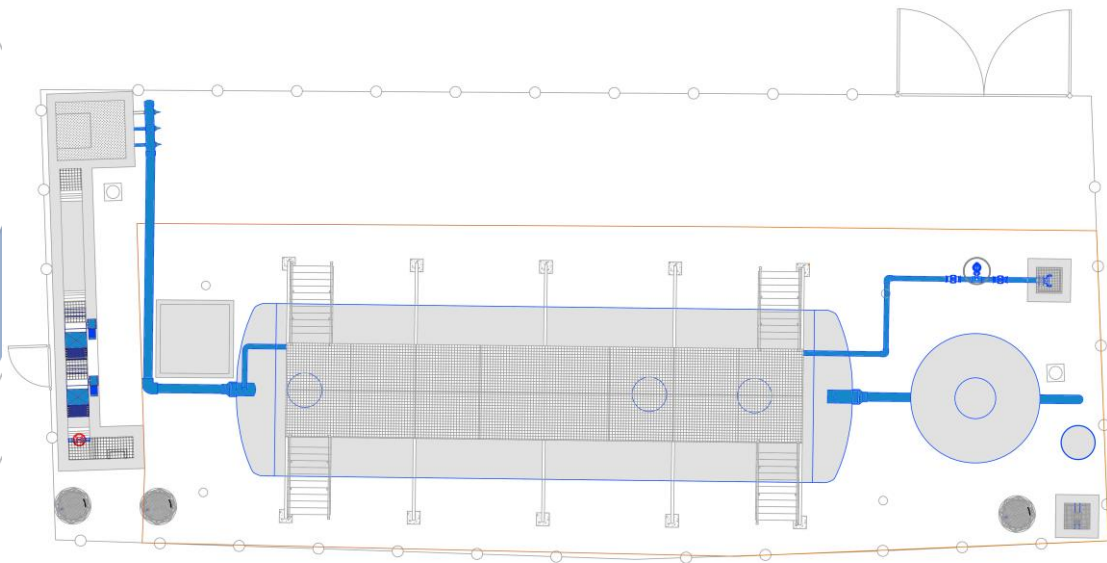


INSTALACIÓN DE DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN LA PEDANÍA DE LAS CASAS (CIUDAD REAL)

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



**Excmo. Ayuntamiento
de Ciudad Real**



FECHA: 20/05/2020

EXP: PJ2003-0150

VERSIÓN 1.0.



ÍNDICE

1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	- 4 -
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO	- 4 -
1.2.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	- 4 -
1.3.	COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS	- 4 -
1.4.	NORMAS DE APLICACIÓN	- 5 -
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	- 6 -
3.	CONDICIONES GENERALES	- 6 -
1.5.	REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA.....	- 6 -
4.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL.....	- 16 -
4.1.	OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS	- 16 -
4.2.	DESBROCE	- 18 -
4.3.	DEMOLICIONES	- 20 -
4.4.	EXCAVACIONES EN EXPLANACIÓN	- 21 -
4.5.	EXCAVACIONES EN ZANJA Y POZO	- 23 -
4.6.	RELLENO DE ZANJAS	- 25 -
4.7.	RELLENO EN ZONAS LOCALIZADAS	- 27 -
4.8.	TRASPORTE A VERTEDERO.....	- 29 -
4.9.	HORMIGONES.....	- 29 -
4.10.	ENCOFRADOS	- 41 -
4.11.	ARMADURA DE ACERO	- 44 -
4.12.	ACERO EN PERFILES LAMINADOS	- 46 -
4.13.	BANDA DE ESTANQUEIDAD.....	- 47 -
4.14.	TUBERÍA DE PVC LISO	- 48 -
4.15.	TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO	- 52 -
4.16.	TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	- 55 -
4.17.	TAPAS DE REGISTRO Y TRAMPILLONES.....	- 57 -
4.18.	BARANDILLA METÁLICA	- 58 -
4.19.	TRÁMEX.....	- 59 -
4.20.	CHAPA ESTRIADA GALVANIZADA.....	- 60 -
4.21.	POZO DE REGISTRO.....	- 60 -





5.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS.....	- 62 -
5.1.	CONDICIONES GENERALES	- 62 -
5.2.	REJA AUTOMÁTICA DESBASTE DE GRUESOS	- 65 -
5.3.	REJA AUTOMÁTICA DESBASTE DE FINOS	- 65 -
5.4.	COMPUERTA.....	- 66 -
5.5.	GRUPO DE BOMBEO.....	- 67 -
5.6.	TANQUE DE OXIDACIÓN	- 68 -
5.7.	DECANTADOR	- 68 -
5.8.	BOMBA DE RECIRCULACIÓN.....	- 69 -
5.9.	ELEMENTOS HIDRÁULICOS.....	- 69 -
6.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	- 76 -
6.1.	DEFINICIÓN	- 76 -
6.2.	NORMAS E INSTRUCCIÓN DE APLICACIÓN	- 76 -
6.3.	CONTROL DE CALIDAD	- 77 -





1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego fija las condiciones que han de cumplir los materiales y la ejecución de los trabajos de construcción correspondientes al proyecto **“Instalación de depuradora de aguas residuales en la pedanía de Las Casas (Ciudad Real)”**. Así mismo determina el Pliego, todas las Normas Generales y Particulares que son de aplicación en dicha ejecución.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en todos los documentos incluidos en el presente Proyecto y en aquellos que se mencionan en la Memoria y Anexos a la Memoria. Los documentos del Proyecto son los que se indican a continuación:

- Documento 1. Memoria y Anexos
- Documento 2. Planos
- Documento 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Documento 4. Presupuesto

1.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y Pliego de Prescripciones.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encuentre.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Prescripciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.





1.4. NORMAS DE APLICACIÓN

El Contratista se atenderá, en todo aquello que no esté en contradicción con lo establecido en este Pliego, a las siguientes Normas:

- a) Con carácter general.
- Ley de Contratos del Sector Público 9/2017, de 8 de noviembre.
 - Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
 - Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, en lo que no haya sido modificado por el Reglamento antedicho.
- b) Con carácter particular

En lo no previsto expresamente en este Pliego serán de aplicación las contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirvan de base para la adjudicación de las obras, así como las normas y prescripciones que, relativas al tipo de las comprendidas en el Proyecto o en las instalaciones auxiliares que fueran necesarias, están contenidas en las siguientes disposiciones siguientes:

- Instrucción sobre la Recepción de Cementos.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.
- Instrucción del Acero Estructural EAE-11.
- Instrucción del Hormigón Estructuras EHE-08.
- Norma Sismo-Resistente NCSE-02.
- Norma Básica NBE-AE 88. Acciones en la Edificación.
- Normas Tecnológicas NTE-EGG y NTE-ECV.
- Norma Básica NBE-EA 95. Estructuras de acero en la Edificación.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, O.M. de 28 de Julio de 1.974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden de 15 de septiembre de 1986, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Decreto 2413/1973 del 20 de septiembre, e Instrucciones Complementarias.
- Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

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





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

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras principales que comprende el presente Proyecto son:

1. Labores previas
2. Demolición de colector existente y ejecución de nuevo trazado y by-pass
3. Ejecución de EDAR:
 - a. Parte de pretratamiento: movimiento de tierras y obra civil
 - b. Parte de pozo de bombeo: movimiento de tierras y obra civil
 - c. Parte de tratamiento biológico: movimiento de tierras y obra civil
 - d. Parte de decantación: movimiento de tierras y obra civil
4. Ejecución de arquetas varias: fangos, medición de caudal, salida...
5. Ejecución e instalación de tuberías de interconexión
6. Instalación de equipos mecánicos
7. Instalación eléctrica, instrumentación y automatismo
8. Urbanización y acabados de obra

3. CONDICIONES GENERALES

1.5. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA

La Propiedad exigirá que, por parte de la Contrata, dirija la obra, en su aspecto técnico, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con título oficial español.

La Propiedad designará un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Ingeniero Encargado de las Obras. Tanto éste como las personas por él autorizadas, se designan en este Pliego como Dirección de las Obras.

1.5.1. Alteraciones y/o limitaciones del Programa de Trabajo

En la oferta deberá figurar de modo inexcusable, el "Programa de Trabajo", explicando claramente los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas clases de obras.

El mencionado "Programa de Trabajo" tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Sólo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de las Obras.





1.5.2. Precauciones a adoptar durante la Ejecución de las Obras

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diera, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

1.5.3. Señalización de las obras durante su ejecución

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamiento, iluminación y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustará a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras, que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

1.5.4. Mantenimiento de Servidumbre y Servicios

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiendo en caso preciso a lo que ordene la Dirección de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Gas, Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.





El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

1.5.5. Acopios

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Ingeniero Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el Contratista, no responsabilizándose la Propiedad ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

1.5.6. Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a la Dirección de las Obras y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de las Obras, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de las Obras y del representante de la Contrata.

1.5.7. Trabajos a cargo del Contratista

El Contratista construirá las obras y suministrará, montará y probará cada una de las obras y/o equipos definidos en este Pliego y en los Planos del Proyecto, junto con todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento.

Aquellos equipos cuyo diseño y proyecto definitivo sean de cuenta del Contratista, serán proyectados de acuerdo con las normas vigentes en cada caso, dando debida justificación toda vez que sus bases de cálculo se aparten de las normas vigentes o de las prescripciones contenidas en este Pliego.

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras la fecha y el lugar en que se realizarán las pruebas con suficiente anticipación en cada caso.





El Contratista suministrará los servicios de un equipo técnico de montaje, experimentado y competente, necesario para la realización de los ajustes que pudieran ser requeridos en obra, e inspección de la instalación terminada, así como también los servicios del personal técnico competente, necesario para la instrucción del personal que estará a cargo de las instalaciones. Asimismo, suministrará los planos de conjunto y detalle necesarios para la correcta interpretación de la ejecución y funcionamiento de los equipos, así como, también, los planos de detalle de todos los elementos de anclaje que deban empotrarse en la obra de hormigón.

1.5.8. Cesión y Subcontratación

Los derechos y obligaciones dimanantes del contrato, en aplicación del artículo 214 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, podrán ser cedidos por el adjudicatario a un tercero siempre que las cualidades técnicas o personales del cedente no hayan sido razón determinante de la adjudicación del contrato.

Para que los adjudicatarios puedan ceder sus derechos y obligaciones a terceros deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- a) Que el órgano de contratación autorice, de forma previa y expresa, la cesión.
- b) Que el cedente tenga ejecutado al menos un 20 por ciento del importe del contrato.
- c) Que el cesionario tenga capacidad para contratar con la Administración y la solvencia que resulte exigible, debiendo estar debidamente clasificado, y no estar incurso en una causa de prohibición de contratar.

Que la cesión se formalice, entre el adjudicatario y el cesionario, en escritura pública.

