0,27%/°C
Coefficiente de temperatura ISC:	0,024%/°C

Parámetros eléctricos

Potencia nominal - PMPP (Wp):	250
Clasificación de la clase de potencia - (W):	0/+5
Tensión nominal - VMPP (V):	30,2
Corriente nominal - IMPP (A):	8,30
Tensión a circuito abierto - VOC (V):	37,4
Corriente corto circuito - ISC (A):	8,86
Eficiencia del módulo (%):	15,1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-02	HOJA 1 DE 4
EQUIPO: INVERSOR TRIFÁSICO.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: KOSTAL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	KOSTAL o similar.
Modelo:	PIKO 20.
Potencia:	20 kW Nom.
Vcc:	180-1000 V
Protección:	IP55, trifásico, 3 MPP, 5
Inyección:	Trifásica
Conversión:	Sin transformador
Dispositivo de desconexión CC:	Electrónico integrado
Interfaces:	2x Ethernet RS485 S0 4x entradas analógicas (p. ej. para receptor de telemando centralizado o PIKO Sensor)
Contacto de conexión:	Integrado para optimización del autoconsumo
Smart Home ready:	EEBus 1.0 ready

Lado de entrada.

Potencia fotovoltaica máx. ($\cos \varphi = 1$) kWp	22,6
Tensión de entrada nominal (UCC,r) V	680
Tensión de entrada máx. (UCCmáx) V	1000
Tensión de entrada mín. (UCCmín) V	160
Tensión de entrada de inicio (UCCinicio) V	180
Tensión PMP máx. (UPMPmáx) V	800
Tensión PMP mín. para potencia nominal CC en el modo de dos seguidores (UPMPmín) V	515
Tensión PMP mín. para potencia nominal CC en el modo de tres seguidores (UPMPmín) V	345
Corriente de entrada máx. (ICcmáx) A sym.: 20 / 20 / 20, unsym.: 20 / 20 / 20	
Corriente de entrada máx. con conexión en paralelo (entrada CC1+CC2 / CC3) A	40 / 20
Número de entradas CC	3
Número de seguidores PMP indep.	3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-02	HOJA 2 DE 4
EQUIPO: INVERSOR TRIFÁSICO.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: KOSTAL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Lado de salida.

Potencia nominal, $\cos \varphi = 1$ (PCA,r) kW:	20
Potencia aparente de salida máx., $\cos \varphi$, adj. kVA:	20
Tensión de salida máx. (UCAmáx) V:	264,5
Tensión de salida mín. (UCAmín) V:	184
Corriente de salida nominal A:	29
Corriente de salida máx. (ICAmáx) A:	32,2
Corriente de cortocircuito (Peak / RMS) A:	51 / 36,5
Conexión de red:	3/N/PE, AC 400 V
Frecuencia de referencia (fr) Hz:	50
Frecuencia de red máx. (fmáx) Hz:	51,5
Frecuencia de red mín. (fmín) Hz:	47,5
Margen de ajuste del factor de potencia $\cos \varphi_{CA,r}$:	0,80...1...0,80
Factor de potencia con potencia nominal ($\cos \varphi_{CA,r}$):	1
Coefficiente de distorsión armónico máx. %:	3

Propiedades del aparato

Consumo durante la noche máx. total (necesidad propia stand-by) W:	2,15
Consumo durante la noche máx. de tarjeta de comunicación W:	2

Coefficiente de rendimiento

Coefficiente máx. de rendimiento %:	98,0
Coefficiente europeo de rendimiento %:	97,3
Coefficiente de rendimiento de adaptación PMP %:	99,9

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-02	HOJA 3 DE 4
EQUIPO: INVERSOR TRIFÁSICO.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: KOSTAL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Datos del sistema

