



# PROYECTO FIN DE GRADO

EDAR DE POIO

WWTP IN POIO

Titulación

GRADO INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Autor del Proyecto:

PABLO LUIS TORRES RUEDA

Fecha:

FEBRERO 2018

Presupuesto de ejecución material

1.633.931'32 EUROS



## ÍNDICE:

### 1.- CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

- 1.1 OBJETO DEL PLIEGO
- 1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 1.3 DEFINICIONES
- 1.4 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
- 1.5 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS
- 1.6 REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTRATISTA
  - 1.6.1 INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS
  - 1.6.2 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS
  - 1.6.3 REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA
  - 1.6.4 ÓRDENES AL CONTRATISTA
- 1.7 ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS
- 1.8 CONDICIONES ESPECIALES
- 1.9 DISPOSICIONES TÉCNICAS
  - 1.9.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN
  - 1.9.2 NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES
- 1.10 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

### 2.- CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- 2.1 INTRODUCCIÓN
- 2.2 LÍNEA DE AGUA
  - 2.2.1 PRETRATAMIENTO
  - 2.2.2 REACTOR BIOLÓGICO
  - 2.2.3 DECANTADORES SECUNDARIOS
- 2.3 LÍNEA DE FANGOS
  - 2.3.1 PURGA Y RECIRCULACIÓN DE FANGOS
  - 2.3.2 ESPESAMIENTO DE FANGOS
  - 2.3.3 DESHIDRATACIÓN DE FANGOS
- 2.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 2.5 EDIFICIOS
- 2.6 URBANIZACIÓN
- 2.7 TUBERÍAS

### 3.- CAPÍTULO 3: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

- 3.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS
  - 3.1.1 RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS S/APORTE
  - 3.1.2 RELLENOS LOCALIZADOS
- 3.2 HORMIGONES Y MORTEROS
  - 3.2.1 CEMENTO
  - 3.2.2 AGUA DE AMASADO
  - 3.2.3 ÁRIDOS
  - 3.2.4 ADITIVOS
  - 3.2.5 HORMIGONES
  - 3.2.6 MORTEROS
- 3.3 ELEMENTOS AUXILIARES PARA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN
  - 3.3.1 ENCOFRADOS
  - 3.3.2 APEOS Y CIMBRAS
  - 3.3.3 SELLADO JUNTAS POLIURETANO
- 3.4 MATERIALES METÁLICOS
  - 3.4.1 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO
- 3.5 TUBERÍAS
  - 3.5.1 CONDICIONES GENERALES
  - 3.5.2 TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA
  - 3.5.3 TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO
  - 3.5.4 TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)
- 3.6 OBRAS DE EDIFICACIÓN
  - 3.6.1 ESTRUCTURAS
  - 3.6.2 CUBIERTAS
  - 3.6.3 ALBAÑILERÍA
  - 3.6.4 INSTALACIONES DE FONTANERÍA
  - 3.6.5 REVESTIMIENTOS
  - 3.6.6 CARPINTERÍA
- 3.7 OBRAS DE URBANIZACIÓN
  - 3.7.1 DRENAJE
  - 3.7.2 FIRMES
  - 3.7.3 OBRAS COMPLEMENTARIAS
- 3.8 GENERALIDADES SOBRE EQUIPOS MECÁNICOS
- 3.9 BOMBAS
  - 3.9.1 BOMBAS DENTRIFUGAS
  - 3.9.2 PRUEBAS
- 3.10 TUBERÍAS METÁLICAS Y TORNILLERÍA
  - 3.10.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE
  - 3.10.2 OTRAS TUBERÍAS



- 3.11 TUBERÍAS DE ACERO
- 3.12 BARANDILLAS, PASARELAS Y ESCALERAS
- 3.13 VÁLVULAS
  - 3.13.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA
  - 3.13.2 VÁLVULA DE MARIPOSA
  - 3.13.3 CARRETES DE DESMONTAJE DE LAS VÁLVULAS
- 3.14 PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS
- 3.15 SOBRESPESORES DE CORROSIÓN
- 3.16 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO
- 3.17 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELÉCTRICAS
  - 3.17.1 CONDUCTORES PARA LINEAS DE DISTRIBUCIÓN EN MT
  - 3.17.2 CASSETAS PREFABRICADAS
  - 3.17.3 TRANSFORMADORES DE POTENCIA EN BAÑO DE ACEITE
  - 3.17.4 ARMARIOS DE CONTADORES
  - 3.17.5 CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN
  - 3.17.6 ARQUETAS DE EMPALME/DERIVACIÓN
  - 3.17.7 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO
  - 3.17.8 CABLES PARA INSTRUMENTACIÓN
  - 3.17.9 MECANISMOS DE SERIE DOMÉSTICA
  - 3.17.10 MECANISMOS ESTANCOS
  - 3.17.11 LUMINARIAS. GENERALIDADES
  - 3.17.12 INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN. GENERALIDADES

### 3.- CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE UNIDADES DE OBRA

- 4.1 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 4.2 TÉCNICO ENCARGADO DE LAS OBRAS POR EL CONTRATISTA
- 4.3 PROGRAMA DE TRABAJOS
- 4.4 REPLANTEO PREVIO
- 4.5 MÉTODOS CONSTRUCTIVOS
- 4.6 EQUIPO DE OBRAS
- 4.7 NORMAS GENERALES SOBRE UNIDADES DE OBRA
- 4.8 EXCAV. CON AGOTAMIENTO TERRENO DURO
  - 4.8.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.8.2 EJECUCIÓN
  - 4.8.3 CONTROL Y ACEPTACIÓN
  - 4.8.4 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.9 RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS S/APORTE

- 4.10 MORTERO DE CEMENTO PARA NIVELACIÓN DE SOLERAS
  - 4.10.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.10.2 EJECUCIÓN
  - 4.10.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.11 OBRAS DE HORMIGÓN
  - 4.11.1 DEFINICIÓN
  - 4.11.2 EJECUCIÓN
  - 4.11.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.12 ACERO CORRUGADO B-500S
  - 4.12.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.12.2 EJECUCIÓN
  - 4.12.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.13 ENCOFRADOS
  - 4.13.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.13.2 EJECUCIÓN
  - 4.13.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.14 FORJADO VIGA IPN-120 17+5 HA-125
  - 4.14.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.14.2 EJECUCIÓN
  - 4.14.3 CONTROL
  - 4.14.4 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.15 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS DE PVC Y POLIETILENO
  - 4.15.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.15.2 EJECUCIÓN
  - 4.15.3 CONTROL
  - 4.15.4 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.16 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS DE HORMIGÓN
  - 4.16.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.16.2 EJECUCIÓN
  - 4.16.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.17 PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS RED DE ABASTECIMIENTO
  - 4.17.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.17.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.18 ENTIBACIÓN Y SIMPLE ZANJAS < 3m
  - 4.18.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.18.2 EJECUCIÓN
  - 4.18.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.19 FÁBRICAS Y TABIQUERÍA DE LADRILLO CERÁMICO
  - 4.19.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.19.2 EJECUCIÓN
  - 4.19.3 CONTROL



- 4.19.4 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.20 CUBIERTAS
  - 4.20.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.20.2 EJECUCIÓN
  - 4.20.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.21 RED ELÉCTRICA
  - 4.21.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.21.2 EJECUCIÓN
  - 4.21.3 CONTROL
  - 4.21.4 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.22 RED DE ALUMBRADO
  - 4.22.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.22.2 EJECUCIÓN
  - 4.22.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.23 BORDILLO 30X15X25 CON HM-20
  - 4.23.1 DESCRIPCIÓN Y EJECUCIÓN
  - 4.23.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.24 CALZADA T-4 SECCIÓN TIPO 422
  - 4.24.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.24.1 EJECUCIÓN
- 4.25 ACERA DE HORMIGÓN LAVADO
  - 4.25.1 DEFINICIÓN
  - 4.25.2 EJECUCIÓN
  - 4.25.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.26 ELEMENTOS METÁLICOS AUXILIARES
  - 4.26.1 DEFINICIÓN
  - 4.26.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.27 ENFOSCADOS CON CEMENTO
  - 4.27.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.27.2 EJECUCIÓN
  - 4.27.3 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.28 CARPINTERÍA Y ALICATADO
  - 4.28.1 DEFINICIÓN
  - 4.28.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.29 PINTURAS Y REVESTIMIENTOS
  - 4.29.1 DEFINICIÓN
  - 4.29.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.30 FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA
  - 4.30.1 DESCRIPCIÓN
  - 4.30.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.31 SOLADOS
  - 4.31.1 DEFINICIÓN
  - 4.31.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.32 SANITARIOS
  - 4.32.1 DEFINICIÓN
  - 4.32.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.33 ELEMENTOS AUXILIARES DE EDIFICACIÓN
  - 4.33.1 DEFINICIÓN
  - 4.33.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.34 JARDINERÍA Y ADOQUINADO
  - 4.34.1 DEFINICIÓN
  - 4.34.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.35 ELEMENTOS AUXILIARES DE JARDINERÍA
  - 4.35.1 DEFINICIÓN
  - 4.35.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.36 CERRAMIENTO
  - 4.36.1 DEFINICIÓN
  - 4.36.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.37 ARQUETAS Y SUMIDEROS
  - 4.37.1 DEFINICIÓN
  - 4.37.2 MEDICIÓN Y ABONO
- 4.38 EQUIPOS
  - 4.38.1 BOMBA R 406 XX 08 Z
  - 4.38.2 COMPUERTA CANAL DE ACCIONAMIENTO MANUAL
  - 4.38.3 TAMIZ AUTOLIMPIANTE DE FINOS TIPO ESCALERA
  - 4.38.4 TORNILLO PRENSA PARA RECOGIDA DE RESIDUOS
  - 4.38.5 CONTENEDOR DE POLIETILENO
  - 4.38.6 CONTROLADOR DE NIVEL TIPO FLOTADOR
  - 4.38.7 PUENTE DESARENADOR DESENGRASADOR
  - 4.38.8 PANTALLA DEFLECTORA
  - 4.38.9 VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL
  - 4.38.10 BOMBA DE EXTRACCIÓN DE ARENAS
  - 4.38.11 TUBO DE NEOPRENO PARA BOMBA DE ARENA
  - 4.38.12 CLASIFICADOR DE ARENA TORNILLO SIN FIN
  - 4.38.13 S. GRASAS ACERO
  - 4.38.14 CONJUNTO DE SOPLANTE COMPLETO
  - 4.38.15 MANOMETRO DE ESFERA
  - 4.38.16 DIFERENCIAL MANUAL DE 1000 KG
  - 4.38.17 VÁLVULA COMPUERTA CIERRE ELÁSTICO
  - 4.38.18 ACELERADOR DE CORRIENTE 4 KW
  - 4.38.19 SOPLANTE TRILOBULAR 17 m<sup>3</sup>/h
  - 4.38.20 VARIADOR DE FRECUENCIA DE 40 KW



- 4.38.21 PARRILLA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE
- 4.38.22 BOMBA SUMERGIDA PARA FLOTANTES 10 m<sup>3</sup>/h
- 4.38.23 EQUIPO DECANTADOR SECUNDARIO
- 4.38.24 BOMBA SUMERGIBLE 25 CV
- 4.38.25 BOMBA SUMERGIBLE 15 CV
- 4.38.26 VÁLVULA DE MARIPOSA
- 4.38.27 BOMBA CENTRIFUGA
- 4.38.28 CENTRIFUGA DE DESHIDRATACIÓN 7.38 m<sup>3</sup>/h
- 4.38.29 EQUIPO COMPACTO POLI. 500 L
- 4.38.30 BOMBA TORNILLO HELICOIDAL
- 4.38.31 CUADRO DE CONTROL CON RELOJ PROGRAMADOR
- 4.38.32 TOLVA ALMACÉN FANGOS 25 M3
- 4.38.33 VÁLVULA BOLA DE HIERRO
- 4.38.34 EQUIPO PARA ESPESADORES
- 4.38.35 MATERIAL PARA OFICINAS
- 4.38.36 AUTOMATIZACIÓN DE LA EDAR
- 4.38.37 MEDIDA DE CAUDAL AGUA BRUTA
- 4.38.38 MEDIDOR DE O<sub>2</sub> DISUELTO
- 4.38.39 MEDIDOR DE pH

### 3.- CAPÍTULO 5: DISPOSICIONES GENERALES

- 5.1 RECLUTAMIENTO DE PERSONAL
- 5.2 COMPROBACIÓN DE REPLANTEO GENERAL DE LAS OBRAS
- 5.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD
- 5.4 SUBCONTRATACIÓN
- 5.5 MODIFICACIONES EN EL PROYECTO
- 5.6 TRABAJOS NO PREVISTOS
- 5.7 RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN
- 5.8 ABONO DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE
- 5.9 REVISIÓN DE PRECIOS
- 5.10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 5.11 ENSAYOS Y PRUEBAS
- 5.12 PRUEBA DE PUESTA A PUNTO
- 5.13 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO
- 5.14 RECEPCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA
- 5.15 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO
- 5.16 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA
- 5.17 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS
- 5.18 RESCISIÓN DEL CONTRATO



## 1.- CAPÍTULO 1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

### 1.1.- OBJETO DEL PLIEGO. –

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones que debe regir en el desarrollo de las obras correspondientes a “Proyecto de E.D.A.R. en Poio”, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y la medición de las diferentes unidades de obra.

Las condiciones de este Pliego, juntamente con las Normas y disposiciones generales detalladas en el punto siguiente, definen los requisitos de las obras objeto del mismo.

### 1.2.- AMBITO DE APLICACIÓN. -

El contenido de todos los artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicará a las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Las disposiciones de este Pliego prevalecerán, en los aspectos técnicos y funcionales, sobre las del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales o las del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que pudieran oponerse a las mismas, pero en los aspectos jurídicos, económicos y administrativos prevalecerán estos últimos.

### 1.3.- DEFINICIONES. -

A continuación, se definen los significados de ciertos términos de uso corriente a lo largo de este Pliego.

- *Administración*: hace referencia al Servicio debidamente autorizado.
- *Ingeniero Director de las obras o director*: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos designado por la Administración para dirigir y supervisar la realización de las Obras.
- *Contratista*: persona natural o jurídica con la que la Administración formaliza el Contrato para la realización de las obras. Incluye a los representantes y eventuales sucesores.
- *Delegado de Obra*: persona delegada por el contratista con plenos poderes para responsabilizarse de la ejecución de las obras.
- *Contrato*: documentos firmados y legalizados que formalizan el compromiso contraído entre la Administración y el Contratista.
- *Subcontratista*: persona natural o jurídica contratada por el Contratista para efectuar una parte de las obras, con permiso de la Administración.
- *Obras permanentes*: son todas aquellas que forman parte de las obras finalmente entregadas, o cualquier otro concepto que esté incluido para su abono en el Presupuesto.
- *Obras provisionales*: todas las que no quedan incluidas en el apartado anterior.



- *Período de construcción:* es el período de tiempo en que el Contratista se compromete a construir las obras, contando a partir de la firma del Contrato.
- *Período de garantía:* es el período de tiempo en que el Contratista se compromete a reparar y reconstruir cualquier avería y/o defecto que le resulte imputable por acción u omisión, contando a partir de la fecha de recepción provisional de las obras.

#### 1.4.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO. -

##### **DOCUMENTO N°1: MEMORIA**

Está formada por:

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- ANEJOS A LA MEMORIA:
- MARCO LEGAL
- ESTUDIO ALTERNATIVAS
- CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO
- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
- DIMENSIONAMIENTO EDAR
- CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ESTUDIO DE EXPLOTACION

- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- GESTION DE RESIDUOS
- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- PLAN DE OBRA
- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Salvo indicación contraria, en el presente pliego, el contenido de la memoria no tendrá carácter contractual.

##### **DOCUMENTO N.º 2: PLANOS**

En ellos se definen las obras desde el punto de vista geométrico y de los materiales. Todo lo reflejado en este documento tendrá carácter contractual y el contratista deberá ejecutar todo aquello que sea necesario para el correcto funcionamiento de las obras o permitir la construcción de otras partes de la misma, aún cuando no esté claramente definido en los planos.

##### **DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Es un documento de carácter contractual que tiene por objeto realizar la descripción detallada de las obras, fijar las condiciones que deben cumplir los materiales y las condiciones de ejecución de



las unidades de obra, así como establecer la forma de medir y abonar dichas unidades.

#### **DOCUMENTO N.º 4: PRESUPUESTO**

Su objeto es la valoración de las obras para conocimiento de la propiedad y servir de base a la licitación de las mismas. Tendrán carácter contractual los Cuadros de Precios N.º 1 y N.º 2, que estarán sometidos a la variación propia de la baja de adjudicación. El Cuadro de Precios N.º 2 sólo será de aplicación en los casos reseñados en el apartado 1.2. del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

#### 1.5.- COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS. –

De existir incompatibilidades o contradicciones entre los documentos del Proyecto, se aplicarán las siguientes indicaciones. El Documento nº 2: Planos, prevalecerá sobre todos los demás en lo referente a dimensiones y características geométricas. El Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerá sobre todos los demás en lo referente a materiales y medición, ejecución y valoración de las obras. Los documentos del proyecto tendrán prelación respecto a las Disposiciones Técnicas Particulares que se mencionan en el apartado 1.9. de este pliego.

Todo lo mencionado en el documento Planos y omitido en el documento Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (y viceversa) se considerará como si estuviese expuesto en ambos, siempre y cuando las unidades de obra estén perfectamente definidas y tengan precios asignados en el presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los Planos y Pliego de Prescripciones deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los mismos.

Los precios que servirán de base al contrato son los designados en letra en el Cuadro de Precios nº 1, con el incremento de ejecución por contrata y con la baja correspondiente de la adjudicación de las obras. El contratista no tendrá derecho a reclamar modificación alguna en los mismos bajo pretexto de error u omisión.

Los precios del Cuadro de Precios nº 2 se aplicarán exclusivamente en los casos en que sea necesario abonar unidades de obra incompletas, cuando no llegue a terminarse el contrato por la causa que sea.



## 1.6.- REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTRATISTA. –

### 1.6.1.- INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.

La Administración designará un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Director de las Obras.

Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o en el momento se produzca cambio en la persona designada.

El Ingeniero Director de las Obras podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la Dirección de las Obras. El Contratista será informado por el director de las Obras de la identidad y cometido de sus colaboradores.

Las funciones del Director, o del sustituto en quien haya delegado, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones Técnicas dejan a su decisión.
- Resolver sobre todas las cuestiones que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin

modificar las condiciones del mismo, tales como interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra o interpretación de textos con contenido técnico.

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
  - Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
  - Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al Delegado de Obra del Contratista.
  - Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
  - Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras conforme a las normas legales establecidas. Relaciones con el contratista
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas. En particular, proporcionará al Director y al personal colaborador autorizado por éste, toda clase de facilidades para practicar



replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

#### 1.6.2.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

El director comunicará al delegado, al inicio de sus actuaciones, la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración, a efectos de la inspección complementaria de las obras a que se refiere la cláusula 21 del PCAG en su primer párrafo. Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria podrán identificarse en la Obra ante el delegado, a partir de cuyo momento éste último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en la obra que juzguen más adecuadas de entre las incluidas en la relación nominal actualizada a la que hace referencia el artículo 1.3.

En caso de que se encuentre establecida la inspección complementaria a la que hace referencia el citado artículo 21 del PCAG, podrá actuar en forma análoga a la señalada en los párrafos precedentes.

#### 1.6.3.- REPRESENTANTES DEL CONTRATISTA EN OBRA.

El Contratista deberá asignar como delegado suyo a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que actuará con poderes suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según la LCAP y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero Director.

- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

El plazo máximo que tiene el delegado para tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, será de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise, excepto para aquellos casos en los que la LCAP o el PCAG establezcan plazos precisos.

El Contratista presentará por escrito al director, antes del inicio de las obras, la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, de las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación de Contrato de Obras. El



Contratista comunicará al director los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

El director tendrá la facultad de suspender los trabajos, sin que ello repercuta en ninguna alteración de los términos y plazos del Contrato, cuando las obras no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para las mismas. El Contratista será el responsable único de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

El director podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre este requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de la obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de los ensayos, las órdenes del director y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna reclamación del director a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

#### 1.6.4.- ÓRDENES AL CONTRATISTA.

##### 1.6.4.1.- Oficina del contratista

De acuerdo con la cláusula siete (7) del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, el contratista deberá instalar, antes del comienzo de las obras, una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa autorización del director. La Oficina deberá mantenerse durante la ejecución del Contrato, y en caso de efectuarse el traslado de la misma, deberá existir autorización previa del director.

En la Oficina de Obra, el Contratista deberá conservar al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y del Libro de Órdenes. Las copias serán facilitadas por la Administración antes de la fecha de comprobación de replanteo. El contratista deberá realizar sus comunicaciones internas y externas por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuencias y demás medios que posea la Administración. Para ello, deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de radio telecomunicación y gestionarlos por sí mismo, sin coste para la Administración ni intervención de ésta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en este artículo serán a cargo del Contratista, y se incluirán en los precios del Contrato.



#### 1.6.4.2.- Órdenes al contratista

En la Oficina del Contratista existirá un Libro de Órdenes (constituido por un volumen encuadernado y de páginas numeradas) en el que deberán reflejarse todas aquellas órdenes debidas, bien el director o el delegado del Contratista, juzguen pertinente que sean reflejadas en el mismo.

Tanto el Director de Obra como el delegado del Contratista tendrán acceso al Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones.

El director iniciará sus comunicaciones al Contratista en el libro de Órdenes señalando la lista de su personal colaborador más significado con las atribuciones de cada persona y señalando quién habrá de suplirle en sus ausencias. A continuación, señalará la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración a efectos de la Inspección de las obras.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del director se comunicarán al Contratista por intermedio del director, salvo en casos de reconocida urgencia, en que la Autoridad promotora de la orden la comunicará simultáneamente al director con análoga urgencia.

El Contratista estará obligado a informar al director de las órdenes y observaciones escritas por otras autoridades en el libro de órdenes con la mayor urgencia posible.

El Contratista deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Administración, tanto en el inicio como durante el transcurso de las obras.

La Administración comunicará las órdenes al Contratista por escrito duplicado suscrito por el director, debiendo, el Contratista, devolver

una copia con la firma del “Enterado”. A su vez, el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al director.

El Contratista estará obligado a cumplir las prescripciones escritas que señale el director, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja, sin que ello suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de las obras.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, que será por escrito y estará debidamente justificada, en un plazo de diez días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por el director.

El Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes del director y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del Contrato, sin perjuicio de las disposiciones precedentes.

#### 1.6.4.3.- Libro de incidencias

De acuerdo con lo dispuesto en la cláusula 9 del Pliego de Condiciones Administrativas Generales, el director llevará un “Libro de incidencias de la obra”, que será un memorándum sobre la realización de la misma.



Con la periodicidad que en cada caso estime oportuna, el director hará constar todas las incidencias que considere oportunas, y entre ellas:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Estado de avance de los distintos trabajos y los realizados desde la última anotación.
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos.
- Diferencias entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras.
- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pueda tener influencia en la ejecución del Contrato.

Todo lo que figure en el Libro de incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por el director.

### 1.7.- ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS. –

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado de forma contradictoria por el Contratista y el Ingeniero director.

### 1.8.- CONDICIONES ESPECIALES. –

Durante la ejecución de las obras el Contratista deberá mantener la calidad de las aguas del río en las mismas condiciones que en la actualidad. Se prestará especial atención al mantenimiento en todo momento de los servicios existentes.

### 1.9.- DISPOSICIONES TÉCNICAS. –

#### 1.9.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

A continuación, se recogen todas las Normas y Disposiciones técnicas que, estando relacionadas con las obras del proyecto, serán de aplicación junto con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o completen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del contrato, y estuvieran vigentes en la fecha de anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Aquellas normas técnicas relativas a características y métodos de ensayo de materiales cuya designación en este Pliego indique el año de su redacción no podrán ser sustituidas por otras de fecha



diferente. En caso contrario, se entenderá que deberá adoptarse la versión más moderna que no sea posterior a la fecha de anuncio de la licitación, si la hubo, o la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

En caso de discrepancia, contradicción o incompatibilidad entre algunas de las condiciones impuestas por las normas señaladas y las correspondientes al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo dispuesto en éste.

Si existieran diferencias, para conceptos homogéneos, entre las normas señaladas, será facultativa del Ingeniero Director de las Obras la elección de la norma a aplicar.

En el supuesto de la indeterminación de las disposiciones legales, la superación de las pruebas corresponderá a un ensayo o estudio, que habrá de ser satisfactorio a criterio de cualquiera de los laboratorios correspondientes al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas o del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

#### 1.9.2.- NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES.

En cuanto a la Normativa, para la redacción del Proyecto y ejecución de las obras, regirán, conjuntamente con los Documentos del Contrato, los siguientes Pliegos, Normas y Reglamentos:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

- Reglamento General de la citada Ley (Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre).

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en lo que no se oponga a las dos normas anteriores.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.

- Normas UNE de obligado cumplimiento según Orden 11.7.83 (BOE 22-7-83).

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del concurso.

- Cláusulas complementarias que se establecen en sus anexos.

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Aprobada por Real Decreto 661/1998, de 11 de Diciembre. (BOE 13-1-99).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3/75). Aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1.976. (BOE 7-7-76)

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). Aprobada por Real Decreto 776/1997, de 30 de Mayo.

- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción (RY-85).

- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción (RL-88).



- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción (RB-90).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua. Aprobado por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1.974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Aprobado por Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1.986.
- Ley de Carreteras 25/1988 de 29 de Julio.
- Reglamento General de Carreteras aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de Septiembre.
- Normas de pinturas del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (INTA).
- Norma de construcción sismorresistente (NCSE-94). Aprobada por Real Decreto nº 2543/1994 de 29 de Diciembre.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), aplicables.
- Normas Básicas de la Edificación (NBE), aplicables.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Aprobado por Decreto 3.151/1.968, de 28 de Noviembre.
- Reglamento, Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas y Centrales de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1.982, de 12 de Noviembre.

### 1.10.- DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA. –

El presente Pliego quedará complementado con las condiciones económicas que puedan fijarse en el anuncio del Concurso, en las Bases de Ejecución de las obras o en el Contrato de Escritura. Las condiciones del Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas por la documentación anteriormente citada.



## **2.- CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **2.1.- INTRODUCCIÓN. –**

En el presente proyecto se incluyen las obras necesarias para la implantación de una Estación Depuradora de Aguas Residuales el entorno de la parroquia de Samieira (Poio), conectada a la red de colectores existentes y que desaguará a la ría de Pontevedra.

El sistema de depuración adoptado para la nueva EDAR es un tratamiento de fangos activos de oxidación prolongada tipo carrusel con nitrificación-desnitrificación, en doble línea de tratamiento, cada una de las cuales dispone de su correspondiente decantador secundario.

Previamente al doble reactor biológico se dispone un pretratamiento, compuesto por una obra de llegada con desbaste de finos seguidos por canales de desarenado y desengrase.

La línea de fangos está integrada por un espesador circular y deshidratación por centrifugas.

### **2.2.- LÍNEA DE AGUA. –**

#### **2.2.1- PRETRATAMIENTO**

El caudal acomete a la EDAR en el edificio de pretratamiento, accediendo a una obra de llegada desde el que el agua residual accede los canales de tamizado, aislados mediante compuertas y

provistas de tamices de limpieza automática de 5 mm en los dos canales de desbaste fino. Los detritus recogidos se conducen mediante un tornillo-prensa hasta un contenedor.

A continuación, se disponen dos canales de desarenado-desengrase, de 2, m de anchura unitaria y con longitud de 8,00 m, provistos de pantalla deflectora lateral para la recogida de grasas y con 20 difusores de burbuja gruesa por línea, alimentados por tres soplantes de émbolos rotativos, uno de reserva, de 160 m<sup>3</sup>/h.

El desarenador-desengrasador está dotado de un puente que discurre longitudinalmente a lo largo de los canales, en el cual se sitúa la bomba de extracción de arenas, la cual impulsa la mezcla agua-arena hasta un clasificador de arenas de tornillo, que las evacua a un contenedor.

Igualmente, el puente desplaza y acciona las correspondientes rasquetas de superficie para la recogida de grasas, las cuales se conducen desde su respectivo canal a un separador de cadena sin fin que las vierte a un contenedor cubierto.

La salida del desarenador-desengrasador se efectúa por vertedero, conduciéndose el agua por tubería hasta el reactor biológico.

#### **2.2.2- REACTOR BIOLÓGICO**

La tubería procedente del pretratamiento, conduce el agua a una arqueta de reparto para acometer mediante vertedero a cada una de las dos líneas que se han previsto en el reactor.



La cuba de aireación está constituida por dos carruseles adosados de hormigón armado HA-30, de longitud recta 99,20 m y anchura de 20,30 m cada uno, con un volumen por línea de 7.900 m<sup>3</sup>. Cada tanque está provisto de dos aceleradores de corriente, de 3 kW y velocidad mínima de 0,3 m/s, así como de dos parrillas de tubos difusores de aire de 2 m de longitud, con 48 difusores por parrilla, alimentado el conjunto por tres soplantes trilobulares de émbolos rotativos con variador de frecuencia, uno de reserva, a una presión diferencial de 550 mbar.

La salida del licor mixto se realiza por el lado opuesto a la entrada mediante un vertedero por línea que conecta con los decantadores secundarios.

### 2.2.3- DECANTADORES SECUNDARIOS.

Se disponen dos decantadores secundarios de rasquetas, circulares de 32 m de diámetro, de hormigón armado HA-30, provistos de puente con barredera de superficie y caja de recogida de flotantes. La salida del agua decantada se realiza por canal vertedero, conduciéndose hasta una arqueta, desde donde se evacua.

La extracción de fangos se realiza con tres bombas, en cámara seca, horizontales centrífugas con rodete Vórtex para la recirculación de fangos y dos bombas de tornillo para los fangos en exceso, en ambos casos con una de ellas de reserva, alojadas en el edificio cerrado de fango recirculado y fango en exceso.

## 2.3.- LÍNEA DE FANGOS. –

### 2.3.1- PURGA Y RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Los fangos extraídos en los decantadores secundarios pueden ser impulsados bien a recirculación externa de los tanques biológicos o bien al espesador para fangos excedentes, mediante grupos en cámara seca instalados en el edificio cerrado de recirculación y fangos en exceso. En la zona de bombeo del edificio, se instalan los grupos, disponiéndose tres grupos centrífugos horizontales con rodete Vórtex de 160 m<sup>3</sup>/h, uno de reserva, para la recirculación externa y dos de tornillo de 8 m<sup>3</sup>/h para los fangos de exceso, igualmente con uno de reserva.

### 2.3.2- ESPESAMIENTO DE FANGOS

Los fangos en exceso procedentes de la decantación secundaria, se envían al espesador de fangos, cilíndrico de 8,00 m de diámetro y 3,60 m de altura recta, de hormigón armado HA-30, con cubierta de PRFV. Está dotado de un equipo mecánico de accionamiento central, cuyo cabezal de arrastre, provisto de limitador de par, está suspendido de una viga diametral apoyada en los muros del espesador. Los fangos espesados, con una concentración de 30 gr/l, se extraen desde la tolva del fondo impulsándose al secado.



### 2.3.3- DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

La deshidratación de fangos se realiza mediante dos centrífugas de 10 m<sup>3</sup>/h, instalados en el edificio de secado de fangos, de 8,50 x 8,50 m<sup>2</sup>, cerrado y desodorizado, en el que también se alojan tres bombas horizontales de desplazamiento positivo de 10 m<sup>3</sup>/h, una de reserva, para la alimentación a las centrífugas con los fangos extraídos del espesador. El fango deshidratado, con una sequedad prevista del 23 %, es impulsado mediante sendas bombas de tornillo desde las centrífugas hasta una tolva exterior de 25 m<sup>3</sup>.

### 2.4.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS. –

La red de electricidad constará de los elementos siguientes:

- Conexión a la red general, que se efectuará a una línea de distribución en media tensión.
- Derivación en media tensión (20 KV).
- Centro de transformación, que reduce la tensión a 220/380V, y de él partirán las líneas de distribución en baja tensión. Se colocará un transformador formado por dos unidades de 400 KVA. Situado en la parte Este de la parcela, de él partirá una línea de distribución general en baja tensión hasta el edificio de control. Este transformador será de 7,2x4,8 m y una altura de 3,6 m.