El cesionario quedará subrogado en todos los derechos y obligaciones que correspondieran al cedente.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. En todo caso, los subcontratos estarán regulados por los artículos 215, 216 y 217 de la Ley de Contratos del Sector Público.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de las Obras estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de estos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

1.5.9. Obligaciones y Responsabilidades

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de





estas, servidumbres de acueducto, o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por apertura de zanjas, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras o establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de las Obras y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

1.5.10. Gastos de carácter general a cargo del Contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación, durante el plazo de su utilización, de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista; los de conservación durante el plazo de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de las Obras que no se efectúen aprovechando carreteras existentes; los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los de instalación y conservación del laboratorio de pie de obra; los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.





En los casos de resolución de Contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares o de los elementos no utilizados en la ejecución de las obras.

1.5.11. Obligaciones del Contratista en casos no previstos en este Pliego

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones, y lo que, sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito la Dirección de las Obras. Caso de surgir unidades de obra no previstas en el Proyecto, cuya ejecución se considere conveniente o necesaria, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente, con anterioridad a la ejecución de los trabajos a que dicho precio se refiere. Estos precios se redactarán en lo posible, tomando como base los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1.5.12. Seguridad y Salud

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como de las especificaciones particulares expuestas en el presente Pliego o en el correspondiente Anejo a la Memoria

1.5.13. Medición y Abono

Para la medición y abono de las distintas unidades se seguirá lo especificado para cada una de ellas en los correspondientes apartados de los capítulos 4 y 5 del presente Pliego.

Cada unidad se entregará dimensionada para su perfecto cometido o funcionamiento, para lo cual el Contratista ejecutará cualquier obra que fuera precisa o suministrará y montará el accesorio o equipo que se necesitase, aunque no estuvieran definidos o valorados correctamente.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.





1.5.14. Obras defectuosas o mal ejecutadas

Si alguna unidad de obra no cumpliera las prescripciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa del Contratista, sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resultase aceptable, a juicio de la Dirección de las Obras, se fijará por ésta el precio a abonar por la misma en función del grado de deficiencia. El Contratista podrá optar por aceptar la decisión de aquella o atenerse a lo especificado al principio de este artículo.

Cuando se sospeche la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de las Obras podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, etc., que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

1.5.15. Conservación de las obras, recepción y plazo de garantía

Serán de aplicación los artículos 210 y 243 de la Ley de Contratos del Sector Público.

El contrato se entenderá cumplido por el contratista cuando éste haya realizado, de acuerdo con los términos del mismo y a satisfacción de la Administración, la totalidad de la prestación.

En todo caso, su constatación exigirá por parte de la Administración un acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente a la entrega o realización del objeto del contrato, o en el plazo que se determine en el pliego de cláusulas administrativas particulares por razón de sus características. A la Intervención de la Administración correspondiente le será comunicado, cuando ello sea preceptivo, la fecha y lugar del acto, para su eventual asistencia en ejercicio de sus funciones de comprobación de la inversión.

El plazo de garantía será de DOCE (12) meses y empezará a contar a partir de la fecha de recepción o conformidad, transcurrido el cual sin objeciones por parte de la Administración, salvo los supuestos en que se establezca otro plazo, quedará extinguida la responsabilidad del contratista.

Durante el plazo de garantía serán de cuenta del Contratista la conservación de las obras e instalaciones y cuantas reparaciones se motiven y ordenen por defectos de ejecución de las mismas.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios con carácter temporal, serán removidos, salvo prescripción en contra de la Dirección de las Obras.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con la zona circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el Contrato, y por tanto su realización no será objeto de ninguna clase de abono.





1.5.16. Recepción y Liquidación de las obras

Para la Recepción y para la liquidación de las obras, se seguirá lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y en la Legislación vigente. En particular, lo señalado en los Artículos 210 y 243, de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público (L.C.S.P.).

A la recepción de las obras, a su terminación y a los efectos del acto formal de recepción o conformidad, establecidos en el artículo 210 de la L.C.S.P., concurrirá el responsable del contrato designado por el órgano de contratación, si se hubiese nombrado, o un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta, las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando 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 aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Sólo podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de la obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público y que específicamente hayan sido autorizadas por la Dirección de Obra.

Siempre que por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas en el expediente el órgano de contratación acuerde la ocupación efectiva de las obras o su puesta en servicio para el uso público, aún sin el cumplimiento del acto formal de recepción, desde que concurren dichas circunstancias se producirán los efectos y consecuencias propios del acto de recepción de las obras y en los términos en que reglamentariamente se establezcan.

1.5.17. Responsabilidad por vicios ocultos

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios que se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción.

Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista. (Art. 244 de la L.C.S.P.)





1.5.18. Obligaciones Sociales

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional del Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

1.5.19. Extinción del Contrato

Los contratos se extinguirán por cumplimiento o por resolución.

Resulta de aplicación lo señalado en los artículos 209 a 213, de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

1.5.20. Comprobación del replanteo e inicio de las obras

Serán de aplicación los artículos 234 y siguientes de la L.C.S.P.

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo.

A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización salvo casos excepcionales justificados, el servicio de la Administración encargada de las obras procederá, en presencia del contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma al órgano que celebró el contrato.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Las obras objeto del presente Proyecto, se iniciarán al día siguiente de la fecha del Acta de Replanteo, empezando a contar el plazo a partir de dicha fecha.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y, en general, a todos los trámites previos necesarios para que, una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

1.5.21. Gastos de Replanteo y Liquidación

Serán de cuenta del adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas, cuyos importes no excederán del uno y medio por ciento (1,5%), los de replanteo





y del diez por ciento (10%) los de liquidación, todo ello referido al presupuesto de las obras y con sujeción a las disposiciones vigentes.

1.5.22. Ensayos, control y vigilancia

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en su caso podrían ser propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de las Obras, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo de la Propiedad.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.





4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL

4.1. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

4.1.1. Definición

Esta partida comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción definitiva de la obra.

4.1.2. Obras Preparatorias

La Contrata ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo con los programas de construcción aprobados:

1. Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
2. Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
3. Construcción de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas (si son necesarias), polvorines y demás instalaciones necesarias para la construcción.
4. Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
5. Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
6. Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
7. Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.

El Contratista deberá someter a la Dirección de las Obras, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de las Obras cualquier plano o información adicional que esta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Si es necesario, los polvorines se construirán de acuerdo a las normas vigentes en el momento de su instalación y se revisarán si se modifican estas normas durante el período de construcción.





Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de las Obras.

4.1.1. Carreteras y accesos

El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

4.1.2. Equipos

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

4.1.3. Derecho de Paso

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de las Obras.

4.1.4. Reparación de Daños

Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de las Obras.

4.1.5. Demolición de las obras temporales

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de las Obras crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique ésta.

4.1.6. Restauración del Medio Ambiente Local

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado de acuerdo a





un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de las Obras, con 60 días de anticipación al inicio de estos trabajos.

4.1.7. Medición y Abono

Los trabajos incluidos en este apartado no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costos indirectos.

4.2. DESBROCE

4.2.1. Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según la descripción del proyecto o a juicio del Director de obra.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de obra.

4.2.2. Ejecución de las obras

Remoción de los materiales de desbroce

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

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos de formable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, a juicio del Proyecto o del Director de obra, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, esta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de obra, sin costo para la Propiedad.





Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de obra sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en el presente Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contrario del Director de obra, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de obra. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de obra. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de obra.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua. Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por





sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

4.2.3. Medición y abono

El desbroce se medirá en metros cuadrados (m^2) de superficie realmente ejecutada y medida en obra. Esta unidad se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, *Desbroce de terreno (LP101)*.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce. Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

4.3. DEMOLICIONES

4.3.1. Definición

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

4.3.2. Ejecución de las obras

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Salvo autorización expresa del Director de las obras, todos los materiales procedentes de las demoliciones se llevarán a vertedero.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra.

El corte y retirada de los servicios afectados (agua, gas, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista, bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar el incumplimiento de dichas instrucciones.

4.3.3. Medición y abono

La demolición de cada tipo de firme se medirá por metros cuadrados (m^2) de superficie realmente ejecutada y medida en obra.

La demolición de cada elemento de edificación o estructura se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados y medidos en obra.

La demolición de colectores y pozos de registro se medirá por metro lineal realmente ejecutado y medido en obra.





Los precios incluyen la carga y retirada a vertedero de los productos resultantes de la demolición, así, como también, el canon de vertido.

Estas unidades se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 según las unidades:

- *Demolición de colector enterrado, con medios mecánicos (LP102).*
- *Demolición de pozo de registro (LP103).*

4.4. EXCAVACIONES EN EXPLANACIÓN

4.4.1. Definición

Se consideran en este apartado los trabajos necesarios para las operaciones preparatorias, el arranque, carga, operaciones intermedias y transporte a lugar de empleo o vertedero de los materiales necesarios para la obtención de una superficie de apoyo de las diversas obras incluidas en este Proyecto, ejecutados desde la superficie del terreno.

No se incluyen en este apartado la excavación en zanjas ni en zonas localizadas.

4.4.2. Ejecución de las obras

El método de excavación deberá contar con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado por esta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado.

Aunque los planos definen las líneas de excavación previstas para la cimentación de las estructuras a construir, en función de la calidad del cimiento, la Dirección de las Obras podrá introducir las modificaciones que estime oportunas.

Las excavaciones se realizarán cumpliendo con las tolerancias indicadas en los planos o en este Pliego. Cuando tales tolerancias no se especifiquen, los criterios de tolerancia serán establecidos por la Dirección de las Obras.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir taludes de estas.
- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejados o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, en caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.





El Contratista tomará las medidas de seguridad necesarias (anclajes, soportes, vigas ancladas, saneos, etc.) para que las excavaciones provisionales o definitivas se realicen y mantengan dentro de los límites de seguridad normales. Tales medidas serán a su cargo, excepto cuando la Dirección de las Obras, a la vista de las características geológicas y geotécnicas de la zona, estime que deben abonarse. En todo caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras el plan de medidas proyectadas.

Si fuese indispensable, para evitar excesos de excavación inadmisibles, podrá la Dirección de las Obras prescribir las entibaciones u otros medios eficaces que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios estipulados.

El Contratista dispondrá los medios de achique necesarios para la realización de las obras; también deberá ejecutar y conservar los elementos de drenaje superficial necesarios, a juicio de la Dirección de las Obras, para garantizar una buena captación de las aguas de lluvia, de forma que se mantengan en buenas condiciones los tajos de obra.

Todos los materiales aprovechables, a juicio de la Dirección de las Obras que se obtengan de las excavaciones, serán utilizados en la formación de rellenos, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras las zonas de colocación de los materiales procedentes de las diferentes excavaciones. Se intentará la utilización máxima de los mismos, dentro de las exigencias de calidad definidas. Irán a vertedero todos los materiales excavados que estén formados por turbas, humus, materiales congelados, etc., aquéllos señalados como inadecuados y aquéllos que, como tales, rechace la Dirección de las Obras.