Topología: sin aislamiento galvánico sin transformador:	Si
Grado de protección según IEC 60529:	IP 55
Categoría de protección según IEC 62103:	I
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1lado de entrada (generador fotovoltaico):	II
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1lado de salida (conexión de red):	III
Grado de contaminación:	3
Categoría medioambiental(montaje a la intemperie):	Si
Categoría medioambiental(montaje en interior):	Si
Resistencia UV:	Si
Sección mínima de cable línea de conexión CA mm ² :	6
Sección mínima de cable línea de conexión CC mm ² :	4
Fusible máx. lado de salida:	B40 C40
Protección para las personas (EN 62109-2):	RCCB Typ B
Dispositivo de desconexión autónomoeléctrico integrado:	Sí
Altura mm:	540 (21.26 in)
Ancho mm:	700 (27.56 in)
Profundidad mm:	265 (10.43 in)
Peso kg:	48,5 (106.9 lb)
Principio de refrigeración:	Ventilador regulado
Volumen de aire máx. m ³ /h:	2x84
Nivel de ruido máx. dBA:	56
Temperatura ambiente °C:	-20...60 (-4...140 °F)
Altura de montaje máx. sobre el nivel del mar m:	2000 (6562 ft)
Humedad relativa del aire %:	4...100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-02	HOJA 4 DE 4
EQUIPO: INVERSOR TRIFÁSICO.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: KOSTAL o similar	FECHA: MAYO 2.015

Técnica de conexión lado de entrada MC 4: Sí

Técnica de conexión lado de salida regleta de bornes con mecanismo de resorte: Sí

Interfaces

Ethernet RJ45:	2
RS485:	1
S0:	1
Entradas analógicas:	4
Interface PIKO BA Sensor:	1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-03	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: SISTEMA DE MONITORIZACIÓN E INYECCIÓN CERO.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: SOLAR LOG o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca: SOLAR LOG o similar.
Modelo: SOLAR LOG 1200. Funcion meter para inyeccion cero
Pinzas: 3 para trifásico.
Sistema de monitorización hasta: 100 KW independientemente el numero de inversores.
Pantalla LCD basica
Pntalla TFT táctil con graficas.
Funciona tanto en monofásico como en trifásico.
Admite hasta 6 pinzas de medida.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

FICHA: ETFV-04	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: SOPORTE PLACAS.	
SERVICIO: INSTALACIÓN SOLAR FV.	
MARCA: ALBASOLAR o similar	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	ALBASOLAR o similar.
Estructura:	Sobre terreno.
Fabricadas:	Aluminio estructural de aleación 6005A y tratamiento térmico T6.
Tornillería:	Acero inoxidable AISI 304.
Normativa:	Código técnico de la edificación y Eurocódigo 9.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS INSTRUMENTACIÓN.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST001	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: SONDA DE NIVEL.	
SERVICIO: CONTROL DE NIVEL.	
MARCA: FILSA, AKO o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	FILSA, AKO o similar.
Modelo:	TM 2504.
Tipo de fluido:	Aguas residuales
Control:	Automático de los diferentes niveles del liquido.
Formada por:	Interruptor de mercurio y contrapeso de plomo.
Alojamiento:	Hermetico en el interior de cubierta de polipropileno.
Cubierta:	Polipropileno
Presión admisible:	4 atm.
Alimentación:	380 V/6A.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST002	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: ELECTROVÁLVULA.	
SERVICIO: VARIOS.	
MARCA: MAREG o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	MAREG o similar
Tipo:	Tres vias
Acción:	Directa
Posición:	Normalmente abierta
Rosca:	1/4".
Tensión de accionamiento:	24 V/CC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST003	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: TEMPORIZADOR.	
SERVICIO: VARIOS.	
MARCA: TELEMECANIQUE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:

TELEMECANIQUE o similar

Funcionamiento:

Cíclico

Tiempo regulable de trabajo:

Entre 0-60 minutos

Indicación óptica:

Mediante didodo led de estado de funcionamiento y mediante escala preseleccionada del tiempo de regulación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST004	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: MANÓMETRO.	
SERVICIO: MEDIDA PRESIÓN.	
MARCA: MAREG o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	MAREG o similar.
Tipo:	Glicerina con caja de acero inoxidable.
Precisión Kl.	1.6.
Diámetro esfera:	100 mm.
Rango:	0 a 4 bar
Conexion roscada vertical:	1/2".
Lira de acero inoxidable:	1/2"
Grifo de vaciado:	1/2".