- Líneas de distribución a baja tensión. Se disponen 2 líneas de distribución en baja tensión, una hasta el edificio de control y otra que abastecerán distintos equipos de la planta

### 2.5.- EDIFICIOS. –

Se han proyectado dos edificios industriales de una sola planta: edificio de control y suplantes, que alberga las instalaciones de bombeo de aire, almacén, sala de control, vestuarios y despacho. Y edificio de bombeo y secado de fangos, con dos salas, una para cada cometido.

El edificio de fangos posee estructura con pilares y pórticos de hormigón armado HA-30, cimentados sobre encepados arriostrados del mismo material, cubierta plana invertida, cerramiento de ladrillo cara vista, solados con pavimento industrial antideslizante coloreado, paramentos interiores con enfoscado y pintura plástica y azulejo en zonas determinadas, así como una insonorización en la zona de soplantes.

La estructura en el edificio de control es de hormigón armado HA-30 con cubierta plana impermeabilizada. El cerramiento se realiza con ladrillo macizo de medio pie con trasdosado interior y cámara de aire y pintura exterior Feb-rebetón., con zócalo de piedra artificial. El solado es de baldosa de terrazo, excepto en aseos que es de gres, antiácido. Las paredes y techos se pintan con pintura al temple gotelé en los despachos y sala de control, mientras que en aseos se realiza alicatado.



## 2.6.- URBANIZACIÓN. –

Los viales, de 3 metros. de anchura, se proyectan con un firme constituido por 25 cm subbase granular, 15 cm de base granular y 8 cm de mezcla bituminosa en caliente S-20 delimitándose con bordillo prefabricado. Alrededor de los edificios se coloca una acera de 1,5 metros de ancho de hormigón lavado.

El cerramiento de la planta se realiza con malla de acero galvanizado de simple torsión de 2 m de altura con postes cada 3 metros.

El ajardinamiento se resuelve por plantación de césped. Se ha previsto una red de riego para la superficie ajardinada.

## 2.7.- TUBERÍAS. –

La línea de agua se ha previsto en PVC estructurado, excepto un pequeño tramo de conexión en el pretratamiento que se realizará en hormigón.

Se ha dispuesto una red de vaciados y filtrados realizada en PVC.

Esta red recoge los filtrados del secado, los sobrenadantes del espesamiento y las aguas fecales del edificio de control.



### **3.- CAPÍTULO 3.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.**

#### **3.1.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS. –**

##### **3.1.1- RELLENOS Y COMPACTADO MECÁNICOS S/APORTE.**

Para los rellenos de zanjas, trasdós de muros, obras de fábricas, cimentaciones o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de la maquinaria pesada empleada en terraplenes, se empleará materiales procedentes de la excavación o de préstamos autorizados. Cuando el material utilizado en rellenos sea el mismo que se está utilizando para la ejecución de terraplenes no será necesario someterlo a una nueva serie de ensayos, al estar suficientemente controlado. Cuando el material proceda de yacimientos no utilizados anteriormente se realizarán los mismos ensayos y con la misma frecuencia exigidos en este Pliego para los materiales utilizados en terraplenes

#### **3.2.- HORMIGONES Y MORTEROS. –**

##### **3.2.1- CEMENTO.**

El cemento a emplear en hormigones en masa o armados y en morteros deberá cumplir las exigencias establecidas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

Se aplicarán así mismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Artículo 26º de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Se empleará cemento CEM I / 32,5. Cualquier otro tipo de cemento a utilizar deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras. El suministrador enviará los documentos de identificación del cemento de acuerdo con la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos que a continuación se relacionan:

ENSAYO	NORMATIVA
Pérdida al fuego	UNE 80-215
Residuo insoluble	UNE 80-215
Trióxido de azufre	UNE 80-215
Cloruros	UNE 80-217
Fraguado y estabilidad de volumen	UNE 80-102
Resistencia mecánica	UNE 80-101

Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará, al menos: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según las normas de ensayo establecidas en la Instrucción para la recepción de cementos (RC-97).



Cuando el cemento posea un Sello o Marca de Conformidad oficialmente homologado, se estará a lo dispuesto en el Artículo 81.1.2. de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), según el cual la Dirección de Obra podrá eximir de todas las exigencias anteriores, siendo sustituidas por una copia de los documentos de identificación del cemento.

### 3.2.2- AGUA DE AMASADO.

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de hormigones y morteros, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Si no se tienen antecedentes del agua que se va a utilizar, y cuando varíen las condiciones de ésta, se realizarán los siguientes ensayos:

ENSAYO	NORMATIVA
Toma de muestras	UNE 7.236
Exponente de hidrógeno pH	UNE 7.234
Sustancias disueltas	UNE 7.130
Sulfatos expresados en SO <sub>4</sub>	UNE 7.131
Ion cloro Cl <sup>-</sup>	UNE 7.178
Hidratos de carbono	UNE 7.132
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE 7.235

Los resultados de estos ensayos han de cumplir las exigencias que prescribe el Artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

### 3.2.3- ÁRIDOS.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado.

Los áridos se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que la cantidad de substancias perjudiciales no exceda de los límites marcados en la EHE, para lo cual se realizarán la totalidad de los ensayos indicados en ésta y que se relacionan a continuación:



CONDICIONES FISICO-QUIMICAS			
ENSAYO	NORMATIVA	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
Terrones de arcilla	UNE 7.133:58	(1)	(1)
Partículas blandas	UNE 7.134:58	(2)	(1)
Material retenido por el tamiz 0,063 y que flota en un líquido de peso específico 2.	UNE 7.244:71	(1)	(1)
Compuestos de azufre expresados en SO <sub>3</sub> y referidos al árido seco.	UNE EN 1744-1:99	(1)	(1)
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO <sub>3</sub> y referidos al árido seco.	UNE EN 1744-1:99	(1)	(1)
Cloruros expresados en Cl <sup>-</sup> y referidos al árido seco.	UNE EN 1744-1:99	(1)	(1)

CONDICIONES FISICO-MECANICAS			
ENSAYO	NORMATIVA	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
Friabilidad de la arena (FA)	UNE EN 1097-1:97	(1)	(2)
Resistencia al desgaste de la grava, ensayo de los Ángeles	UNE EN 1097-2:99	(2)	(1)
Absorción de agua por los áridos	UNE 83.133:90 y 83.134:90	(1)	(1)

GRANULOMETRIA Y COEFICIENTE DE FORMA			
ENSAYO	NORMATIVA	ARIDO FINO	ARIDO GRUESO
Finos que pasan por el tamiz 0,063	UNE EN 933-2:96	(1)	(1)
Coefficiente de forma	UNE 7238:71	(2)	(1)

- (1) Se realizará el ensayo.
- (2) No se realizará el ensayo.

### 3.2.3.1- Árido fino.

Se entiende por árido fino o arena, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm. de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

Las arenas a utilizar, una vez aceptadas y durante el transcurso de las obras, serán sometidas a los ensayos de granulometría, terrones de arcilla, equivalente de arena y finos. Estos ensayos se realizarán por cada 1.500 Toneladas de arena recepcionadas en la obra.

### 3.2.3.2- Árido grueso.

Se define como árido grueso o grava, el que resulta retenido por un tamiz de 4 mm. de luz de malla (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

Las gravas a utilizar, una vez aceptadas y durante el transcurso de las obras, serán sometidas a los ensayos de granulometría, terrones de arcilla, partículas blandas, finos y coeficiente de forma. Estos ensayos se realizarán por cada 3.000 Toneladas de material recepcionadas en obra.

### 3.2.4- ADITIVOS.

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deberá ser aprobado por el director de las Obras y deberá cumplir lo especificado al respecto en el Artículo 29º de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).



Serán exigibles además los certificados de garantía y ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

### 3.2.5- HORMIGONES.

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que, al fraguar y endurecer, adquiere una notable resistencia.

Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en el presente capítulo y cumplirán las Prescripciones que para ellos se fijan en el mismo. Antes de dar comienzo a las obras el Contratista propondrá al Ingeniero Director, por cada tipo de hormigón, una fórmula de trabajo, y a la vista de los resultados obtenidos, éste procederá a la aprobación ó no de las mismas. Para su empleo en los distintos Tipos de Obra y de acuerdo con su resistencia característica mínima y de la clase de exposición, se utilizarán los hormigones definidos en el Artículo 37.2.3. de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

En el caso de que se pueda justificar, por experiencias anteriores, que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones deseadas y en particular la resistencia exigida, podrá prescindirse de los ensayos previos. En el caso de hormigones preparados en central no perteneciente a las instalaciones de las

obras, se estará a lo dispuesto en el Artículo 81º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), que dice:

*“En el caso de hormigones fabricados en central, ya sea de hormigón preparado o central de obra, cuando disponga de un Control de Producción deberá cumplir la Orden del Ministro de Industria y Energía de fecha 21 de Diciembre de 1995 y Disposiciones que la desarrollan. Dicho control debe estar en todo momento claramente documentado y la correspondiente documentación estará a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios que eventualmente ejerzan el control externo del hormigón fabricado”.*

El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:

a) Si la central dispone de un control de producción y está en posesión de un sello o marca de calidad, oficialmente reconocido por un centro directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Los referidos Centros Directivos remitirán a la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por cada semestre natural cerrado, la relación de centrales con sello o marca de calidad por ellos reconocidos, así como los retirados o anulados, para su publicación.



b) Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º, no es necesario el control de recepción en obra de sus materiales componentes. Los hormigones fabricados en centrales, en las que su producción de hormigón esté en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º, tendrán la misma consideración, a los efectos de esta Instrucción que los hormigones fabricados en centrales que estén en posesión de un sello o marca de calidad en el sentido expuesto en a).

### 3.2.6- MORTEROS.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades. Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en el presente capítulo y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en el mismo. Para su empleo en las distintas clases de obra, se utilizarán los tipos y dosificaciones detallados en la Norma Básica de la Edificación NBE-FL-90 "Muros Resistentes de Fábrica de Ladrillo". (Capítulo 3. Morteros).

## 3.3.- ELEMENTOS AUXILIARES PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. –

### 3.3.1- ENCOFRADOS.

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por este último, el que queda englobado dentro del hormigón. Cumplirán lo prescrito en el Artículo 680 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) y lo dispuesto en el Artículo 65º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones. Los elementos componentes del encofrado, así como sus uniones, deberán tener la suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones apreciables, las presiones del hormigón fresco y los efectos del método de compactación utilizada. Esto es particularmente importante en el caso de velocidades ascensionales de hormigonado elevadas, o cuando se utilizan fluidificantes. Los encofrados serán lo suficientemente estancos como para impedir pérdidas apreciables de lechada.

No se podrán utilizar aquellos que, por sus irregularidades, deformaciones o alabeos, vayan a dejar zonas de mal acabado o defectuosas. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas con el fin de que el parámetro no presente bombeos ni resaltos.



### 3.3.2- APEOS Y CIMBRAS.

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural, mientras se está ejecutando, hasta que alcance resistencia suficiente. Cumplirán lo prescrito en el Artículo 681 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) y lo dispuesto en el Artículo 65º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Las cimbras y apeos deben ser capaces de resistir su propio peso, el peso del hormigón, así como el de los encofrados, y las posibles sobrecargas accidentales que actúen sobre ellas. Para facilitar el descimbrado se deben disponer gatos cuñas, cajas de arena u otros dispositivos en caso de grandes cargas. En caso de soportes para cargas pequeñas normalmente es suficiente un mecanismo tipo husillo o similar. En cualquier caso, el recorrido de estos dispositivos debe ser tal que garantice el despegue del encofrado, teniendo en cuenta la fecha del peso propio del elemento hormigonado, con un resguardo mínimo de 2-3 centímetros.

### 3.3.3- SELLADO JUNTAS POLIURETANO.

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidos

por las variaciones de temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones. La junta será una banda de poliuretano, que ha de quedar dividida en dos partes iguales, siendo embebida cada una por los hormigones que separa.

## 3.4.- MATERIALES METÁLICOS. –

### 3.4.1- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.

Se entiende por barras corrugadas para hormigón armado las de acero que presentan resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón. Las barras de acero corrugado cumplirán las exigencias establecidas en el Artículo 9º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). El tipo de acero a utilizar será B 500 S según se especifica en los planos y en el cuadro de precios de este Proyecto. Por cada partida, el fabricante proporcionará la documentación correspondiente en la que figurará la designación del material y en la que garantizará sus características; deberá facilitar, además, copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida. El fabricante presentará un certificado de homologación en el que figurarán los valores geométricos de los resaltos que garantizan la adherencia especificada. En obra se realizará un control geométrico de los resaltos para comprobar que están dentro de los límites que figuran en dicho certificado.



No se apreciarán grietas después de los ensayos de doblado-desdoblado según Apartado 10.3 de la Norma UNE 36068:94. Las barras llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el apartado 12 de la Norma UNE 36068:94, relativas a su tipo de acero, país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:98).

### 3.5.- TUBERÍAS. –

#### 3.5.1- CONDICIONES GENERALES.

Los tubos empleados en conducciones de saneamiento deberán cumplir, en cuanto a materiales, fabricación, dosificación, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1.986. Los tubos empleados en conducciones de distribución a presión deberán cumplir en cuanto a materiales, fabricación, clasificación, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1.974. Como principio general las conducciones de saneamiento en régimen normal no soportarán presión interior. Cuando por circunstancias justificadas se incluyan tramos en carga, éstos se proyectarán de acuerdo con lo dispuesto en el P.P.T.G. para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

Los tubos y piezas especiales deben llevar marcado como mínimo, de forma legible, a presión o con pintura indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- La sigla SAN, cuando se trate de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- En tuberías a presión, la presión máxima de trabajo en Kg/cm<sup>2</sup>, excepto en tubos de amianto cemento que llevará la presión normalizada.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

En los tubos de hormigón, hormigón armado, hormigón armado con camisa de chapa y amianto cemento, el diámetro nominal es el diámetro interior del tubo. En los tubos de policloruro de vinilo y polietileno de alta densidad, el diámetro nominal es el diámetro exterior del tubo.

#### 3.5.2- TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA.

Cumplirán las exigencias del punto 5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Los hormigones y sus componentes elementales, empleados en la fabricación de los tubos, cumplirán las exigencias de la Instrucción



de Hormigón Estructural (EHE) y de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-93).

La resistencia característica a la compresión del hormigón empleado en la fabricación no será inferior a 275 Kg/cm<sup>2</sup>. Los tubos de hormigón en masa se clasificarán en función de su resistencia al aplastamiento, en cuatro series, caracterizadas por el valor mínimo de la carga de aplastamiento expresada en Kilopondios por metro cuadrado (serie A: 4.000 Kp/m<sup>2</sup>, Serie B: 6.000 Kp/m<sup>2</sup>, Serie C: 9.000 Kp/m<sup>2</sup> y Serie D: 12.000 Kp/m<sup>2</sup>). En los documentos correspondientes de este Proyecto se definirá el diámetro nominal y la serie que en cada tramo de conducción se deba utilizar.

Para el control de calidad de los tubos se realizan en fábrica las siguientes verificaciones y ensayos:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.

Estas verificaciones y ensayos se realizarán según se explican en el punto 5. de P.P.T.G. para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, y deberán cumplir las limitaciones de éste. Estos ensayos, en caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de autocontrol sistemático de fabricación que garantice las dimensiones, la estanqueidad y el aplastamiento.

### 3.5.3- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO.

Los tubos de hormigón armado serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón y una adecuada posición de las armaduras.

Los materiales a emplear para la fabricación de tubos cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-93) y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). La resistencia característica a la compresión del hormigón empleado en la fabricación no será inferior a 275 Kg/cm<sup>2</sup>.

Los tubos de hormigón armado empleados en conducciones de saneamiento se clasificarán en función de su resistencia al aplastamiento, en tres series caracterizadas por el valor mínimo de la carga de aplastamiento, expresada en Kilopondios por metro cuadrado (Serie B: 6.000 Kp/m<sup>2</sup>, Serie C: 9.000 Kp/m<sup>2</sup>, Serie D: 12.000 Kp/m<sup>2</sup>).

Los tubos de hormigón armado empleados en conducciones a presión se caracterizarán por su presión de trabajo expresada en Kilogramos por centímetro cuadrado. En los documentos correspondientes de este Proyecto se definirá el diámetro nominal, así como la serie o presión de trabajo, que en cada tramo de conducción se deba utilizar. Para el control de calidad de los tubos se realizarán en fábrica las verificaciones y ensayos siguientes:

- a) Para cualquier tipo de conducción
  - Examen visual del aspecto general de los tubos
  - Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos



- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de aplastamiento

b) Para conducciones a presión, además de los del apartado a.

- Ensayo de rotura por presión hidráulica interior
- Ensayo de flexión longitudinal

Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones de saneamiento se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y cumplirán las limitaciones de éste. Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones a presión se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y cumplirán las limitaciones de éste. Estos ensayos, en caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán ser sustituidos por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de autocontrol sistemático de fabricación.

### 3.5.3- TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).

El material empleado en la fabricación de los tubos de policloruro de vinilo será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes, tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las

propiedades finales y colorantes. Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	VALORES	METODO DE ENSAYO
Densidad	De 1,35 a 1,46 kg/dm <sup>3</sup>	UNE 53.020/1973
Coefficiente de dilatación lineal	De 60 a 80 millonésimas por grado centigrado	UNE 53.126/1979
Temperatura de reblandecimiento	≥ 79 °C	UNE 53.118/1978
Resistencia a tracción simple	≥ 500 kg/cm <sup>2</sup>	UNE 53.112/1981
Alargamiento a la rotura	≥ 80 por 100	UNE 53.112/1981
Absorción de agua	≤ 40 por 100 g/m <sup>2</sup>	UNE 53.112/1981
Opacidad	≤ 0,2 por 100	UNE 53.039/1955

Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones de saneamiento se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por su espesor de pared. Los tubos de policloruro de vinilo empleados en conducciones a presión se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por la presión máxima de trabajo definida en Kilogramos por centímetro cuadrado. En los documentos correspondientes de este Proyecto, se definirá el diámetro nominal, así como el espesor de pared o presión de trabajo máxima, que en cada tramo de conducción se deba utilizar. Para el control de calidad de los tubos se realizarán en fábrica las verificaciones y ensayos siguientes:



- a) Para cualquier tipo de conducción
- Examen visual del aspecto general de los tubos
  - Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos
  - Ensayo de estanqueidad
  - Ensayo de aplastamiento
  - Resistencia a presión hidráulica interior
- b) Para conducciones de saneamiento, además de las del apartado a).
- Comportamiento al calor
  - Resistencia al impacto

Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones de saneamiento se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y cumplirán las limitaciones de éste. Las verificaciones y ensayos para los tubos empleados en conducciones a presión se realizarán según se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y cumplirán las limitaciones de éste. Estos ensayos, en caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán ser sustituidos por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado, o por un certificado de autocontrol sistemático de fabricación.

## 3.6.- OBRAS DE EDIFICACIÓN. –

### 3.6.1- ESTRUCTURAS.

#### **3.6.1.1- Elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado**

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón y una adecuada posición de las armaduras. Los materiales a emplear en la fabricación cumplirán las exigencias, de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). El director de las Obras podrá exigir certificado de garantía de que los materiales utilizados cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad oficialmente homologado. Todo elemento prefabricado que llegue a obra vendrá perfectamente identificado para su posterior montaje en el lugar que le corresponda. Los elementos prefabricados cuando fuese necesario vendrán acompañados de los planos de montaje, en los cuales se indicará la situación en que irán colocados cada uno, así como los detalles de encuentros, anclajes, piezas a incorporar, acabados, etc.



### **3.6.1.2- viguetas de hormigón para forjados**

Las viguetas serán prefabricadas de hormigón armado o pretensado, autorresistentes o semirresistentes según cada caso. Serán de obligado cumplimiento la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Las viguetas que se reciban en obra llevarán marcado el nombre del sistema, la designación de su tipo, que corresponde a las características mecánicas garantizadas en la ficha de características, y la fecha de fabricación. El fabricante deberá aportar certificado de Laboratorio homologado que garantice que las viguetas cumplen las características mecánicas reseñadas en su ficha técnica.

### **3.6.1.3- Bovedillas**

El entrevigado se realizará con piezas cerámicas o de hormigón en masa, las cuales es preceptivo que tengan una resistencia en vano no inferior a 100 Kg/cm<sup>2</sup>. En las piezas para entrevigado las tolerancias en las dimensiones serán:

- Dimensión longitudinal y transversal  $\pm 10$  milímetros
- Grueso de los tabiquillos  $\pm 2$  milímetros

Serán de obligado cumplimiento las normativas:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Norma UNE 67.020-78: Bovedillas cerámicas para forjados unidireccionales. Características Técnicas.

### **3.6.2- CUBIERTAS.**

#### **3.6.2.1- Láminas asfálticas para impermeabilización de cubiertas**

Cumplirán las condiciones exigidas en las Normas Tecnológicas NTE-Q "Cubiertas", y en la Norma MV-301 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos". Para la comprobación de que los materiales que se van a instalar en obra, cumplen los requisitos establecidos en las citadas normas se exigirá al suministrador certificado de Laboratorio homologado en el cual consten como mínimo los resultados de los ensayos de plegabilidad, adherencia, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, y peso unitario de la lámina por m<sup>2</sup>. Este certificado de laboratorio podrá ser sustituido por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado que garantice las características de la ficha técnica del material.

#### **3.6.2.2- Tejas cerámicas curvas**

Se utilizarán tejas cerámicas curvas (tipo árabe), sobre planos de cubierta formados por tableros con inclinación no menor de 15° ni superior a 60°, en los que la propia teja proporciona la estanqueidad. Las tejas cumplirán las condiciones exigidas en la Norma Tecnológica de la Edificación "Cubiertas. Techados de Teja" (NTE-QTT).



Para su aceptación o rechazo las tejas cerámicas serán sometidas a los ensayos regulados por las normas siguientes:

- UNE 67032 (1985). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de resistencia al impacto.
- UNE 67033 (1985). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de permeabilidad al agua.
- UNE 67034 (1986). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.
- UNE 67035 (1985). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de resistencia a flexión.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los expuestos en la Norma NTE-QTT. Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre todas las características expuestas anteriormente. Si los materiales poseen sello de calidad oficial y vigente no será necesario certificados de garantía.

### 3.6.3- ALBAÑILERIA.

#### **3.6.3.1- Ladrillos macizos y ladrillos perforados**

Los ladrillos cerámicos son piezas empleadas en albañilería, generalmente en forma de paralelepípedo rectangular, fabricados por cocción de arcilla o tierra arcillosa de buena calidad. Las superficies de rotura deberán estar desprovistas de caliches, presentando aspecto homogéneo con grano fino y compacto, sin direcciones de

exfoliación, grietas, o materiales extraños que puedan disminuir su resistencia. Se entenderá a los efectos de este Pliego como ladrillos macizos y ladrillos perforados, los definidos como tales en la Norma UNE 67019 (1993) "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Definiciones, clasificación y especificaciones". Serán de obligado cumplimiento la Norma Básica de Edificación "Muros resistentes de fábrica de ladrillo" (NBE-FL (1990)) y el Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-1988). Para su aceptación o rechazo los ladrillos macizos y ladrillos perforados deberán cumplir las limitaciones de las normas anteriores, ensayados según:

- UNE 67026 (1984/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la resistencia a la compresión.
- UNE 67027 (1984). Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la absorción de agua.
- UNE 67028 (1993). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.
- UNE 67029 (1985). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia.
- UNE 67030 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma.
- UNE 67031 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de succión.



Se exigirá al fabricante certificado de garantía donde consten los resultados de los ensayos enunciados anteriormente. Si el fabricante posee sello INCE no será necesario que presente certificados de garantía.

### 3.6.3.2- Ladrillos huecos

Se entenderá a los efectos de este Pliego como ladrillos hueco doble, ladrillos hueco sencillo y rasillas, los definidos como tales en la Norma UNE 67019 (1993) "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Definiciones, clasificación y especificaciones".

Los ladrillos huecos sólo se utilizarán en la ejecución de fábricas para divisiones fijas sin función estructural.

Será de obligado cumplimiento el Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-1988).

Para su aceptación o rechazo los ladrillos huecos deberán cumplir las limitaciones de la norma anterior, ensayados según:

-UNE 67026 (1984/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la resistencia a la compresión.

-UNE 67027 (1984). Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la absorción de agua.

-UNE 67030 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma.

-UNE 67031 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de succión.

Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre, la resistencia, la succión y las dimensiones y formas.

Si el fabricante posee sello INCE no será necesario que presente certificados de garantía.

### 3.6.3.3- Bloques de hormigón no resistente

Se entenderá a los efectos de este Pliego como bloques de hormigón no resistente, los definidos como tales en la Norma UNE 41166/1(1989). "Bloques de hormigón. Definiciones, clasificación y características generales". Los bloques de hormigón no resistente se utilizarán para la ejecución de muros de cerramiento no resistentes, con una altura no mayor de 9 metros.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90).

Para su aceptación los bloques de hormigón no resistente deberán cumplir las limitaciones marcadas en el Pliego (RB-90), ensayados según la normativa siguiente:

-UNE 41167 (1989). Bloques de hormigón. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma.

-UNE 41168 (1989). Bloques de hormigón. Sección bruta, sección neta e índice de macizo.



- UNE 41170 (1989). Bloques de hormigón. Absorción de agua.
- UNE 41171 (1989). Bloques de hormigón. Ensayo de succión.
- UNE 41172 (1989). Bloques de hormigón. Determinación de la resistencia a compresión.

Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre, dimensiones y forma, sección bruta, sección neta e índice de macizo, absorción de agua, succión y resistencia a compresión. Si el fabricante posee sello de calidad oficial y vigente, no será necesario que presente certificados de garantía.

### 3.6.4 – INSTALACIONES DE FONTANERÍA.

#### **3.6.4.1- Instalaciones interiores de agua**

Los materiales que constituyan las instalaciones interiores de agua fría cumplirán las especificaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IFF "Instalaciones de Fontanería: Agua fría".

Los materiales que constituyan las instalaciones de agua caliente, desde la toma de agua fría hasta los aparatos de consumo, cumplirán las especificaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTEIFC "Instalaciones de Fontanería: agua caliente".

El calentador de agua será de primera calidad, con todos los elementos precisos para entregarlo funcionando y probado. Se entregará certificado de garantía mínimo de un año y características técnicas. Se dispondrá de un contador provisto de todos los

elementos que exija la compañía suministradora. Se dispondrá también de llaves de corte general. Las pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad se regirán por la Norma Básica "Instalaciones Interiores de Agua" del Ministerio de Industria y Energía.

#### **3.6.4.2- Saneamiento interior**

Los materiales y equipos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ISS "Instalaciones de Salubridad: Saneamiento". Se realizarán los controles y pruebas de servicio especificados en dicha Norma.

#### **3.6.4.3- Aparatos sanitarios**

Todos los aparatos sanitarios y sus griferías serán de marca conocida y de primera calidad. Tendrán garantía de resistir las especificaciones estándar de dureza, cuarteamiento y resistencia a los ácidos. No se admitirán aparatos dañados en el esmalte.

En grifería se exigirá certificado de homologación previo a su colocación. Los aparatos serán probados una vez instalados, para asegurar un buen funcionamiento. La maniobra de grifos y mandos será fácil y sin defectos.



### 3.6.5 – REVESTIMIENTOS.

#### **3.6.5.1- Morteros de cemento**

Se utilizarán morteros de cemento para la ejecución de enfoscados de paredes y techos en interiores y exteriores, maestreados y no maestreados. Los materiales a emplear en la fabricación de morteros de cemento cumplirán las exigencias que para ellos se fijan en este Pliego. Será de obligado cumplimiento la Norma Básica de la Edificación NBE-FL-90. "Muros Resistentes de Fábrica de Ladrillo". (Capítulo 3. Morteros). Para la ejecución de enfoscados con mortero de cemento se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPE (1974) "Revestimientos de Paramentos Enfoscados".

#### **3.6.5.2- Yesos**

Se utilizará pasta de yeso para la ejecución de tendidos, guarnecidos y enlucidos de paredes y techos en interiores. El yeso a emplear cumplirá las exigencias establecidas en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las obras de construcción (RY-85). Los yesos a utilizar en función de su empleo serán los definidos por la Norma UNE 102010 (1986) 1 R. Yesos para la construcción. Especificaciones. En la ejecución se tendrán en cuenta las recomendaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPG (1974). "Revestimiento de Paramentos - Guarnecidos y enlucidos". El fabricante garantizará que los yesos

cumplen el Pliego (RY-85) mediante certificado de laboratorio homologado en el que consten los resultados de los ensayos:

- UNE 102031 (1982). Yesos y escayolas de construcción. Métodos de ensayo físicos y mecánicos.
- UNE 102032 (1982). Yesos y escayolas de construcción. Métodos de análisis químico.

Si el fabricante posee sello de calidad oficial y vigente no será necesario certificado de garantía, sustituyéndose éste por una copia de los documentos de identificación del yeso.

#### **3.6.5.3- Baldosas de cemento**

Se utilizarán baldosas de cemento de los diferentes tipos "hidráulica, de pasta, de terrazo" definidos en el Artículo 220 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), según lo indicado en los planos y mediciones de este Proyecto. Las baldosas de cemento estarán fabricadas a máquina. La estructura de cada capa será uniforme en toda la superficie de fractura, sin presentar exfoliaciones ni poros visibles. El color o colores de un pedido serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido. Para su aceptación las baldosas de cemento deberán cumplir según los diferentes tipos las exigencias prescritas en el Artículo 220 del PG-3/75, ensayados según la normativa:



- UNE 7008 (1949). Determinación del coeficiente de absorción de agua, en baldosas y baldosines de cemento.
- UNE 7015 (1950). Ensayo de desgaste por rozamiento en baldosas y baldosines de cemento.
- UNE 7033 (1951). Ensayo de heladicidad y permeabilidad de los baldosines y baldosas de cemento.
- UNE 7034 (1951). Determinación de la resistencia a flexión y al choque de los baldosines y baldosas de cemento.

Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre todas las características expuestas anteriormente. Si los materiales poseen sello de calidad homologado y vigente no será necesario certificado de garantía.

#### **3.6.5.4- Baldosas de gres cerámico**

Cumplirán lo prescrito en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, capítulo VII, apartados 7.1.4. y 7.1.6. Las baldosas de gres cerámico estarán exentas de picaduras, defecto en el esmalte y alabeos, cuidándose que presenten todas la misma tonalidad de color. El fabricante garantizará que las baldosas de gres cerámico cumplen el Pliego mediante certificado en el que consten los resultados de los ensayos:

- Dimensiones según UNE-67098
- Absorción de agua según UNE-67099
- Resistencia al cuarteo según UNE-67105

Si el material posee sello de calidad homologado y vigente no será necesario certificado de garantía.

#### **3.6.5.5- Azulejos**

Cumplirán lo prescrito en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, capítulo VII, apartado 7.1.16.

Los azulejos deberán ser completamente planos y con el esmalte completamente liso y de color uniforme.

El fabricante garantizará que los azulejos cumplen el Pliego mediante certificado en el que consten los resultados de los ensayos:

- Dimensiones según UNE-67098
- Absorción de agua según UNE-67099
- Resistencia al cuarteo según UNE-67105

Si el material posee sello de calidad homologado y vigente no será necesario certificado de garantía.

#### **3.6.5.6- Pinturas**

Los tipos de pinturas a emplear, en las diferentes superficies definidas en el presente Proyecto, son los indicados en el cuadro de precios. Las materias primas constitutivas de las pinturas se regirán por las normas INTA comisión 16. Los aceites secantes cumplirán las condiciones exigidas en las normas INTA 1.611 que le corresponda.



Los pigmentos y cargas cumplirán las exigencias de las normas INTA 1.612 que le sean de aplicación. Los disolventes compuestos se regirán por las normas INTA 1.613 y los preparados por las 1.623 que le sean de aplicación. Los plastificantes cumplirán las condiciones exigidas en la norma INTA 161401A. Los secantes se regirán por la norma INTA 161501A. Las resinas se regirán por las normas INTA 1616 que le sean de aplicación. Los ensayos físicos y químicos a realizar se regirán por la normativa INTA que le sea de aplicación. Podrán sustituirse los ensayos por certificado de calificación del INTA o por sello de calidad homologado y vigente.