4.4.3. Medición y Abono

Se consideran incluidas dentro de esta unidad todas las operaciones preparatorias, las de arranque, taqueos ocasionales, puntero y martillo rompedor, carga y transporte a vertedero o a las zonas donde indique la Dirección de las Obras, en cualquier tipo de terreno, sin distinción entre suelos, roca alterada o roca sana. El transporte a vertedero, no se considerará incluido y tampoco el posible canon de vertido.

Se consideran también incluidas, las operaciones de agotamiento, ejecución por fases, y demás operaciones descritas en el apartado de ejecución de las obras. Se exceptúan las excavaciones en zanjas y zonas localizadas.

La medición se realizará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos por diferencias entre perfiles tomados del terreno antes y después de la excavación, y se abonarán al precio previsto en el Cuadro de Precios Nº 1 *Excavación en explanación* (MT01).

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.





4.5. EXCAVACIONES EN ZANJA Y POZO

4.5.1. Definición

Se consideran en este apartado, los trabajos necesarios para realizar las zanjas definidas en el Proyecto, dentro de las cuales se situarán las tuberías enterradas, pretratamiento, pozo de bombeo y otras arquetas secundarias.

Los distintos tipos de terreno en los que se realiza la excavación, se definen de la manera siguiente:

- En terreno compacto: Se consideran englobados dentro de este concepto los suelos y la parte alterada del macizo rocoso que puedan ser excavados con rendimiento razonable mediante tractores de orugas hasta 385 HP de potencia de motor, dotados de un ripper de una sola uña en paralelogramo regulable bajo carga hidráulica y retroexcavadoras potentes.
- En roca con medios mecánicos: Se considera englobada dentro de este concepto la parte sana del macizo rocoso para cuya excavación sea preciso el uso de puntero y martillo rompedor, o maquinaria más potente de acuerdo con los criterios expresados en el párrafo anterior.

4.5.2. Ejecución de las obras

Se considera de aplicación lo preceptuado en el apartado anterior, con los complementos siguientes:

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique el Ingeniero Director de las obras. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista.

Si fuese indispensable, para excavar excesos de excavación inadmisibles, podrá el Ingeniero Director prescribir las entibaciones correspondientes que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios de excavación estipulados por el Proyecto.

Por otra parte, el Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, sin esperar a indicaciones concretas del Ingeniero Director, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la excavación lo aconseje; siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la obra civil. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las





zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización del Ingeniero Director de las obras.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. El Director de las obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del Proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de dos metros (2 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario, así como ante la presencia de edificios en las inmediaciones sean de tener daños en los mismos. Todo ello a juicio del Director de las obras.
- 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 el Director de las obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificando del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Próctor Normal.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.
- En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.





4.5.3. Medición y Abono

Se abonará por metros cúbicos (m³), deducidos a partir de las secciones realmente ejecutadas. Las excavaciones se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1, *Excavación en zanja y/o pozo* (MT05) incluyéndose el despeje, desbroce, formación de caballero y posible agotamiento, para cualquier profundidad y tipo de terreno.

En este tipo de zanja se distingue entre excavación en terreno compacto y excavación en roca con medios mecánicos, según definición expuesta en el primer subapartado del presente apartado. Estas unidades incluyen la carga pero no el transporte a vertedero y canon de vertido. Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

4.6. RELLENO DE ZANJAS

4.6.1. Definición

Este apartado se refiere a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías, tanto de la conducción principal como de los ramales.

4.6.2. Materiales

Procedentes de la excavación

Se utilizarán materiales procedentes de las excavaciones y para tuberías de cualquier diámetro.

Procedentes de préstamo

Se utilizarán materiales procedentes de préstamos, cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado o suficiente, no distinguiéndose entre los distintos diámetros de las tuberías.

Relleno de material granular

Se utilizará para el apoyo de las tuberías, de cualquier diámetro, en la base de las zanjas.

La curva granulométrica que deberá cumplir el material utilizado será la siguiente:

TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
1"	100
1/2"	100-80





TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
Nº 4	80-40
Nº 10	60-20
Nº 40	30-0
Nº 100	10-0
Nº 200	0

Se tratará de material granular no cohesivo, con un tamaño máximo inferior a 30 mm. El porcentaje de material que pasa por el tamiz ASTM-200 no será superior al 5 % en peso.

La densidad obtenida en el Ensayo Próctor Normal será superior a 1.950 Kg/m³.

1.5.23. Ejecución para el relleno de zanjas de tuberías

En las zanjas para tuberías, de cualquier diámetro, el fondo de la misma deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud.

Los tubos se apoyarán sobre una "cama" ejecutada con un material granular, con espesor mínimo de 10 cm. más D/10 cm., con tamaño de grano máximo no superior a D/20 cm., que ocupará toda la anchura de la zanja, siendo D el diámetro exterior del tubo.

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que haya ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el recrecido lateral de la cama de apoyo de la tubería, hasta alcanzar los 45º grados inferiores, de cada lado del tubo.

Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

A continuación, se procederá a rellenar la zanja "punteando", los tubos, lo que puede hacerse con medios mecánicos, ocupándose únicamente de que las zonas entre tubería y pared de zanja queden compactadas.

Las primeras tongadas hasta unos quince (15) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas, con diámetros superiores a dos (2) centímetros y con un grado de compactación mayor del 70% del Próctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros y con un grado de compactación mayor del (70%) del Próctor Normal.

Esta segunda parte del relleno, además de proteger a los tubos de las caídas de piedras evitará el posible flotamiento de los mismos en época de lluvias, protegiendo a la "cama" granular de posibles deterioros por arrastres en zanjas con pendientes longitudinales acusadas.

Las uniones entre tramos de tuberías, deberán quedar al descubierto en unos 50 cm. a cada lado de la unión.

Una vez realizadas las pruebas de estanqueidad de la tubería, se procederá al relleno total de la zanja con un nivel de compactación mayor del 70% del Próctor Normal.





El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

A 30 cm. de la generatriz superior de las tuberías, se colocará una banda de plástico, con el objeto de facilitar la localización de las mismas.

Todos los rellenos se ejecutarán sin presencia de agua en la zanja.

4.6.3. Medición y Abono

El relleno de las zanjas se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados y se abonará a los precios del Cuadro de Precios N° 1, *Relleno localizado en zanjas con material de excavación* (MT06) que incluyen el suministro, transporte, la extensión y la compactación de los materiales procedentes de las excavaciones o de préstamo, y todas las operaciones descritas, además de la banda de plástico para la localización de las tuberías.

La cama de material granular para apoyo de las tuberías, se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados, que se abonarán al precio del Cuadro de Precios N° 1, *Relleno cama de arena en zanjas* (MT07) que incluye la adquisición, el transporte, la colocación, compactación y nivelación de la forma indicada en este artículo.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

4.7. RELLENO EN ZONAS LOCALIZADAS

4.7.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales para rellenos en el trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona localizada, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes y los rellenos de las zanjas. Se realizarán donde indiquen los planos o donde ordene la Dirección de las Obras, pudiéndose diferenciar los tipos siguientes:

- Relleno con materiales procedentes de la excavación. Es el relleno realizado con materiales procedentes de la excavación. Incluye la colocación y compactación del relleno. Su transporte y descarga están incluidos en la unidad correspondiente de excavación.
- Relleno con material granular. Es el relleno realizado con funciones drenantes o filtrantes. Incluye el desarrollo de las áreas de préstamo necesarias, la excavación, carga, transporte y procesamiento cuando fuera necesario, la colocación y la compactación.





4.7.2. Materiales

Para rellenos realizados con productos de las excavaciones estos estarán exentos de tierra vegetal y el tamaño máximo será inferior a diez (10) centímetros.

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes prescripciones:

- Capacidad portante: El índice CBR será superior a tres (3).
- Plasticidad: La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM cumplirá: $LL < 40$ o bien, simultáneamente, $LL < 65$ e $IP > (0,6 LL - 9)$.
- Densidad: La densidad obtenida en el ensayo Próctor Normal será superior a un kilogramo y cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,45 \text{ Kg/dm}^3$).

Cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado, se tomarán materiales de préstamos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de las Obras.

El material drenante será del tipo puzolana que cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Origen: piedra volcánica natural
- Densidad: 0,75 a 1,12 t/m³, según granulometría.
- Granulometría: Variable. Tamaño en mm: 0-5; 5-9; 10-25 y 25-50
- Porosidad: La porosidad de la puzolana puede variar entre el 40 y el 60 % del volumen según las granulometrías. Contrariamente a lo que pasa con otros áridos, son los elementos más gruesos los que tienen un coeficiente de porosidad más importante.

4.7.3. Ejecución de las obras

La ejecución de rellenos en zonas localizadas se realizará por tongadas, consiguiendo una densidad mínima después de la compactación del 90% del Próctor Normal o de acuerdo con lo que indique la Dirección de las Obras. En la ejecución de los rellenos filtrantes que hayan de ir cubiertos con hormigón se cuidará que éste no penetre en el relleno protegiéndolo adecuadamente con tejido de arpillera u otro material que acepte la Dirección de las Obras.

4.7.4. Medición y Abono

La medición de estas unidades se realizará por metros cúbicos de relleno realmente colocado, medidos por diferencia de perfiles antes de la colocación y después de la compactación y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, para las siguientes unidades:

- *Relleno en trasdós con material de excavación (MT03)*
- *Relleno con puzolana, (MT09)*

Se incluye el arranque, la carga, el transporte y la descarga en la zona de acopio, si es necesario éste, el procesamiento de los materiales, la colocación y la compactación y los costes derivados del control de calidad.





4.8. TRASPORTE A VERTEDERO

4.8.1. Definición

Transporte a vertedero autorizado de tierras a una distancia de hasta 20 km considerando ida y vuelta contabilizando la carga, descarga y posible canon de vertido.

Si la distancia superase los 20 km se revisará el precio bajo la supervisión de la dirección de obra.

4.8.2. Medición y abono

La medición de esta unidad se realizará en metros cúbicos realmente transportados a vertedero, medidos en el propio vertedero. Se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios Nº1: *Transporte a vertedero <20 km Carga Mecánica (MT02)*.

4.9. HORMIGONES

4.9.1. Definición

Se refiere esta unidad a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa o armado. La colocación y retirada de los encofrados y armaduras se regirá por las normas prescritas en los artículos correspondientes de este Pliego.

Hormigones Hidráulicos

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y, eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si a ellos se agregan mampuestos que no pasan por el elemento mezclador y se colocan a mano dentro del encofrado. Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón.

Cementos o conglomerantes hidráulicos

Son productos que amasados con agua fraguan y se endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-08 y, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción del hormigón.





4.9.2. Materiales

Cemento

El cemento a utilizar será del tipo CEM I 42,5/SR, o cualquier otro, sulforresistente, que se indique en los planos del proyecto, o que sea aceptado por la Dirección de las Obras.