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST005	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: MEDIDOR DE CAUDAL.	
SERVICIO: MEDIDA DE CAUDAL AGUA-FANGOS.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	KROHNE o similar.
Sensor:	OPTIFLUX 2000
Conexión bridada:	Según posiciones
Material de las bridas:	Acero al carbono con acabado Epoxy RAL 9006 Metallic Silver
Material de la carcasa del sensor:	Acero al carbono con acabado Epoxy RAL 9006 Metallic Silver
Material del tubo de medida:	Acero inoxidable AISI 304
Recubrimiento interno:	Polipropileno < de DN 200 Goma dura ≥ de DN 200
Electrodos:	Hastelloy C4 (otros en opción): Elípticos planos, fijados al sensor y pulidos
Temperatura máxima de operación:	-5...+90 °C Polipropileno -5...+80 °C Goma dura
Conexiones eléctricas (sensor)	M20 x 1,5
Protección ambiental (sensor):	IP 67 (Opción IP 68)
Convertidor:	IFC 100 C/D
Indicación:	Local mediante display alfanuméricas (dos páginas de medida con tres variables por página, una página de diagnóstico y una página función registro)
Precisión:	Error menor del 0,30% del valor medido.
Alimentación:	220 VAC
Versión:	Compacta
Señales:	1 x 4...20 mA - HART, aislada galvanicamente 1 x Pulsos para totalización, aislada galvanicamente 1 x Indicación de estado y/o 1 x interruptor de alarma
Material de la carcasa del convertidor:	Fundición de aluminio con acabado Epoxy
Conexión eléctrica:	M20 x 1,5
Protección ambiental:	IP 66 / 67 (equivalente a NEMA 4/4X/6)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST005	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: MEDIDOR DE CAUDAL.	
SERVICIO: MEDIDA DE CAUDAL AGUA-FANGOS.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Funciones de autodiagnóstico:

Variables medidas:

Caudal instantáneo, velocidad, temperatura de proceso, conductividad del fluido, caudal másico (a densidad fija) y dos totalizadores independientes.

Función auto – diagnóstico:

Detecta e identifica conflictos del instrumento, instalación o proceso que puedan afectar al cumplimiento de especificaciones.

Programación mediante pulsadores frontales o PACTWARE (software gratuito).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST006	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: MEDIDOR DE O2.	
SERVICIO: MEDIDA DE O2 EN BIOLÓGICO.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Fabricante:	SIEMENS o similar.
Rango Programable:	Entre 0 ... 40 PPM
Sensibilidad:	0.01 PPM.
Linealidad:	0.5% of F.S.
Sensibilidad:	0.01 PPM
Display:	4 dígitos principales gran tamaño + 12 caracteres alfanuméricos.
Compensación de temperatura:	Automática.
Relés de control:	Dos relés SPDT (5A @ 220 VAC).
Zona muerta y retardo:	Programable.
Salida analógica aislada:	2 x 4-20 mA, (550 ohm de carga máxima).
Protección electrónica:	NEMA 4X
Salida analógica:	Programable en rango.
Condiciones de operación:	-25 a 60 °C, 0% a 95% R.H. no condensado.
Alimentación:	220 Vca.
Sensor:	Sumergible con 7 m de cable

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST007	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: MEDIDOR DE PH.	
SERVICIO: MEDIDA DE PH EN PLANTA.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	Chemitec o similar
Modelo:	ACP4137/P(Redox)+S406/V/G+S315/100
Rango de medición:	Programable por teclado: 0 a 14 pH; +/- 1500 mV redox
Resolución:	0,01 pH/ 1 mV
Exactitud:	0,5% f.e.
Programación:	Vía teclado

Compensación automática de temperatura

Pantalla gráfica donde puede visualizarse simultáneamente: medición, temperatura, salidas analógicas y digitales, alarmas.