### **3.6.5.7- Otros materiales de revestimiento**

Los materiales que, sin expresa especificación en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obras de revestimiento, cumplirán las condiciones fijadas para cada uno de ellos en las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-R "Revestimientos".

## **3.6.6 – CARPINTERÍA**

### **3.6.6.1- Carpintería metálica**

Los hierros y aceros cumplirán las condiciones prescritas en la Vigente Instrucción para la Redacción de Proyectos y Construcción de Estructuras Metálicas. Además, la carpintería de acero cumplirá la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-FCA "Fachadas de

carpintería de acero". En elementos galvanizados, la galvanización será uniforme y no presentará rugosidades. El resto de piezas, cerraduras, candados, bisagras, cercos, rejillas, etc., serán de la mejor calidad del mercado. Mediante certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante podrá prescindirse de los ensayos de recepción.

### **3.6.6.2- Puertas de madera**

Se colocarán puertas de madera en huecos de paso de particiones interiores. La carpintería de madera para puertas, se regirá por las normas:

- UNE 56801 (1969). Puertas planas de madera. Terminología y clasificación.
- UNE 56803-1R (1988). Puertas de madera. Especificaciones Técnicas.

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-PPM (1975) "Particiones. Puertas de madera". Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre:

- Humedad según UNE 56529
- Dimensiones según UNE 56821
- Alabeo según UNE 56824
- Curvatura según UNE 56824
- Arranque de tornillos según UNE 56803



- Resistencia a las variaciones de humedad según UNE 56803

Si los materiales poseen sello de calidad homologado y vigente, los ensayos no serán necesarios.

### 3.7.- OBRAS DE URBANIZACIÓN. –

#### 3.7.1 – DRENAJE

##### **3.7.1.1- Pozos de registro**

Los pozos de registro se ejecutarán de hormigón, bloques de hormigón, ladrillo o cualquier otro material previsto en el Proyecto. La forma y dimensiones, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos y Cuadro de Precios. Los materiales básicos a emplear en la ejecución de pozos de registro cumplirán las prescripciones de este Pliego. Las tapas de registro serán de fundición gris y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma UNE 36.111 para fundición tipo FG30 ó FG35.

##### **3.7.1.2- Imbornales y sumideros**

La forma y dimensiones de los imbornales y sumideros, así como los materiales a emplear en su construcción, serán los definidos en los Planos y Cuadro de precios. Los materiales básicos a emplear en la ejecución de Imbornales y sumideros cumplirán las prescripciones

de este Pliego. Las rejillas serán de fundición gris y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma UNE 36.111 para fundición tipo FG-30 ó FG-35.

##### **3.7.1.3- Drenes subterráneos**

Serán tubos perforados, de material poroso o con juntas abiertas. Podrán ser de hormigón poroso, fibrocemento, cerámica, plástico o cualquier otro material previsto en el Proyecto. Los tubos empleados deberán cumplir las exigencias establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) en su Artículo 420. El material filtrante empleado para el relleno de la zanja que contiene al tubo dren cumplirá lo prescrito en este Pliego para rellenos de material filtrante.

#### 3.7.2 – FIRMES

##### **3.7.2.1- Zahorra natural**

Se define como zahorra natural el material formado por áridos no triturados, suelos granulares, o una mezcla de ambos cuya granulometría es de este tipo continuo. Las características del material cumplirán las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75). Artículo 500 "Zahorras naturales", modificado para la Orden



Ministerial de 23 de Mayo de 1989, en la que se aprueba la Instrucción 6.1 y 2IC de la Dirección General de Carreteras. La curva granulométrica estará comprendida dentro del huso ZN (50) reseñado en el cuadro 500.1. del Artículo 500 modificado. Para la determinación de las características de los materiales se realizarán los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

ENSAYO	NORMATIVA	FRECUENCIA
1 Proctor modificado	NLT-108	750 m <sup>3</sup>
1 Granulométrico	NLT-104	750 m <sup>3</sup>
2 Equivalentes de arena	NLT-113	750 m <sup>3</sup>
1 Límites de Atterberg	NLT-105/106	1.500 m <sup>3</sup>
1 C.B.R. de Laboratorio	NLT-111	4.500 m <sup>3</sup>
1 Desgaste de los Ángeles	NLT-149	4.500 m <sup>3</sup>
2 Porcentajes de elementos con 2 o más caras fracturadas de la fracción retenida por el tamiz 5 UNE.	NLT-358	4.500 m <sup>3</sup>

### 3.7.2.2- Zahorra artificial

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo. Las características del material cumplirán las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75). Artículo 501 "Zahorras Artificiales", modificado por la Orden Ministerial de 23 de Mayo de

1989, en la que se aprueba la Instrucción 6.1. y 2 IC de la Dirección General de Carreteras. La curva granulométrica estará comprendida dentro del huso ZA (40) reseñado en el cuadro 501.1 del Artículo 501 modificado. Para la determinación de las características de los materiales se realizarán los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

ENSAYO	NORMATIVA	FRECUENCIA
1 Proctor modificado	NLT-108	750 m <sup>3</sup>
1 Granulométrico	NLT-104	750 m <sup>3</sup>
2 Equivalentes de arena	NLT-113	750 m <sup>3</sup>
1 Límites de Atterberg	NLT-105/106	1.500 m <sup>3</sup>
1 C.B.R. de Laboratorio	NLT-111	4.500 m <sup>3</sup>
1 Desgaste de los Ángeles	NLT-149	4.500 m <sup>3</sup>
2 Porcentajes de elementos con 2 o más caras fracturadas de la fracción retenida por el tamiz 5 UNE.	NLT-358	4.500 m <sup>3</sup>

### 3.7.2.3- Riegos de imprimación

Se aplicará un ligante hidrocarbonado sobre las capas granulares, previamente a la colocación sobre éstos de una capa o tratamiento bituminoso. Será de obligado cumplimiento el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), y en particular los artículos:

- Artículo 212 "Betunes asfálticos fluidificados", modificado por Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988.



- Artículo 530 "Riegos de imprimación", modificado por la Orden Circular 294/87T de 1987.

El ligante bituminoso a emplear será emulsión asfáltica tipo ECR-0. La dotación a emplear será de 1,00 Kg/m<sup>2</sup>. De cada partida de ligante se exigirá el certificado de análisis correspondiente.

### 3.7.2.4- Mezclas bituminosas en caliente

Será de obligado cumplimiento el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) y en particular el Artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente" modificado por Orden Circular 299/89 T de 23 de Febrero de 1989. El ligante a emplear será betún asfáltico del tipo B 40/50. El tipo de mezcla a emplear será el D10. De cada partida de ligante recibido se exigirá el correspondiente certificado de garantía y se realizará en obra un ensayo de penetración según la Norma NLT-124. Para comprobar que los áridos y el filler cumplen lo establecido en el PG-3/75 se ensayarán con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

ARIDO GRUESO		
ENSAYO	NORMATIVA	FRECUENCIA
1 Granulométrico	NLT-150	100 m <sup>3</sup>
1 Desgaste de Los Ángeles	NLT-149	2.000 m <sup>3</sup>
1 Densidad relativa	NLT-153	2.000 m <sup>3</sup>
1 Absorción	NLT-153	2.000 m <sup>3</sup>
1 Coeficiente de pulido acelerado	NLT-174	10.000 m <sup>3</sup>
1 Índice de lajas	NLT-354	1.000 m <sup>3</sup>
1 Porcentaje de elementos con 2 o más caras de fractura	NLT-358	1.000 m <sup>3</sup>
1 Proporción de impurezas	NLT-172	1.000 m <sup>3</sup>

ARIDO FINO		
ENSAYO	NORMATIVA	FRECUENCIA
1 Granulométrico	NLT-150	100 m <sup>3</sup>
1 Densidad relativa	NLT-154	2.000 m <sup>3</sup>
1 Absorción	NLT-154	2.000 m <sup>3</sup>

FILLER		
ENSAYO	NORMATIVA	FRECUENCIA
1 Granulométrico	NLT-151	Una vez al día
1 Densidad aparente en tolueno	NLT-176	Una vez a la semana



### 3.7.3 – OBRAS COMPLEMENTARIAS

#### **3.7.3.1- Aceras**

En aceras y zonas de paso no sometido al tráfico de vehículos se emplearán para el pavimento baldosas hidráulicas de cemento que cumplirán las exigencias establecidas en el apartado correspondiente de este pliego.

#### **3.7.3.2- Bordillos**

Los bordillos serán prefabricados de hormigón y cumplirán las exigencias establecidas en el Artículo 570 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

### 3.8.- GENERALIDADES SOBRE EQUIPOS MECÁNICOS. –

Siempre que sea posible, se tenderá a la unificación de marcas, tipo y tamaños, de forma que sean intercambiables y la necesidad de piezas de repuestos se reduzca al mínimo posible. Estarán instalados de forma que sea fácil su mantenimiento. Las bancadas en lo posible dejar a los equipos de una forma que facilite su mantenimiento. Dichas bancadas serán

metálicas montadas sobre dado de hormigón y se les aplicarán los elementos de nivelación y antivibración que sean necesarios. Deberá cumplirse la normativa de Seguridad e Higiene en cuanto a niveles máximos admisibles de ruidos. Cuando el peso y/o volumen de un elemento lo requiera, se preverán sistemas de izado y manejo para su reparación y/o mantenimiento (vigas, monocarriles, polipastos, etc.). Todos los elementos metálicos sumergidos tendrán un espesor mínimo de 4 mm.

### 3.9.- BOMBAS. –

Las bombas de instalación fija sobre bancada, tendrán manómetro en la impulsión, válvula de retención y válvulas de aislamiento. Las bombas sumergidas tendrán sistema de extracción rápido, cierres mecánicos con vida garantizada de 15.000 horas y rodamientos con una vida de 100.000 horas. Las bombas sumergidas a emplear tanto en los bombeos de entrada a planta, bombeos de fango, como las que se pudieran poner en el reactor biológico, serán del tipo de refrigeración por aletas en la carcasa, ó por aceite en la cámara de juntas. El Concursante incluirá en su oferta las especificaciones técnicas de cada bomba incluyendo, como mínimo las siguientes:

- Marca.
- Capacidad.
- Altura total (TDH).
- Potencia requerida por la bomba.
- Rendimiento.
- Curva caudal - altura y punto de trabajo.
- NPSH requerido en el punto de trabajo.



Las tuberías de descarga llevarán incorporadas una conexión con tapón roscado para la medida de presión.

En las bombas horizontales también lo llevarán las tuberías de aspiración. Cuando las bombas sean superiores a 10 CV, se incluirán manómetros en dichas conexiones. Se dispondrán válvulas en la descarga de cada bomba para su aislamiento, en caso de que quede fuera de servicio.

Se indicará el tipo de cojinetes adoptados y el sistema de lubricación previsto, así como la máxima temperatura y el tipo de protección y alarma previstos para cada cojinete. Los cojinetes se dimensionarán para permitir una duración de 100.000 horas (en bombas de utilización continua) y 50.000 horas (en bombas de utilización intermitente). Los alojamientos de los cojinetes serán estancos a la humedad y a las materias extrañas.

Las bombas se diseñarán de forma que los cojinetes sean de fácil acceso para su mantenimiento y sustitución.

Se indicará, en su caso, el caudal y calidad del agua de sellado y refrigeración de los prensaestopas. Las purgas de las bombas serán conducidas al sistema de drenaje. El Concursante especificará el tipo y la calidad de los materiales empleados en la fabricación de las bombas (especialmente los relativos a su carcasa, rodete, eje y anillos de estanqueidad), teniendo en cuenta el servicio específico de cada una y poniendo una especial atención a la compatibilidad química y galvánica y a la prevención de erosiones y corrosiones. Los ejes estarán cuidadosamente mecanizados en toda su longitud, poniendo especial cuidado en el acabado de las zonas de apoyo. Además, estarán provistos de camisas en las zonas de desgaste. Cada conjunto de bomba y motor irá provisto de orejetas o cáncamos de elevación fijos a él, para facilitar su instalación y funcionamiento.

### 3.9.1 – BOMBAS CENTRÍFUGAS

Todas las bombas centrífugas se diseñarán de forma que el punto nominal de funcionamiento sea el correspondiente a un caudal un 10% superior al previsto en los cálculos, con la misma presión. Los materiales de los distintos elementos cumplirán las condiciones siguientes:

- Carcasa: Fundición nodular u otro material que proponga el Concursante, justificándolo debidamente y que sea aceptado por el director de las Obras.
- Eje: Acero inoxidable.
- Rodetes: Bronce o acero inoxidable.
- Cierre: Mecánico, salvo en aquellos que trasieguen arenas o líquidos cargados con partículas abrasivas.

Las bombas serán montadas de tal forma que sus acoplamientos de entrada y salida del líquido impulsado no soporten tensiones producidas por las tuberías acopladas. Si una bomba requiere, como parte de su mantenimiento preventivo, la limpieza e inspección periódica de interior de la carcasa, ésta deberá poder hacerse sin recurrir al desmontaje del motor de accionamiento ni de la propia carcasa. Todas las tuberías de impulsión dispondrán de conexiones con válvula auxiliar y racord de 3/4" para posibilitar la medida de presión con manómetro. Todas las bombas centrífugas se instalarán con la aspiración baja la carga hidrostática adecuada a fin de evitar el descebado y las vibraciones.

Se evitará, asimismo, y por ese motivo, curvas cerradas y diseños complejos en la aspiración, que debe ser lo más simple y directa posible. Cualquiera bomba instalada en la planta dispondrá de las válvulas de aislamiento correspondientes además de las antirretorno que precise. El funcionamiento de las bombas no superará las 1.500 r.p.m. en régimen normal. Únicamente se admitirán velocidades superiores si no fuera



posible la adquisición en el mercado. Las salas de bombas irán dotadas de puente - grúa si la potencia unitaria es  $>75$  CV y de polipasto motorizado si es inferior.

### 3.9.2 – PRUEBAS

Se probarán todas las bombas no de serie, o las que siéndolo, sean de especial importancia para la instalación. El Contratista propondrá las pruebas y ensayos a efectuar en taller, así como el lugar y las normas a emplear. Las pruebas de taller se realizarán si la plataforma del fabricante lo permite, a velocidad de funcionamiento nominal, y serán como mínimo las siguientes:

- Prueba hidrostática.
- Curva de rendimiento.
- NPSH requerido.
- Altura total en función del caudal.
- Potencia en el eje.
- Temperatura de los cojinetes.
- Vibraciones y ruidos en los cojinetes.

### 3.10.- TUBERÍAS METÁLICAS Y TUBERÍAS. –

Todos los pasamuros de la planta serán de acero inoxidable AISI 316, con babero de estanqueidad. En los pasamuros embridados se admitirá el uso de bridas locas de aluminio, siempre y cuando no esté sumergida la brida. En este caso, la brida será de acero inoxidable AISI-316. Toda la tornillería de las redes de tuberías de toda la Estación Depuradora será de acero

inoxidable AISI-316. El tendido de las tuberías se hará proveyéndolas del número necesario de soportes, anclajes, juntas de dilatación, etc., que asegure un funcionamiento sin vibraciones. La flecha máxima admisible en el centro de vanos entre apoyos será  $1/1.000$  de la longitud entre soportes, medida con la tubería en funcionamiento. No se colocarán en ningún caso tuberías al nivel del suelo ni a menos de 1,90 metros del piso en los sitios de paso, salvo en galerías donde, debidamente señalizadas se admitirá el cruce de tuberías cuya generatriz inferior distará del suelo una distancia mínima de 1,70 metros. La distancia mínima de cualquier generatriz a la base o los paramentos no bajará de los 15 centímetros. Sólo se admitirán tuberías enterradas en casos especiales con aprobación previa por parte del Director de las Obras.

La disposición general de las tuberías debe permitir una operación y mantenimiento cómodos de cada máquina en particular y la instalación en general. El ofertante proyectará las tuberías de los materiales que estime conveniente salvo que se especifique material para un servicio determinado. A este efecto se realizarán canaletas accesibles cubiertas de trámex y por las que circularán las tuberías de fango y conducciones eléctricas debidamente protegidas, debiéndose prever espacio para futuras ampliaciones. Las tuberías de distribución de aire para desarenado y aeración serán de acero inoxidable AISI 316. Los Licitantes deberán especificar y justificar según normas ASTM y UNE, el tipo de tuberías de acero a utilizar en las diferentes etapas del proceso, teniendo en cuenta la temperatura de servicio, presión de servicio, ciclos de calentamiento o enfriamiento por mes o por año, tipo de líquido o gas sólido a transportar, así como la abrasión del mismo. Con carácter general el acero a emplear en chapa para volver y fabricar tuberías deberá ser desoxidado al silicio en todos los casos.



En particular, se tendrán presentes las siguientes observaciones:

### 3.10.1 – TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

Serán de calidad AISI- 316-L, con soldadura longitudinal por arco sumergido. Se someterán a ensayos de presión con agua, en función del espesor. Los soportes serán igualmente de acero inoxidable, normalizados según DIN-2463.

### 3.10.2 – OTRAS TUBERÍAS

Deberán cumplir en cuanto a materiales, fabricación, clasificación, tolerancias y juntas, lo especificado en el Pliego del M.O.P.U. antes citado, así como en las Instrucciones y Normas que en cada caso sean de aplicación.

## 3.11.- TUBERÍAS DE ACERO. –

El material de las tuberías de acero será del tipo A410 según norma UNE 36.080. Los accesorios, como bridas, codos, reducciones, etc., serán construidos de acuerdo con la norma DIN, siendo las bridas planas. El cálculo del espesor de las tuberías se justificará en función de los esfuerzos a que estará sometida y la carga de trabajo admisible para el material, de acuerdo con las normas indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U. (28 de Julio de 1974). El sobreespesor que se adopte para tener en cuenta los efectos de la corrosión no será inferior, en ningún caso, a dos (2) milímetros.

El radio mínimo de los codos será una con cinco (1,5) veces el radio interior de la tubería. La longitud de los conos será, como mínimo, siete (7) veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos. Los entronques de tuberías de diámetro superior a trescientos (300) mm se rigidizarán con refuerzos a base de baberos. Como mínimo, el espesor del babero será cuatro (4) veces el de la tubería de mayor espesor. Los entronques de tuberías de diámetros inferiores a trescientos (300) milímetros o su una de las tuberías es de diámetro inferior a trescientos (300) milímetros, se rigidizará con refuerzos planos cuyo espesor no será inferior al de la chapa de la tubería de mayor diámetro. No se permitirá soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc., a bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será inferior a cien (100) milímetros. Los codos serán estirados, sin soldadura, hasta un diámetro de 150 milímetros a partir del cual podrán ser codos por sectores. La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virolas será ejecutada en taller, por procedimientos automáticos o semiautomáticos.

## 3.12.-BARANDILLAS, PASARELAS Y ESCALERAS. –

Se instalarán barandillas en las zonas visitables cuya solera quede un metro por encima del nivel del terreno o en aquellas que, estando a nivel del terreno, requieran protección por ser causa de posibles accidentes. Estarán construidas en acero inoxidable AISI-316 con una altura mínima de 900 milímetros y diámetro superior a 30 milímetros. Las barandillas deberán incluir plintos o rodapiés, quedando el hueco existente entre éste y la barandilla protegido por una barra horizontal intermedia. Se colocarán soportes cada 1,5 metros como máximo.



Se instalarán pasarelas en todas aquellas zonas que por necesidades de operación de la depuradora hayan de ser accesibles. Aquéllas que vayan sobre canales, serán de trámex, construidas en acero galvanizado.

Las escaleras, se construirán con el número de peldaños y la inclinación suficiente para permitir una utilización cómoda de las mismas. La anchura mínima, salvo imponderables, será de 60 centímetros. El espesor de los peldaños será como mínimo de 6 milímetros. Se proscriben las escaleras de pates, en todos aquellos casos en que se tengan que utilizar para realizar operaciones normales o para paso de visitas. En general, las escaleras llevarán sus correspondientes barandillas. Los pates serán recubiertos de neopreno, tipo sugar o de polipropileno, y será de un color bien visible (butano, fosforescente, etc.).

### 3.13.-VÁLVULAS. –

#### 3.13.1 – VÁLVULAS DE COMPUERTA

Las válvulas de compuerta serán del modelo normal plano (tipo inglés), con husillo fijo, estando constituidas por cuerpo, tapa y obturador o lenteja, de hierro o acero fundido, fundición dúctil o palastro. Serán todas PN-16 de marcas y modelos homologados. En el interior del cuerpo y tapa, el obturador se moverá con movimiento de traslación, accionado por un mecanismo de volante, husillo y tuerca. El obturador estará formado por dos discos fundidos en una sola pieza, con doble cara, ambas guarnecidas en todo su contorno, con aros de bronce fundidos, teniendo una acentuada conicidad. Los cuerpos irán provistos también de aros de bronce, que se corresponderán con los del obturador en su posición de cierre. Se podrán aceptar estos obturadores con junta de cierre elástico.

El movimiento de traslación estará guiado por fuertes nervios y guías de fundición. El ajuste y la mecanización deben ejecutarse con la mayor exactitud, para el cierre estanco de la válvula.

Los husillos serán rígidos, de acero inoxidable, roscados en máquina de fresar, lo mismo que las tuercas de bronce fundido, con rosca trapecial o a un solo filete. El husillo se prolongará por fuera de la prensa, a fin de que a su extremo se aplique el volante de maniobra. Entre la tapa y la prensa se colocará el tejuelo, para impedir el movimiento longitudinal del husillo. Los cuerpos de las válvulas dispondrán de bridas (normas DIN-2.533.PN-16 para las de fundición y UNE-10.183.PN-16 para las de acero), y se probarán en fábrica a una presión hidráulica de 32 kg/cm<sup>2</sup>. La unión de las válvulas, a base de bridas, con la tubería se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro. El cierre de estas válvulas se obtendrá girando el volante a izquierdas, contrario al de giro de las agujas del reloj. Su calidad y dimensionado deben ser tales que resulten estancas a una presión hidráulica de 20 kg/cm<sup>2</sup>, actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentando otra anomalía en su maniobra. Normalmente, se emplearán en diámetro de 450 milímetros e inferiores.

#### 3.13.2 – VÁLVULAS DE MARIPOSA

Las válvulas de mariposa estarán constituidas por un cuerpo, un obturador o mariposa con su eje y un mecanismo de maniobra. Serán todas PN-16, de marcas y modelos homologados. Los cuerpos de las válvulas de mariposa podrán ser de hierro o acero fundido, fundición dúctil o palastro, y serán probados en fábrica a una presión hidráulica de 32 kg/cm<sup>2</sup>. Las mariposas podrán ser de acero inoxidable, de fundición dúctil o de palastro, estas últimas tratadas de forma que resulten inoxidable.



Los ejes serán de acero inoxidable o cromado y deberán tener un dispositivo de estanqueidad a la salida del cuerpo. El cierre, para conseguir la estanqueidad, se hará con goma sobre acero inoxidable. Los mecanismos de maniobra serán manuales, pero en cualquier caso estarán preparados para motorizarse si es necesario y constarán de los elementos precisos para que, en los momentos iniciales de la apertura y los finales del cierre, sean muy lentos y graduales. Estos mecanismos se alojarán en una cámara estanca, totalmente llena de grasa. El volante de maniobra cerrará la válvula, con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj. El obturador o mariposa se moverá girando alrededor del eje, que podrá ser central o excéntrico. Su calidad y dimensionado deben ser tales, que resulten estancas a una presión hidráulica de 25 kg/cm<sup>2</sup> actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentar otra anomalía en su maniobra. Normalmente, se emplearán en diámetro de 500 milímetros y superiores, aunque, en caso de disponer de poco espacio y en los bypass de válvulas y en algunos desagües, se pueden instalar de diámetros inferiores. La unión de ellas, a base de bridas, con su tubería, se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro. Las bridas cumplirán las normas DIN y UNE ya citadas para este tipo de juntas. Todo el material de fundición o acero, será protegido con capas de imprimación intermedias y acabado a base de alquitrán.

### 3.13.3 – CARRETES DE DESMONTAJE DE LAS VÁLVULAS

Estos carretes serán telescópicos, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete, se pueda sacar la válvula sin ningún impedimento. Estarán contruidos con acero inoxidable de calidad 18/8 y

la estanqueidad se conseguirá por medio de una goma que se comprimirá entre las partes metálicas. Se probarán a presiones de resistencia mecánicas y estanqueidad idéntica a las válvulas.

### 3.14.-PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS. –

La totalidad de los elementos metálicos que no sean de acero inoxidable, estarán protegidos debidamente mediante galvanizados en caliente o pintado, según las condiciones siguientes:

- Galvanizados en caliente. La galvanización en caliente deberá cumplir las condiciones de la norma UNE 37.501.
- Preparación de superficies metálicas para su pintado. Será mediante chorreado abrasivo a Sa 2-1/2 según la norma SIS 055900.
- Pintura. La imprimación será de diferente color que la terminación y de la misma marca que la terminación.

Los espesores por capa de pintura que a continuación se detallan, se entienden como valores mínimos en película seca:

- Pintura al cloro - caucho. Será mediante aplicación de dos capas de imprimación de 35 micras cada una, según la norma INTA 164705 y dos capas de terminación de 35 micras cada una según la norma INTA 164704A.
- Pintura alquitrán - epoxi. Será mediante tres capas de 125 micras cada una, según la norma INTA 164407.
- Pintura de resina de poliuretano. Será mediante aplicación de imprimación de dos capas de 35 micras cada una y una terminación en



pintura a base de poliuretano en dos componentes de dos capas de 125 micras cada una.

- Pintura de resina de epoxi. Será mediante aplicación de dos capas de imprimación de 35 micras y dos capas de terminación de 125 micras cada una de pintura a base de resina epoxi en dos componentes mezclados con electroagitación.

El pintado se realizará tanto exterior como interiormente a la tubería.

### 3.15.-SOBRESPEORES DE CORROSIÓN. –

Se adoptará un sobreespesor mínimo de corrosión de 2 mm. para la totalidad de los elementos metálicos (estructuras, tuberías, calderería y chapa, etc.) empleados en la construcción de la Estación Depuradora, construidos en acero al carbono.

### 3.16.-MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO. –

No podrán ser utilizados sin previa autorización de la Dirección de la Obra, la cual podrá rechazarlos razonablemente si a su juicio no cumplen las cualidades requeridas para su finalidad. Todos los equipos electromecánicos cumplirán las siguientes calidades mínimas:

- Compuertas en acero inoxidable AISI-316
- Agitadores con eje y hélice en acero inoxidable AISI-316
- Tuberías  $\geq$  700 mm en Hormigón Armado Camisa de Chapa

- Tuberías < 700 mm, metálicas
- Tuberías de impulsión en bombeos y edificios en AISI-316
- Tuberías de impulsión enterradas en fundición
- Puente decantador en acero inoxidable AISI-316, incluso soportes de rasquetas, vertedero, deflector, etc.
- Tuberías de filtración y aire en AISI-316

### 3.17.-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELÉCTRICAS.

De forma general, todos los materiales eléctricos deberán cumplir:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas suplementarias ITC-LAT 01 a 09 (Real Decreto 223/2008, 15 de febrero).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto), e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Recomendaciones AMYS.
- Método de cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría. Guía de aplicación de pararrayos autoválvulas UNESA.



### 3.17.1 – CONDUCTORES PARA LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo. Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1. Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos. Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea, y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes. Sus características físicas serán las que figuran en los cuadros siguientes:

TIPO	CARGA DE ROTURA (Kg)	MÓDULO DE YOUNG (Kg/mm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DILATACIÓN (mm/m °C)	PESO (Kg/m)	RESISTIVIDAD ELÉCTRICA (Ω/Km)	INTENSIDAD (A)
LA-30	990	8100	19.1 / 10 <sup>6</sup>	0.108	1.0749	131
LA-56	1640	8100	19.1 / 10 <sup>6</sup>	0.189	0.6136	179
LA-78	2310	8100	19.1 / 10 <sup>6</sup>	0.272	0.4261	233
LA-110	4310	8200	17.8 / 10 <sup>6</sup>	0.433	0.3066	304
LA-145	5410	8200	17.8 / 10 <sup>6</sup>	0.548	0.2422	358
LA-180	6390	8200	17.8 / 10 <sup>6</sup>	0.676	0.1962	410
LA-280	8450	7700	18.9 / 10 <sup>6</sup>	0.977	0.1194	560
LA-380	10650	7000	19.3 / 10 <sup>6</sup>	1.275	0.0857	699
LA-455	12400	7000	19.3 / 10 <sup>6</sup>	1.521	0.0718	770
LA-545	14850	7000	19.3 / 10 <sup>6</sup>	1.832	0.0596	850
LA-635	17500	6800	19.4 / 10 <sup>6</sup>	2.125	0.0511	988

TIPO	SECCIONES			COMPOSICIÓN	DIÁMETRO
	ALUMINIO (mm <sup>2</sup> )	ACERO (mm <sup>2</sup> )	TOTAL (mm <sup>2</sup> )		
LA-30	26.7	4.4	31.1	6+1	7.14
LA-56	46.8	7.8	54.6	6+1	9.45
LA-78	67.4	11.2	78.6	6+1	11.34
LA-110	94.2	22.0	116.2	30+7	14.00
LA-145	119.3	27.8	147.1	30+7	15.75
LA-180	147.3	34.3	181.6	30+7	17.50
LA-280	241.7	39.4	281.1	26+7	21.80
LA-380	337.3	43.7	381.0	54+7	25.38
LA-455	402.3	52.2	454.5	54+7	27.72
LA-545	484.5	62.8	547.3	54+7	30.42
LA-635	565.0	71.6	636.6	54+19	32.85



Los tendidos se efectuarán con las flechas calculadas, siempre y cuando la temperatura real de tendido se corresponda con la prevista. En caso contrario, la flecha de tendido se determinará calculándola con una temperatura de 5 grados centígrados inferior a la real en vanos cortos y 10 grados centígrados inferior a la real en vanos medios y largos.

### 3.17.2 – CASETAS PREFABRICADAS

Podrán ser de tipo monobloque o modular según las necesidades de cada caso. Cualquiera de los dos tipos deberá aportar las siguientes características:

- Perfecta estanqueidad ante los fenómenos atmosféricos como la lluvia o accidentales como el chorro de agua.
- Obra civil complementaria mínima.
- Recuperabilidad total.

Las paredes laterales y los techos de las casetas serán de hormigón pintado por ambas caras. Las puertas de acceso de personal y maquinaria serán de chapa de acero pintada con pintura resistente a la intemperie y dispondrán de rejillas para ventilación en su parte inferior. Las bases de montaje permitirán el paso de cables a través de orificios semiperforados a lo largo de su perímetro. Sobre las bases quedará una cámara para paso de cables, limitada superior-mente por un falso suelo de losetas fácilmente desmontables. La parte superior de las paredes laterales deberá disponer de rejillas de ventilación para circulación del aire tomado a través de las rejillas de las puertas.

Las condiciones de servicio para las que deberán estar construidas las casetas serán:

- Velocidad del viento 120 Km/h.
- Sobrecarga por nieve 100 Kg/m<sup>2</sup>.

Para su instalación deberá tenerse en cuenta que, si el terreno en que vayan a instalarse merece ser considerado como débil, habrá de colocarse en el fondo de la excavación una capa de 20 centímetros de espesor de guijo apisonado previamente a la capa de arena de nivelación. Esta última, será a base de arena fina, de 10 centímetros de espesor y deberá quedar perfectamente nivelada tanto longitudinal como transversalmente.