El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-08", así como las condiciones específicas que se señalan en el presente Pliego.

Transporte y almacenamiento del cemento:

a) En sacos:

Los sacos empleados para el transporte de cemento se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, la Dirección de las Obras examinará el estado de los sacos y procederá a rechazarlos o a dar su conformidad para que se pase a controlar el material. Los empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto, los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos. Los cementos de distinta procedencia o partidas se almacenarán de forma que sea fácil su distinción. La Dirección de las Obras comprobará, con la frecuencia que sea necesaria, si del trato dado a los sacos durante su descarga se producen desperfectos que pudieran afectar a la calidad del material, y de ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

b) A granel:

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará a la Dirección de las Obras con la debida antelación el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisterna se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad.

Ensayos del cemento:

a) De recepción y control

Se realizarán los ensayos que se indican en los artículos correspondientes de la vigente instrucción del hormigón.

El cemento no se empleará en obra excesivamente caliente. Su temperatura no excederá del mayor de los dos límites siguientes:





1. Cuarenta grados centígrados.
2. Temperatura ambiente más cinco grados centígrados.

b) De almacenamiento

Independientemente y además de lo anterior, cuando una partida de cemento en condiciones atmosféricas normales haya estado almacenada durante un plazo igual a cuatro (4) semanas, o superior, se procederá a comprobar, antes de su empleo, que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días, sobre una muestra de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

En ambiente muy húmedo, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de las Obras podrá variar, a su criterio, los plazos indicados anteriormente.

Agua a Emplear en Morteros y Hormigones hidráulicos

Se podrán emplear, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas al mortero y hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenidos en sulfatos, expresados en $SO_4=$, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l), equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ion Cloro en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 gr/l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos, y a seis gramos por litro (6 gr/l), equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.), para los hormigones armados.
- Estarán exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalentes a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayos UNE 7.236, UNE 7.234, UNE 7.130, UNE 7.131, UNE 7.178, UNE 7.132 y UNE 7.235. Se realizarán estos ensayos preceptivamente antes de comenzar la obra, cuando varíe la procedencia del agua y cuando lo ordene la Dirección de las Obras.





Áridos para Hormigones

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz de 5 UNE 7.050) por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

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

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

Árido Fino

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

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

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

Características	Cantidad máx., en % del peso total de la muestra.	Norma UNE
Terrones de arcilla	1,00	7.133
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	5,00	7.135
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2,0	0,50	7.244
Compuestos de azufre, expresados en S04 ⁼ y referidos al árido seco	1,20	7.245

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





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

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136. Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

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

Árido Grueso

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

Cumplirá además, las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón.

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

$$F = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{\eta/6 (d^{3_1} + d^{3_2} + \dots + d^{3_n})}$$

en la que:

F = coeficiente de forma

V_i = volumen de cada grano

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

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

Características	Cantidad máx.	Norma UNE
	en % del peso total de la muestra.	





Terrones de arcilla	0,25	7.133
Partículas blandas	5,00	7.134
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	1,00	7.135
Material que flota en un líquido de peso específico 2,0	1,00	7.244
Compuestos de azufre, expresados en S04 ⁼ y referidos al árido seco	1,20	7.245

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

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

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

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada. Se seguirán las prescripciones de la vigente instrucción del hormigón. En cuanto a los criterios de aceptación o rechazo a que se refiere dicha norma, concernientes al tamaño máximo del árido, se adoptará el criterio más restrictivo de los dos siguientes:

- El señalado en la vigente instrucción del hormigón.
- El indicado en el presente Pliego.

Aditivos

Únicamente se podrán emplear aditivos que procediendo de fábricas de reconocida solvencia, sean aceptados por la Dirección de las Obras. Deberá justificarse mediante ensayos la idoneidad del aditivo que proponga el Contratista, demostrando que no modifica las condiciones de resistencia, plasticidad, etc. exigidas en este Pliego. La clasificación habrá de realizarse de acuerdo con lo que establezca el fabricante, y acepte la Dirección de las Obras. Se proibirán en hormigones armados los aditivos que produzcan corrosión de las armaduras como el cloruro cálcico.





4.9.3. Ejecución de las Obras

Tipos, dosificación y fabricación de hormigones

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con la resistencia característica exigible a los veintiocho (28) días en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm. se establecen en la tabla siguiente, los diferentes tipos de hormigón, con las características que deben cumplir.

TIPOS Y DOSIFICACION DEL HORMIGÓN

Tipo Hormigón	Resistencia Característica (kg/cm ²)	Cemento a Utilizar	Consistencia (Valor máximo Cono Abrams) (cm)
H – 150	150	CEM I 42,5/SR	4 +/- 1
H – 175	175	CEM I 42,5/SR	5 +/- 1
H – 200	200	CEM I 42,5/SR	6 +/- 1
H – 250	250	CEM I 42,5/SR	7 +/- 1

Estudio de la Mezcla

Antes de iniciarse cualquier obra se estudiará la correspondiente fórmula de trabajo, que señalará exactamente la cantidad de cemento a emplear, las clases y tamaños del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos en peso de cemento, árido fino, árido grueso y agua, todo ello por metro cúbico (m³) de mezcla.

Las curvas granulométricas de los áridos se comprobarán para las diferentes calidades de hormigón, cada vez que varíe su procedencia, cuando se suponga que la proporción de árido fino aumenta, o la calidad del material varíe de alguna manera.

La relación agua/cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

Una vez establecidas las dosificaciones teóricas, y antes de colocarlos en obra, se realizarán para cada tipo de hormigón a emplear los ensayos previos y característicos señalados en la vigente instrucción del hormigón. El número de probetas a romper para cada clase de ensayo y tipo de hormigón será el doble del señalado como mínimo en dicha Instrucción.

En cualquier caso la dosificación del hormigón propuesta por el Contratista habrá de ser aprobada por la Dirección de las Obras, aprobación que no exime al Contratista del cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.





Fabricación del Hormigón

La fabricación del hormigón podrá hacerse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

Mezcla Mecánica en obra

La instalación de hormigonado y los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser aprobados por la Dirección de las Obras. Estos dispositivos se contrastarán por lo menos una vez cada quince días.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

Cada uno de los diferentes tamaños de árido, así como el cemento se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y, eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón. No deberán utilizarse cementos de distinto tipo o partida en una misma amasada.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la hormigonera.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de agua, cemento o áridos.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 minutos), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Esta operación se hará también cuando se cambie de tipo o partida de cemento.

Mezcla Mecánica en camiones

El camión mezclador podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio o de tipo abierto provisto de paletas.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.), y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.) ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m.).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será inferior a dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.), ni superior a seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.).

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad si se usa como elemento de transporte con agitación.





La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media que sigue a la introducción del cemento en la mezcla. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado, y en ningún caso excederán de los treinta (30) minutos.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

En cualquier caso los camiones mezcladores deberán entregar con cada amasada una hoja especificando la hora en que fueron cargados, la hora límite de uso del hormigón y el tipo de hormigón servido.

Transporte del Hormigón

El transporte del hormigón, desde la amasadora hasta el tajo de colocación, podrá hacerse por múltiples procedimientos; baldes, camiones, canaletas, etc.

Cualquiera que sea la forma de transporte, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- No deberá transcurrir mucho tiempo entre el amasado y la puesta en obra del hormigón. Dicho intervalo no será superior a una hora; si se emplean acelerantes, este período disminuye.
- Durante el transporte no deberán segregarse los áridos gruesos, lo que provocaría en el hormigón pérdidas de homogeneidad y resistencia.
- Deberá evitarse, en lo posible, que el hormigón se seque durante el transporte.
- Como las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la amasadora, no es conveniente dividir una misma amasada en distintos recipientes para su transporte.

Puesta en Obra del Hormigón

El vertido y colocación del hormigón deberán efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación será mayor, en general, cuanto más grueso sea el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias peores cuanto menor es la sección del elemento que se hormigona.

Se deberá tener en cuenta:

- El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.
- La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de 20 a 30 cm., sin superar





los 60 cm.). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.

- No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.
- En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación sean difíciles puede ser conveniente, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.
- En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior. Caso contrario, puede hormigonarse sin este contraencofrado, colocando el hormigón de abajo a arriba, por roscas cuyo volumen y distancia a la parte ya compactada deben calcularse de forma que el hormigón ocupe su lugar definitivo después de una corta acción del vibrador.

Vibrado del Hormigón

Se utilizarán vibradores internos de aguja. La frecuencia de vibración estará comprendida entre 6.000 y 10.000 ciclos por minuto. La aguja deberá disponerse verticalmente en la masa del hormigón, introduciéndola en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa inferior, cuidando de evitar el contacto con las armaduras que existan, cuya vibración podría separarlas de la masa del hormigón. La aguja no deberá desplazarse horizontalmente durante su trabajo y deberá retirarse con lentitud, para que el hueco que crea a su alrededor se cierre por completo. La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media este; normalmente, la separación óptima oscila entre 40 y 60 cm. Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo, que en pocos durante más tiempo, de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

Hormigonado en tiempo Frío o Lluvioso

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las 9 de la mañana (hora solar), sea inferior a 4°C.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.
- Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.





- Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a 5 mm.

Hormigonado en tiempo Caluroso

No deberá hormigonarse por encima de los 40°C si se trata de elementos de mucha superficie (pavimentos, losas, soleras, etc.). En las proximidades de estas temperaturas convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón.

Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocado, para ello se utilizarán lonas, arpilleras, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de las Obras resulte eficaz.

Curado del Hormigón

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción, el contratista propondrá los métodos a utilizar para su aprobación por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto que se pudiera producir a consecuencia del curado será reparado por cuenta del contratista, si fuera necesaria la demolición y posterior reposición, estas operaciones también serían por cuenta del contratista.

El período de curado mínimo será de siete días, aumentando a quince días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene la Dirección de las Obras.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

En los hormigones en masa, en elementos de gran dimensión, se preverán los medios de refrigeración y control de temperatura, para que la temperatura no supere en 10°C a la ambiente del lugar.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte grados centígrados (20°C) a la del hormigón.





Ejecución de las Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos y en el presente Pliego, y las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Se cuidará de que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola de sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se verterá una capa fina de lechada antes de añadir el nuevo hormigón.

Tipos de Hormigón a emplear en los diferentes elementos de obra

Los tipos de hormigón a emplear serán los indicados en los planos del Proyecto, o por la Dirección de Obra.

4.9.4. Ensayos

Se realizarán los ensayos de control del nivel indicado en los planos, de acuerdo con el artículo correspondiente de la vigente instrucción del hormigón. Los valores de las magnitudes n y N señalados en ese artículo serán establecidos por la Dirección de las Obras.

En cualquier caso, se establece un valor mínimo $n = 6$, para romper 2 probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de las Obras podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia a los 100 días.