Salidas:	2 digitales (relés) de máx. carga 2A@230VAC – 1 x 4-20 mA, galvanicament aislada
Alimentación:	90-260 Vca (otras opcionales)
Caja para montar en pared:	IP65 (opcional montaje en panel)
Sensor de Redox:	Con electrodo combinado de vidrio S406/V/G
Diámetro:	12 mm
Longitud:	120 mm
Con rosca a proceso:	PG 13,5
Rango de medida:	-1000 a +1000 mV
Máxima temperatura de trabajo:	60°C
Máxima presión:	6 bar

Con 7,5 metros de cable integrados

Libre de mantenimiento

Incluye accesorio de inmersión del electrodo de diámetro 63 mm y longitud 1000 mm S315/2/1000 (Para 2 electrodos) y accesorio (nozzle for cleaning) S315

Incluye sonda para compensación automática de temperatura con cuerpo de PVC y metros de cable.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST008	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: MEDIDOR DE REDOX.	
SERVICIO: MEDIDA DE REDOX EN BIOLÓGICO.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	Chemitec o similar
Modelo:	ACP4137/P(Redox)+S406/V/G+S315/100
Rango de medición:	Programable por teclado: 0 a 14 pH; +/- 1500 mV redox
Resolución:	0,01 pH/ 1 mV
Exactitud:	0,5% f.e.
Programación:	Vía teclado

Compensación automática de temperatura

Pantalla gráfica donde puede visualizarse simultáneamente: medición, temperatura, salidas analógicas y digitales, alarmas.

Salidas:	2 digitales (relés) de máx. carga 2A@230VAC 1 x 4-20 mA, galvanicament aislada
Alimentación:	90-260 Vca (otras opcionales)
Caja para montar en pared:	IP65 (opcional montaje en panel)
Sensor de Redox:	Con electrodo combinado de vidrio S406/V/G
Diámetro:	12 mm
Longitud:	120 mm
Con rosca a proceso:	PG 13,5
Rango de medida:	-1000 a +1000 mV
Máxima temperatura de trabajo:	60°C
Máxima presión:	6 bar

Con 7,5 metros de cable integrados

Libre de mantenimiento

Incluye accesorio de inmersión del electrodo de diámetro 63 mm y longitud 1000 mm S315/2/1000 (Para 2 electrodos) y accesorio (nozzle for cleaning) S315

Incluye sonda para compensación automática de temperatura con cuerpo de PVC y metros de cable.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST009	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD.	
SERVICIO: MEDIDA DE EN PLANTA.	
MARCA: SIEMENS, KROHNE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	KROHNE o similar
Modelo:	ATI Q45-C4-3-1-2
Rango:	0.0 μ s ... 2000 mS
Tipo de Electrodo:	4-Electrodos,
Capacidad de repetición :	\pm 0.3% f.e.
Display:	4 dígitos principales gran tamaño + 12 caracteres alfanuméricos.
Compensación de temperatura:	Automática.
Relés de control:	Dos relés SPDT (6A @ 250 VAC).
Zona muerta y retardo:	Programable.
Salida analógica aislada:	2 x 4-20 mA, (550 ohm de carga máxima).
Protección electrónica:	NEMA 4X
Salida analógica:	Programable en rango.
Condiciones de operación:	-25 a 60 °C, 0% a 95% R.H. no condensado.
Alimentación:	220 Vca.
Sensor sumergible + 30 ft cable	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST010	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: MEDIDOR DE TURBIDEZ.	
SERVICIO: MEDIDA DE EN PLANTA.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca: KROHNE o similar

Modelo: SC TS-LINE

Montaje: Inmersión

Cuerpo: Acero Inox.