### 3.17.3 – TRANSFORMADORES DE POTENCIA EN BAÑO DE ACEITE PARA INTERIOR

Las cubas serán de chapa de acero laminado en caliente y de bajo contenido en carbono. El espesor de la chapa empleada y el número de refuerzos dependerá de la potencia, pero en cualquier caso el espesor no será inferior a 3 milímetros. La refrigeración de las cubas se efectuará mediante radiadores adosados a las mismas. Las tapas estarán construidas con chapa de acero del espesor preciso para permitir tanto el apriete de la junta como la elevación de la máquina sin deterioro. Las uniones entre chapas irán electrosoldadas. Los pasatapas del primario y secundario serán de porcelana y desmontables sin necesidad de desencubar el transformador. Los circuitos magnéticos estarán contruidos con láminas de acero al silicio de grano orientado, recubiertas por ambas caras con aislante. Los devanados estarán contruidos con cobre electrolítico recocido de pureza superior al 99,96%. El aislamiento de los conductores deberá



mantener satisfactoriamente sus características eléctricas a elevadas temperaturas y conservar las propiedades químico-físicas que requiere el buen aislamiento de aquellos. El calentamiento medio de cualquiera de los devanados, medido por el método de variación de resistencia, no excederá de 65°C sobre la temperatura ambiente. El aceite a emplear para el baño de los devanados cumplirá con lo especificado en la norma UNE 20.002. El calentamiento del aceite medido en el punto de mayor temperatura del mismo, no excederá de 60°C.

Los accesorios que se exigirá lleven incorporados con carácter general serán:

- Válvula de vaciado con dispositivo para toma de muestras.
- Termómetro con contactos de alarma y disparo de la protección.
- Caja de bornas.
- Conmutador de +/- 2,5 +/-5% de la tensión primaria, con mando sobre tapa.
- Ruedas de transporte orientables en las dos direcciones principales.
- Anillas de elevación y transporte.
- Tomas para puesta a tierra de la cuba.

Cuando se especifiquen con depósito de expansión, incluirán, además:

- Tapón de llenado y dispositivos de respiración en el depósito de expansión.
- Indicador de nivel de aislante con mirilla de vidrio e indicador de nivel normal en ambas caras del depósito.
- Desecador de silicagel.

Los grupos de conexión salvo que se exprese lo contrario serán:

- Hasta 160 KVA Yzn 11
- Más de 160 KVA Dyn 11

En cuanto a pérdidas, tensión de cortocircuito y nivel de ruido, deberán ser los siguientes:

TENSIÓN MÁS ELEVADA 24 KV				
POTENCIA (KVA)	PÉRDIDAS EN VACÍO (W)	PÉRDIDAS EN CARGA (W)	TENSIÓN DE CORTOCIRC. (%)	NIVEL DE RUIDO (dB)
50	190	1.100	4	52
100	320	1.750	4	56
160	460	2.350	4	59
250	650	3.250	4	62
400	930	4.600	4	65
630	1.300	6.500	4	67
800	1.550	8.100	6	68
1.000	1.700	10.500	6	68
1.250	2.130	13.500	6	70
1.600	2.600	17.000	6	71
2.000	3.100	20.200	6	73
2.500	3.800	26.500	6	76



### 3.17.4 – ARMARIOS DE CONTADORES

Serán metálicos, con puerta de policarbonato transparente y cerradura precintable, de dimensiones C1.100 x 700 x 300 milímetros, conteniendo en su interior los siguientes aparatos:

- Contador de energía activa a cuatro hilos, clase 1, con dispositivo de triple tarifa y elemento máxímetro, preparado para conexión a transformadores, en ejecución saliente.
- Contador de energía reactiva a cuatro hilos, clases 2,3 con dispositivo de simple tarifa, preparado para conexión a transformadores, en ejecución saliente.
- Módulo electrónico de tarificación Contamax, para doble y triple tarifa, con elemento máxímetro y reloj.
- Bloque de pruebas A-V.

### 3.17.5 – CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN

#### 3.17.5.1- Armazones envolventes

Salvo que se exprese lo contrario, los armazones envolventes serán metálicos, estarán contruidos con chapa de acero de espesor mínimo 2 milímetros y su grado de protección será al menos IP549, de acuerdo con la norma UNE 20.324-78. Estarán cerrados por todas sus caras siendo registrables por la anterior mediante puertas con cerradura. Las dimensiones serán tales que con todo el aparellaje instalado, quede al menos un 20% de espacio de reserva. En cuadros contruidos por varios paneles, el % de reserva se entenderá en cada uno de ellos. El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado.

La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas. La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de imprimación con tres manos de cromato de cinc. El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final. El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno.

Cuando el cuadro esté contruido por paneles apoyados sobre suelo o bancada, dichos paneles tendrán altura mínima de 2.000 milímetros, longitud entre 800 y 1.000 milímetros y fondo mínimo 600 milímetros. La parte inferior estará inicialmente abierta para el paso de cables, pero una vez instalados estos, se cerrará mediante lamas metálicas fácilmente desmontables. Los cuadros cuyo peso total exceda de 100 Kg estarán dotados de cáncamos de elevación desmontables.

#### 3.17.5.2- Disposición de elementos

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza. Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos. Los aparatos de medida se situarán siempre en la parte superior de los paneles, de forma que resulte cómoda su lectura. Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se



montarán sobre las puertas. Las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán siempre en la parte inferior de los cuadros.

### **3.17.5.3- Embarrados**

En todos los casos, los embarrados serán de cobre electrolítico y estarán constituidos por pletinas rígidas soportadas por mordazas aislantes. En ninguna circunstancia se utilizarán pletinas flexibles. Salvo orden en contrario, el embarrado principal se situará en la parte superior del cuadro y constará de barras para las fases y el neutro. En la parte inferior del cuadro, en las inmediaciones de las bornas de conexión de cables exteriores, se situará la barra de conexión de cables para puesta a tierra. Los embarrados se calcularán de un lado para que no sobrepasen las densidades de corriente establecidas por la norma DIN 40.500 y por otro lado para que soporten sin deformación irrecuperable los esfuerzos electrodinámicos provocados por la intensidad de cresta de cortocircuito previsible, de acuerdo con las normas IEC 865, VDE 0103 y CEI 11-26. Todas las barras irán pintadas o encintadas, de acuerdo con el código de colores siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.
- Neutro en azul.
- Barra de puesta a tierra en amarillo - verde.

Siempre que los embarrados queden fácilmente accesibles desde el exterior (con las puertas abiertas) deberá instalarse por delante de ellos una plancha de policarbonato transparente para protección frente a contactos accidentales.

### **3.17.5.4- Cableados**

Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislados. Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Siempre que el cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante con tapa fácilmente desmontable en toda su longitud. Todos los conductores que constituyan el cableado interior de los cuadros, se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos, con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de es-quema desarrollado que deberá acompañar al cuadro y haber sido aprobado previamente a su construcción. Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente:

- Fases en negro, marrón y gris.
- Neutro en azul.
- Cables de puesta a tierra en amarillo - verde.

### **3.17.5.5- Borneros**

Todas las bornas de conexión serán de un calibre superior a la intensidad nominal que lo atraviere e irán montadas sobre perfiles DIN con una inclinación de 45° para facilitar las conexiones. Las regletas de bornas estarán marcadas y agrupadas por funciones y circuitos, quedando claramente separadas las correspondientes a tensiones diferentes. Si un cuadro consta de varios paneles, los pasos de cableados de unos a otros si los hubiere, deberán realizarse a través de regletas de bornas.



### **3.17.5.6- Esquemas sinópticos**

Siempre que el tipo de cuadro lo permita y se especifique en los documentos del proyecto, en el frente de los cuadros deberá existir un esquema sinóptico. Los esquemas sinópticos estarán diseñados de modo que a primera vista se obtenga una imagen del esquema del cuadro de que se trate. Estarán contruidos con pletinas de plástico, quedando los mandos de todos los aparatos de maniobra y protección integrados en el esquema.

### **3.17.5.7- Rótulos de identificación**

Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo con la designación del servicio a que corresponde. Los rótulos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso, de material plástico que garantice que el texto sea indeleble.

### **3.17.5.8- Accesorios**

Todos los cuadros instalados en lugares donde sean previsibles condensaciones, incorporarán resistencias de caldeo cuya conexión y desconexión serán controladas por termostatos regulables. Todos los cuadros que incorporen elementos disipadores de calor tales como transformadores de mando u otros, incorporarán asimismo extractores cuya conexión y desconexión serán controladas por termostatos regulables. En tal caso, las tomas de aire del cuadro irán protegidas por filtros adecuados. Todos los cuadros cuyas dimensiones y contenido lo justifiquen, dispondrán de alumbrado interior accionable automáticamente mediante microinterruptores instalados en las puertas, de modo que se encienda al abrirlas.

### **3.17.6– ARQUETAS DE EMPALME/DERIVACIÓN**

Cajas de PVC, para empalme y derivación, según especificación UNE 20.324, grado de protección IP55, para rosca tipo Pg UNE 19040. Serán de aplicación las siguientes normas:

- RE.BT. Orden del MINER del 31/10/73. BOE del 9/10/63.
- ITC del RE de BT: ITC-MIBT 005, 007, 008, 020, 021.
- Normas UNE: UNE 20324-89 2R, 19040-75 2R.

Suministro en unidades, perfectamente terminadas, sin defectos superficiales de fabricación o transporte.  
Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.  
Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.  
Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte. Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

### **3.17.7 – INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO**

Interruptor magnetotérmico automático de corte neutro, para circuitos de distribución, según especificación UNE 20103-89 1R, para temperatura ambiente de referencia 30°C.

Normativa

- RE.BT. Orden del MINER del 31/10/73. BOE del 9/10/63.
- ITC del RE de BT: ITC-MIBT 020.



- Normas UNE: UNE\_EN 60898-92, 20103-89 1R.

Suministro en unidades según tipo, en embalajes cerrados, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte.

Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER.

Identificación de Interruptores con designación comercial, referencia del tipo, número de catálogo u otro número de identificación, Tensión en V, Corriente asignada sin el símbolo A precedida del tipo de curva de disparo, Frecuencia asignada, Poder de corte en amperios (sin el símbolo A) dentro de un rectángulo, esquema de conexión y Temperatura ambiente de referencia si ésta es distinta a 30°C.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte. Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

### 3.17.8 – CABLES DE INSTRUMENTACIÓN

- Tipo Apantallado
- Sección mínima 1,5 mm<sup>2</sup>
- Tensión de aislamiento 0,6/1 KV

- Conductores Cuerdas de cobre recocido
- Características del cable Según UNE 21030 y 21123
- Formación del conductor Según UNE 21022
- Tipo de aislamiento PVC
- Cubierta PVC
- Temperatura máxima de servicio 70!C
- Temperatura máxima de cortocircuito 160!C
- Resistencia al agrietamiento Termoplástico
- Resistencia a bajas temperaturas Termoplástico
- Resistividad térmica 350!C cm/w
- Pantalla Trenza de hilos de cobre electrolítico
- Resistencia máxima del conductor < 20 ohmios/Km
- Resistencia mínima de aislamiento 100 Mohm/Km
- Capacidad máxima a 800 Hz 155 nF/Km
- Inductancia máxima 0,65 mH/Km
- Tensión de prueba 1500 V
- Temperatura de servicio -30°C a +105°C
- Radio de curvatura 7,5 veces el diámetro

### 3.17.9 – MECANISMOS DE SERIE DOMÉSTICA

Los mecanismos de accionamiento (interruptores, conmutadores y pulsadores) serán de 10 A - 250 V y estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.378. Las bases de enchufe serán I+N+TT, tipo Schuko, de 10/16 A - 250 V y estarán contruidas de acuerdo con la norma UNE 20.315. La fijación de los mecanismos a sus cajas se hará mediante tornillos, desechándose el uso de garras o sistemas similares. Cuando los mecanismos vayan empotrados, se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su



perímetro, quedando las aristas exteriores de las mismas perfectamente paralelas al suelo en su instalación final. Los interruptores y pulsadores se instalarán de modo que la maniobra para cerrar el circuito se realice mediante movimiento de arriba hacia abajo en el plano vertical. Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán bajo placa protectora común. En tal caso, si los servicios de los mecanismos son de distinta tensión de servicio, las cajas de los mecanismos tendrán pared de separación entre ellas.

#### 3.17.10 – MECANISMOS ESTANCOS

Podrán ser para montaje empotrado o superficial.

Su grado de protección será IP44-IK08 para los empotrables e IP55-IK07 para los superficiales. Los mecanismos de accionamiento (interruptores, conmutadores y pulsadores) serán de 10 A-250 V y estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.378. Las bases de enchufe serán I+N+TT, tipo Schuko, de 10/16 A-250 V y estarán contruidas de acuerdo con la norma con la UNE 20.315. La fijación de los mecanismos a sus cajas se hará mediante tornillos, desechándose el uso de garras o sistemas similares. Cuando los mecanismos vayan empotrados, se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su perímetro, quedando las aristas exteriores de las mismas perfectamente paralelas al suelo en su instalación final.

#### 3.17.11 – LUMINARIAS.GENERALIDADES

##### 3.17.11.1- Diseño

Su diseño será el adecuado para permitir la incorporación de los portalámparas, cableado y equipos de encendido si los hubiere. La superficie de las carcassas será lisa y uniforme y en su acabado final no aparecerán rayas, abolladuras ni ninguna clase de desperfectos o irregularidades. La rigidez mecánica de las carcassas estará garantizada por un espesor adecuado del material y la inclusión de los nervios de refuerzo precisos para conseguir que especialmente durante su manipulación en obra no sufran deformación alguna y se comporten como un elemento absolutamente rígido. El acceso a los componentes de las luminarias (portalámparas, balastos, cableado, bornas, etc.) será lo más sencillo posible y no requerirá el uso de herramientas especiales. La ventilación del interior de las luminarias estará resuelta de modo que el calor provocado por lámparas y balastos si los hubiere, no provoque sobreelevaciones de temperatura que deterioren físicamente el sistema o supongan una pérdida de rendimiento de las propias lámparas. Los cierres difusores o las rejillas antideslumbrantes si las hubiere, deberán estar diseñados de modo que ni durante las labores de conservación ni de forma accidental puedan desprenderse del cuerpo de las luminarias.

##### 3.17.11.2- Portalámparas

Los portalámparas a emplear en las luminarias serán de baquelita o latón y porcelana según los casos, siendo condición común a todos ellos que sus partes externas no sean elementos activos. Cuando se trate de portalámparas para fluorescencia, serán del tipo de embornamiento rápido, con rotor y contactos ocultos. Asimismo, y en dicho caso, los



portacebadores si los hubiere formarán parte de uno de los dos portalámparas de cada juego. La fijación de los portalámparas a las luminarias será rígida de modo que el reglaje de los mismos no pueda sufrir variaciones por vibraciones u otras causas.

### **3.17.11.3- Balastos**

Tendrán forma de paralelepípedo y deberán fijarse en el interior de las luminarias o en cajetones adosados a las mismas, de tal modo que una de sus mayores superficies tenga un buen contacto térmico con el exterior. Los cables de conexión de los balastos serán unipolares, con aislamiento adecuado para trabajar hasta temperaturas máximas en trabajo continuo de 120 grados centígrados. Los devanados serán realizados sobre carretes de material adecuado para resistir sin deformación las temperaturas que puedan alcanzarse en la utilización y durante el proceso de fabricación. Los balastos constituyen aparatos de Clase II con aislamiento envolvente según se define en la norma UNE 20.314 y satisfarán por ello las exigencias establecidas en esta. Deberán llevar de forma clara e indeleble las indicaciones especificadas en el apartado 3 de la norma UNE 20.152. Alimentados a tensión y frecuencia nominales suministrarán a las lámparas la tensión y corriente nominales, no admitiéndose variaciones superiores al 10%. Alimentados a tensión 1,1 veces la nominal, con frecuencia industrial y conectados a lámpara térmica, la temperatura del arrollamiento no rebasará los 115 grados centígrados si está hecho con hilo con aislamiento de clase F y no rebasará los 135 grados centígrados si el aislamiento del hilo es de clase H. Deberán cumplir en cuanto a exigencias dieléctricas y resistencias de aislamiento se refiere con lo especificado en la norma UNE 20.314. Deberán resistir un impulso de valor de cresta de 7,5 KV y duración 4 microsegundos.

Cuando se trate de balastos que lleven incorporado equipo especial de ahorro de energía, se exigirá que, en situación de ahorro, el flujo de la lámpara correspondiente sea al menos del 50% de la nominal, con una potencia absorbida de la red no superior al 60% de la de régimen normal. Asimismo, en situación de ahorro se exigirá que pueda encenderse la lámpara desde el estado de reposo o reencenderse tras un apagado sin dificultad alguna. En todos los casos los balastos irán acompañados de condensadores que permitan obtener un factor de potencia del conjunto igual o superior al 0,90.

### **3.17.11.4- Cableados**

Los cableados internos de las luminarias se realizarán con conductores unipolares con cuerda conductora de cobre de la sección adecuada y con aislamiento capaz para soportar sin deterioro alguno las temperaturas internas previsibles en las luminarias. En cualquier caso, su grado de aislamiento será al menos tipo V750 según UNE. Para la conexión de las luminarias a las redes de alimentación, dispondrán de un regletero de bornas fácilmente accesible donde se incluyan las correspondientes a los conductores activos y asimismo la de puesta a tierra. Todo el cableado irá de forma ordenada, sujeto a la carcasa de la luminaria mediante collarines u abrazaderas adecuadas, quedando garantizada su inamovilidad y separación de las superficies generadoras de calor.

### **3.17.11.5- Lámparas**

Serán en todos los casos las especificadas en los documentos del proyecto y cumplirán estrictamente tanto en cuanto se refiera al tipo, como en cuanto se refiera a temperatura y rendimiento de color.



El flujo que se exigirá emitan a las 100 horas de funcionamiento será el nominal que figure en el catálogo del fabricante y que habrá servido para realizar los cálculos correspondientes en el proyecto. Las lámparas llegarán a la obra en embalajes marcados con el nombre del fabricante y precintados.

### **3.17.11.6- Fijación**

La fijación de las luminarias a los elementos estructurales será absolutamente rígida, de modo que accidentalmente no puedan ser separadas de sus lugares de emplazamiento por golpes, vibraciones u otros fenómenos.

## **3.17.12 – INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN. GENERALIDADES**

### **3.17.12.1- Modos de funcionamiento**

#### *Funcionamiento manual*

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc.) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando (botoneras, potenciómetros, etc.). La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc.) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños

involuntarios al equipo. Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto. La opción manual local será obligatoria en todos los casos, en tanto que la opción manual remoto podrá ser o no considerada.

La opción manual local implicará que los elementos manuales de mando estén ubicados a pie de máquina, en tanto que, la opción manual remota implicará que estén ubicados distantes de la máquina, por ejemplo, en un CCM, en un pupitre de control, etc. Cuando la instalación contemple el uso de PLC's y de un PC conectado a ellos, incorporando un programa supervisor, existirá también la posibilidad del modo de funcionamiento manual remoto a través de aquellos.

En este caso, la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc.) será tomada a su voluntad por el operador, siendo ordenada al sistema mediante el teclado del PC, transmitida a la instalación a través del PLC conectado al anterior y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc.) sin otra limitación, al igual que en los casos anteriores, que los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

#### *Funcionamiento automático*

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc.) será tomada por los elementos de automatización previstos (relés, temporizadores, etc. en el caso de lógica cableada o un PLC en el caso de lógica programada) y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.



La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc.) sin intervención del operador y sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

#### *Selección del modo de funcionamiento o maniobra*

Cuando un equipo deba admitir otro modo de funcionamiento además del manual local (obligatorio en todos los casos) la selección del mismo se hará mediante un selector "Local-Remoto", entendiéndose que la opción "Remoto" deja el equipo a voluntad de las restantes opciones.

Dicho selector, por su parte, podrá estar instalado a pie de máquina, en el CCM correspondiente o en un pupitre de control, según los casos.

#### **3.17.12.2- Diseño de los circuitos**

En general, las instalaciones de automatización se diseñarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Todos los circuitos de mando, señalización y control funcionarán a través de transformadores de aislamiento de 380 Vca/ 220 Vca.
- Del secundario de dichos transformadores de aislamiento saldrán al menos dos circuitos, uno para mando y control de las máquinas, y el otro para pilotos de señalización. Cada circuito tendrá protección magnetotérmica independiente.
- Si el sistema de automatización incluye controlador lógico programable (PLC), las tarjetas del mismo se alimentarán a través de una fuente de alimentación estabilizada de 220 Vca/24 Vcc que a su vez lo

hará a través de un transformador de aislamiento.

- Los pilotos de señalización de estados de funcionamiento, aviso de disparo desprotecciones u otros, serán tipo led de alta luminosidad.
- El circuito de mando y control de cada máquina, válvula, compuerta, etc. irá protegido por un interruptor automático magnetotérmico unipolar independiente e incluirá un relé de vigilancia activa.
- La alimentación del relé de vigilancia activa de cada máquina, se hará a través del interruptor automático magnetotérmico de protección del mando y control de la misma, de un contacto auxiliar del automático magnético III de protección del motor, del contacto de apertura del relé térmico o electrónico correspondiente y de los contactos de elementos de protección tales como limitadores de par o sondas de temperatura si los hubiera, todos ellos conectados en serie. Se pretende con ello, que el disparo o apertura de cualquiera de las protecciones o la rotura de un conductor, haga desactivarse dicho relé, que en condiciones normales deberá estar activo, alertando de la anomalía.
- El mando y control de cada máquina, válvula, etc. será alimentado a través del interruptor automático magnetotérmico de protección del mando y control de la misma y de un contacto de apertura del relé de vigilancia activa, de modo que la desactivación de este último, imposibilite el funcionamiento de la máquina.
- Los elementos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, presostatos, etc. actuarán directamente sobre la lógica cableada, de modo que cualquiera sea el modo de funcionamiento, la máquina quede protegida de maniobras peligrosas para su integridad.
- Cuando la automatización corresponda a un centro de control de motores de tipo compartimentado con módulos extraíbles, los relés de enclavamiento comunes a varias máquinas (p.ej. boyas comunes a varias bombas) se instalarán en un panel independiente de aquellos. Se pretende



con esto, evitar que la extracción del módulo en que pudiesen ir dichos relés, dejase al resto de máquinas dependientes de ellos, carentes de parte de su lógica de funcionamiento.

- Todos los equipos dispondrán en su entorno inmediato de un pulsador de parada con retención, que enclavará el funcionamiento del equipo cualquiera sea su modo de funcionamiento (manual local, manual remoto o automático).

### **3.17.12.3- Funcionamiento automático con PLC. Entradas y salidas**

En general, las entradas y salidas serán las siguientes:

- a) Motores con un solo sentido de marcha
  - o Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa.
  - o Si el motor admite mando remoto (manual o automático), una entrada digital para indicación de la selección del mismo.
  - o Una salida digital para orden de marcha.
  
- b) Motores con doble sentido de marcha (compuertas y válvulas motorizadas)
  - o Dos entradas digitales para indicación de compuerta o válvula abierta y compuerta o válvula cerrada.
  - o Dos entradas digitales para confirmación de compuerta o válvula abriendo y compuerta o válvula cerrando.
  - o Una entrada digital para aviso de desactivación del relé de vigilancia activa.

- o Si el motor admite mando remoto (manual o automático), una entrada digital para indicación de la selección del mismo.
- o Dos salidas digitales para ordenes de abrir y cerrar.

#### c) Electroválvulas

- o Si la electroválvula admite mando remoto (manual o automático), una entrada digital para indicación de la selección del mismo.
- o Una salida digital para orden de activación.

#### d) Equipos compactos con cuadro propio

Tantas entradas digitales como procedan en cada caso para confirmación de funcionamiento y una más de aviso de anomalía.



## **4.- CAPÍTULO 4.- DESCRIPCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **4.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. -**

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena práctica de construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego. El Contratista deberá atenerse en todo caso a las instrucciones dadas por escrito por la Dirección de Obra, en cuanto a la forma de ejecutar los trabajos en zonas localizadas en que se pueda afectar a terceros. Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas anteriormente serán de aplicación las normas establecidas en el Reglamento Contratos de las Administraciones Públicas, R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre, así como las indicadas en el Texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto Legislativo 2/2.000, del 16 de Junio).

### **4.2.- TÉCNICO ENCARGADO DE LAS OBRAS POR PARTE DEL CONTRATISTA. -**

El Contratista vendrá obligado a tener, al frente de los trabajos, un técnico, preferiblemente Ingeniero de Caminos ó Ingeniero Técnico de Obras Públicas, cuya designación deberá comunicar a la Dirección de Obra, antes del comienzo del replanteo general. Tanto el Contratista como el encargado serán responsables de los accidentes, perjuicios o infracciones que puedan ocurrir por la mala ejecución de las obras o el incumplimiento de las disposiciones del director de las mismas.

### **4.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS. -**

El Contratista está obligado a establecer un Programa de Trabajos, a petición de la Dirección de Obra en el que se definan:

- Las instalaciones generales para la ejecución de las obras.
- Las instalaciones y maquinaria para la puesta en obra de los materiales necesarios para la ejecución.

### **4.4.- REPLANTEO PREVIO. -**

La Dirección de Obra hará sobre el terreno el replanteo general de las obras para que, con el auxilio de los planos, pueda el Contratista ejecutarlas debidamente. Este se efectuará en presencia de personal autorizado por el Contratista y se levantará acta que firmarán ambas partes, la cual se someterá a la aprobación reglamentaria. Observando que no existe ningún nuevo condicionante que pudiera haber aparecido entre la redacción del proyecto y el replanteo (de ser así se indicará en el Acta establecida al efecto) se pasará el replanteo de las distintas partes de la obra tanto en planta como en alzado. En el replanteo se fijarán los niveles necesarios para referir las obras. El Contratista se hará cargo de las marcas, señales, estacas, y referencias que se dejen sobre el terreno. Así como todos los gastos que se originen de los replanteos y nivelaciones. Durante el desarrollo de obras, el Contratista solicitará la Dirección de Obra, los replanteos parciales que juzgue necesarios, siendo responsable económicamente, de las rectificaciones que hubieran de efectuarse por falta de este requisito.



#### 4.5.- MÉTODOS CONSTRUCTIVOS. –

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras siempre que lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar los procedimientos durante la ejecución de las obras, sin más limitación que la aceptación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras, el cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulnerasen el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos antiguos si él comprobara, discrecionalmente, la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras no exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiesen el ritmo o fin perseguidos.

#### 4.6.- EQUIPO DE OBRAS. –

Todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

- El Contratista debe aportar todos los equipos que haya ofertado en el proceso de adjudicación y que por lo tanto quedan recogidos en el Contrato de Obras. Deberá incrementar el número de equipos si a juicio del Director de Obra los aportados no son suficientes para cumplir los plazos contractuales.
- Los equipos deberán estar disponibles con suficiente antelación para que puedan ser examinados o aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director.
- Después de ser aprobado un equipo por el Ingeniero Director, deberá mantenerse

en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

- Si durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que por el cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo los equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros.

- Para retirar los equipos de la obra debe obtenerse permiso del director.

#### 4.7.- NORMAS GENERALES SOBRE UNIDADES DE OBRA. –

Las unidades de obra comprenden la totalidad de los importes abonables al Contratista. Cualquier operación necesaria para la total terminación de las obras o para la ejecución de las prescripciones de este Pliego que no esté en él explícitamente especificada o imputada, se entenderá en las obligaciones del Contratista. Su coste se entenderá, en todos los casos, englobado en el precio del Cuadro de Precios Número 1, correspondiente a la unidad de obra de la que forma parte, en el sentido de ser física y preceptivamente necesaria para la ejecución de dicha unidad.

Los precios comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales o grupos, la mano de obra y el empleo de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para su ejecución, montaje y pruebas, así como la maquinaria y medio auxiliares necesarios para su ejecución, montaje y pruebas, así como cuantas necesidades circunstanciales se presenten para la realización y remate de las unidades de obra.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier obra de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos o de sus reformas autorizadas, no le será de abono este exceso de obra.



Si no se dice expresamente otra cosa, en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro los agotamientos, las entibaciones, los rellenos del exceso de excavación, el transporte a vertedero de los productos sobrantes, la limpieza de las obras, los medios auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate. Cada clase de obra se medirá, exclusivamente, en su tipo de unidad, unidad lineal, de superficie, volumen o peso que en cada caso especifique el Cuadro de Precios Número 1.

Todas las mediciones básicas para la medición de las obras, incluidos los trabajos topográficos que se realicen para este fin, deberán ser confirmados por los representantes autorizados del Contratista y de la Administración, y aprobados por la misma. Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por lo tanto, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del director. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que haya certificado. Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquéllos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

## 4.8.- EXCAVACIÓN CON AGOTAMIENTO TERRENO DURO. –

### 4.8.1 – DESCRIPCIÓN

Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con excavadora de 2 m<sup>3</sup> de capacidad de cuchara y extracción de tierras a los bordes, en vaciado y con agotamiento de aguas.

### 4.8.2 – EJECUCIÓN

Las zanjas para colocación de tuberías tendrán el ancho de la base, profundidad y taludes que figuran en los planos del proyecto o que indique la Dirección de Obra. Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un (1) metro del borde de las zanjas, y a un sólo lado de éstas. Los productos aprovechables de éste se acopiarán en las proximidades de las zanjas.

Los taludes indicados en los planos para las zanjas y excavaciones son indicativos. Los taludes definitivos, el detalle de las entibaciones, en su caso, y la forma de trabajo, los ejecutará el Contratista siguiendo los criterios de la norma NTE/ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: zanjas y pozos" (B.O.E. 8 de Enero de 1977), cuyo conocimiento es obligatorio para el Contratista o su delegado de Obra, debiendo realizar a su costa, los reconocimientos y ensayos geotécnicos que se precisen. Serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasionen las interrupciones producidas por incumplimiento de las anteriores prescripciones, la reparación de los defectos ocasionados y las indemnizaciones con motivo de los accidentes ocurridos.



Las excavaciones se entibarán en cuando tengan una profundidad mayor de 1,5 m, y cuando la Dirección de Obra lo estime necesario; así como cuando existen edificios situados en las inmediaciones en condiciones tales que hagan temer alguna avería. Los apeos y entibaciones que se hubieran de realizar no se levantarán sin orden de la Dirección de Obra.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios, cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos lo ordenará la Dirección de Obra.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos fuera de la línea del conducto.

Alcanzada la profundidad prevista en zanjas y regularizando el fondo hasta obtener la rasante, si la Dirección de Obra de obra estima necesario aumentar la cota de excavación para establecer cimientos complementarios no previstos, el Contratista no tendrá derecho a nuevo precio para tal excavación, la cual ejecutará al mismo precio que la anterior.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

- Rectificación del perfil longitudinal.
- Recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado.
- Relleno con arena de las depresiones.
- Apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, se establecerán por el Contratista señales de peligro de acuerdo con el R.D. 485/97, especialmente por la noche. Igualmente se instalarán todas las protecciones colectivas necesarias de acuerdo con la legislación vigente. Los pozos o arquetas que se excaven junto a cimentaciones próximas y hayan de tener mayor profundidad que aquéllas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- Reduciendo mediante apeos la presión de la cimentación próxima.
- Realizando en el mínimo tiempo los trabajos de excavación y consolidación
- Dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada.
- Realizando el trabajo por bataches.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno. Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación en zanjas con entibación:

- El terreno admitirá talud en corte vertical para esa profundidad.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- La entibación se realizará de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, de las paredes y fondo de la excavación se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección al efecto. Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en el fondo de la excavación. Las tierras sobrantes de la excavación se transportarán a depósitos o vertederos en el área, disposición y altura que determine la Dirección de Obra, dejándolas de forma que tengan buen aspecto y no impidan en ningún caso el paso del agua ni obstaculicen la circulación por los caminos que haya establecidos. Los taludes quedarán suficientemente tendidos para su estabilidad. El Contratista procederá, a su costa, a la limpieza y reparación de los daños ocasionados en las vías públicas con motivo del transporte de las tierras sobrantes o de los materiales y maquinaria necesarios para la ejecución de las obras.



#### 4.8.3 – CONTROL Y ACEPTACIÓN

Se realizará un control por pozo o zanja. Serán motivos de no aceptación:

- Errores superiores al 2,5% + 10 cm. En las dimensiones del replanteo.
- Escuadrías de la madera en entibaciones, separaciones y/o posición inferior, superiores y/o distintas a las especificadas en la documentación técnica.
- La compactación no se ajusta a lo especificado en la documentación técnica y/o presenta asientos en su superficie.

#### 4.8.4 – MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de excavación considerando las dimensiones teóricas de longitud, anchura y profundidad. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

### 4.9.- RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS S/APORTE. –

#### 4.9.1 – DESCRIPCIÓN

Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/regado de las mismas.