En los elementos hormigonados con encofrado deslizante, se harán dos determinaciones ($N = 2$) por día de hormigonado. En los demás, se hará un mínimo de una ($N = 1$) por día de hormigonado. Se hará una determinación de la consistencia con cono de Abrams al confeccionar cada serie de probetas.





4.9.5. Medición y Abono

Se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados, con las limitaciones indicadas en los Planos. Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado, indicado en cada caso en los planos, o por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de 1/10 m³, pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros para aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm. (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.). El precio del hormigón incluye el tratamiento de las juntas de trabajo.

Se abonará a los precios establecidos para los hormigones en el Cuadro de Precios Nº 1, que incluyen todas las operaciones indicadas:

- Hormigón de limpieza y nivelación (OC01)
- Horm. HA-30/P/20/IV+Qb Cimentaciones. Resist. sulfato V. Bomba (OC02)
- Horm. HA-30/P/20/IV+Qb Muros. Resist. sulfato V. Bomba (OC03)

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

4.10. ENCOFRADOS

4.10.1. Definición

La misión del encofrado es contener y soportar el hormigón fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándole la forma deseada.

A los efectos de las obras a que se refiere este Pliego, los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

Encofrado recto en cualquier tipo de paramento: Es el encofrado de madera o metálico que se emplea en paramentos de directriz recta que han de quedar vistos, ocultos, o en los paramentos que por necesidades hidráulicas exigen un acabado liso.





4.10.2. Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., exigiéndoles como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes, estancos y limpios.

La madera, en el caso de que se use este material, cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos.
- Haber sido desecada perfectamente al aire.
- No presentar ningún signo de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros, o de cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

En cualquier caso, los encofrados y las uniones de sus distintos elementos poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, los debidos a la compactación de la masa.

4.10.3. Ejecución de las Obras

Generalidades

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse debidamente a la Dirección de las Obras aquellos que se salgan de esta norma.

Los enlaces de los distintos elementos o puntos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres (3) milímetros, ni de conjunto superiores a la milésima de la luz, y, aunque hayan sido aceptados para su empleo por la Dirección de las Obras, no por ello quedará libre el Contratista de las responsabilidades a que pudiera haber lugar.

Los encofrados de paramento, y en general los de superficies vistas estarán cepillados, con tablas bien machihembradas y bien ajustadas si son de madera, y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles. En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza, pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros del encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco centímetros del encofrado, en dichos tableros, se dispondrán también unos elementos entre los tuercas del





encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichos tuerces quede siempre embutido cinco centímetros como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con mortero de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado dejando una superficie lisa.

Las juntas de los encofrados serán lo bastante estancas para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua. No se admitirán en los plomos y alineaciones de los paramentos errores mayores de dos centímetros, y en los espesores y escuadras de muros y pilas solamente una tolerancia del uno por ciento en menos y del dos por ciento en más, sin reengruesados, para salvar estos errores.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón.

Tanto las superficies interiores de los encofrados como los productos desencofrantes que a ellas puedan aplicarse, deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla; el empleo de arcilla o yeso no está permitido. Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de las Obras el sistema de encofrados que desea utilizar en las distintas partes de las obras.

Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y que la Dirección de las Obras dé su autorización.

Los costeros y fondos del encofrado, así como los apeos, deberán retirarse sin producir sacudidas.

El plazo de retirada del encofrado depende de la evolución del endurecimiento del hormigón, y por consiguiente del tipo de cemento, de la temperatura, de la clase de esfuerzos a que esté sometido el elemento de obra, etc. Como mínimo para los elementos estructurales importantes el plazo de desencofrado será de 7 días.

4.10.4. Medición y Abono

El encofrado se medirá por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente encofrada, medidos sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Proyecto.

Se abonará a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N^o 1 para las siguientes unidades:

- Encofrado metálico en cimentaciones (OC04)
- Encofrado Metálico en Muros 2 Caras (OC05)

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización





previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Todos estos precios incluyen todos los materiales y las operaciones necesarias para la fabricación, transporte y colocación del encofrado, y el desencofrado y todos los materiales accesorios como codales, latiguillos, puntales, guías, andamios, etc. y operaciones necesarias para conseguir el perfecto acabado de la superficie del hormigón, incluso las cimbras necesarias y el apuntalamiento.

4.11. ARMADURA DE ACERO

4.11.1. Definición

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón el conjunto de barras de acero que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

4.11.2. Materiales

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón y su calidad se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada.

Para el transporte de aceros de diámetros hasta $d = 10$ mm. podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de 50 d.

Los aceros con diámetro superior a 10 mm. se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón. Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

Se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la vigente instrucción del hormigón excepto cuando los Planos indiquen lo contrario.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Prescripciones Técnicas Particulares.

4.11.3. Ejecución de las obras

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes planos de despiece.





Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar 4,0 cm.
- Paramentos en contacto con el agua 5,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o por cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en 1 cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de las Obras examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Cuando las armaduras a emplear excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a soldar los hierros a tope, y deberá presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras. Los métodos de soldadura deberán ser aprobados previamente por la Dirección de las Obras.

4.11.4. Medición y Abono

Las armaduras de acero a emplear en el hormigón se medirán por el peso en kilogramos (kg), deducido de los planos de Construcción por medición de su longitud, empleando los pesos unitarios teóricos correspondientes a los distintos diámetros empleados.

Los empalmes, recortes, tolerancias siderúrgicas, despuntes, etc., se considerarán incluidos en dicha longitud, a efectos de abono, que se realizará a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, *Acero para Armar B 500 S (OC06)* para el kilogramo de acero en redondos corrugado para armar, de los tipos AEH-500 S, que incluye la adquisición, transporte, ferrallado y colocación, incluso elementos auxiliares, separadores, etc.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.





4.12. ACERO EN PERFILES LAMINADOS

4.12.1. Definición

En este artículo se consideran tanto los elementos estructurales como los elementos auxiliares realizados con perfiles de acero laminado.

Se definen como perfiles laminados las piezas metálicas de sección constante, distintas según el tipo, obtenidas por un proceso de laminación.

4.12.2. Materiales

Los perfiles laminados cumplirán, en sus respectivos campos de aplicación, las condiciones exigidas en la MV-103; en la Norma Básica NBE-EA 95 "Estructuras de Acero en la Edificación"; y en la "Instrucción para Estructuras de Acero E.M. 62 del Instituto Técnico Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento".

Estarán exentos de grietas, rebabas y sopladuras y las mermas de su sección serán inferiores al 5% (cinco por ciento).

Cumplirán, además las prescripciones de los artículos 28 y 29 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, del M.O.P.U.

Se utilizará el tipo S275JR definido en la Norma Básica NBE-EA 95 "Estructuras de Acero en la Edificación".

Si el Contratista propusiera emplear como material base de la estructura cualquier otro acero distinto del mencionado, deberá justificarlo debidamente, señalando sus características mecánicas y la repercusión de las mismas sobre los preceptos de la Instrucción E.M. 62 antes citada. Su eventual utilización requerirá, en cualquier caso, la aprobación de la Dirección de las Obras.

La forma y dimensiones de los perfiles laminados serán las señaladas en los planos.

4.12.3. Ensayos

Se realizarán ensayos de recepción de acuerdo con lo previsto en los apartados 5 y 6 de la norma UNE 36.080.

Los ensayos de plegado se llevarán a efecto de acuerdo con la norma UNE 7.051 y los de flexión por choque de acuerdo con la norma UNE 7.056, sobre probeta tipo D.

A juicio de la Dirección de las Obras se realizaran los siguientes tipos de ensayos:

- Ensayo de plegado (UNE 7.051).
- Ensayo de flexión (UNE 7.056).

4.12.4. Ejecución de las Obras

En todo momento se seguirán las instrucciones dadas por la Dirección de las Obras.





1.5.24. Medición y Abono

El acero en perfiles laminados se medirá por kilogramos (kg) de acero, deducidos de los planos de construcción, y se abonará a los precios establecidos en el Cuadro de precios Nº 1, *Acero en vigas y pilares (EM18)* para el kilogramo de acero en perfiles laminados, que incluyen la adquisición de los materiales, el transporte, la colocación y todas las operaciones necesarias para el montaje y soldadura de la estructura. Incluye también la ejecución de la protección y los ensayos necesarios.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

4.13. BANDA DE ESTANQUEIDAD

4.13.1. Definición

El presente artículo establece los requisitos para el suministro y la instalación de elementos especiales para la construcción de estructuras de hormigón y establece las normas para la medición y abono de juntas de estanqueidad de PVC.

Son los elementos que enlazan la solera con los cimientos y los muros con el cimiento, de forma que permiten movimientos horizontales.

4.13.2. Condiciones Generales

El Contratista suministrará e instalará todos los elementos especiales indicados en el subapartado anterior, en la forma indicada en los Planos, en estas especificaciones u ordenada por la Dirección de las Obras.

Todos los elementos mencionados deberán ser protegidos a satisfacción de la Dirección de las Obras y en caso de sufrir algún daño serán reparados por cuenta del Contratista.

Los elementos o materiales a usar serán sometidos a estudio y aprobación por parte de la Dirección de las Obras, con una anticipación mínima de un (1) mes antes de su uso.

El Contratista suministrará a la Dirección de las Obras los certificados de todos los ensayos realizados por el fabricante. Esta podrá exigir periódicamente muestras de los elementos indicados para someterlos a los ensayos que crea necesarios.

Todos los elementos especiales para las obras de hormigón deben almacenarse en lugares frescos y cubiertos, y deben usarse libres de grasa o cualquier otra sustancia deletérea.

Las juntas a emplear serán de reconocida solvencia y deberán contar con la aprobación del Ingeniero Director.

El tipo de juntas, serán los definidos en los planos y permitirán un movimiento mínimo de 5 cm.





Se tendrá en cuenta además las recomendaciones del PG3, en su artículo 694.

No supondrá abono adicional la preparación de los bordes para recibir el perfil.

4.13.3. Medición y Abono

Los elementos especiales para obras de hormigón se medirán como se indica a continuación. En los precios se considerarán todos los elementos auxiliares para la fijación y colocación, así como su retirada.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Se medirán por metros lineales realmente colocados, abonándose a los precios establecidos en el cuadro de Precios Nº 1, *Banda de Estanqueidad de PVC-P 150 mm (OC12)* para el metro lineal de junta de PVC tipo waterstop de 150 mm., con parte proporcional de piezas especiales, colocada. Estos precios incluyen la adquisición transporte y colocación de la junta y la realización de los ensayos especificados y los que considere necesarios la Dirección de las Obras.