Rango: 0 - 4000 NTU, 0 - 50 g/l.

Con autolimpieza mecánica.

Requiere conexión a controlador SC.

Codo más tubo 120 cm. de acero inoxidable para montaje de Solitax, Nitratrax, Uvas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST011	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: TRANSMISOR DE NIVEL.	
SERVICIO: MEDIDA DE EN PLANTA.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	SIEMENS o similar.
Modelo:	SITRASNS DS III
Tipo:	Sensor de silicio microcapacitivo.
Amplificador:	Basado en microprocesador
Rango ajustable:	0-5/50 mca.
Diafragama :	Hastelloy
Partes mojadas:	AISI-316
Presión máxima estática:	160 bar
Señal de salida:	4-20 mA a 2 hilos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST012	HOJA 1 DE 2
EQUIPO: MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO.	
SERVICIO: MEDIDA DE EN PLANTA.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	SIEMENS o similar.
Modelo:	SITRASNSII
Tipo:	Ultrasónico compacto
Conexión:	2 hilos
Comunicación:	Hart
Utilización:	Medida continua de nivel y volumen de líquidos y lodos en tanques de almacenamiento y depósitos sencillos de proceso, así como para la medida de caudal en canal abierto.
Precisión de medida:	0,15 % del rango ó 6 mm.
Resolución y reproducibilidad:	+/- 3 mm.
Diámetro del haz:	10°.
Distancia muerta:	25 cm.
Presión máxima admisible:	0,5 bar.
Temperatura máxima en el sensor:	-40 a + 85 °C.
Compensación de temperatura:	Incluida.
Frecuencia de trabajo:	54 kHz.
Alimentación eléctrica:	24 V.c.c, en conexión a dos hilos.
Indicador local:	Incluido LCD.
Memoria de datos:	Incluida EEPROM, (no volátil, sin pila).
Parametrización local:	Mediante programador manual de infrarrojos, o a distancia A través de Hart.
Material de la carcasa:	PBT.
Protección ambiental:	IP 67/68.
Entrada de cables:	2 roscas de M20 x 1,5.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST012	HOJA 2 DE 2
EQUIPO: MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO.	
SERVICIO: MEDIDA DE EN PLANTA.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Rango de medida hasta 6 m.

Material del sensor PVDF.

Tipo y tamaño de la conexión al proceso rosca BSP, 2".

Señal de salida 4 a 20 mA.

Comunicación a distancia incluida, mediante protocolo Hart.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN.

FICHA: EINST013	HOJA 1 DE 1
EQUIPO: VARIADOR DE FRECUENCIA.	
SERVICIO: CONTROL Y REGULACIÓN MOTORES.	
MARCA: SIEMENS, KRONHE o similar.	FECHA: MAYO 2.015

Marca:	SIEMENS o similar
Modelo:	MM420/430 .
Potencia:	VARIAS Kw.
Display:	Alfanumérico en seis idiomas, (incluso español).
Menús:	Cuatro con ajustes independientes.
Ajuste:	Automático de las características del motor.
Regulador:	PID para lazo cerrado.
Rango de frecuencia:	0-500 Hz.
Frenado:	Corriente continua.
Escalones de velocidad:	20 fijas programables.
Rampas de aceleración:	5.
Rampas de deceleración:	5.
Cos O:	1,0
Rendimiento:	96 %
Protección del motor:	Térmica.
Sobrepasar:	160 % (60 Seg.)
Conexión:	Bus RS 485.
Entradas digitales:	8.
Entradas analógicas:	2.
Salidas analógicas:	2
Salidas por relé:	2
Tensión:	380/400/415 Voltios.
Protección:	IP 20.