#### 4.9.2 – EJECUCIÓN

Una vez completada la unidad de obra correspondiente (instalación de tubería, construcción de pozo de registro, etc.), se realizará el relleno hasta la cota señalada en planos con tierras procedentes de la excavación en tongadas de 20 cm. de espesor como máximo. Para ello se verterá la capa de tierra antes de retirar la entibación, a continuación, se procederá al levantamiento de la entibación hasta la altura de la capa a compactar, y finalmente se procederá al apisonando siempre enérgicamente y a la vez cuidadosamente hasta alcanzar la densidad 95% del Proctor Modificado. No se extenderá ninguna capa de relleno para asegurarse de que la anterior está debidamente compactada, ni se retirará la entibación antes de realizar el vertido de tierras de relleno correspondiente. Se considerará el siguiente tipo de relleno:

- Relleno con material seleccionado procedente de la excavación, incluso extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del Próctor Modificado.

#### 4.9.3 – MEDICIÓN Y ABONO

La unidad se medirá sobre los Planos por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.



## 4.10.- MORTERO DE CEMENTO PARA NIVELACIÓN DE SOLERAS. –

### 4.10.1 – DESCRIPCIÓN

Mortero de cemento gris y arena de río M10 con una resistencia a compresión de 10 N/mm<sup>2</sup> según norma UNE-EN 998-2, preparado previamente en fábrica, servido en obra y colocado.

### 4.10.2 – EJECUCIÓN

Se calcula la preparación con la cantidad necesaria para amasado de mortero de acuerdo a lo que se vaya a emplear para evitar rebatidos o adiciones de agua. El soporte debe tener las características siguientes:

- Planeidad, a fin de lograr la planeidad final del revestimiento considerando que el espesor mínimo de mortero es de 8 mm y el medio de 15 mm.
- Resistencia suficiente para recibir el mortero monocapa sin ser deformable ni degradable.
- La superficie estará exenta de rebabas, en el caso de que existan deben picarse.
- La superficie estará limpia, exenta de aceites, polvos, desencofrantes, yeso o pinturas para conseguir la adherencia del mortero.
- Comprobar la rugosidad para favorecer la adherencia mecánica.
- Comprobar la porosidad ya que la misma produce la desecación prematura del mortero reduciendo la dureza y adherencia.

### 4.10.3 – MEDICIÓN Y ABONO

La unidad se medirá sobre los Planos por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

## 4.11.- OBRAS DE HORMIGÓN. –

### 4.11.1 – DEFINICIÓN

Consiste en la construcción de obras de hormigón armado e incluye el suministro del personal, materiales y equipo necesarios para su correcta ejecución. Se incluyen las unidades de obra:

- HORMIGÓN LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO MANUAL (Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m<sup>3</sup>, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.)
- HORM. ARM. HA-30 60 kg/m<sup>3</sup> MUROS a 2 caras e= 30 cm (Hormigón armado HA-30/F/32/IV+Qb N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo del árido de 32 mm, elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-500 S, equivalente a cuadrícula de 15x15 cm de redondo D=12 mm), encofrado y desencofrado con paneles metálicos a dos caras, i/ aplicación de desencofrante, vertido manualmente y vibrado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.)



- HORMIGÓN HA-30/P/32/ IV+Qb CIM. V.M. E.  
(Hormigón armado HA-30/P/32/ IV+Qb N/mm., con tamaño máximo del árido de 32 mm, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.)
- HORMIGÓN ARM. HA-30/P/32/ IV+Qb LOSA V. M. E.  
(Hormigón armado HA-30/P/32/ IIV+Qb N/mm., con tamaño máximo del árido de 32 mm, elaborado en central de relleno, en losas, incluso armadura B-500 S (50 kg/m.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.)
- HA-25/P/20/IIa ENCOF. MADERA VISTA PILAR  
(Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm., con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en obra, en pilares de 30x30 cm, i/p.p. de armadura con acero B-500S en cuantía (120 kg/m.) y encofrado de madera vista, desencofrado, vibrado y colocado según EHE-08.)
- SELLADO JUNTAS POLIURETANO COPSAFLEX PUR COPSA  
(Tratamiento de juntas o grietas con sellador de poliuretano modificado con silano, monocomponente de elasticidad permanente, COPSAFLEX PUR en cartuchos de 300 m, aplicado con pistola y alisado a espátula, i/ apertura de grietas con radial y limpieza de las mismas, totalmente terminada.)

#### 4.11.2 – EJECUCIÓN

##### *Comienzo del trabajo:*

El Contratista no deberá iniciar la obra mientras la Dirección de Obra no haya aprobado los materiales de hormigón, las dosificaciones de éste, la

manipulación del material de hormigón, su almacenamiento, amasado, los métodos de mezclado y transporte, la construcción de apuntalamiento y encofrado y la colocación de armaduras. El Contratista no deberá mezclar, transportar ni colocar el hormigón sin previa autorización del Ingeniero Director. El Contratista vendrá obligado a notificar previamente a la Dirección de Obra el vertido del hormigón con objeto de dar tiempo suficiente para la inspección de los encofrados, armaduras de acero, materiales y equipo y no deberá colocarse ningún hormigón hasta que la obra esté aprobada por la Dirección de Obra.

##### *Consideraciones generales:*

La clase de hormigón exigida será la dictaminada en los planos. En todo momento se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón estructural EHE-08 a tal efecto.

##### *Encofrados:*

El Contratista deberá obtener la aprobación de la Dirección de Obra en cuanto al tipo de construcción de encofrados antes de proceder a ninguna obra que sea afectada por el diseño de los mismos. Los encofrados serán lo suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas y empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los planos. Antes de empezar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, e igualmente el curso de hormigonado, para evitar cualquier movimiento de los mismos. La Dirección de Obra fijará en cada caso el acabado que debe tener la superficie del encofrado,



pudiendo prescribir el uso de encofrados metálicos de un tipo determinado en aquellos casos en que, por razones estéticas, se requiere un perfecto acabado de los paramentos y un exacto ajuste a la forma indicada en los planos. La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse el desencofrado sin golpes.

*Armadura:*

El recubrimiento de hormigón sobre la armadura no deberá ser menor de lo que se indica en los Planos.

*Puesta en obra del hormigón:*

El método y manera de colocación deberá ser tal que se evite la posibilidad de segregación o separación de los materiales. Se pondrá especial cuidado en no dejar que el árido grueso toque los encofrados. La acumulación de lechosidad o de materia extraña de cualquier naturaleza no se permitirá en los rebaños o esquinas ni en ningún punto dentro de los encofrados una vez que el hormigón haya fraguado inicialmente se procurará no golpear los encofrados. A medida que el hormigón fresco se sube en los encofrados todo el mortero seco o el polvo que se haya podido acumular en los encofrados deberán rasparse o cepillarse. El hormigón deberá depositarse lo más aproximadamente posible a su posición definitiva en capas horizontales y continuas que no tengan más de treinta centímetros (30 cm.) de espesor. La colocación del hormigón deberá regularse de modo que las presiones originadas por el hormigón fresco no excedan de aquellas para las que se proyectaron los encofrados. Si durante la colocación del hormigón los encofrados muestran señales de bombo, alabeo o cualquier desviación, las operaciones de hormigonado deberán detenerse hasta que esa circunstancia se haya

corregido a satisfacción de la Dirección de Obra. Si alguna sección de hormigón se encuentra defectuosa o torcida, se quitará o reparará según ordene la Dirección de Obra, sin que el Contratista reciba abono complementario por la mano de obra o materia adicional necesarios para remediar este defecto. No se permitirá el uso de conductos o tuberías para el traslado del hormigón desde la planta de mezcla a los encofrados. En ningún caso se podrán hormigonar elementos armados sin que la Dirección de la Obra compruebe que las armaduras colocadas se corresponden con las indicadas en el documento de Planos.

*Vibrado:*

Todo el hormigón deberá compactarse por medio de vibradores internos de alta frecuencia de un tipo, tamaño y número aprobados por la Dirección de Obra. En ningún caso deberá usarse los vibradores contra los encofrados o el acero de armadura, ni para mover horizontalmente el hormigón dentro de los encofrados. Los vibradores deberán moverse en el hormigón recién depositado. El uso de vibradores externos aprobados para compactar el hormigón se permitirá si a éste no se puede llegar ni darle, por tanto, la compactación adecuada y siempre que los encofrados tengan rigidez suficiente para resistir el desplazamiento o daño causado por la vibración externa. La vibración se complementará mediante vibrado a mano si fuese necesario para conseguir superficies densas y lisas sin oquedades, ampollas de aire o agua y para rellenar todas las esquinas de los encofrados.

*Desencofrado:*

Los encofrados de elementos no sometidos a cargas se quitarán lo antes posible, previa consulta a la Dirección de Obra, para proceder sin retraso al



curado del hormigón. En tiempo frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar el cuarteamiento. No se enlucirán o tapanán los defectos o coqueas que aparezcan sin la autorización de la Dirección de Obra, quien resolverá en cada caso la forma de corregir el defecto. Es preceptivo el curado del hormigón durante un tiempo no menor a siete (7) días. Se emplazarán juegos de cuñas, cajas de arena y otros dispositivos adecuados para que el descimbrado se realice de un modo suave y gradual.

#### *Juntas de hormigonado:*

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en los Planos, se situarán, previa autorización de la Dirección de Obra y bajo su control, en dirección lo más normal posible a los esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuerzas de tracción. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesaria para dar a la superficie la dirección apropiada. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará chorro de arena o cepillo de alambre eléctrico, previa autorización de la Dirección de Obra. Se prohíbe expresamente el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón. Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. Si ello ocurre deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo. Se podrá autorizar el empleo de otras técnicas de ejecución de juntas siempre que el Contratista justifique previamente mediante ensayos, y bajo

su responsabilidad, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales. Si la junta se establece entre hormigones fabricados con distinto tipo de conglomerante, al hacer el cambio de éste se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo. Se prohíbe el contacto de masas fraguadas y endurecidas, hechas con distintos tipos de hormigones, cuando uno de ellos contiene sustancias nocivas y existe la posibilidad de acceso de humedad a la zona de contacto entre ambos. Cuando una misma armadura debe recubrirse por hormigones con distintos tipos de cementos, el Contratista presentará un informe sobre las medidas a tomar para evitar el peligro de corrosión, a que la armadura pueda estar sometida, en virtud de la heterogeneidad del medio.

#### *Curado del hormigón:*

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas pertinentes.

#### *Ensayos:*

El plan de ensayos será fijado por la Dirección de Obra en cada caso, en función de la resistencia característica y las formas de fabricación y colocación del hormigón.

#### **4.11.3 – MEDICIÓN Y ABONO**

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de acuerdo con los planos de proyecto. Se consideran incluidos en los precios de abono todas



las operaciones y materiales necesarios para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos y cemento, fabricación y transporte de mezclas, puesta en obra, juntas, compactación, vibrado, curado, construcción de agujeros y entalles, etc. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1. Las juntas se medirán y se abonarán por metro lineal ejecutado, de acuerdo al Cuadro de Precios no 1.

#### 4.12.- ACERO CORRUGADO B500-S. –

##### 4.12.1 – DESCRIPCIÓN

Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los planos. El Contratista deberá elaborar los planos de despiece de armaduras de acuerdo con las especificaciones de la Instrucción EHE vigente, y someterlos a la aprobación del Director, previamente al inicio de la preparación de las armaduras, con antelación suficiente para que éste pueda hacer las indicaciones que juzgue convenientes. La aprobación del Director de los planos de despiece de armaduras no exonerará al contratista de su responsabilidad de ejecutar la obra correctamente y de acuerdo con el Proyecto.

##### 4.12.2 – EJECUCIÓN

###### *Preparación:*

El corte de las armaduras se realizará con disco de carborundo o de diamante o con cizallas eléctricas. Tan sólo se permitirá el corte con cizalla

manual para diámetros inferiores a dieciséis milímetros. Se prohíbe expresamente el corte con soplete o soldadura eléctrica.

###### *Colocación:*

###### - Generalidades:

Los medios de transporte de las armaduras hasta el taller de elaboración y desde este hasta su posición definitiva en obra tendrán las características adecuadas para no producir deformaciones permanentes en las armaduras, cambios de forma en los elementos elaborados ni desprendimientos de las uniones soldadas en las mallas. Como regla general no se admitirá la fijación provisional de las armaduras a los elementos de transporte mediante puntos de soldadura. Los empalmes se ajustarán a lo dispuesto en la EHE-08.

###### - Colocación:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra

sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con los Planos, sujetas entre sí y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y la compactación del hormigón, a la vez que permitan a éste envolverle sin dejar coqueas.

Los separadores y apoyos provisionales de las armaduras en los encofrados o moldes pueden ser de hormigón, mortero, amianto-cemento o material plástico, prohibiéndose el empleo de los de madera, piedras u otros materiales. Si los separadores son de hormigón, éste deberá tener una resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza.

Análogamente, si son de mortero, la calidad de éste será semejante a la del mortero extraído del hormigón fresco de la obra. La disposición de armaduras debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza,



de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores de inmersión.

*Tolerancias:*

- Corte de armaduras.

Longitud de corte (siendo L la longitud básica)

$L < 6 \text{ m} + 20 \text{ mm}$

$L > 6 \text{ m} + 30 \text{ mm}$

- Doblado de las armaduras

Dimensiones de forma

$L < 0.5 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0.5 \text{ m} < L < 1.5 \text{ m} + 15 \text{ mm}$

$L > 1.50 \text{ m} + 20 \text{ mm}$

- Colocación de las armaduras

*Recubrimiento*

- Desviaciones negativas: 5 mm

- Desviaciones positivas, en función del canto total del elemento:

$h < 0.5 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0.50 \text{ m} < h < 1.5 \text{ m} + 15 \text{ mm}$

$h > 1.50 + 20 \text{ mm}$

Distancia entre barras paralelas consecutivas (Siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras)

$L < 0.05 \text{ m} + 5 \text{ mm}$

$0.05 \text{ m} < L < 0.20 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0.20 \text{ m} < L < 0.40 \text{ m} + 20 \text{ mm}$

$L > 0.40 \text{ m} + 30 \text{ mm}$

Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento en cualquiera punto del eje de la armadura (Siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso)

$L < 0.25 \text{ m} + 10 \text{ mm}$

$0.25 \text{ m} < L < 0.50 \text{ m} + 15 \text{ mm}$

$0.50 \text{ m} < L < 1.50 \text{ m} + 20 \text{ mm}$

$L > 1.50 \text{ m} + 30 \text{ mm}$

#### 4.12.3 – MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se abonarán según el tipo de acero, a los precios indicados en el cuadro de precios nº 1. La medición se realizará por su peso en kilogramos deducido de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios multiplicados por las longitudes de las armaduras medidas sobre dichos planos. Los precios incluyen el acero y los materiales y mano de obra necesarios para la elaboración, colocación, apoyo y fijación de las armaduras.



#### 4.13.- ENCOFRADOS. –

##### 4.13.1 – DESCRIPCIÓN

Conjunto formado por un molde que da forma al hormigón en masa, y lo protege durante su fraguado y curado y por una cimbra o apuntalamiento que lo sustenta. Los encofrados podrán ser metálicos o de madera, según fije el Ingeniero Director. Se incluyen las unidades de obra:

- ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS 2 C
- ENCOFRADO MADERA LOSAS
- ENCOFRADO MADERA ZAPATAS Y VIGAS
- ENCOF. MOLDE MADERA PILARES VISTOS

##### 4.13.2 – EJECUCIÓN

*Orden de montaje del encofrado y de las cimbras:*

Se planteará, en general, la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, realizando los elementos de arriostramiento, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, será necesario que, en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento. Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

En los trabajos de hormigón a cara vista se seguirán estrictamente las indicaciones de la Dirección Facultativa. Para el control, por la Dirección Facultativa, del tiempo de desencofrado, se anotarán en obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren las obras de encofrado y desencofrado así como la fecha en la que se hormigonó cada elemento.

*Preparación de encofrados:*

Se dispondrán retales de tablonos bajo las cuñas de las tornapuntas, cuando el terreno sea blando. Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos. Se realizará, además, una limpieza a fondo, particularmente en los rincones y lugares profundos, eliminando los elementos desprendidos (puntas, viruta, serrín, etc.) mediante el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para facilitar dicha tarea en los encofrados profundos o de poco espesor, se dejarán ventanas adecuadas, que serán tapadas antes del hormigonado. Se inmovilizarán los tableros de encofrado de los paramentos vistos, en los que no se admitirá una flecha superior a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales. Se adoptará, si es necesario, la oportuna contraflecha. Se asegurarán los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado. El vertido de hormigón fresco en los cofres se realizará a la menor altura posible de los fondos o de la tongada anterior, evitando impactos y acumulación de hormigón fresco en puntos. La velocidad de llenado de hormigón fresco en metro por hora en muros no será mayor de 6. En los encofrados que se reutilicen se eliminará el mortero adherido con cepillo de alambre.



Si se utilizan desencofrantes, su aplicación se hará antes de colocar la armadura, para evitar el engrase de ésta y la pérdida de adherencia con el hormigón.

*Resistencia y rigidez:*

El conjunto del encofrado y sus elementos de unión, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar las solicitaciones que originen el vertido y compactación del hormigón, de modo que las deformaciones, tras el cuadro del hormigón, no rebasen los siguientes límites:

Hasta 0.10 m -> 2 mm  
Entre 0.11 y 0.20 m -> 3 mm  
Entre 0.21 y 0.40 m -> 4 mm  
Entre 0.41 y 0.60 m -> 6 mm  
Entre 0.61 y 1 m -> 8 mm  
Mayor de 1 m -> 10 mm

*Condiciones de paramento:*

Los encofrados tendrán la necesaria estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento. Cuando sean de madera se humedecerán, inmediatamente antes de hormigonar, para facilitar el cierre de las juntas entre tablas. Las caras interiores del encofrado se limpiarán antes de hormigonar. Los encofrados de soportes y muros dispondrán de aberturas situadas junto al fondo que puedan taparse después de limpiar los fondos.

*Condiciones para el desencofrado:*

La construcción de los encofrados se realizará de modo que puedan desmontarse fácilmente y sin peligro, apoyando los puntales sobre cuñas, excéntricas, gatos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el descimbrado y permitan realizar correcciones de nivel e, incluso, la reversión total del proceso. Para evitar la adherencia del hormigón al encofrado se podrán recubrir con desencofrante, salvo que el hormigón vaya a quedar visto, en cuyo caso no se empleará desencofrante sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa.

Para desencofrar se tomará el tiempo fijado en la EHE con la previa aprobación de la Dirección Facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerán abundantemente antes de forzarlos o se aplicará en su superficie un desencofrante de acción superficial que cumpla las condiciones particulares establecidas en la normativa. Se almacenará la madera utilizada, limpia y libre de clavos, protegida del sol y de la lluvia y apilada permitiendo su ventilación. Se tendrá en cuenta la conductividad térmica del encofrado metálico cuando se hormigone en tiempo frío o excesivamente caluroso, lo que deberá obligar a protegerlo o a utilizar moldes adecuados.

Los moldes de color oscuros se prohíben expresamente en tiempo caluroso o soleado. No se rellenarán las coqueras o defectos que se aprecien en el hormigón al desencofrar, sin previa autorización de la Dirección Facultativa. Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a 3 horas se hará una revisión total del encofrado.



#### 4.13.3 – CONTROL

Los controles a realizar serán:

*Cimbras:*

- Elementos de unión
- Disposición de codales y tirantes
- Fijación de bases y cabezas de puntales
- Disposición de las piezas contraviento.
- Fijación y ajuste de las cuñas.
- Disposición de las juntas estructurales.

*Encofrado:*

- Dimensiones y disposición.
- Contraflecha de los elementos a flexión.
- Unión al apuntamiento.
- Estanqueidad.

*Descimbrado y desencofrado:*

- Tiempos de curado
- Orden de las operaciones y precauciones necesarias para descimbrar
- Verificación de flechas y/o contraflechas al desencofrar
- Verificación de combaduras laterales
- Desviaciones geométricas
- Defectos aparentes

#### 4.13.4 – MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por m<sup>2</sup>, considerando en desarrollo la superficie moldeable de la pieza de hormigón en contacto con el encofrado, incluso la parte proporcional de sopandas, apuntalamiento, cuñas y demás elementos auxiliares, así con el descimbrado y desencofrado posterior. Se tendrá en cuenta el distinto coste del m<sup>2</sup> de encofrado, dependiendo de si éste es plano o curvo. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

#### 4.14.- FORJADO VIGA IPN-120 17+5 HA-25. –

##### 4.14.1 – DESCRIPCIÓN

Forjado 17+5 cm formado por vigueta de acero laminado IPN-120 separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de 60x25x17 cm y capa de comprensión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, i/pp. de zunchos, armaduras (3,7 kg/m<sup>2</sup>), encofrado y desencofrado, totalmente terminado. (carga total 650 kg/m<sup>2</sup>). Según EHE-08.

##### 4.14.2 – EJECUCIÓN

Se dispondrá un apuntalamiento adecuado para repartir las cargas durante la ejecución y el curado. Los puntales se apoyarán sobre durmientes de madera fijando de bien los apoyos y las cuñas y asegurando su encuentro con los largueros superiores. Se limpiará y regará la superficie del encofrado.



Se cuidará la maniobra de transporte interior y almacenamiento en obra, utilizando los puntos de suspensión y/o apoyo recomendados por el fabricante o, en todo caso, disponiéndolos de modo que se eviten tensiones perjudiciales para las viguetas. Se dispondrán correctamente los nervios o viguetas, de acuerdo con la separación prevista. Se dispondrán los pasamuros y huecos necesarios para instalaciones. Se evitará la intersección de bovedillas con vigas o soportes. Las armaduras de momentos negativos del forjado se dispondrán con perchas o calzos que mantengan su disposición y distancia al plano superior. Se comprobarán sus longitudes de anclaje. La armadura de reparto se colocará inmediatamente antes de hormigonar, cuidando de que sus longitudes de solape sean las correctas. La compactación del hormigón se hará con vibrador, ayudándose con barra normalizada de picado para facilitar el acceso del árido grueso a puntos difíciles. Opcionalmente, con la conformidad de la Dirección Facultativa, se podrán aplicar vibradores de superficie. La superficie superior del forjado deberá quedar nivelada, lo que se realizará mediante maestreado de la capa de comprensión.

#### 4.14.3 – CONTROL

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado “EF-88”. Cuando el material llegue a obra con Sello de Calidad, Documento de Idoneidad Técnica o Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, su aceptación se realizará comprobando exclusivamente sus características aparentes. En otro caso, se llevarán a cabo las comprobaciones previstas en la normativa vigente y las condiciones del presente pliego. Las tolerancias dimensionales, características geométricas, físicas y defectos cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

Las desviaciones máximas admisibles en dimensiones transversales serán de +0,5% y de un 10 % para las longitudinales, para las que en cualquier caso ser admisible una desviación de +2cm. Para el control del hormigón del forjado se considerará como lote una superficie de 500 m<sup>2</sup> o cada planta, si su superficie es menor que la indicada. Para la aceptación o rechazo de los materiales o de la obra ejecutada, se tendrán en cuenta, además, los siguientes criterios:

*Control de viguetas: 1 cada 10.*

Condiciones de no aceptación:

- Carencia de autorización de uso.
- Carencia de identificación.
- Fisuración de anchura superior a 0,1 mm o longitud superior a 20 mm.
- Coqueras que dejen visible la armadura o que, en otro caso, se concentren en número superior a 3 por 0.1 m<sup>2</sup>.
- Valores del canto o entrevigados distintos de los especificados en proyecto.
- Desviaciones superiores al 0,5 % en sentido transversal o al 1 % en sentido longitudinal, no mayores de 2 cm en este caso:
- Flecha > 0 ó contraflecha > L/300
- Combadura lateral > L/500
- Disgregación del hormigón, fisuras > 0,2 mm
- Roturas o pérdidas de material.
- Deficiente armadura de anclaje o carencia de la misma.
- Empotramiento del hormigón de la vigueta superior a 3 cm.
- Número y posición de puntales, adecuado, con suficiente superficie de apoyo para repartir cargas. Sujeción correcta en bases y cabezales.



*Control de bovedillas: 1 cada 100 m2.*

Condiciones de no aceptación:

- Roturas de cualquier tipo.
- Variación de + 5 mm en sus dimensiones longitudinales o transversales.
- Defectos de nivelación superiores a 5 mm.
- Juntas de ejecución de anchura superior a 10 mm.
- Piezas contiguas a las vigas, pilares o apoyos de cualquier tipo sin tabique o tapa lateral.
- Separación < 5 cm de la cara de las vigas pilares o apoyos de cualquier tipo.

*Cimbras y encofrados:*

Condiciones de no aceptación:

- Disposición incorrecta y unión defectuosa de las piezas.
- Espesor incorrecto de encofrados, sopandas y tableros y elementos resistentes de la cimbra.
- Falta de estanqueidad de las juntas de los tableros.
- Falta de rigidez en la unión del encofrado al apuntalamiento.
- Defectuosa fijación y templado de las cuñas o falta de tensión de los tirantes, en su caso.

*Armaduras*

La recepción y características a determinar, serán las especificadas en la Instrucción EHE-08. Para aceros con sello CIETSID, el tamaño máximo de

lote por diámetro estará constituido por 40 toneladas en caso de control a nivel normal y por 20 toneladas o fracción a nivel reducido; siendo las características a determinar, las geométricas y mecánicas definidas en la EHE-H y normas UNE concordantes.

En el caso de existir empalmes por soldadura se verificará la aptitud para el soldeo en obra al menos dos veces.

*Condiciones de no aceptación de las armaduras:*

- Que los diámetros nominales no se ajusten a la serie de la EHE-H;
- Las barras presenten defectos superficiales, grietas o sopladuras.
- Falta de identificación de su resistencia o del fabricante.
- Utilización conjunta de aceros de distinto límite elástico o de distinto fabricante.
- Costra de óxido superficial.
- Fisuras o defectos de laminación.
- Desviación de la sección superior al 5 % por exceso (afecta sólo a condiciones económicas), o inferior al 1 % por defecto.
- Longitud de anclaje inferior a la prevista en proyecto o en la EHE-08.
- Diámetro de doblado incorrecto.
- Separación incorrecta entre barras o a paramentos.

*Conjunto del forjado*

Condiciones de no aceptación:

- Hormigón de características diferentes a las especificadas en proyecto.
- Diferencias de planeidad, superiores a 15 mm, en la capa de compresión.
- Desviación en el espesor de la capa de compresión superior a 10 mm por defecto o a 15 mm por exceso.



- Carencia, insuficiencia o incorrecta disposición de la armadura de momentos negativos.
- Carencia, insuficiencia o incorrecta disposición de la armadura transversal de reparto.
- Insuficiente recubrimiento de las armaduras.
- Flecha superior a L/1000 o contraflecha superior a L/500.
- Desplazamiento vertical de viguetas, nervios o bovedillas superiores a 5 mm.
- Coqueras en la capa de compresión, congelaciones o defectos de continuidad de su masa.

#### 4.14.4 – MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración se realizará por m<sup>2</sup>, medido entre caras interiores de vigas o muros de apoyo, incluyendo encofrado, vibrado, curado, y desencofrado, así como todos los medios necesarios para ejecución completa de la unidad. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

### 4.15.- INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERIAS DE PVC Y POLIETILENO. –

#### 4.15.1 – DESCRIPCIÓN

Se engloba dentro de esta unidad los materiales y las operaciones necesarias para la puesta en obra de las tuberías de saneamiento de PVC contempladas en este Proyecto. Se incluyen las unidades de obra:

- TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 450  
(Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 400 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.)
- TUBERÍA PVC 250 mm i/SOLERA impulsión  
(Tubería de PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro, y 3.2 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm., cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.)
- TUBERÍA PVC TEJA SN-4 S/ARENA 315  
(Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 315 mm de diámetro color teja, colocada sobre cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.)
- TUBO PVC 160 mm CANALIZACIÓN ELÉCTRICA  
(Tubo de PVC corrugado de diámetro 160 mm colocado en zanja de distribución de líneas eléctricas, siguiendo normas de la compañía suministradora.)
- TUBERÍA PVC D= 25 mm P=10 kg/cm<sup>2</sup>  
(Suministro y montaje de tubería de PVC de 25 mm de diámetro y 10 kg/cm. de presión, i/p.p. de piezas especiales.)
- ACOMETIDA RED 1" -32 mm POLIETILENO  
(Acometida a la arqueta final de la EDAR con una longitud máxima de 50 m, formada por tubería de polietileno de 1" y 10 atm para uso alimentario, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula anti-retorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.)



#### 4.15.2 – EJECUCIÓN

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales, se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados. Para la puesta en obra de tuberías de PVC, antes de colocar la tubería se echará en la zanja una capa de material seleccionado que cubra diez (10) centímetros la zanja. Una vez probada la tubería, la Dirección de Obra autorizará el relleno del entorno del tubo y éste se hará apisonando cuidadosamente por los lados de los tubos, continuando con iguales precauciones hasta diez (10) centímetros por encima del tubo con el mismo material seleccionado. Una vez satisfecho esto, se procederá al relleno de la zanja según lo descrito en Artículo 9 del presente capítulo. En el caso de la impulsión, antes de colocar la tubería se echará en la zanja una capa de arena que cubra diez (10) centímetros la zanja. Una vez probada la tubería, la Dirección de Obra autorizará el relleno del entorno del tubo y éste se hará apisonando cuidadosamente por los lados de los tubos, continuando con iguales precauciones hasta diez (10) centímetros por encima del tubo con la misma arena. Una vez satisfecho esto, se procederá al relleno de la zanja según lo descrito en artículo 9 del presente capítulo.

El montaje de las tuberías deberán realizarlo personal especializado. Los tubos se bajarán al fondo de la zanja con precaución empleando los elementos adecuados según su peso y longitud. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se realizará su centrado y perfecta alineación,

conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para evitar su movimiento. Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños. Las tuberías se mantendrán en todo momento libres de agua.

#### 4.15.3 – CONTROL

##### *Pruebas por tramos.*

Se deberá probar al menos el diez por ciento de la longitud total de la red, salvo que la Dirección de Obra otro porcentaje distinto. La Dirección de Obra determinará los tramos que deberán probarse. La prueba se realizará obturando la entrada de la tubería en un punto aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se rellenará completamente de agua la tubería hasta el punto de aguas arriba del tramo a probar. Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y, en el caso de conducciones por gravedad, los pozos, comprobándose que no habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán a cuenta del Contratista. Excepcionalmente, la Dirección de Obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas. Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud a ensayar.



*Revisión general.*

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción parcial, se comprobará el buen funcionamiento de la red. El Contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

**4.15.4 – MEDICIÓN Y ABONO**

Las tuberías se medirán y abonarán por metros realmente ejecutados, medidos sobre planos. En el caso de ACOMETIDA RED 1" -32 mm POLIETILENO se medirá por unidad. El precio incluye el coste de las uniones, sellado, bridas y demás accesorios para ejecutar las tuberías. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

**4.16.- INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERIAS DE HORMIGÓN. –**

**4.16.1 – DESCRIPCIÓN**

Se engloba dentro de esta unidad los materiales y las operaciones necesarias para la puesta en obra de las tuberías de saneamiento de hormigón contempladas en este Proyecto. Se incluyen las unidades de obra:

-TUBERÍA HORMIGÓN CILÍNDRICO C/CANAL D=900 mm  
(Tubería cilíndrica visitable de hormigón armado con canal y unión entre los módulos mediante junta elástica, de diámetro 900 mm, para

conducciones sin presión, sin incluir solera ni medios auxiliares, según CTE/DB-HS 5)

**4.16.2 – EJECUCIÓN Y CONTROL**

Se seguirá lo expuesto para el apartado anterior: Instalación y montaje de tuberías de PVC

**4.16.3 – MEDICIÓN Y ABONO**

Las tuberías se medirán y abonarán por metros realmente ejecutados, medidos sobre planos. El precio incluye el coste de las uniones, sellado, bridas y demás accesorios para ejecutar las tuberías. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

**4.17.- PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS PARA LA RED DE ABASTECIMIENTO. –**

**4.17.1 – DESCRIPCIÓN**

Reducciones, codos y tapones, unidos a la conducción y atados al dado de anclaje de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>, mediante redondo de acero AEE/- de 16 mm de diámetro. Pieza en “T” unida a las conducciones y empotrada en el dado de anclaje de hormigón de las mismas características, mediante armadura de refuerzo formada por redondos de acero formando malla de 10 cm o atados a la malla inferior, colocándolos alternativamente perpendiculares o inclinados.