4.14. TUBERÍA DE PVC LISO

4.14.1. Definición

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de PVC-U, incluso juntas y pequeño material, con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad,

4.14.2. Materiales

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.V.C., así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las Normas UNE 53.114, 53.144 y 53.332, excepto para los de P.V.C. Orientado y juntas que tendrán las siguientes características técnicas:





CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Densidad UNE 53020	1.350 - 1.460	gr / cm ³
Tensión mínima requerida (MRS)	50	MPa
Coefficiente seguridad a 50 años	1.4	
Tensión de diseño	36	MPa
Rigidez circunferencial s/EN-ISO 9969	> 6	KN
Resistencia a la tracción axial	> 48	MPa
Resistencia a la tracción tangencial	> 85	MPa
Módulo de elasticidad axial	> 3000	MPa
Módulo de elasticidad tangencial	> 4000	MPa
Tensión de compresión	> 50	MPa
Número de Poisson	0.45	
Flexibilidad anular sin deterioro s/ EN-1446	100	%
Resistencia impacto UNE-EN-1452	> x3	veces
Rugosidad (P-Colebrook) Agua limpia	0.01	mm
Rugosidad (P-Colebrook) Aguas residuales	0.10 - 0.25	mm
Conductividad térmica UNE 92201-92202	0.13	Kcal / m.h. °C
Coefficiente de dilatación lineal s/ UNE 53126	8 E-5	m/m °C
Temperatura Vicat UNE-EN-727	> 80	°C
Calor específico	0.26	cal / °C
Resistividad	1E 15	Ohmio / cm
Constante dieléctrica	3.4	
Rigidez dieléctrica s/ UNE 53030	30 - 35	kV / mm
Material base: Policloruro de Vinilo no plastificado		

JUNTAS DE ESTANQUEIDAD	VALOR	UNIDAD
Dureza elastomérico EPDM s/ EN 681-1	60 ± 5	IRHD

Y para las piezas especiales de dichas tuberías de PVC-U que tendrán las siguientes características técnicas:

- Ser de fundición dúctil GGG 50, fabricadas según ISO 9002, DIN 28605 (para PN 16) y según DIN 28606 (para PN 25).
- Llevar protección anticorrosiva (resina epoxi) aplicada electrostáticamente, según RAL 5015 en color azul, con un espesor mínimo de 200 µm, y tener certificado de alimentabilidad.

1.5.25. Control

1.1.3.1 Materiales de Tubos

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo, técnicamente pura, es decir, con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.





El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego.

En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina: peso específico aparente, granulometría, porosidad del grano, índice de viscosidad, colabilidad, color, contenido máximo de monómero libre y humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

El material que forma la pared del tubo tendrá las características que a continuación se expresan, con la indicación del método de ensayo para su determinación, en el siguiente cuadro:

TUBOS DE PVC - CARACTERISTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO			
Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad.	De 1,35 a 1,46 kg./dm	UNE 53020/73 <u>método A</u>	De la pared del tubo
Coefficiente de dilatación térmica.	De 60 a 80 10 ⁻⁶ grados C	UNE 53126/79 UNE 53126/79	En probeta obtenida del tubo
Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima.	79 grados C	UNE 53118/78	Bajo peso de 5 kg.
Módulo de elasticidad lineal a 20°C, mínimo.	28.000 kp/cm ²	Del diagrama tensión-deformación del ensayo a tracción.	Módulo tangente inicial
Resistencia a tracción simple mínima.	500 kp/cm ²	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Alargamiento en la rotura a tracción.	80%	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Absorción de agua, máxima.	40 g/m ²	UNE 53112/81	En prueba a presión hidráulica interior
Opacidad máxima.	0,2%	UNE 53039/55	

Resistencia a Corto Plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo, y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de 3 x D Kilopondios (siendo D, el diámetro exterior en centímetros), durante diez minutos (10 min.) a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La máxima deformación admisible será del veinte por ciento (20%) respecto del diámetro primitivo.

Este ensayo se realizará con dos muestras.

Resistencia a Largo Plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de doce kilopondios (12 Kp) durante un mínimo de siete días (7), a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La relación entre el movimiento vertical de la placa y el diámetro interior del tubo, expresado en centímetros, será como máximo de 4 décimas (0,4).

Resistencia al Impacto





Realizado el ensayo de impacto, según la norma DIN 1.187, se admitirá el fallo o rotura de como máximo una muestra entre veinte (20). Si más de una muestra se rompiese, el ensayo se realizará sobre otras cuarenta muestras de forma que sobre el total de sesenta muestras se admitirá un máximo de siete (7) fallos.

Resistencia a la Tracción

La resistencia a la tracción se ensayará con probetas de (700 ± 2) milímetros de longitud, a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados. La probeta se fijará por ambos lados en unos casquillos cónicos de cien milímetros (100 mm.) de longitud, colgándose el tubo y soportando el peso de veinticinco kilopondios (25 Kp), que actúan sobre la placa de impacto que se cuelga del extremo inferior.

No se admitirán más del cinco por ciento (5%) de roturas.

El fabricante especificará y garantizará los valores de las características geométricas, incluidas las mecánicas, que se fijan en los apartados anteriores.

Recepción y Almacenamiento en Obra de los Tubos y Accesorios

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por la Dirección de las Obras.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción de fábrica, serán rechazadas.

La Dirección de las Obras, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

Aceptación o Rechazo de los Tubos

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.





Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

4.14.3. Medición y Abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos: la tubería y su puesta en obra, incluyendo juntas y pequeño material, las pruebas, los anclajes, las piezas especiales y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (ml.) realmente colocados, realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, según los ejes de las tuberías. Las piezas especiales por su parte se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas.

Estas unidades se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada diámetro y tipo de tubería, que se recogen en el Cuadro de Precios Nº1:

- *Tubería PVC-U Lisa DN 315 mm PN6 (OC18)*
- *Tubería PVC-U Lisa DN 200 mm PN 6 (OC30)*
- *Tubería PVC- Lisa DN 110 mm PN 10 (OC19)*
- *Codo PVC-U 90º DN 315 mm PN 10 (OC20)*
- *Te PVC-U liso 90º DN 315 mm PN 10 (OC21)*
- *Tapón PVC-U DN 200 mm PN 10 (OC22)*
- *Cono de reducción PVC-U DN315-200 mm PN 6 (OC23)*
- *Te PVC-U liso 90º DN 200 mm PN 10 (OC31)*

4.15. TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO

4.15.1. Definición

Tubería de policloruro de vinilo proyectada enterrada para transportar aguas residuales por gravedad.

4.15.2. Características

Tubería de policloruro de vinilo estructurada de doble pared corrugada exterior y lisa interior, color teja RAL 8023 rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM





Los extremos de los tubos están cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. La sección transversal no es continua en los tubos estructurados, por lo que dicha sección de la superficie interior, debe ser constante. El extremo macho (cabo) va biselado y el extremo hembra (copa) termina en una embocadura termoconformada donde va incorporada una junta elastomérica.

La estanqueidad de las uniones deben cumplir con la norma UNE EN 1277 en la cual se realizan los ensayos con presión interior y con deflexión diametral y desviación angular.

Dimensiones

Las tuberías estructuras de policloruro de vinilo, se clasifican según su diámetro nominal (DN), el cual es coincidente con el diámetro exterior (OD), con el diámetro interior (ID), o con algún valor intermedio. Los valores de los diferentes diámetros establecidos para la tubería de PVC corrugada SN8 son los que recoge la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)
160	160	146
200	200	182
250	250	227.5
315	315	285,2
400	400	364
500	500	451,8
600	649	590
800	855	775
1.000	1.072	970
1.200	1.220	1103

Marcado

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Material constitutivo de la conducción.
- Fecha de fabricación.
- Diámetro nominal DN.
- Rigidez Nominal, SN.
- Referencia a la norma EN 13.476.
- Marca de calidad.

El control de calidad en la fabricación.

Será de aplicación lo especificado en la norma EN 13.476





Características mecánicas y químicas.

Cuando se realicen los ensayos, de acuerdo con lo especificado en la tabla siguiente, los tubos iniciales, deben tener unas características físicas acordes con los requisitos descritos en dicha tabla.

Características	Valor	Unidades
Densidad aparente (UNE 53137)	1.350-1.520	kg/m ³
Coeficiente de seguridad a 50 años	1,4	-
Rigidez anular EN-ISO 9969	≥ 8	kN/m ²
Rugosidad (P-Colebrook) agua limpia (EN 922)	0,01	mm
Rugosidad (P-Colebrook) aguas residuales (EN 922)	0,1-0,25	mm
Módulo de elasticidad inicial	3.600	MPa
Módulo de elasticidad tras 50 años	1.750	MPa
Temperatura Vicat (UNE-EN-727)	79	°C

4.15.3. Ejecución de las obras

Transporte

Los tubos serán acondicionados en los camiones por personal de la propia Fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y en función de sus características. Durante el proceso de carga, los materiales se colocan en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte, cuidando de que no sufran golpes ni rozaduras.

Manipulación

Los tubos no se dejarán caer ni rodar sobre materiales granulares y se procurará dejarlos cerca de la zanja, que en caso de no estar abierta, se situarán éstos en el lado opuesto donde se piense depositar los productos de excavación

Acopios

El modo de apilado de tubos será el de pirámide truncada, pero se deberá evitar alcanzar alturas excesivas. La primera hilera de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas, con objeto de prevenir deslizamientos y asegurar la estabilidad de las pilas.

Montaje y condiciones en zanja

La unión entre tuberías se realiza mediante junta elástica. Las operaciones para un correcto montaje serán las siguientes:

- Limpiar la posible suciedad del interior de la embocadura (copa) y de la junta elástica.





- Aplicar lubricante en el interior de la embocadura (sobre la junta) para facilitar el deslizamiento entre ambos.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo.
- Introducir el extremo del tubo mediante un empujón seco o bien mediante un golpe o palanca, intercalando en este caso un taco de madera para no dañar el tubo.
- La tubería de policloruro de vinilo estructurada, al igual que sucede con el resto de tuberías de PVC, no deberá manipularse sometiéndola a temperatura.
- Las condiciones en zanja que se deben de tener en cuenta son las que aparecen descritas en el proyecto.

Piezas especiales

Las piezas especiales utilizadas, para el montaje de conducciones de tuberías estructuradas de PVC, están fabricadas en el mismo material. Las principales características técnicas de las piezas de PVC utilizadas para la tubería corrugada de PVC SN8 son las siguientes:

- Serán de piezas fabricadas en PVC compacto y no estructurado.
- Todas las piezas especiales tendrán unión por junta elástica, idéntica a la utilizada en los tubos de PVC corrugado SN8.

4.15.4. Medición y abono

La tubería se medirá por metro lineal (ml) realmente colocado en obra. Las piezas especiales por su parte se medirán por unidades realmente colocadas.

El precio incluye el transporte, acopio y colocación.

Estas unidades se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 según las unidades:

- *Tubería de PVC Corrugada DN 315 mm SN-8 (OC15).*
- *Tubería de PVC Corrugada DN 400 mm SN-8 (OC16).*
- *Tubería de PVC Corrugada DN 630 mm SN-8 (OC17).*
- *Codo 90º PVC Corrugado SN-8 DN 400 mm (OC32).*

4.16. TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

4.16.1. Definición

Este artículo es de aplicación para el suministro de todos los trabajos, materiales y servicios relacionados con la fabricación, ensayo, envío e instalación de tubería enterrada de polietileno de alta densidad, juntas, accesorios y piezas especiales según se especifiquen en los documentos técnicos y planos.