#### 4.17.2 – MEDICIÓN Y ABONO

El precio de estas unidades va incluido proporcionalmente en el precio de las tuberías.

### 4.18.- ENTIBACIÓN SIMPLE ZANJAS <3m. –

#### 4.18.1– DESCRIPCIÓN

Entibación simple en zanjas de hasta 3 m de profundidad mediante tabloncillos verticales, correas, y codales de madera, i/p.p. de costes indirectos.

#### 4.18.2– EJECUCIÓN

Las excavaciones se entibarán en cuando tengan una profundidad mayor de 1,5 m, y cuando la Dirección de Obra lo estime necesario; así como cuando existen edificios situados en las inmediaciones en condiciones tales que hagan temer alguna avería. Los apeos y entibaciones que se hubieran de realizar no se levantarán sin orden de la Dirección de Obra.

Se construye mediante tabloncillos de madera o elementos metálicos y placas cuadradas, de dimensiones que rondan un metro por un metro. Pueden usarse también paneles de mayores dimensiones ya montados.

Se emplearán codales y husillos para su correcto soporte y tensionamiento.

#### 4.18.3– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metro cúbico entibado (m<sup>3</sup>) medido sobre plano. Se abonarán según lo indicado en el Cuadro de precios no 1.

### 4.19.- FÁBRICAS Y TABIQUERIA DE LADRILLO CERÁMICO. –

#### 4.19.1– DESCRIPCIÓN

Obras de ladrillo, tanto muros exteriores como tabiques. Se incluyen las siguientes unidades de obra:

-FÁBRICA CAPUCHINA 1/2 pié PRES+1/2 pié MACIZO

(Fábrica de ladrillo a la capuchina formada por dos muros, el exterior de 1/2 pié de ladrillo prensado rojo de 24x12x5 cm, recibido con mortero bastardo de cemento BL-II 42,5 R y arena de río 1/1/6, enfoscado interiormente con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, cámara de aire de 6 cm y el interior de fábrica de 1/2 pié de ladrillo perforado de 7 cm sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de replanteo, piezas especiales, roturas, aplomado, nivelado, llagueado y limpieza, cortes, remates, humedecido de piezas y colocación a restregón según CTE/ DB-SE-F.)

-TABIQUE LADRILLO HUECO SENCILLO C/CEMENTO

(Tabique de ladrillo hueco sencillo de 25x12x4 cm recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.)



#### 4.19.2– EJECUCIÓN

##### *Replanteo:*

Se trazará la planta de los muros a realizar. Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tener cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

##### *Humectación de los muros:*

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica. La humectación puede hacerse bien por aspersión, bien por inmersión. La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo.

##### *Colocación de los ladrillos:*

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón.

##### *Enlaces de muros:*

Serán en esquina, encuentro o cruce, y se ejecutarán debidamente trabados entre sí, y simultáneamente siempre que sea posible.

##### *Juntas de dilatación:*

Siempre que sea posible la junta se realizará con solapo.

##### *Protecciones durante la ejecución:*

- Protección contra la lluvia: Se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de materiales plásticos u otros medios.
- Protección contra las heladas: Si ha helado antes de iniciar la jornada se revisará lo ejecutado recientemente. Nunca se trabajará mientras este helando.
- Protección contra el calor: para evitar la evaporación del agua del motor se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada.

##### *Arriostramientos durante la construcción:*

Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, se arriostarán a los andamios o bien se apuntalarán con tablonos para que si sobrevienen fuertes vientos no puedan ser volcados.

##### *Ejecución:*

Se realizará la 1ª hilada colocando los ladrillos a restregón sobre una tortada de mortero a una distancia del ladrillo contiguo de la misma hilada, del doble del espesor de la llaga; se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará acercándolo al ladrillo contiguo hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. En el momento de realizar esta 1ª hilada, el cordel estará a la altura de ésta. Las siguientes hiladas se realizarán de la misma forma, pero sin que coincidan las juntas verticales. El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento de los ladrillos en toradas y en cantidad suficiente para formar juntas de espesor uniforme hasta que la llaga y el tendel rebosen. Si después de restregar el ladrillo, queda alguna junta sin llenar totalmente, se añadirá el mortero y se apretará con la paleta. Si fuese



necesario corregir la posición de algún ladrillo se quitará éste retirando también el mortero. No se utilizarán piezas inferiores a medio ladrillo. Los solapes no serán inferiores a 1/4 de la soga menos una junta. Para el rejuntado en la fábrica vista se adoptará la terminación. Entre la hilada superior y el forjado o elemento estructural horizontal, se dejará una holgura de 2 cm que posteriormente y transcurridas por lo menos 24 horas se rellenará con mortero de cemento. Los plomos y niveles se conservarán mientras se ejecute el muro de forma que el paramento resulte con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Los encuentros de esquinas o con muros se harán con enjarjes de todo su espesor y en todas sus hiladas. El mismo criterio se aplicará en el caso de interrupción temporal de la fábrica que dé lugar a cortes verticales en la misma. Si existiese hueco de paso, se haría coincidir una hilada con la parte superior del hueco y si el hueco fuese mayor de 1 m se realizaría un dintel con un perfil metálico, con una vigueta o con hormigón armado de altura igual a la de una hilada. Si el hueco no es mayor de 1 m se haría un arco de descarga con una flecha en el centro no mayor de 2 cm, y se continuarían las hiladas. Si el hueco fuese de ventana se haría, además, coincidir la hilada con la parte inferior de la ventana. El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura. Las rozas que se realicen en estas fábricas, no tendrán una profundidad mayor a la mitad del espesor del ladrillo, y cumplirán las siguientes condiciones:

- Las rozas horizontales, cuando vayan a tener una longitud mayor de 1 m., se realizarán en las 3 últimas hiladas. Si su longitud va a ser menor de 1 m. se podrán hacer rozas en cualquier parte.

- Las rozas verticales pueden ir en cualquier parte, pero nunca a menos de 20 cm del marco. La distancia mínima entre rozas verticales será de 50 cm en horizontal.  
-En las fábricas vistas el rejuntado se realizará según las especificaciones de la Documentación Técnica o de la Dirección Facultativa.

#### *Condiciones Técnicas:*

-Se dispondrá de una barrera antihumedad en el arranque del cerramiento, a 30 cm como mínimo por encima del terreno.  
- Al terminar cada jornada de trabajo, se arriostarán los cerramientos realizados.  
- El material de aislamiento, en su caso, se dispondrá correctamente y sus características de comportamiento térmico y acústico, se ajustarán a lo previsto en las normas NBE-CTE-79 y NBE-CA-88;  
- Las fachadas serán estancas al agua y al viento. Dispondrán de las juntas de dilatación de montaje necesarias, resolviendo las primeras de acuerdo con las estructurales, que prevalecerán en todo caso.  
- Se suspenderán los trabajos con lluvia intensa, nieve o viento cuya velocidad sea superior a 50 km/h y cuando la temperatura descienda por debajo de 0° C.

#### 4.19.3– CONTROL

- Se efectuará un control por planta o por cada 500 m<sup>2</sup> de la misma del tipo, clase y-espesor de la fábrica. No se aceptará cuando sea distinto de lo especificado.  
- Se controlarán las juntas cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya falta de mortero-en alguna junta o el espesor del llagueado sea inferior a 1 cm.



- Se controlará el nivel de las hiladas cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones-en la horizontalidad de las hiladas superiores de + 2 mm por m de longitud.
- Se controlará la dosificación del mortero y su consistencia medida en cono de Abrams mediante un control cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando la dosificación sea distinta o las variaciones en la consistencia sea mayor de 2 cm de lo especificado.
- Se efectuará un control del replanteo por planta. No se aceptará cuando haya variaciones en las dimensiones mayores a 2 cm o cuando no haya perpendicularidad o paralelismo entre parámetros, según los casos.
- Se controlará el desplome cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones superiores a + 10 mm por planta o a + 30 mm en la altura total.
- Se controlará la planeidad medida con regla de 2 m cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones superiores a + 10 mm en paramentos para revestir o 5 mm en paramentos sin revestimientos.
- Se controlará la altura cada 30 m<sup>2</sup>. No se aceptará cuando haya variaciones superiores a + 15 mm en alturas parciales o a 25 mm en alturas totales.
- Se controlarán los enjarjes en los encuentros y esquinas de muros cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 control por planta. No se aceptarán cuando no se hayan realizado en todo su espesor o en todas las hiladas.
- Se controlará la holgura superior del cerramiento una vez por planta. No se aceptará cuando no exista holgura.
- Cuando haya hueco se controlará el dintel cada 10 huecos y no menos de un control por planta. No se aceptará en los siguientes casos:
  - 1 - Si el dintel se resuelve con perfil metálico y el perfil o sus dimensiones son distintas de lo especificado, o no esté protegido con pintura antioxidante o su entrega sea menor de 25 cm.

2 - Si el dintel se resuelve con ladrillo y la flecha en el centro fuera superior a L/500 o a 2 cm.

#### 4.19.4– MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup>, deduciendo huecos de superficie superior a 1 m<sup>2</sup> e incluyendo lo necesario para la unidad de obra terminada. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

#### 4.20.- CUBIERTAS. –

##### 4.20.1– DESCRIPCIÓN

Se incluyen en este capítulo las siguientes unidades de obra:

-CUB. NO TRANS. MONOCAPA AUTOPR. GA-1  
(m. Cubierta autoprotegida no visitable, realizada sobre capa de hormigón aligerado para formación de pendientes (> 1%) y capa de mortero de cemento M5 para regularización (no incluidas), constituida por: aislamiento térmico de 60 mm de espesor ROCDAN A-60, fijado al soporte mediante cordones de adhesivo de aplicación en frío IMPRIDAN 500; lámina asfáltica de betún modificado SBS, ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST GRIS (negro), totalmente adherida al aislamiento con soplete. Solución según membrana GA-1 de la norma UNE 104-402/96. Cumple los requisitos del C.T.E.)



-CUB. TRANS. COMPL. CON LOSA FIL. PA-8 POL  
(Cubierta transitable completa, constituida por: formación de pendientes (0% - 5%) con capa de hormigón aligerado HNE 15 N/mm<sup>2</sup>. de 10 cm de espesor medio con capa de regularización superficial de mortero de cemento M5 según UNE EN 998 2 de 2 cm de espesor; imprimación asfáltica, CURIDAN; lámina asfáltica de betún modificado con plastómeros, GLASDAN 30 P POL, totalmente adherida al soporte con soplete; lámina impermeabilizante de betún modificado con plastómeros ESTERDAN 30 P POL adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 150 g/m<sup>2</sup>., DANOFELT PY 150; solado con losa filtrante DANOLOSA 50x50x8,5. Solución según membrana PA 8 de la norma UNE 104 402/96. Según CTE/DB HS 1. Dispone de DIT. "Esterdan pendiente cero". N° 550/10.)

#### 4.20.2– EJECUCIÓN

Las cubiertas se ejecutarán con arreglo a las especificaciones de las Normas Tecnológicas de la Edificación correspondiente (NTE-QAN, NTE-QTE, NTE-QTG, NTE-QTT). Se procederá al replanteo de los tabicones que conforman la pendiente. Después de replantar los tabicones, se dispondrán éstos para la formación de la pendiente, situando un tabicón aligerado bajo las limas, cumbreras y bordes libres. Se doblará dicho tabicón en las juntas estructurales. Los tabicones deberán arriostrarse en los encuentros con otros tabiquillos perpendiculares a ellos y sus encuentros estarán debidamente enjarjados.

#### 4.20.3– MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración se realizará por m<sup>2</sup> de cubierta, medido en planta, incluso remates y elementos auxiliares. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

### 4.21.- RED ELÉCTRICA. –

#### 4.21.1– DESCRIPCIÓN

Se incluyen en este capítulo las siguientes unidades de obra:

- LÍNEA ALUMINIO 3 (1x240 mm<sup>2</sup>) +1x150  
(Línea subterránea B.T. Al RV 0,6/1Kv de 3(1x240) + 1X150 mm. Al, tendida en zanja sobre lecho de arena y en canalización en cruce de calzada, incluso p.p. cinta de señalización, totalmente instalada.)
- ARQUETA DE REGISTRO DE 40x40 cm  
(Arqueta de registro en redes de media o baja tensión, de 40x40x60 cm, totalmente terminada.)
- ARMARIO 2 CUERPOS 2 ABONADO TRIFÁSICO  
(Unidad de armario exterior de B/T para dos suministros sin reparto, trifásico, incluido armario de envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, y pernios de anclaje. (Contador a alquilar).)
- CENTRO TRANSFORMACIÓN SUPERFICIE 2x400 kVA  
(Centro de transformación prefabricado de hormigón para ubicación en superficie, equipado con un transformador en baño de aceite de 2x400 kVA, elementos de protección y maniobra, instalación interior.)



#### 4.21.2– EJECUCIÓN

El tendido de conductores se realizará a lo largo de la zanja, respetando radios de curvatura por cable tripolar especificados en la NTEEIET. Cuando sea necesaria la tracción del cable se hará sobre la cuerda de aluminio y nunca sobre el aislamiento y con un esfuerzo máximo no superior a 6 kg/mm<sup>2</sup>, comprobado con dinamómetro.

#### 4.21.3– CONTROLES

- Comprobación de dimensiones de la zanja, características de los cables y relleno de la zanja por cada 100 m de la misma línea, en la conducción de distribución en alta y baja tensión.
- Características del cable de haz, fijación al paramento y ajuste de la grapa de tensado en cada línea.
- Dimensiones de la zanja, características de los cables y tubo protector por cada 100 m de la misma línea en la conducción de alumbrado.
- Dimensiones de la arqueta por cada cuatro arquetas de alumbrado; enrase de la tapa con el pavimento por cada cuatro, fijación al paramento o al terreno y conexión con la línea de distribución en baja tensión por cada diez armarios de acometida instalados.
- Prueba de servicio realizada con toda la instalación completa y efectuada según la NTEEIET: Instalaciones de electricidad, Centros de Transformación, y de acuerdo con los reglamentos del MINER.

#### 4.21.4– MEDICIÓN Y ABONO

Las líneas y derivaciones se medirán por metro lineal y se abonarán por metro de las de igual diámetro de tubo y sección de conductores.

Las cajas, cuadros y demás elementos de la instalación se medirán por unidad y se abonarán por unidad completa instalada. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

### 4.22.- RED DE ALUMBRADO. –

#### 4.22.1– DESCRIPCIÓN

Se incluyen en este capítulo las siguientes unidades de obra:

##### -RED DE ALUMBRADO 5x6 mm<sup>2</sup>

(Red de alumbrado exterior con un tubo de PVC de D=100 mm, conductor Cu RV-k 0.6/1 kV 4x6 mm<sup>2</sup> y conductor de protección Cu H07V 1x4 mm<sup>2</sup> verde-amarillo, tendida subterránea sobre lecho de arena y bajo tubo rígido PVC en cruce de calzadas, totalmente instalada y conexionada, sin excavación ni relleno (al incluirse en la red de baja tensión).)

##### -LUMINARIA 100 W SAP

(Suministro y montaje de luminaria para alumbrado público en parques y jardines, tipo ALURA, de Socelec o similar, pintada de color verde RAL 6005 texturado, con equipo incorporado de 100 W SAP, conexionada.)

##### -LÍNEA DE MANDO DE ALUMBRADO

(Línea de mando de alumbrado para reducción de nivel, realizada con conductor Cu Rv-K 0.6/1 kV de 2x2,5 mm<sup>2</sup> tendido junto a la red de alumbrado, totalmente instalada.)



#### 4.22.2– EJECUCIÓN

Las luminarias instalarán en posición vertical. Quedará fijado sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. La fijación al conductor de tierra se realizará mediante presión de terminal, tornillo y tuercas. La situación en el terreno será la especificada en los planos. Se utilizará un camión grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación. Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste de acero más cinco metros (5m). Es necesario que la zona de trabajo durante la noche quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

##### *Comprobación de ejecución*

Comprobación de la verticalidad, dimensiones en la cimentación y separación entre puntos de luz por cada diez puntos, e inspección visual de la existencia de puesta a tierra. Las tolerancias en la ejecución serán:

- Verticalidad: + 10 mm/3m.
- Posición: + 50 mm

Pruebas de servicio de funcionamiento del alumbrado en cada instalación, accionando los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes; y de iluminación media cada 10 puntos de luz, medido mediante luxómetro con espera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medido por el método de los “nueve puntos”.

#### 4.22.3– MEDICIÓN Y ABONO

Las luminarias se medirán por unidad instalada y probada, según planos. Las líneas y derivaciones se medirán por metro lineal y se abonarán por metro de las de igual diámetro de tubo y sección de conductores. Se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

### 4.23.- BORDILLO 30x15x25 CON HM-20. –

#### 4.23.1– DESCRIPCIÓN Y EJECUCIÓN

Bordillo prefabricado 30x15x25 cm con hormigón HM-20/P/40/IIA colocado. Los bordillos cumplirán la norma UNEEI+ y siguientes, para bordillos y rigolas prefabricados de hormigón. Estarán fabricados con doble capa extrafuerte de sílice resistente al desgaste y con un núcleo de resistencia mínima a compresión de 250 kp/cm<sup>2</sup> y resistencia a flexión superior a 50 kp/cm<sup>2</sup>. Tendrán una longitud mínima de 1 m, con una tolerancia en la sección transversal de 1 cm. Cuando se ejecuten los tramos en curva la máxima cuerda formada por el tramo resto de bordillo y la curva de alineación teórica será de 3 cm.

#### 4.23.2– MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán y valorarán por metro lineal. Se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.



#### 4.24.- CALZADA T-4 SECCIÓN TIPO 422. –

##### 4.24.1– DESCRIPCIÓN

Calzada para tráfico T-4 y explanada E-2 correspondiente a la sección tipo 422 del catálogo de secciones de firmes de la Instrucción 6.1-I.C. y 6.2-I.C. formada por 20 cm de zahorra natural y 20 cm de zahorra artificial, siendo la capa de rodadura formada por tratamiento superficial mediante riego con gravilla i/ extendido y compactado de cada capa, totalmente terminada.

##### 4.24.2– EJECUCIÓN

###### *Zahorra natural*

Se ejecutarán las capas de zahorra natural conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 500 "Zahorras naturales", modificado por Orden Ministerial de 23 de mayo de 1.989. La zahorra natural no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y geometría exigidas, con las tolerancias establecidas. El vertido se realizará de manera que el camión vaya extendiendo el material al ir avanzando, con el fin de lograr un preextendido inicial. Las Tongadas se extenderán con motoniveladora, evitando contaminaciones o segregaciones. Se emplearán los medios que eventualmente sean necesarios para que el material alcance la humedad óptima para su posterior compactación, estando dicha humedad uniformemente distribuida. La compactación se ejecutará con los medios tradicionales. Estos estarán en número necesario para que, al ritmo de los trabajos, las tongadas alcancen una densidad no inferior a la que

corresponda al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según la Norma NLT-108/72.

El refinado de la superficie de la última tongada se ejecutará con motoniveladora, y las tolerancias de acabado serán las contenidas en el Artículo 500.4 del PG-3/75. Sobre el material que entra en 3.500 m<sup>2</sup> de tongada, se realizarán de forma aleatoria 5 ensayos de humedad y densidad "in situ", comprobando que se ajustan a lo especificado.

###### *Zahorra artificial*

Se ejecutarán las capas de zahorra artificial conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 501 "Zahorras Artificiales", modificado por Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1989. Los materiales serán extendidos con motoniveladora, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducidas para que con los medios disponibles se alcance una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado según la Norma NLT-108/72. Se emplearán los medios que eventualmente sean necesarios para que el material alcance la humedad óptima para su posterior compactación, estando dicha humedad uniformemente distribuida. El refinado de la superficie de la última tongada se ejecutará con motoniveladora, y las tolerancias de la superficie acabada serán las contenidas en el Artículo 501.4 del PG-3/75. Se comprobará que cada tongada cumple las condiciones de densidad establecidas, para lo cual se realizarán de forma aleatoria 5 ensayos de humedad y densidad "in situ", sobre el material que entra en 3.500 m<sup>2</sup> de tongada.



### *Riego de imprimación*

Se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), Artículo 530 "Riegos de imprimación" modificado por la Orden Circular 294/87 T de 1987. Una vez aprobada la superficie sobre la que se va a realizar el riego de imprimación, y antes de que se realice la extensión del ligante bituminoso, se regará ligeramente con agua, para facilitar la penetración posterior del ligante. El riego se llevará a cabo mediante tanque regador con barra distribuidora, o a mano, con lanza, cuando se trata de superficies de difícil acceso. Se dispondrá de un sistema de pulverización del ligante a presión, capaz de extender una película continua, uniforme y con la dotación y temperatura fijadas. El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los diez grados centígrados (10°C), o superior a cinco grados centígrados (5°C) si tiene tendencia a aumentar y además no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

### 4.24.3– MEDICIÓN Y ABONO

Los pavimentos se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados, medidos sobre perfil teórico. Se entenderá que el precio unitario incluye la preparación de la superficie de base, la fabricación y colocación de las distintas capas, curado, acabado superficiales y todos los materiales y operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad de obra. Se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

## 4.25.- ACERA DE HORMIGÓN LAVADO. –

### 4.25.1– DEFINICIÓN

Acera de hormigón lavado HM-20 N/mm<sup>2</sup>. tmáx. 40 mm y 10 cm de espesor, i/junta de dilatación.

### 4.25.2– EJECUCIÓN

El acerado se construirá según la geometría que definen los Planos, se extenderá la lechada de cemento para el relleno de juntas, de manera que éstas queden completamente rellenas.

### 4.25.3– MEDICIÓN Y ABONO

La medición y el abono se realizarán sobre los metros cuadrados ejecutados realmente en obra. Se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

## 4.26.- ELEMENTOS METÁLICOS AUXILIARES. –

### 4.26.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

-CELOSÍA TRAMEX 30x30x20 mm

(Celosía metálica tipo TRAMEX, formada por pletina acero 20x2 mm, formando cuadrícula de 30X30 mm con uniones electrosoldadas.)



#### -BARANDILLA MODULAR METALICA

(Suministro y colocación de barandilla de protección de peatones urbana modular, formada por cuerpo de barandilla de 1,975 x 0,982 m, incorporando reja trenzada, bastidor en pletina de 50x8 mm, vierteaguas en angular de 35 x 35 mm y pasamanos de media caña maciza. Altura libre desde el vierteaguas a solera de 85 mm. Pies de anclaje para atornillar o recibir en solera, tornillería de acero zincado y roblones para ocultar los tornillos. Todo ello galvanizado por inmersión en caliente con espesor mínimo de 70µm y lacado de poliéster en polvo al horno, acabado ferrottexturado negro forja, i/montaje y colocación en obra.)

#### -ESCALERA 4 PELDAÑOS ACERO INOXIDABLE

(Escalera de 4 peldaños construida en tubo Ø43 en acero inoxidable AISI 304 pulido brillante, con peldaño antideslizante en acero AISI 416 y anclaje de fijación. Totalmente instaladas, incluso pequeño material, montaje y conexionado.)

#### 4.26.2– MEDICIÓN Y ABONO

La celosía se medirá y valorará en metros cuadrados ejecutados sobre los planos. Las barandillas se medirán y valorarán en metros lineales. Las escaleras se valorarán y medirán por unidad de producto terminado. Se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios no 1.

### 4.27.- ENFOSCADOS CON CEMENTO. –

#### 4.27.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

##### -ENFOSCADO FRATASADO M10 VERTICAL

(Enfoscado fratasado sin maestrear, de 20 mm de espesor, en superficies verticales con mortero de cemento M10 según UNE-EN 998-2, con cualquier tipo de remate final, i/p.p. de medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajo)

##### -ENFOSCADO FRATASADO M10 HORIZONTAL

(Enfoscado fratasado sin maestrear de 20 mm de espesor en superficies horizontales con mortero de cemento M10 según UNE-EN 998-2, con cualquier tipo de remate final, i/p.p. de medios auxiliares con empleo de plataforma o, en su caso, de pequeño andamiaje, así como distribución del material en tajo)

#### 4.27.2– EJECUCIÓN

Se ejecutarán de acuerdo con la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPE (1974) "Revestimientos de Paramentos-Enfoscados".

El tipo de enfoscado a ejecutar en cada caso será el definido en los documentos del Proyecto, Cuadro de Precios y Planos.

En el proceso de ejecución se tendrá en cuenta las particularidades de cada uno de los tipos (maestreado, sin maestrear, en paredes o en techos) y de los acabados (rugoso, fratasado o bruñido).

También se tendrá en cuenta las particularidades que presenta la ejecución de enfoscados en interiores y exteriores.



Habrán de cumplirse las siguientes condiciones generales de ejecución.

*Antes de la ejecución del enfoscado, se comprobará que:*

Para enfoscados interiores, está terminada la cubierta o tiene al menos tres plantas forjadas por encima. Para enfoscados exteriores, está terminada la cubierta y funcionando la evacuación de aguas. Cuando el enfoscado vaya a quedar visto, deberán recibirse previamente los elementos fijos como ganchos y cercos. Se han tapado los desperfectos que pudiera tener el soporte utilizando el mismo tipo de mortero que para el enfoscado. Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

*Durante la ejecución del enfoscado.*

Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se podrá añadir agua al mortero después de su amasado. Se humedecerá el soporte previamente limpio. En tiempo de heladas, se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos. En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos. En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspenderá la ejecución. Igualmente se suspenderá cuando la superficie esté expuesta a vientos secos y cálidos.

*Después de la ejecución del enfoscado:*

Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado. No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de 7 días.

#### 4.27.3– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados, medidos sobre perfil teórico. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

### 4.28.- CARPINTERÍA Y ALICATADO. –

#### 4.28.1– DEFINICIÓN

Se incluyen las siguientes unidades de obra:

-PUERTA PASO LISA PINTAR/LACAR

(Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero para Pintar o Lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s (625 / 725 / 825) x 2030 x 35 mm Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 para pintar o lacar igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (en hoja de 625 y 725 = 900 mm y en hoja de 825 = 1000 mm) x alto (2100 mm ó altura real).)

-VENT/BALCÓN C/FRAILERO PINO CUENCA

(Carpintería de madera para ventanas o balcones castellanos de pino Cuenca de hojas practicables y tapajuntas 7x1,5 cm de pino Valsaín para barnizar, con frailerros de cuarterones, incluso herrajes de colgar castellanos y cierre de falleba. Según CTE/DB-HS 3.)

-VIDRIO INCOLORO COLOCADO

(Vidrio para ventana o ventanal. Totalmente colocado)



-ALICATADO AZULEJO BLANCO < 20x20 cm  
(Alicatado azulejo blanco hasta 20x20 cm, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/ piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.)

#### 4.28.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados, medidos sobre planta teórica. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

### 4.29.- PINTURAS Y REVESTIMIENTOS. –

#### 4.29.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

-REVESTIMIENTO IGUALADOR MONOCAPAS COTEFILM TEN  
( Impermeabilización del revestimiento hidráulico mono-capa pigmentado mediante impregnación de igualación cromática COTEFILM® TEN de Revetón a base de resina acrílica 100% resistente a altos niveles de alcalinidad, promotores de adherencia y pigmentos estables a los UV y a la intemperie de color Ref. de la carta de colores de monocapa, a brocha rodillo o pistola en dilución hasta el 30% con agua limpia a un consumo aproximado de 250 a 300 ml/m<sup>2</sup>, según ficha técnica del producto.)

-PINTURA IMPERMEABILIZANTE REVETÓN SATINADO  
(Revestimiento mural impermeabilizante y transpirable listo al uso REVETON® SATINADO 100% de Revetón de acabado liso satinado a base de resina acrílica pura en emulsión acuosa, carbonatos cálcicos y pigmentos estables a los UV, con Ref. de la carta de Colores Revetón, aplicado en dos o tres manos a un consumo total aproximado de 250 a 300 ml/m<sup>2</sup>, según ficha técnica del producto.)

#### 4.29.2– MEDICIÓN Y ABONO

Las citadas unidades de obra se medirán y abonarán por metros cuadrados sobre plano. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

### 4.30.- FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA. –

#### 4.30.1– DEFINICIÓN

Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.

#### 4.30.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados, medidos sobre planta teórica. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.



#### 4.31.- SOLADOS. –

##### 4.31.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

-SOLADO GRANITO NACIONAL CLASE 3

(Solado de granito Nacional de 2 cm de espesor con acabado en corte de sierra, para exteriores e interiores (válido hasta para descansillos de escaleras y/o pendientes superiores al 6% en zonas húmedas), resistencia al deslizamiento  $R_d > 45$  s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/cama de arena de 2 cm, rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTERSP.)

-SOLADO GRES ANTIDESLIZANTE 31x31 C3

(Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm, para exteriores o interiores (resistencia al deslizamiento  $R_d > 45$  s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm, rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.)

##### 4.31.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados, medidos sobre planta teórica. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

#### 4.32.-SANITARIOS. –

##### 4.32.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

-INODORO VICTORIA TANQUE ALTO BLANCO

(Inodoro de Roca o similar, modelo Victoria de tanque alto en blanco, con cisterna en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm, empalme simple PVC de 110 mm, totalmente instalado)

-LAVABO MERIDIAN 55 BLANCO GRIFERÍA MONODÍN-N

(Lavabo de Roca o similar, modelo Meridian de 55x46 cm con pedestal en blanco, con grifería de Roca o similar, modelo Monodín-N cromada o similar, válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2", cromadas y sifón individual de PVC 40 mm y latiguillo flexible de 20 cm, totalmente instalado.)

-PLATO DUCHA EASY 80x80 BLANCO

(Plato de ducha de Roca o similar, modelo Easy-STV en porcelana color blanco de 80x80 cm, con mezclador ducha de Roca o similar, modelo Victoria Plus cromada o similar y válvula desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado. )

-INST. COBRE AGUA F-C ASEO DUCHA+INODORO+LAVABO

(Instalación de red de agua fría y caliente con tubería de cobre y red de desagüe de PVC, de un aseo con una ducha, un lavabo y un inodoro de tanque bajo, i/p.p. de red interior o ascendentes y desagües, i/ bote sifónico, manguetón hasta bajantes, sin aparatos sanitarios, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.)



#### 4.32.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidad colocada de acuerdo a los planos. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

### 4.33.- ELEMENTOS AUXILIARES DE EDIFICACIÓN. –

#### 4.33.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

-CARGADERO HORMIGÓN 19 cm

(Cargadero autorresistente de hormigón pretensado de 19 cm de alto, recibido con mortero de cemento y arena de río M5.)

-VIERTÉAGUAS PIEDRA ARTIFIC. 15 cm

(Viereteaguas de piedra artificial de 15 cm de ancho 5-7 cm de espesor, con goterón de al menos 5 mm de ancho, recibida con mortero de cemento y arena de río M5 según norma UNE-EN 998-2, i/sellado de juntas y limpieza.)

#### 4.33.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros lineales realmente colocados, medidos sobre planta teórica. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

### 4.34.- JARDINERÍA Y ADOQUINADO. –

#### 4.34.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

-TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

(Suministro y extendido de tierra vegetal fertilizada, suministrada a granel.)

-CESPED EN PLAQUETA O TEPE

(Suministro y colocación de césped implantado con tepe, incluso preparación del terreno, asentado, rejuntado y recebado con mantillo.)

-PAV. ADOQUÍN HORMIGÓN E= 8 cm BASE HORMIGÓN COLOR  
(Pavimento de calzada tráfico para viales, calles arteriales o principales que no sean travesías de carretera, con tráfico no mayor de 50 vehículos pesados por día, o calles comerciales, con trabazón sin líneas de junta continua en la dirección del tráfico, con adoquín monocapa de hormigón FACOSA espesor 8 cm rojo, sobre base de hormigón HM-20 N/mm tmáx. 40 mm y 15 cm de espesor, y capa intermedia de arena de río de 5 cm de espesor, incluso recebado de juntas con arena, compactado de adoquín y remate.)

#### 4.34.2– MEDICIÓN Y ABONO

El césped y adoquín se medirán y abonarán por metros cuadrados teóricos de acuerdo a los planos. Las tierras se medirán en metros cúbicos. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.



#### 4.35.- ELEMENTOS AUXILIARES JARDINERÍA. –

##### 4.35.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

- PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 6 ESTACIONES  
(Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 6 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje. )
- ELECTROVÁLVULA 1 1/2" C/ARQUETA  
(Suministro e instalación de electroválvula de fibra de vidrio RAIN BIRD)
- ASERSOR SECTORIAL AÉREO  
(Suministro, colocación y puesta en ejecución de aspersor sectorial aéreo, con ajuste de sector, i/tobera con regulador de alcance y caudal, y filtros.)

##### 4.35.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidad colocada. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

#### 4.36.- CERRAMIENTO. –

##### 4.36.1– DEFINICIÓN

- Se definen las siguientes unidades de obra:
- VALLADO CON MALLA ST/40-14 h= 2,0 m  
(Vallado con enrejado metálico de 2 m de altura a base de malla galvanizada simple torsión ST/40-14 (trama 50 mm de luces y 2.2 mm diámetro del alambre) adaptado sobre 3 filas de alambre liso (atado y

cosido sobre los cables superiores y punteado sobre el inferior), postes intermedios (cada 3 m), centro y tiro (cada 33 m), todos con diámetro 48/1.5 mm en tubo de acero galvanizado en caliente empotrados 35 cm y tornapuntas de refuerzo diámetro 40/1.5 mm, i/ tensores cincados, cordones, ataduras grupillas, remates superiores tipo seta, puerta de 2x1 m (cada 400 m), apertura y anclaje de postes en cualquier material y montaje de la malla.)

-PUERTA METÁLICA ABATIBLE VERJA 2 HOJA  
(Puerta metálica abatible, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm, provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada. )

-PUERTA CANCELA ABATIBLE ARTÍSTICA  
(Puerta cancela metálica para acceso de peatones, en hoja abatible, fabricada a base de perfiles rectangulares en cerco, barrotes verticales de redondo macizo liso de diámetro 16 mm, con macollas de hierro fundido, y zócalo de chapa grecada de 1,2 mm a dos caras, incluso p.p. elementos de colgar y de seguridad.)

-EQUIPO ELÉCTRICO BATIENTE  
(Equipo de automatismo para puerta batiente tipo de accionamiento hidráulico, compuesto por armario de maniobra, brazo hidráulico, emisor y electrocerradura totalmente instalado y en funcionamiento. )

##### 4.36.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados, medidos sobre planta teórica. En el caso del equipo electrónico batiente se medirá y abonará por unidad colocada. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.



#### 4.37.- ARQUETAS Y SUMIDEROS. –

##### 4.37.1– DEFINICIÓN

Se definen las siguientes unidades de obra:

##### -ARQUETA CON UNA BOMBA DE 1 CV

(Arqueta de recogida y elevación de aguas fecales, de 1x1x1 m, medidas interiores, realizada con fábrica de ladrillo macizo colocado de 1/2 pié de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada con mortero de cemento y arena de río M5 y bruñida con mortero de cemento y arena de río 1/2 en su interior, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm., tmáx. 40 y colocación de bomba de impulsión de 1 CV. y un caudal de 12/18 m.<sup>3</sup>/h, hasta una altura de 6 mt., i/ cerco y tapa de hormigón, según CTE/DB-HS 5.)

##### -ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm

(Arqueta de registro de 63x63x80 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm. y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.)

##### -SUMIDERO DE CALZADA 30x40 cm

(Sumidero de calzada de 30x40cm de hormigón HM-20 N/mm. para desagüe de pluviales, incluso conexión a la red general de saneamiento.)

##### -CAZOLETA SIFÓNICA

(Cazoleta de desagüe con sifón. Recogida de pluviales en cubierta, totalmente colocada)

#### 4.37.2– MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidad colocada. Se abonarán de acuerdo a lo especificado en el Cuadro de Precios no 1.

#### 4.38.- EQUIPOS. –

A continuación, se detallan las unidades incluidas en el capítulo de equipos que han sido dimensionadas en el proyecto. No se ha realizado una definición especializada de todos los equipos porque para ello se necesitaría la colaboración de las empresas suministradoras, que por el carácter académico de este proyecto resulta inviable. Se recuerda que las marcas comerciales elegidas para el desarrollo del presente proyecto, no implicarán en ningún caso, la obligatoriedad de su específica implantación, pudiendo instalarse otros equipos de similares características, y siempre bajo el oportuno consentimiento de la Dirección de Obra. A falta de indicación contraria, todos los equipos se medirán y abonarán por unidad, entendiéndose por tal, el conjunto de instrumentos detallados en cada uno de los siguientes subapartados.

##### 4.38.1. BOMBA R 406 XX 08 Z

Bomba sumergible de aguas residuales con una capacidad de 210 l/s.  
Potencia 40 hp. Conexión a tubo PVC 250 mm

- Tipo de bomba: R 406 XX 08 Z ~Adaptive o similar.
- Tipo de rodete: Impulsor de canal de 2 álabes.
- Motor: N3127.160 21-10AL-W



- Potencia: 4.7 kW
- Diámetro de entrada: DN100
- Diámetro de salida: DN100
- Material: Fundición.
- Velocidad del motor: 1445 rpm
- Corriente de arranque: 58 A

#### 4.38.2. COMPUERTA CANAL ACCIONAMIENTO MANUAL

Compuerta para canal de accionamiento manual. anchura de 0,4 m, altura de 2m. Características:

- Marca: DAGA o similar
- Tipo: Canal o mural
- Dimensiones: según presupuestos parciales
- Altura de agua: según presupuestos parciales
- Altura de descarga: según presupuestos parciales
- Estanqueidad: 3 ó 4 lados
- Accionamiento: Manual con volante

#### Materiales

- Marco guía: perfiles de acero inoxidable AISI-316
- Tablero: chapa de acero inoxidable AISI-316, reforzado según la carga de agua
- Perfiles de cierre: EPDM
- Husillo: acero inoxidable AISI-316
- Tubo prolongación husillo: acero inoxidable AISI 316
- Torreta soporte accionamiento: acero St 37/A42b

- Tornillería: acero inoxidable AISI 316

Acabado  
Según standard del fabricante

#### 4.38.3. TAMIZ AUTOLIMPIANTE DE FINOS TIPO ESCALERA

Tamiz autolimpiante de finos tipo escalera. Para canal de 0,4 m de ancho y 5 mm de paso

- Tipo de tamiz: Politech TR4100 o similar
- Luz de paso: 0.5 mm
- Capacidad caudal: 83 m<sup>3</sup>/h
- Diámetro de cilindro: 400mm
- Longitud de cilindro: 990mm
- Potencia Motor: 0.25 kW.
- Alto total: 725 mm

#### 4.38.4. TORNILLO PRENSA PARA RECOGIDA Y COMPACTACIÓN DE RESIDUOS

Tornillo prensa para recogida, compactación y deshidratación de residuos sólidos. Material: Acero inoxidable

#### Características

- Canal exterior: 'U' 270x3 mm de espesor
- Tapa canal plana: Tp-270x1,5 mm de espesor
- Hélice sin eje: Ø230x230 con PL 50x20
- Pista de deslizamiento: Polietileno HD-1000 de 10 mm de espesor



- Tambor filtrante del compactador: Luz de malla 1 mm y 560 mm de longitud
- Motor-reductor: TEM-ABB 1,5 C.V. s 28 r.p.m.
- Longitud: 5.000 mm
- Caudal: 3 m<sup>3</sup>/h

#### Materiales

- Bancada motor, testeros y 'U' de empalme: Acero inoxidable AISI-316
- Tornillo: Acero inoxidable AISI-316
- Canal: Acero inoxidable AISI-316
- Zona de prensado y rejilla: Acero inoxidable AISI-316
- Hélice: Acero St-52
- Canal: Acero inoxidable AISI-316
- Tolvas, medias lunas y soportes: Acero inoxidable AISI-316

#### Acabados

Según estándar del fabricante

#### 4.38.5. CONTENEDOR DE POLIETILENO

Contenedor polietileno tipo ciudad, para recogida de residuos, con drenaje. Capacidad 1000 litros

- Marca: Prominent o similar
- Volumen: 1000l
- Diámetro externo: 860 mm
- Altura de la sección cilíndrica: 1050 mm.
- Material: PEAD.

- Incluyendo losa de cimentación, cubeto de retención, tuberías de conexión y arqueta para instalación de bombas dosificadoras.

#### 4.38.6. CONTROLADOR DE NIVEL TIPO FLOTADOR

Controlador de nivel de agua de tipo flotador.

Características

- Marca: HIDREUTES o similar
- Modelo: HY-6
- Tipo: Boya

#### Materiales

- Exterior: Polipropileno
- Relieve: Goma de EPDM
- Cable: PVC especial o goma de cloropreno

#### Acabados

Según estándar del fabricante.

#### 4.38.7. PUENTE DESARENADOR DESENGRASADOR

Puente de 2,4x8 metros para desarenado desengrasado en acero galvanizado, incluso caja de recogida de grasas y flotantes, sistema de alimentación eléctrica y caja de maniobras. Material: Acero inoxidable. Completamente instalado



#### Características

- Marca: DAGA o similar
- Tipo: MR16
- Ancho interior recinto: 2,4 m.
- Solera tipo: Canal longitudinal
- Longitud de pasarela: 2,8 m.
- Ancho de pasarela: 1 m.
- Tipo de entramado de paso: Tramex 30 x 30/25 x 2 galvanizado
- Potencia motor: 0,25 CV
- Protección motor: IP55
- Marca motor: ABB o similar
- Marca reductor: TECNOTRANS
- Velocidad avance Puente: 1,40 m/min
- Sistema de guiado: Carriles
- Número ruedas avance Puente: 4
- Número rasquetas de fondo: 1
- Longitud rasqueta de fondo: 1,0 m.
- Número rasquetas de flotantes: 1 (doble)
- Longitud rasqueta de flotantes: 1,0 m.
- Tolva para vertido de grasas: Metálica
- Recogida fangos/arenas: Bomba de arenas (no incluida)
- Señal para maniobra: Finales de carrera
- Alimentación lateral eléctrica: Tipo "Festón"
- Armario de maniobra en pasarela: Si

#### Incluido:

- Tolva con rampa para recogida de flotantes de 1,0 m. de longitud construida en chapa de acero correado y pintado.

- Sistema de alimentación eléctrico (Festón) para instalar a lo largo del recinto del puente desarenador-desengrasador.
- Armario de maniobra para instalar sobre la pasarela del puente desarenador-desengrasador.

#### Materiales

- Pasarela. Vigas principales: Acero A42b galvanizado
- Carros de tracción: Acero A42b
- Barandilla: Tubo de acero St 37
- Brazos soporte rasqueta: Tubo de acero St 37
- Ejes: Acero al carbono F114
- Ruedas de traslación: Acero al carbono
- Carriles de desplazamiento: Acero galvanizado

#### 4.38.8. PANTALLA DEFLECTORA

Pantalla deflectora para separación de la zona de grasas.

- Espesor 6 mm.
- Anchura 1.4 m.
- Material: Acero inoxidable.

Completamente instalada. Acabado según fabricante

#### 4.38.9. VÁLVULA COMPUERTA MANUAL

Válvula de compuerta de accionamiento manual y cierre elástico.  
Características



- Marca: PROINVAL o similar
- Tipo: compuerta de cierre elástico
- Modelo: BV-111
- Diámetro nominal: todas las medidas
- Presión nominal: 10 Kg/cm<sup>2</sup>/16 Kg/cm<sup>2</sup> según los casos.
- Conexiones: bridas dimensionadas y taladradas según ISO 2533
- Accionamiento: manual por volante
- Longitudes de montaje: según DIN 3202 F4

#### Materiales

- Cuerpo: hierro fundido GGG 25 (hasta 200 mm.)
- Cuerpo: hierro fundido GGG 40 (250/300 mm.)
- Tapa: hierro fundido GGG 25
- Compuerta: GGG25
- Recubrimiento elástico: E.P.D.M.
- Tornillería: acero inoxidable
- Husillo: acero DIN 1.4021
- Volante: hierro fundido GGG 50 a cuadradillo 30 x 30

#### Acabados

Según estándar del fabricante

### 4.38.10. BOMBA DE EXTRACCIÓN DE ARENAS

Bomba para extracción de arenas del desarenador. Caudal 9 m<sup>3</sup>/h

- Tipo de bomba: Flygt MT 6521 o similar.
- Potencia de bomba: 0.75 kW

- Diámetro tubo extractor: 60 mm
- Diámetro del tubo de aire: 20 mm
- Distancia al fondo: 250 mm
- Presión de suministro: 50 kN/mm<sup>2</sup>.

### 4.38.11. TUBO DE NEOPRENO PARA BOMBA DE ARENA

Tubo de neopreno para bomba de arenas DN 60 mm. Longitud 2 m

### 4.38.12. CLASIFICADOR DE ARENA TORNILLO SIN FIN

Clasificador de arenas con capacidad para 20 m<sup>3</sup>/h. Clasificador-Lavador de arenas de las siguientes características.

- Marca: FILTRAMASSA o similar.
- Tipo de clasificador: Tornillo.
- Accionamiento: Motorreductor eléctrico.
- Potencia motor: 0,75 CV.

#### Características:

Las aguas entran por la parte central superior del equipo y decantan rápidamente. En el fondo e inclinado hay un tornillo sin-fin que gira a bajas revoluciones y evacuando de forma continua las arenas depositadas. El agua clarificada se recoge en un vertedero superior y se evacua de forma Continua. El accionamiento del clasificador se sincroniza con el de la bomba de arenas.



#### 4.38.13. SEPARADOR GRASAS ACERO

Separador de grasas de acero. De dimensiones 125 x 65 cm. Totalmente instalado, probado y funcionando.

- Marca: Estruagua Modelo CD-015 o similar
- Tamaño del depósito: 3 m<sup>3</sup>.
- Dimensiones depósito: a: 1,2 l: 2,00 h: 1,3 m
- Caudal de tratamiento: 30 m<sup>3</sup>/h
- Dotado de rasquetas de barrido de superficie de las grasas,
- Material: Acero inoxidable AISI-304.
- Potencia del motor: 0,18 KW
- Velocidad de giro: 1.450 r.p.m.

#### 4.38.14. CONJUNTO DE SOPLANTE COMPLETO

Conjunto soplante de embolos rotativos completo. Completamente instalado y listo para funcionamiento.

- Tipo de motosoplante: Émbolos rotativos.
- Marca: KAESAR o similar
- Modelo: COMPACT EB291C o similar
- Características del fluido: Aire.
- Caudal aspirado: 28.1m<sup>3</sup>/min
- Sobrepresión: 300 mbar
- Potencia nominal del motor: 75 kW
- Conexión de tubería: DN55

#### 4.38.15. MANÓMETRO DE ESFERA

Manómetro de esfera tipo muelle tubular, con accesorios.  
Características

- Tipo: muelle tubular, sistema Bourdon
- Modelo: concéntrico
- Tipo de conexión: inferior o posterior rosca macho
- Diámetro de conexión: 3/4" gas
- Diámetro de esfera: 100 mm
- Fluido: agua o aire, según los casos
- Gama de medida: 0, máxima: 25 bar, según DIN 1618
- Protección: en baño de glicerina IP 55
- Exactitud: 1
- Unidad de medida de presión: bar, Kg/cm<sup>2</sup>, mca, según los casos
- Construcción: según DIN 16064

Material

Aguja: aluminio, pintada en negro  
Piezas en contacto con el fluido: aleación de cobre  
Caja: acero con aro bayoneta estanca a chorro de aguas  
Cierre: cristal de vidrio  
Esfera: aluminio, fondo blanco  
Temperatura máxima de trabajo: 100!C  
Sobrepresiones máximas: 130% de la escala máxima de graduación durante breves espacios de tiempo

Acabados

Según normas generales.



#### 4.38.16. DIFERENCIAL MANUAL DE 1000KG

Diferencial manual para una capacidad de 1000 kg

##### Características

- Marca: VICINAY o similar
- Tipo: polea monocarril
- Modelo: PONY o similar
- Capacidad de carga: 1.000 Kg
- Altura de elevación: Según planos
- Altura de accionamiento: Según planos
- Accionamiento del carro: manual por cadena
- Accionamiento de la polea: manual por cadena
- Perfil de rodadura: IPN según presupuestos parciales
- Cadena de elevación y mando: galvanizados

##### Incluye:

- Cárceres, de engranaje y de volante, de acero.
- Ejes, piñones, nuez y ganchos de acero tratado.
- Cadena de carga de Grado 80
- Freno automático instantáneo.

##### Acabados

Según normas generales.

#### 4.38.17. VÁLVULA COMPUERTA CIERRE ELÁSTICO

Válvulas de compuerta con cierre elástico. Diámetro nominal 450 mm.  
Totalmente instalada. Características

- Marca: PROINVAL
- Tipo: compuerta de cierre elástico
- Modelo: BV-111
- Diámetro nominal: todas las medidas
- Presión nominal: 10 Kg/cm<sup>2</sup>/16 Kg/cm<sup>2</sup> según los casos.
- Conexiones: bridas dimensionadas y taladradas según ISO 2533
- Accionamiento: manual por volante
- Longitudes de montaje: según DIN 3202 F4

##### Materiales

- Cuerpo: hierro fundido GGG 25 (hasta 200 mm.)
- Cuerpo: hierro fundido GGG 40 (250/300 mm.)
- Tapa: hierro fundido GGG 25
- Compuerta: GGG25
- Recubrimiento elástico: E.P.D.M.
- Tornillería: acero inoxidable
- Husillo: acero DIN 1.4021
- Volante: hierro fundido GGG 50 a cuadradillo 30 x 30

##### Acabados

Según estándar del fabricante



#### 4.38.18. ACELERADOR DE CORRIENTE 4KW

Acelerador de corriente para reactor biológico. Diámetro de pala 2200 mm  
Características

- Marca: ABS
- Modelo: SB 2224 A 40/4-56
- Potencia instalada: 4,0 kW
- Potencia absorbida: 3,2 kW
- Rendimiento circulatorio: 3,4 m<sup>3</sup>/s
- Diámetro de la hélice: 2.200 mm
- Angulo de la hélice: 8,3°
- Número de álabes: 2
- Velocidad de la hélice: 56 r.p.m.
- Longitud del cable: 10 m
- Empuje: 3.071 N
- Peso total: 160 kg
- Frecuencia/Tensión: 50 Hz/400 V
- Intensidad nominal: 9 A
- Estanqueidad del eje: Junta mecánica carburo-silicio hacia el medio más 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 cámara de aceite

#### Materiales

- Recubrimiento: Epoxi 2 componentes
- Carcasa del motor: GGG40 (07040)
- Eje del rotor: St 60 (1,0060)
- Hélice: Poliuretano reforzado

- Soporte: Acero inoxidable
- Tornillería exterior: Acero inoxidable 1,4401

#### 4.38.19. SOPLANTE TRILOBULAR 1700 m<sup>3</sup>/h

Soplante trilobular de embolos rotativos con capacidad para 1700 m<sup>3</sup>/h.  
Presión diferencial de 550 mbar. Potencia de motor de 45 KW

- Tipo de motosoplante: Émbolos rotativos.
- Marca: KAESAR
- Modelo: COMPACT EB291C o similar
- Características del fluido: Aire.
- Caudal aspirado: 28.1m<sup>3</sup>/min
- Sobrepresión: 300 mbar
- Potencia nominal del motor: 75 kW
- Conexión de tubería: DN150

#### 4.38.20. VARIADOR DE FRECUENCIA DE 40KW DE POTENCIA

Variador de frecuencia de 40 KW de potencia. Completamente instalado y probado.

- Marca: ABB o similar
- Modelo: ACS600
- Potencia: Según p. parciales
- Alimentación: 3 x (380...690 V ± 10%)
- Frecuencia: 48 a 63 Hz



- Factor de Potencia fund (cos n1): 0,97 (a carga nominal)
- Tensión de salida: 0 a U1, trifásica simétrica
- Frecuencia de salida: ajustable de 0 a 300 Hz
- Resolución de frecuencia: 0,01 Hz
- Rendimiento: Aprox. El 97% al nivel de pot. Nominal
- Frecuencia media de conmutación: 3 KHz
- Tiempo de aceleración y deceleración: 0 a 1000 s
- Temperatura ambiente funcionando: 0 a 40° C
- Humedad relativa funcionando: 5 al 95%, sin condensación
- Niv. Contaminación gases químicos: IEC 721-3-3, Clase 3C2
- Niv. Contaminación partículas sólidas: IEC 721-3-3, Clase 3S2
- Altura emplazamiento instalación: 0-1000 m
- Vibración emplazamiento máxima: 0,3 m-m- (2-9 Hz), 1 m/s<sup>2</sup> (9-200 Hz) senoidal (IEC 68-2-6)
- Refrigeración: ventilador interno
- Protección: IP21 (IP54 opcional)
- Normas de aplicación: IEC 664, VDE 0160, IEC 439-1, VDE 0110

Requisitos de inmunidad EMC EN50082-2

Métodos de ensayo según normas:  
IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-4  
ENV 50410, ENV 50142

#### 4.38.21. PARRILLA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Parrilla de distribución de aire formada por 48 difusores tubulares de membrana. 4 filas con 12 difusores por fila. Completamente instalada y probada.

#### Características

- Marca: OTT
- Tipo de difusores: Membrana EPDM tubular S/IMP/HID
- Número filas por parrilla: 4
- Número difusores por fila: 12
- Número total difusores por parrilla: 48
- Longitud del tubo: 2,0 m (2 de 1.000 mm)
- Diámetro tubería de distribución: 75 mm
- Material tubería de distribución: PVC de Atm.
- Diámetro tubería de bajante: 150 mm.
- Material tubería de bajante: Acero inoxidable AISI-316
- Longitud total de la parrilla: 10,10 m
- Anchura total de la parrilla: 5,60 m
- Separación entre ejes de tuberías de distribución: 2,70 m
- Anchura de separación entre difusores de la misma fila: 0,50 m
- Altura de la lámina de agua: 4,50 m
- Número de poros: 148 poros/ cm<sup>2</sup>
- Sumergencia del difusor: 4,25 m

#### Se incluyen:

- Bajante en acero inoxidable AISI-316
- Colectores de distribución de aire: PVC 16 Atm.
- Colectores de fondo y cierre de equilibrio: PVC 16 Atm.
- Pernos de fijación y soportes de nivelación: AISI-316
- Una purga por parrilla de 50 mm de diámetro, incluida válvula manual.
- Difusores de membrana completos.
- Tornillos, tuberías y arandelas en AISI-316



#### Materiales

- Dimensión de perforación: 0,5 mm longitud
- Homogeneidad de perforación: 98%
- Dureza de membrana: 52,2 SHORE A
- Homogeneidad espesor elastómero: 98%
- Número de poros por cm<sup>2</sup>: 14
- Capacidad mínima de aire aconsejable: 6 Sm<sup>3</sup>/h x ml
- Capacidad máxima de aire aconsejable: 12 Sm<sup>3</sup>/h x ml
- Diámetro del difusor: 66,8 mm
- Espesor de membrana: 1,8 mm
- Largo difusor: 1 m
- Presión máxima admitida: 0,8 Kg/Cm<sup>2</sup>
- Material de membrana: EPDM
- Material soporte de membrana: PVC 16 ATM
- Pérdida de carga a Q<sub>max</sub>: 68 mm CA
- Varilla sujeción: M-10 AISI-304
- Abrazaderas apretado membrana: Inoxidable total 316
- Juntas de estanqueidad: NBR-70 SHORE A
- Altura eje difusor a fondo balsa c.diám 75: 245 mm
- Varilla de sujeción: M-10 AISI 316

#### Acabado

Según estándar del fabricante.

#### 4.38.22. BOMBA SUMERGIDA PARA FLOTANTES DE 10 m<sup>3</sup>/h

Grupo motobomba centrifuga sumergida para bombeo de flotantes, capacidad de 10 m<sup>3</sup>/h

- Tipo de bomba: Bomba de husillo excéntrico y desplazamiento positivo
- Modelo: WANGEN-KB20S 30.0 o similar.
- Fluido a bombear: Fangos.
- Caudal nominal: 10 m<sup>3</sup>/h.
- Altura manométrica: 2 bar.
- Velocidad nominal: 432 r.p.m.
- Tipo de impulsor: Tornillo helicoidal.
- Potencia: 1.1 KW
- Cuerpo: H°F°
- Vástago: Inox AISI 316

#### 4.38.23. EQUIPO DECANTADOR SECUNDARIO

Puente para decantador secundario con rasquetas, de 32 m de diámetro, con pasarela construida en acero galvanizado. Campana de reparto, rasquetas de fondo, rasqueta de superficie, sistema de recogida de flotantes, pantalla deflectora, vertedero. Potencia de motor 0,47 KW Marca DAGA o similar

#### Características

- Marca: DAGA o similar
- Tipo: MR06E-180
- Diámetro interior recinto: 32,00 m.
- Diámetro camino de rodadura: 33,9 m.
- Pendiente solera: 8 a 10%
- Distancia nivel agua a coronación muro: Aproximadamente 0,5 m.
- Altura cilíndrica del recinto: 3,6 m
- Celosía del puente móvil: Perfiles laminados



- Altura de la barandilla: 1.000 mm
- Tipo de barandilla: Tubular
- Piso de la pasarela: Entramado galvanizado
- Tipo de entramado de paso: Trámex 30 x 30/25 x 2
- Longitud de la pasarela: 17,4 m
- Ancho de la pasarela: 1,0 m.
- Velocidad de desplazamiento carro motor: 1,4 m/min.
- Tipo de accionamiento: Perimetral
- Diámetro pivote central: 900 mm
- Colector (toma de corriente): 3 Fases y TT
- Potencia y protección motor: 0,37 kW IP55
- Marca motor: ABB o similar
- Marca reductor: TECNOTRANS o similar
- Número de brazos de barrido: 1 (radial)
- Tipo rasqueta de fondo: Espiral continua
- Diámetro y altura campana central deflectora: 2,5 x 1,6 m
- Anchura tolva de recogida flotantes: 1,2 m.

**Incluido:**

- Conjunto vertedero perimetral para puente decantador construido en chapas de inoxidable AISI-316 de 200 x 166 x 2 mm. con tornillería inoxidable.
- Conjunto deflector perimetral para puente decantador construido en chapas de inoxidable AISI-316 de 2000 x 200 x 2 mm. con soportes y tornillería inoxidable.

**Materiales**

- Pasarela. Chapas y vigas principales: Acero A42b galvanizado

- Barandilla: Tubo de acero St 37 galvanizado
- Carro motriz: Acero A42b galvanizado
- Ejes motriz y conducido: F111
- Ruedas de traslación: Red-band
- Soportes rasqueta de fondo y flotantes: Perfiles de acero A42b galvanizado
- Rasquetas de fondo y flotantes: Chapas de acero A42b galvanizado
- Perfiles de rascado fondo: EPDM
- Campana central: Chapa de acero A42b galvanizado
- Tolva de recogida: Chapa de acero A42b galvanizado
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 316
- Aliviadero y deflector perimetral: Acero inoxidable AISI 316

**Acabados**

- Partes sumergidas: Galvanizado según normas UNE 37501/37508
- Carriles: Galvanizado según normas UNE 37501/37508
- Partes no sumergidas: Galvanizado según normas UNE 37501/37508

**4.38.24. BOMBA SUMERGIBLE 25 CV**

Bomba sumergible para recirculación de fangos. Potencia de 25 CV. Totalmente instalada. Características

- Marca: ABS o similar
- Modelo: AFP 1041 M30/4-D
- Caudal: 52 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica: 10 m.c.a.
- Rendimiento: 58,2 %



- Instalación: sumergible fija
- Tipo de impulsor: Impulsor cerrado multi-álabe
- Diámetro del tubo de descarga: 100 mm
- Paso de sólidos: 90 mm
- Potencia motor eléctrico: 3 kW
- Potencia absorbida: 2,55 kW
- Velocidad motor: 1370 r.p.m.
- Velocidad bomba: 1370 r.p.m.
- Tensión: 400 V
- Frecuencia/Número Fases: 50 Hz/III
- Longitud del cable: 10 m.
- Protecciones térmicas del motor: TCS con sondas térmicas en bobinado.
- Protecciones de estanqueidad: Sistema DI, con sensor en la cámara de aceite.
- Sistema de refrigeración: libre circulación del medio.

#### Materiales

- Alojamiento del motor: Fundición Gris GG25
- Impulsor: Fundición Gris GG 25
- Voluta: Fundición Gris GG 25
- Eje del rotor: Acero inox. AISI 420
- Tornillería exterior: Acero inox. AISI 316
- Junta mecánica: Carburo de silicio

Incluye conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas con tubería de DN 100, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo-guía.

Acabado  
Según estándar del fabricante

#### 4.38.25. BOMBA SUMERGIBLE 15 CV

Bomba sumergible para bombeo de fangos en exceso a espesador. De 15 CV de potencia. Totalmente instalada. Características

- Marca: ABS
- Modelo: AS0840 M 12/2D
- Caudal: 10 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica: 10 m.c.a.
- Rendimiento: 30,1%
- Instalación: sumergible fija
- Tipo de impulsor: Monocanal abierto
- Diámetro del tubo de descarga: 80 mm
- Paso de sólidos: 30 mm
- Potencia motor eléctrico: 1,2 kW
- Potencia absorbida: 0,89 kW
- Velocidad motor: 2.865 r.p.m.
- Velocidad bomba: 2.865 r.p.m.
- Tensión: 400 V
- Frecuencia/Nº Fases: 50 Hz/III
- Longitud del cable: 10 m.
- Grado de protección: IP68
- Clase de aislamiento: F
- Protecciones térmicas del motor: TCS con sondas térmicas en bobinado.
- Protecciones de estanqueidad: Sistema DI, con sensor en la cámara de aceite.
- Sistema de refrigeración: libre circulación del medio.



- Peso: 35 Kg

#### Materiales

- Carcasa del motor: Fundición Gris GG25
- Impulsor: Fundición Gris GG 25
- Voluta: Fundición Gris GG 25
- Eje del rotor: Acero inoxidable AISI 1,4021
- Tornillería exterior: Acero inoxidable AISI 310
- Estanqueidad en el eje: Doble junta carburo-silicio hacia el medio + grafito-cromo al carbono hacia el motor

#### Protección anticorrosiva:

- Pintura de imprimación: en base de zinc
- Pintura de acabado: en base de resina acrílica

Incluye conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas con salida acodada a tubería DN80, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo-guía.

#### Acabado

Según estándar del fabricante

### 4.38.26. VÁLVULA DE MARIPOSA

Válvulas de mariposa. Diámetro nominal 300 mm. Totalmente instalada  
Características

- Marca: IPROSA
- Tipo: mariposa
- Modelo  
Hasta DN 220: lug  
Desde DN 250: bridas DIN 2501, PN 10
- Diámetro nominal: todas las medidas
- Presión nominal: PN 10
- Cierre: estanco
- Montaje: vertical u horizontal
- Accionamiento  
Hasta DN 100: manual por palanca  
De DN mayor de 100: manual por volante y desmultiplicador
- Tipo de desmultiplicador  
Hasta DN 200: reductor planetario  
De DN mayor de 200: reductor tornillo sin-fin
- Indicador mecánico de posición

#### Materiales

- Cuerpo: hierro fundido (DIN GGG-25)
- Mariposa: bronce o acero inoxidable AISI-316-L
- Ejes: acero inoxidable AISI 304, en posición horizontal y centrado.
- Envolverte total interior del cuerpo: E.P.D.M. (caucho etileno-propileno)
- Volante de accionamiento: fundición gris
- Tapa: metacrilato o aluminio
- Junta tórica de accionamiento: nitrilo
- Revestimiento  
DN 150 a 900: interior y exterior, recubrimiento electrostático con plástico a base de resina epóxida (EKB).