4.16.2. Normas

Todos los tubos, juntas y accesorios suministrados deben cumplir los requisitos contenidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986; BOE nº 228 de 23 de septiembre 1986).

En su artículo 10 se establecen las disposiciones generales, las características de los materiales, la clasificación de los tubos, diámetros, tolerancias, ensayos, condiciones de colocación y utilización.

4.16.3. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos estarán formados, según se define en la UNE 53.131/82, por: polietileno de alta densidad negro de carbono y antioxidantes.

No se empleará el polietileno de recuperación, y estará exento de cargas y plastificantes.

4.16.4. Dimensiones

Los tubos deben suministrarse según los diámetros nominales detallados en los planos del proyecto.

4.16.5. Producto

La Presión Nominal, PN, debe ser la que corresponda a la presión máxima de trabajo de la tubería en régimen permanente, incluso sin circulación de agua, sin tener en cuenta las sobrepresiones debidas al golpe de ariete.

La Presión Máxima debe ser $\leq 1.4 \cdot$ Presión de Timbraje (PN), donde la presión máxima es la presión de trabajo más la sobrepresión por golpe de ariete o lo establecido en la DIN 16869.

Las presiones consideradas en el presente proyecto son PN-6, PN-10 y PN-16.

La tubería, una vez instalada en la zanja, deberá resistir el vacío para cualquier solicitud de cargas.

En el caso de tuberías ranuradas deberán cumplir la DIN 4266 y 4262

4.16.6. Inspecciones

La Dirección de Obra o su representante autorizado debe tener derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al Fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

En el caso de que la Dirección de Obra desee ver algún tubo determinado durante algún estadio concreto de la fabricación, el Fabricante debe dar aviso a la misma o a su representante autorizado, con el suficiente tiempo de antelación, de donde y cuando tendrá lugar la producción de dichos tubos específicos.





En el caso de que la Dirección de Obra no inspeccione la fabricación, ensayos o tubos terminados, no significa que haya aprobado los ensayos o productos.

4.16.7. Pruebas

Son preceptivas las dos pruebas siguientes en las tuberías instaladas en zanjas:

- a) Pruebas de Presión Interior.
- b) Prueba de Estanqueidad.

Se realizarán de acuerdo a las formas descritas en la UNE 53.112/81 y UNE 53.114/80, respectivamente.

4.16.8. Medición y Abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), así como su puesta en obra.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las bridas y conexiones con las tuberías de otro material u obras de fábrica, incluyendo los bloques de anclaje correspondientes.
- Las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- La parte proporcional correspondiente a los codos, bridas y cualquier otra pieza especial necesaria para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Esta unidad se medirá por metros lineales (ml) realmente colocados, según el eje de la tubería.

El abono se hará según, el diámetro y la presión nominal, que se recogen en el Cuadro de Precios Nº1:

- *Tubería ascensión bombeo (EM05)*
- *Portabridas PE 100 SDR 11 DN 63 mm (EM06)*
- *Carrete pasamuros polietileno PE100 DN 63 mm PN 10 (EM11)*
- *Codo Polietileno PE 100 DN 63 mm PN10 (EM12)*
- *Tubería de Polietileno ranurada DN 200 para drenaje (OC28)*

4.17. TAPAS DE REGISTRO Y TRAMPILLONES

4.17.1. Descripción

La fundición empleada presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura, pudiendo sin embargo, trabajarse a lima y a buril, y siendo susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo, no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido.





La calidad exigida corresponderá a una fundición tipo GG-20 s/DIN-1691 (Resistencia a la tracción mínima de 20 Kg/mm²).

Las tapas de registro y trampillones de nueva colocación, presentarán en su superficie exterior un dibujo de cuatro (4) milímetros de profundidad, e irán provistas de taladros para su levantamiento.

La mecanización de las piezas, deberá permitir que las tapas asienten perfectamente sobre el marco en cualquier posición.

Las tapas de registro circulares de sesenta (60) centímetros de diámetro, serán de tipo ligero o reforzado, según su situación sea en aceras o calzadas, siendo los pesos mínimos respectivos del conjunto de tapa y marco de noventa y cinco (95) kilogramos y ciento quince (115) kilogramos.

Las tapas de registro circulares de ochenta (80) centímetros de diámetro, tendrán un peso igual o superior a doscientos diez (210) kilogramos.

Las tapas de registro circulares de cien (100) centímetros de diámetro tendrán un peso igual o superior a trescientos treinta y siete (337) kilogramos.

Los trampillones para llaves de compuerta dispondrán de un tape de ciento cinco (105) milímetros de diámetro, siendo su peso total igual o superior a once (11) kilogramos.

Las tapas en arquetas de toma de agua, serán de cuarenta por cuarenta (40 x 40) centímetros y diecisiete (7) kilogramos de peso, debiendo constar en la tapa la inscripción y el año de colocación.

4.17.2. Medición y Abono

Las distintas unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso en que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente, como sucede con las tapas de registro de las diferentes arquetas proyectadas.

Cada unidad se entregará dimensionada para su perfecto cometido o funcionamiento, para lo cual el Contratista ejecutará cualquier obra que fuera precisa o suministrará y montará el accesorio o equipo que se necesitare, aunque no estuvieran definidos o valorados correctamente.

4.18. BARANDILLA METÁLICA

4.18.1. Definición

La unidad comprendida en este artículo está formada por una barandilla metálica de acero inoxidable AISI 304 de tubo hueco de 100 cm de altura compuesta de pasamanos de 50 mm de diámetro sujeto a montantes verticales de 40x40 mm dispuestos cada 120 cm y entrepaño de 3 barrotes macizos horizontales de 12 mm de diámetro soldados a los montantes, para hueco poligonal de forjado. Elaborada en taller y montada en obra





4.18.2. Ejecución de las Obras

Todas las secciones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

Una vez instalada la barandilla y antes de su fijación definitiva se procederá a una minuciosa alineación de la misma.

El hueco de los cajetines se rellenará con mortero de cemento M-450. Alrededor de los postes y placas de sujeción, se formará una junta de masilla bituminosa de 2x2 cm.

Si la barandilla va sobre elemento metálico o trámex se realizarán anclajes a los mismos.

4.18.3. Medición y Abono

Se medirán por metro lineal de barandilla, totalmente colocada, abonándose al precio por metro lineal (m) contratado y en el que va incluido suministro, colocación y pintura de barandilla.

Cada unidad se entregará dimensionada para su perfecto cometido o funcionamiento, para lo cual el Contratista ejecutará cualquier obra que fuera precisa o suministrará y montará el accesorio o equipo que se necesitare, aunque no estuvieran definidos o valorados correctamente.

4.19. TRÁMEX

4.19.1. Definición

La unidad comprendida en este artículo está formada por reja electrosoldada metálica formada por pletina de acero galvanizado, de 30x2 mm, formando cuadrícula de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas. Incluso p/p de pletinas para fijación mediante atornillado en obra de fábrica con tacos de nylon y tornillos de acero. Elaboración en taller y ajuste final en obra.

4.19.2. Ejecución

Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación de la reja. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones del bastidor a los paramentos. Montaje de elementos complementarios. El conjunto quedará perfectamente aplomado y rígido.

4.19.3. Abono

Se medirá por m² de superficie de trámex realmente ejecutada según especificaciones de proyecto. Se abonará por metros cuadrados (m²) según se recoge en el Cuadro de Precios nº 1, *Rejilla tramex galvanizada (OC13)*.





4.20. CHAPA ESTRIADA GALVANIZADA

4.20.1. Definición

Chapa estriada de acero galvanizado para cierre de arquetas o pozos con las siguientes características:

- Espesor: 6- 7 mm
- Peso teórico: 57,54 kg/m²
- Calidad acero: DX51D+Z275

4.20.2. Medición y abono

Se medirá por m² de superficie de chapa realmente ejecutada según especificaciones de proyecto. Se abonará por metros cuadrados (m²) según se recoge en el Cuadro de Precios nº 1, *Chapa estriada galvanizada 6-7 mm esp (OC14)*.

4.21. POZO DE REGISTRO

4.21.1. Definición

Pozo de registro de anillos prefabricados de 100 cm. de diámetro interior y con altura variable en función de las características y dimensiones representadas en los planos con cono asimétrico prefabricado y base en ladrillo cerámico.

4.21.2. Materiales

- La elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón se realizará según lo dispuesto en la instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- La base de ladrillo se ejecutará con ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m³, según UNE-EN 771-1.
- La malla electrosoldada será ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 según la UNE-EN 10080.
- Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.
- Anillos prefabricados de hormigón en masa y cono asimétrico, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 o 100 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², para formación de pozo de registro.
- Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400





según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.

- Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.

4.21.3. Ejecución en obra

- Replanteo.
- Colocación de la malla electrosoldada.
- Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
- Formación del arranque de fábrica.
- Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos.
- Montaje.
- Formación del canal en el fondo del pozo.
- Conexionado de los colectores al pozo.
- Sellado de juntas.
- Colocación de los pates.
- Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono.
- Colocación de marco, tapa de registro y accesorios.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Prueba de estanqueidad parcial. Según Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

Se protegerá frente a golpes, en especial durante el relleno y compactación de áridos, y frente al tráfico pesado.

4.21.4. Medición y abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Se abonará por metro lineal de pozo (m) según se recoge en el Cuadro de Precios nº 1:

- *Pozo de registro H=1,5 m (OC25)*
- *Pozo de registro H=3,5 m (OC26)*
- *Pozo de registro H=4 m (OC27)*





5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EQUIPOS MECÁNICOS

5.1. CONDICIONES GENERALES

5.1.1. Generalidades

En este Capítulo V del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se cumplimentan una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones, que forman parte del sistema del proyecto.

Se indica, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono, por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que aparecen en el Cuadro de Precios Nº1.

Cada unidad se entregará dimensionada para su perfecto cometido o funcionamiento, para lo cual el Contratista ejecutará cualquier obra que fuera precisa o suministrará y montará el accesorio o equipo que se necesitare, aunque no estuvieran definidos o valorados correctamente.

La inspección de la fabricación de los elementos mecánicos e instalaciones eléctricas y su montaje, podrá ser realizada por una Entidad de Certificación y Control legalmente reconocida, siguiendo las directrices de la Dirección de Obra.

5.1.2. Documentación Exigible

El Contratista, para cada equipo definido en este capítulo, deberá presentar tres proposiciones de diferentes casas especializadas, para que la Dirección de Obra pueda escoger la más conveniente, respetando siempre los precios definidos en el Cuadro de Precios Nº1.