DN 1.000 a 1.800: interior y exterior, dos capas de laca bicomponente a base de poliamino-amidas epoxídicas.

Acabados  
Según normas generales

#### 4.38.27. BOMBA VOLUMÉTRICA

Alimentación de fangos a maquinas centrifugas y alimentación de fango seco a tolvas. Características

- Marca: ALBOSA (MONO) o similar
- Modelo: CW042AL1R4
- Tipo: Volumétrica
- Fluido a bombear: Fangos
- Ejecución: horizontal
- Capacidad de la bomba: 0,5-2,1 m<sup>3</sup>/h
- Caudal: 1,75 m.<sup>3</sup>/h
- Presión impulsión: 12 bar
- Temperatura: Ambiente
- Velocidad bomba: 67 r.p.m.
- Tipo de cierre: Empaquetadura grafitada ZG
- Paso sólidos: 10 mm (duros), 40 mm (deformables)
- Potencia absorbida máxima presión: 0,67 kW
- Potencia absorbida: 0,67 kW
- Par de arranque: 169 Nm
- Par de funcionamiento: 95 Nm
- Potencia recomendada: 3,0 kW
- Conexiones aspiración: Tolva rectangular de 750 x 250 mm
- Conexiones/impulsión: 65 mm DIN 2533; PN 16

Incluye:

Tolva de alimentación que permite la entrada del producto a la zona de succión. Sobre ésta tolva rectangular, va acoplado un sistema rompebóvedas formado por dos robustos ejes de paletas para romper la torta. Dimensiones de la tolva: 750 x 250 mm  
El rompe bóvedas va accionado mediante un motovariador-reductor de 1,1 kW y velocidad variable entre 27-130 r.p.m.

Materiales

- Cuerpo de aspiración: Fundición GG-25
- Eje accionamiento: Acero inox. AISI 431/cromado duro
- Rotor: Acero herramientas cromado duro
- Estator: Caucho sintético perbunan
- Biela: Acero inox. AISI 431 (uniones blindadas)
- Empaquetadura: Grafitada ZG

Accionamiento

- Motor: Eléctrico
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Potencia: 3,0 kW
- Protección: IP-55
- Forma constructiva: B5
- Aislamiento: F
- Tensión: 380 V/50 Hz



#### Reductor

- Tipo: Manual de poleas y correa
- Acoplamiento bomba: monobloc sobre bancada
- Velocidad salida: 20-150 r.p.m.
- Bancada: de perfiles laminados

#### Acabados

- Granallado superficial mediante granalla angulosa de fundición de coguilla G-47.
- Imprimación anticorrosiva mediante diluyente ácido de secado rápido, con un espesor de 25 micras.
- Capa fina de resina alquídrica con adición de vinilo con un espesor de chapa de 50 micras.

#### Pruebas

De una unidad, las detalladas en el Pliego de Control de Calidad

#### 4.38.28. CENTRIFUGA DE DESHIDRATACIÓN 7,38 m<sup>3</sup>/h

Centrifuga automática para deshidratación de fangos. Marca: Westfalia o similar. Modelo AD 0509, con regulación automática de velocidad diferencial. Potencia de motor de 15 KW. Material acero inoxidable

- Tipo de centrifuga: Marca Pieralisi Modelo baby 2 o similar.
- Materiales: Acero Inox AISI 304.
- Caudal unitario: 2 a 10 m<sup>3</sup>/h
- Sequedad fango: 20%.

- Potencia del motor: 7,5 kW
- Velocidad del motor: 1500 rpm-5200 rpm.

#### 4.38.29. EQUIPO COMPACTO POLL. 500L

Equipo compacto para preparación de polielectrlito de 500 l de capacidad formado por dos compartimentos con agitadores an AISI/304, incluso tolva de almacenamiento con interruptor de nivel, tornillo dosificador, sinóptico de funcionamiento, resistencia de calentamiento en el dosificador, equipo de dilución posterior y armario de mando completo para el conjunto de la instalación. Potencia 0,55 KW. Características

- Marca: TIMSA
- Serie: Polifloc
- Modelo: Polifloc 500
- Producción horaria: 500 l/h

Compuesto por los siguientes elementos

- Cuba dividida en dos compartimentos (preparación, y dosificación). Estos compartimentos están interconectados por unas salidas a través de la pared de separación. La serie POLIFLOC son equipos compactos.
- o Capacidad: 500 litros
- o Material: Acero inoxidable AISI-304
- o Dimensiones cuba: 1.200 x 600 x 950 mm.
- Dos electro-agitadores de eje vertical y con amarre por brida.
- o Materiales: Hélice y eje en acero inoxidable AISI 304
- o Reductor salida: 150 r.p.m.
- o Motor: 0,18 kW, 1.500 r.p.m., 220/380 V, 50 Hz, IP55, III
- Dos sondas de nivel capacitivas en versión inoxidable montadas en el tercer compartimento, (según nivel abren o cierran la electroválvula y



ponen en marcha 20 segundos después el dosificador volumétrico).

Material AISI 316

- Dosificador volumétrico con tolva de almacenaje, equipado con tapa plana articulada y resistencia anticondensación.

o Capacidad tolva: 50 litros

o Material: Tolva en acero inoxidable AISI 304

o Caudal mínimo: 1 Kg/h a 6 r.p.m.

o Caudal máximo: 6 Kg/h a 32 r.p.m.

o Motor: 0,18 kW - 1.500 r.p.m. - 220/380 V, 50 Hz, IP55 - III

- Accionamiento: Motovariador reductor de velocidad

- Tipo regulación: Manual, con indicador de %

- Un sistema de llegada de agua de red compuesto por:

o Válvula de corte, manómetro, presostato, filtro, válvula reductora de presión, válvula solenoide, válvula reguladora de caudal y rotámetro de control de caudal de entrada.

o Caudal de entrada: 600 l/h

o Presión agua alimentación no inferior a 2,5 bar.

- Embudo dilución, agua/polielectrolito, con sistema especial para evitar salpicaduras.

- Óptima disolución de polvo con total ausencia de grumos. Material: PVC

- Un armario eléctrico con mando local y a distancia, con sistema de conexión a las sondas, agitadores, electroválvulas, dosificador de sólidos, presostato y resistencia anticondensación.

- Bloqueo por baja presión de agua.

- Reposición manual en cuadro eléctrico.

- Tensión: 380 V, III, 50 Hz

- Protección: IP55

Incluido:

- Grupo de dilución en línea

- Caudal de agua máxima: 4.000

- Caudal de mezcla polielectrolito: 500 l/h

- Conexión entrada de agua: Ø 3/4" R. Gas H.

- Conexión entrada de polielectrolito: Ø 1" R. Gas H.

- Conexión salida nueva mezcla: Ø 1 1/2" R. Gas H.

- Material: PVC

Acabado

Según estándar del fabricante

#### 4.38.30. BOMBA TORNILLO HELICOIDAL

Bomba tornillo helicoidal excéntrico con capacidad para caudal de 150 l/h. Potencia motor 0,25 KW. Con variador de frecuencia

- Tipo de bomba: Tornillo helicoidal.

- Caudal nominal: 5 m<sup>3</sup>/h

- Presión: 10 m.c.a.

- Velocidad máxima: 291 rpm

- Potencia absorbida: 0,41 kW

- Potencia motor: 2,2 kW.

- Material: Acero inox AISI 316.

#### 4.38.31. CUADRO DE CONTROL CON RELOJ PROGRAMADOR

Cuadro de control con reloj programador integrado. Completamente instalado y funcionando.



#### 4.38.32. TOLVA ALMACÉN DE FANGOS 25m<sup>3</sup>

Tolva para almacén de fango deshidratado

- Marca: CODESA o similar
- Capacidad de la tolva: 25 m<sup>3</sup>
- Sequedad: 20%
- Producto a almacenar: Fangos deshidratados de agua residual
- Forma de la tolva: Prisma rectangular
- Dimensiones: 3.600 x 4.000 mm
- Altura recta: 500 mm
- Altura inclinada: 2.250 mm
- Altura patas: 3.250 mm
- Altura total: 6.000 mm

El fondo de la tolva se construirá en chapa de 15 mm e irá reforzado con perfiles laminados. La parte superior estará construida en chapa estriada o lagrimada de 5/7 mm de espesor, para suelo de la plataforma de mantenimiento. La tolva llevará incorporada en su parte inferior una puerta de visita y limpieza, situada a 1 m del fondo. En la parte superior, llevará instalado una toma para un indicador de nivel. La plataforma superior de mantenimiento tendrá una boca de hombre. La estructura soporte de la tolva será de perfiles laminados. La escalera de acceso a la tolva será de tipo de gato con sus protecciones y plataformas intermedias en tramex o similar, coincidiendo éstas con los mecanismos y la de visita para su mantenimiento. En la parte superior del silo, la barandilla será construida con tubos comerciales. La tolva en su parte inferior, llevará un cierre plano de 400 x 400 mm, para posibilitar el vaciado de productos en caso de avería del extractor.

En el exterior llevará un chorreado SA 2 y una pintura básica de 80micras de espesor, y en el interior, un tratamiento especial epoxi con alquitrán, que garantiza la larga duración. Cierre plano. Especificación técnica

- Presión: 2,5 Kp/cm<sup>2</sup>
- Dimensiones: 500 x 500 mm
- Tipo: Estanco al agua
- Cuerpo: Acero de fundición
- Cierre: Acero inoxidable
- Accionamiento: Motorreductor 1,1 KW

#### 4.38.33. VÁLVULA DE BOLA DE HIERRO

Válvula de bola de hierro inoxidable, incluso con bridas. Totalmente instalada. Características

- Tipo: de bola
- Diámetro nominal: todas las medidas
- Presión nominal: 15 Kg/cm<sup>2</sup> a 20° C
- Temperatura máxima de trabajo: 60° C
- Conexiones: roscadas, encoladas o embridadas, según los casos
- Accionamiento: manual por llave o eléctrico (según los casos)
- Desmontaje: radial
- Paso: total
- Prueba: hidráulica según DIN (24 Kg/cm<sup>2</sup> para el cuerpo y 16 Kg/cm<sup>2</sup> para el cierre)



#### Materiales

- Cuerpo: PVC
- Bola: hierro
- Asientos: PTFE autolubrificantes
- Juntas tóricas: acilo-nitrilo

#### Pruebas

Del 25% de los equipos con certificado de materiales.

#### Acabados

Según normas generales.

#### 4.38.34. EQUIPO PARA ESPESADORES

Conjunto de equipos a ubicar en espesador de fangos de 8 m de diámetro y 3.6 m de altura en vertedero. Materiales: rasquetas, peine de espesamiento, campana de distribución en acero inoxidable, vertedero en acero inoxidable. Potencia motora: 0.18 KW. Marca: DAGA o similar

- Marca: DAGA o similar
- Modelo: MR 21-80
- Tipo de accionamiento: Central directo
- Diámetro interior: 8,0 m
- Celosía de la pasarela: Hormigón
- Distancia nivel agua a coronación: Aprox. 0,5 m muro
- Profundidad lateral del agua: 3,6 m
- Número brazos de barrido: 2 (diametral)
- Guiado eje (fondo recinto): IP 55

- Campana central de fangos:
- Diámetro: 1,2 m

#### 4.38.35. MATERIAL PARA OFICINAS

Material para oficinas y vestuarios, incluyendo bancos dobles con respando y baldas, taquillas de 1.85 cm con 4 compartimentos, mesas de dirección, mesas con ruedas, butacas para sala de juntas, porta toallas de papel, Secamanos electrónico, paragüero metálico, caja fuerte, felpudo, ventiladores y cuadro general de alumbrado. Incluye transporte e instalación en la ubicación definitiva.

#### 4.38.36. AUTOMATIZACIÓN DE LA EDAR

Automatización de la EDAR. Comprendiendo:

Autómata programable para control de la EDAR, inserto en armario metálico del centro de control de motores, conteniendo un transformador auxiliar, fuente de alimentación a 24 Vsc, autómata programable marca Siemens, módulos E/D/A con separación galvánica a 244 Vdc, reles auxiliares, interfaces de conexión tarjetas con bornas, conexionado interno, bornas y componentes necesarios.

Programación de PLC, incluyendo manejos de entradas y salidas del PLC, cálculos intermedios, enclavamientos y lazos de control. Generación de informes.

Sistema de gestión SCADA, con representación grafica de los diferentes procesos y equipos de la planta, incluyendo licencia, desarrollo de la aplicación, Pc de control, impresora y tarjeta de comunicaciones.



Sistema de alimentación ininterrumpida para respaldo del PLC y sistema de gestión informática de 2000 vA  
Equipo de protección para sobretensiones inserto en un cuadro eléctrico auxiliar. Totalmente terminado

#### 4.38.37. MEDIDA DE CAUDAL AGUA BRUTA

Medidor electromagnético para medida de caudal, colocado en tubería de 450 mm de diámetro. Características

- Marca: ABB
- Modelo: MagMaster
- Diámetro: varios
- Unidad electrónica basada en microprocesador
- Salida analógica programable (4 a 20 mA)
- Salida de impulsos programable
- Fuente de alimentación universal y conmutada (acepta 85 a 265 V y 45 a 400 Hz). Consumo máximo 20 VA
- Velocidad ajustable entre 0,5 y 15 m/seg. (Rango de caudal ajustable según diámetro)
- Protección: IP65
- Bridas: DIN PN16 en acero al carbono
- Tubo de medida en acero inoxidable
- Electrodo en AISI 316
- Recubrimiento interno en Elastómero
- Límites de temperatura de proceso -10 a +70° C
- Incluyendo display con indicación digital y totalizador.

#### 4.38.38. MEDIDOR DE O<sub>2</sub> DISUELTO

Medidor de oxígeno disuelto en agua, con sensor y transmisión de datos.  
Compuesto por:

- Indicador-Transmisor de Oxígeno Disuelto, basado en microprocesador
- ABB Instrumentación
- Modelo: 4640/500
- Display de 5 dígitos y 16 caracteres
- Rango programable 0 a 200% saturación ó 0 a 20 ppm
- Compensación de temperatura: 0-40° C automática mediante termo resistencia Pt100
- Señal de salida: 0-10, 0-20 ó 4-20 mA
- Alarmas: 2 relés (punto de consigna programable)
- Precisión: ± 1% saturación, 0,1% ppm
- Montaje en pared
- Protección IP66
- Alimentación: 100 a 130 V ó 200 a 260 V, 50/60 Hz
- Con autodiagnóstico
- Sistema sensor de Oxígeno Disuelto
- ABB Instrumentación. Serie Industrial
- Modelo: 9408/050
- Tipo esfera flotante
- Diámetro de esfera: 200 milímetros
- Para usar con brazo soporte de longitud máxima 3 m (No se incluye el tubo soporte de 3 m) (Usar tubo de material plástico ABS, de 50 mm, de 3,3 milímetros pared.
- Presión Nominal 10 bar.
- Incluyendo cápsula sensora de Oxígeno 8012 con sensor de temperatura.



Acabado  
Según estándar del fabricante.

#### 4.38.39. MEDIDOR DE PH

Medidor en continuo de pH, incluso electrodo de compensación de temperatura, transmisión de datos.

##### Características

- Marca: CRISON o similar
- Modelo: Sobremesa
- Lectura digital
- Con compensación de temperatura manual y electrodo de pH combinado
- Rango de medida:  
0,00..... 14,00 pH  
0,0 .....  $\pm$  1999 mV
- Resolución pH - 0,01
- Alimentación : 220 V

Acabado  
Según estándar del fabricante



## **5.- CAPÍTULO 5.- DISPOSICIONES GENERALES**

### **5.1.- RECLUTAMIENTO DE PERSONAL. –**

El Contratista tiene la exclusiva responsabilidad de reclutar todo el personal que necesite para la ejecución de los trabajos en condiciones previstas en el Contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente. El Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para realizar las siguientes funciones:

- Interpretar correctamente los planos.
- Elaborar los planos de detalle.
- Efectuar los replanteos que correspondan.
- Ayudar a la Dirección de las Obras en la toma de datos de las relaciones valoradas de la obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, de acuerdo con las normas establecidas.

El Director establecerá en cada caso el plazo máximo en que el Contratista viene obligado a separar de la obra o de ciertas funciones específicas, al personal técnico y a los mandos intermedios de él dependientes que, a juicio de la Dirección, no manifiesten en su trabajo la competencia necesaria. La orden de separación deberá comunicarse fehacientemente al Contratista y estará recogida en el Libro de Órdenes.

Todas las órdenes de separación deberán producirse tras una primera amonestación, estableciendo el plazo durante el cual el Contratista puede solventar, con o sin sustituciones personales, las deficiencias que el Director observe en dicha amonestación. En casos de urgencia por situaciones que pueden afectar a la seguridad o a la buena marcha de las obras no será necesaria la primera amonestación.

Todo lo que se establece en este artículo es de aplicación general a todo el personal de obra, obligando igualmente a aquel que depende indirectamente del Contratista y en razón de subcontratos, tanto de obra como de suministro.

### **5.2.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO GENERAL DE LAS OBRAS. –**

El Contratista deberá presentar un programa de trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras. Dicho programa se confeccionará de acuerdo con los resultados del Estudio de Ejecución de obra y con las observaciones al mismo hechas por el director de las mismas. Previamente a la iniciación de las obras, el Ingeniero Director procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes. Se establecerán las señales permanentes necesarias para que el Contratista pueda ejecutar las obras, siendo obligación suya la vigilancia y reposición de estas señales. En el acta de replanteo se hará constar, tanto las señales establecidas como las discrepancias e incidencias que pudieran apreciarse. La ejecución de las obras comenzará oficialmente, el día siguiente de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, momento en el que se iniciará el cómputo del plazo de ejecución de las mismas que figure en el Contrato. Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto aprobado, debiendo la Administración aprobar expresamente cualquier cambio en el mismo durante la ejecución. Durante el periodo de construcción la Dirección técnica de las obras elaborará una relación de todas las modificaciones habidas en las obras respecto del Proyecto. Así



mismo llevará un libro de Órdenes donde queden reflejadas aquellas que formule al Contratista.

### 5.3.- MEDIDAS DE SEGURIDAD. –

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad e higiene en los trabajos y estará obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, las exigidas en este Pliego y las que, en casos excepcionales, fije o sancione el director, así como lo establecido en el Anejo a la Memoria de este Proyecto relativo al Estudio de Seguridad y Salud. El Contratista será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de obras y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados. El contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un plan de seguridad y salud que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones. El Plan de Seguridad y Salud, que debe estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajos, deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que corresponda a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de la seguridad de su propio personal, el de la Administración y de terceros; la higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios; la seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria. El Plan de Seguridad deberá ser comunicado al director en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de adjudicación del Contrato u antes de la orden de inicio de las Obras. Su aplicación será obligatoria, a no ser que exista resolución contraria del director, y el Contratista será responsable de su cumplimiento

en todas las zonas de tránsito, instalaciones y de ejecución de las obras objeto del Contrato.

El Contratista deberá complementar el Plan con las ampliaciones a modificaciones que sean pertinentes, ulterior y oportunamente, durante el desarrollo de las obras y deberá someterlas previamente a la aprobación del director. La aprobación del Plan y de sus complementos, no exime al Contratista de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades al respecto, establecidas por las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad y salud en el trabajo. El Plan incluirá las prescripciones, normas e instrucciones que obliguen reglamentariamente y aquellas otras que estén justificadas por la tipología de obras a realizar.

### 5.4.- SUBCONTRATACIÓN. –

El contratista no subcontratará él, todo o partes del Contrato sin permiso escrito de la Administración. Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estarán acompañadas del “curricula operis” de la organización que se ha de encargarse de los trabajos objeto del Subcontrato. El director podrá pedir todas las informaciones adicionales que necesite antes de decidir si procede conceder la subcontratación. La aceptación del Subcontrato por parte de la Administración no revelará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos. El Contratista no podrá conferir en los Subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicado en el Contrato.



### 5.5.- MODIFICACIONES DEL PROYECTO. –

El Ingeniero Director podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se hayan previsto en el Proyecto, siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución de las unidades de obra, marcadas en el Presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrato. Todas estas modificaciones serán de obligada aceptación para el Contratista, siempre que los precios del Contrato no alteren el Presupuesto de ejecución en más de un veinte por ciento (20%). En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a la indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra en el plazo de ejecución.

### 5.6.- TRABAJOS NO PREVISTOS. –

Cuando se juzgue necesario ejecutar obras no prevista, o se modifique el origen de los materiales indicados en el Contrato, se prepararán los precios contradictorios correspondientes, determinados teniendo en cuenta los del Contrato, o por asimilación de obras semejantes. Los nuevos precios se pasarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato. A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia, se liquidará provisionalmente al Contratista en base a los precios fijados por el Ingeniero Director. Cuando circunstancias particulares, y a juicio del Ingeniero Director, hagan imposible el establecimiento de nuevos precios, corresponderá exclusivamente a éste la

decisión de abonar excepcionalmente los trabajos en régimen de administración.

### 5.7.- RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN. –

La Dirección de Obra realizará mensualmente y en la forma que se establece en este Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior. La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuran en letra en el Cuadro de Precios Unitarios del Proyecto. Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto por contrata, obteniendo así la relación valorada mensual. Tomando como base la relación valorada mensual se expedirá la correspondiente certificación que se tramitará por el director de la Obra en la forma reglamentaria. Estas certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, que permitirán ir abonando la obra ejecutada, no suponiendo dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprende.

### 5.8.- ABONO DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE. –

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra incompleta o defectuosa, pero aceptable, a juicio del Ingeniero Director, éste determinará el precio la partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo en el caso en que estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar la obra con arreglo a las condiciones del Pliego, sin exceder de dicho plazo o rechazarla.



### 5.9.- REVISIÓN DE PRECIOS. –

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1757/1974 de 31 de mayo y en el Decreto-Ley 2/1964 de 4 de Febrero y sus normas complementarias, los precios de las Obras a que se refiere el presente Pliego serán revisables, a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica nº 9. El Contratista queda en libertad de acogerse a la fórmula sustitutiva correspondiente en caso de modificación de los citados Decretos.

### 5.10.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. –

El plazo de ejecución de las obras será el que figura en el apartado correspondiente del Sobre de Referencias Técnicas de la oferta presentada. El plazo de ejecución comenzará a contar a partir de la fecha del acta de comprobación del replanteo, si ésta es conforme. Si hubiera alegaciones o discrepancias en la comprobación del replanteo, el plazo de ejecución empezará a contar cuando, a juicio de la Dirección de Obra y del Contratista, éstas se hubiesen subsanado.

### 5.11.- ENSAYOS Y PRUEBAS. –

Los ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de las obras no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la Recepción. Por lo tanto, la admisión de materiales, elementos o unidades, de cualquier forma, que se realice en el curso de las obras y antes de su Recepción, no atenúa la obligación de subsanarlos o reponerlos, si las instalaciones resultaran inaceptables parcial o Durante el periodo de construcción se establecen los siguientes tipos de pruebas complementarias:

#### a) PRUEBAS EN TALLER

Los elementos fabricados en taller de importancia singular deberán ser sometidos a pruebas antes de su envío a la obra.

El Contratista comunicará con quince (15) días de antelación, las fechas en que se realizarán las pruebas en taller de los distintos elementos. Si asiste representante de la Administración, éste firmará junto con el Contratista y el fabricante el Certificado de pruebas correspondiente; si no es así, dicho Certificado, firmado exclusivamente por el Contratista y el fabricante, será enviado a la Administración en la forma descrita en el Proyecto de Construcción.

#### b) PRUEBAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Los representantes de la Administración podrán realizar las pruebas que consideren necesarias una vez instalados los elementos en obra, debiendo el Contratista prestar el personal necesario y siendo de su cuenta los gastos correspondientes. De dichas pruebas se redactarán los certificados firmados por los representantes en obra de la Administración y el Contratista. Estas pruebas estarán especificadas en el Proyecto e incluyen pruebas hidráulicas, medidas de tierra, resistencia de hormigones y similares, rendimiento de equipos, etc. totalmente, en el momento de la recepción.

Durante el periodo de construcción y de prueba de puesta a punto, todos los gastos necesarios para la realización de las pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se hallarán comprendidos en los precios del Presupuesto de las obras.



### **5.12.- PRUEBA DE PUESTA A PUNTO. –**

La Dirección Técnica de las Obras declarará oficialmente la fecha de finalización del periodo de construcción, comenzando de forma inmediata la Prueba de Puesta a Punto, que finalizará cuando las instalaciones funcionen de forma satisfactoria y acorde con los parámetros de diseño adoptados en el Proyecto y las modificaciones que la Administración, en su caso, haya introducido y aprobado. Del hecho de la terminación se levantará un acta firmada por la Dirección de las Obras y el Contratista, comenzando a contarse el periodo de Pruebas de Funcionamiento que se detalla en el punto siguiente. Los sistemas de control, alarma, seguridad, accionamientos automáticos, enclavamiento e instrumentación, serán probados necesariamente antes de que pueda considerarse terminado el periodo de Prueba de Puesta a Punto. De estas pruebas se redactarán, así mismo, los certificados correspondientes.

El personal necesario y todos los gastos a que haya lugar, incluidos los de energía eléctrica, serán de cuenta del Contratista.

### **5.13.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. –**

Una vez declarado oficialmente por la Administración el final del periodo de Prueba de Puesta a Punto, comenzará un periodo de Prueba de Funcionamiento cuya duración será de DOS (2) MESES, y cuyo fin es determinar la capacidad de las instalaciones para funcionar de un modo correcto y continuo obteniendo los resultados previstos en el diseño con los consumos teóricos previstos en el Proyecto de construcción.

Toda parada de las instalaciones por cualquier causa, durante este periodo de prueba, implicará la interrupción del mismo, que comenzará a contarse

íntegramente a partir de la nueva puesta en funcionamiento y tantas veces como se produzca una nueva parada.

Los licitadores deberán incluir en su oferta las partidas económicas necesarias para llevar a cabo la explotación de las nuevas instalaciones en el periodo de Prueba de Funcionamiento que se establece en un mínimo de dos (2) meses de funcionamiento ininterrumpido; cualquier plazo superior al señalado por causa imputable al Contratista no será de abono al mismo. Durante este periodo de Prueba de Funcionamiento serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se produzcan en la planta, energía, consumibles, mano de obra, ensayos, canon de control de vertido y demás, para lo que el presupuesto prevé la correspondiente partida económica.

Durante este periodo se irá formando una “Relación de problemas de funcionamiento”, que incluirá todos los defectos observados durante la marcha de la instalación. La Dirección de las Obras decidirá qué puntos de esta Relación deberán quedar resueltos antes del final de este periodo y cuáles durante el periodo de garantía.

El Adjudicatario realizará y entregará, previo al inicio del periodo de pruebas de funcionamiento un completo y detallado manual de operaciones, control y mantenimiento, indicando los recursos a emplear. La Dirección de las obras podrá exigir que se complemente en los puntos que a su juicio considere oportunos.

La instalación no se considerará entregada, y por tanto recepcionada hasta que se haya completado con éxito este periodo de pruebas de funcionamiento y se hubieran corregido los hipotéticos errores de diseño o construcción que la planta presentara.



#### 5.14. RECEPCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA. –

Terminada la prueba de Funcionamiento con resultado satisfactorio, se procederá a la recepción en la forma que dispone la legislación vigente. Para ello deberán haberse cumplido las condiciones siguientes:

- a) El resultado satisfactorio de todas las pruebas realizadas.
- b) Cumplimiento de todas las obligaciones contenidas en el Contrato o en acuerdos posteriores.
- c) Haber pasado satisfactoriamente las instalaciones construidas la correspondiente inspección del Gabinete de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Dirección Territorial de Empleo correspondiente al territorio en que las obras hayan sido ejecutadas y vayan a ser explotadas. Cuando por cualquier causa imputable al Contratista las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el Contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Una vez comprobado que las obras se encuentran en estado de ser recibidas, se establecerá la correspondiente Acta de Recepción que deberán firmar los representantes que designen la Administración y el Contratista y que será remitida a la Dirección General de Obras Públicas. El Acta de Recepción contendrá necesariamente los siguientes documentos:

- Relación de problemas de funcionamiento pendientes de resolver, si ha lugar.
- Lista de observación que contenga los puntos que deben ser especialmente estudiados o vigilados

durante el periodo de garantía.

- Programa y especificaciones de pruebas de rendimiento a realizar durante el Periodo de Garantía.
- En su caso, programa y especificaciones de las pruebas de funcionamiento que no se hubieran podido llevar a cabo durante el periodo de pruebas.

La fecha del Acta de Recepción marca el comienzo del periodo de Garantía, cuya duración mínima será de dos (2) años. Durante este plazo será de cuenta del Contratista la conservación y reparación de las obras y elementos que comprenda el contrato. Durante el periodo de Garantía y en la forma que la Administración determine en el Acta de Recepción, se realizarán Pruebas de Rendimiento de las instalaciones y de los elementos principales de éstas, determinándose especialmente que se cumplen los valores de las variables ofertadas.

#### 5.15. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO. –

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación, si la hubiera, de las zonas de ubicación de las obras. Será responsable el Contratista, hasta la recepción de las obras, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.



El Contratista también será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras y deberá dar cuenta inmediata de los hallazgos al Ingeniero Director y colocarlos bajo su custodia, estando obligado a solicitar de los organismos y empresas existentes en la ciudad, la información referente a las instalaciones subterráneas que pudieran ser dañados en las obras. El Contratista estará obligado al cumplimiento de establecido en la Ley de Contratos de Trabajo, en las Reglamentaciones de Trabajo y Disposiciones Reguladoras de los Seguros Sociales y Accidentes.

#### **5.16. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA. –**

Serán por cuenta del Contratista los gastos debidos a las siguientes actividades:

- Replanteo general de las obras o su comprobación.
- Construcciones auxiliares.
- Alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes.
- Limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Construcción y conservación de desvíos provisionales para mantener la viabilidad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

- Retirada, al fin de las obras, de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica, necesarias para las obras, así como para adquisición de dichas aguas y energía.
- Retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Apertura o habilitación de los caminos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.
- Mantenimiento y reposición de los caminos utilizados para la realización de las obras. Deberá comunicarse a la Dirección de Obra la aparición de bienes artísticos o patrimoniales durante la ejecución de las obras. De producirse esta situación, el Contratista deberá cumplir las instrucciones de la Dirección de obra y vigilar que aquellos bienes no sufran daños o sustracciones. Le serán abonados los gastos generados por estas operaciones. Serán de cuenta del Contratista los levantamientos topográficos o taquimétricos contradictorios, que la Dirección de obra estime oportunos. Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y control de calidad de las obras, que disponga el Ingeniero Director, en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepase el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución por contrata de este Proyecto, base de la licitación. También se destinará el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución por contrata de este Proyecto base de la licitación para vigilancia e inspección de las obras, siendo asimismo por cuenta del Contratista. La vigilancia de las obras correrá a cargo de un guarda jurado durante el día y dos guardas jurados durante la noche, que contarán con una caseta y radioteléfonos. En los casos de resolución del Contrato, sea por finalizar las obras o por cualquier causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no, en la ejecución de las



obras. Los gastos de liquidación de las obras no excederán del uno por ciento (1%) del presupuesto de las mismas.

### **5.17. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS TERMINANTEMENTE. –**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena ejecución de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en las condiciones contenidas en este Pliego, y siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito el director.

### **5.18. RESCISIÓN DEL CONTRATO. –**

Con carácter genérico, en caso de rescisión del Contrato, se estará a lo dispuesto en el capítulo III de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público Si la rescisión se deriva de un incumplimiento de plazos o de cualquier otra causa imputable al Contratista, se procederá al reconocimiento, medición y valoración general de las obras, no teniendo, en este caso, más derecho que el que se incluyan en la valoración las unidades de las obras totalmente terminadas con arreglo al Proyecto, a los precios del mismo o a los nuevos aprobados. El Ingeniero Director podrá optar porque se incluyan también los materiales acopiados que le resulten convenientes. Si el saldo de la liquidación así efectuada resultase negativo, responderá en primer término la fianza y después la maquinaria y medios auxiliares propiedad del Contratista, quien en todo caso se compromete a saldar la diferencia, si existiese.

**Pontevedra**

**Septiembre 2017**

**Pablo L. Torres Rueda**