Cada proposición reunirá la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Materiales que componen cada equipo.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Normas de diseño, con indicación de la protección frente a la corrosión.
- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares del presente Pliego.
- Marcas, modelos y tipos, completamente definidos, de todos los materiales presupuestados, no admitiéndose el término "SIMILAR".

Una vez elegida una proposición de una empresa especializada, el Contratista realizará el proyecto de ingeniería de los equipos, que: será completa para todos los equipos; cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas; será realizada de acuerdo con las normas de las Especificaciones Técnicas; e incluirá la revisión y aprobación de los planos constructivos.

Este proyecto de ingeniería contendrá como mínimo los siguientes documentos:

- Plano conjunto del equipo.





- Plano de detalle.
- Plano de despiece por grupos.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media y, al menos, las siguientes características técnicas:
 - Protección contra la corrosión.
 - Sobreespesor de cálculo de corrosión.
 - Cálculos justificativos.
 - Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
 - Normas para mantenimiento preventivo de cada elemento.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Para las primeras deberá avisarse a la D. de la O. con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

La Dirección de Obra, o la Entidad de Certificación y Control que designe, podrán asistir a las pruebas, contando con todas las facilidades para el acceso a las instalaciones y la inspección de las pruebas, sin que ello pueda suponer sobrecoste alguno.

- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles.
- Marcas, modelos y tipos, completamente definidos, de todos los materiales presupuestados.
- Protocolo de pruebas. Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

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

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

- Instrucción de conjunto para el manejo y conservación de la totalidad del equipo, incluyendo una descripción de todos los mecanismos y accesorios.
- El Contratista distribuirá y remitirá a la Administración todos los planos y revisiones de los mismos.

5.1.3. Garantías

El Contratista establecerá su garantía sobre la totalidad del suministro. Esta garantía se manifestará a través de los siguientes aspectos:





- Toda la ingeniería, proyectos y dibujos de los equipos especificados, será considerado como realizado exclusivamente por el Contratista y del no cumplimiento de lo indicado será éste el único responsable.
- El Contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de los equipos, de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales que compondrán los equipos, realizando ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, por Laboratorio oficial o por Laboratorio no oficial de reconocida solvencia y elegido por la Dirección de Obra.
- El Contratista será el único responsable del suministro del equipo, bajo los siguientes aspectos:
 - a) Deberá entregar la totalidad de los equipos descritos en las especificaciones Técnicas del Contratista y aceptados por la Dirección de la Obra.
 - b) Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y la Dirección de la Obra.
- Durante el período de garantía, el Contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en la operación o pruebas de los equipos. Todos los gastos de personal, materiales y medios, serán a su cargo.
- Si durante el período de pruebas y primera época de la operación del equipo, se comprobase que el equipo o parte del mismo no cumple las características especificadas por la Propiedad y garantizadas por el Contratista en su oferta, éste procederá a la mayor urgencia posible a las necesarias reparaciones o modificaciones de equipo para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, materiales y medios a su cargo.

5.1.4. Manual de Instrucciones

El Contratista entregará un mínimo de cuatro (4) copias de los Manuales de Instrucción de los equipos suministrados.

El contenido del Manual de Instrucciones será, como mínimo, el siguiente:

- 1) Descripción del equipo.
- 2) Características nominales de diseño y de prueba.
- 3) Composición y características de los materiales.
- 4) Principios de operación.
- 5) Instrucciones de operación.
- 6) Gradientes máximos, limitaciones y funcionamiento en condiciones distintas de las normales. Puntos de tarado.
- 7) Lista de componentes o de despiece, con números de identificación, dibujos de referencia, nombre y características de la pieza (dimensiones, materiales, etc.).
- 8) Instrucciones de recepción, almacenamiento, manejo y desembalaje del equipo.
- 9) Instrucciones de montaje y desmontaje: tolerancias.
- 10) Instrucciones de mantenimiento.
- 11) Pruebas y controles periódicos.
- 12) Lista de repuestos.

5.1.5. Pruebas y Ensayos de Equipos

La Dirección de Obra, realizará por sí u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario.

Todos los gastos de pruebas y ensayos, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Adjudicatario, es





decir, se entienden que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 1% del presupuesto total de la obra.

La inspección y control de los ensayos podrá ser realizada por una Entidad de Certificación y Control, legalmente reconocida, sin que ello suponga sobrecoste alguno para la propiedad.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

5.2. REJA AUTOMÁTICA DESBASTE DE GRUESOS

5.2.1. Definición

Reja de limpieza automática para desbaste de sólidos gruesos con las siguientes **características:**

Ancho canal	(m):	0,5
Altura canal	(m):	1,3
Altura máxima de agua	(m):	0,5
Alt.descarga /coronación	(m):	0,7
muro		
Separación entre barros	(mm):	20
Sección de barros	(mm):	8 x 30
Número de peines de limpieza	de:	2
Potencia instalada	(CV):	0,5

MATERIALES / ACABADO:

- Estructura: AISI-304 / Decapado químico.
- Reja fija: AISI-304 / Decapado químico.
- Peine: AISI-304 / Decapado químico.
- Cadena tractora: AISI-304 / Rodillos poliamida.

5.2.2. Medición y abono

Se abonará por unidad instalada según el precio que indique el Cuadro de Precios Nº 1.

5.3. REJA AUTOMÁTICA DESBASTE DE FINOS

5.3.1. Definición

Reja de limpieza automática para desbaste de sólidos finos con las siguientes **características:**





Ancho canal	(m):	0,5
Altura canal	(m):	1,3
Altura máxima de agua	(m):	0,5
Alt.descarga /coronación	(m):	0,7
muro		
Separación entre barrotes	(mm):	6
Sección de barrotes	(mm):	6 x 30
Número de peines de limpieza	de:	4
Potencia instalada	(CV):	0,5

MATERIALES / ACABADO:

- Estructura: AISI-304 / Decapado químico.
- Reja fija: AISI-304 / Decapado químico.
- Peine: AISI-304 / Decapado químico.
- Cadena tractora: AISI-304 / Rodillos poliamida.

5.3.2. Medición y abono

Se abonará por unidad instalada según el precio que indique el Cuadro de Precios Nº 1.

5.4. COMPUERTA

5.4.1. Definición

Válvula de compuerta tipo canal con husillo ascendente y marco hasta arriba, para montaje embebida en hormigón. Accionamiento manual mediante volante y husillo.

CARACTERÍSTICAS

- Ancho hueco o canal (m): 0,5
- Altura tablero (m): 0,8
- Altura máxima de agua (m): 0,5
- Altura piso maniobra (m): 1,3
- Altura de accionamiento: 2,1
- Nº de cierres: 3
- Espesor del tablero (cm): 0,5

MATERIALES:

- Marco: AISI-304
- Tablero: AISI-304
- Cierre: Simple NBR





- Husillo: AISI-303

5.4.2. Medición y abono

Se abonará por unidad instalada según el precio que indique el Cuadro de Precios Nº 1.

5.5. GRUPO DE BOMBEO

5.5.1. Definición

Conjunto de 2 bombas de agua residual sumergibles en funcionamiento 1+1 con paso de sólidos de 45 mm, incluyendo juego de accesorios para fijación, zócalo, cable guía y cadena de izado. Unidad de acoplamiento cerrado, vertical, inundable, etapa única, con motor c.a. monofásico conforme a las normas VED. Arrollamiento térmico protegido por interruptor de temperatura, cable de alimentación de energía de 10 m (enchufe CE) con entrada de cable absolutamente estanca al agua, incrustada en resina. Instalación a 4,5 m de profundidad máxima.

Las **características** de cada bomba satisfacerán los siguientes datos de trabajo:

- Q medio = 10,00 m³/h
- H manométrica = 5,00 mca
- Potencia = 1 kW

El contratista deberá presentar las curvas características de cada bomba en las que se indique el punto de funcionamiento previsto.

Los **materiales** que componen el grupo de bombeo son:

- Cuerpo : Hierro fundido EN.GJL--200
- Rodete : Hierro fundido EN.GJL--200
- Eje : acero al cromo 1.4021 + QT800
- Cierre del eje : cierre mecánico SiC / Al₂O₃
- Juntas : Nitrilo.
- Interruptor accionado por flotador : Polipropileno.
- Pintura de acabado: resina epoxi de 2 componentes

5.5.2. Medición y abono

Se abonará por unidad instalada según el precio que indique el Cuadro de Precios Nº 1.





5.6. TANQUE DE OXIDACIÓN

5.6.1. Definición

Depósito cilíndrico fabricado en PRFV en diámetro 4 y longitud 14.29 m, sin patas de apoyo, para enterrar hasta la mitad del diámetro sobre cama de hormigón y relleno con puzolana.

Incluye:

- Cámara anóxica equipada con **agitador** de siguientes características:
 - Potencia nominal del motor de 0,9 kW y rango fiable de 100 a 200 N
 - Diámetro de la bomba de hélice de 0,210 m (8,3 pulgadas)
 - Motor de accionamiento directo compacto y robusto
 - Sistema hidráulico de tratamiento de fibras sin atascos
- Cámara de aireación equipada con 2 unidades de **eyectores** de las siguientes características:
 - Aireador a chorro con auto aspiración diseñado para airear y mezclar aguas residuales. El aireador a chorro se basa en una bomba sumergible y un sistema eyector. Los materiales que componen cada eyector son:

Pieza principal	Pieza	Descripción
Eyector	Carcasa	Hierro fundido o acero inoxidable
	Tobera	Polietileno de alta densidad (PEAD)
	Tubo de salida	Acero inoxidable
Tuberías	Tubo de ampliación	PVC-U, PN 10
Otros	Tornillería	Acero inoxidable
	Junta	Caucho
	Estrobo de la cadena	Acero galvanizado o acero inoxidable

5.6.2. Medición y abono

Se abonará por unidad instalada según el precio que indique el Cuadro de Precios Nº 1.

5.7. DECANTADOR

5.7.1. Definición

Clarificador o decantador troncocónico de al menos 30 m³. Equipo diseñado para el espesado de los fangos biológicos en exceso extraídos del aireador.

MATERIALES

Equipo completo fabricado en poliéster reforzado fibra de vidrio (PRFV) sin pintar





5.7.2. Medición y abono

Se abonará por unidad instalada según el precio que indique el Cuadro de Precios Nº 1.

5.8. BOMBA DE RECIRCULACIÓN

5.8.1. Definición

Bomba sumergible para aguas fecales fabricada en Acero Inoxidable AISI 304. Diseñada para la evacuación de líquidos con contenidos filamentosos o sólidos en suspensión en aplicaciones tanto industriales como domésticas. Adecuada para su utilización en aguas cargadas con sólidos de máximo \varnothing 35 mm, aguas residuales y fangos.

MATERIALES

Los **materiales** que componen la bomba de recirculación son:

- Cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa de motor: Ac. Inox AISI 304.
- Eje motor: Ac. Inoxidable AISI 303
- Cierre mecánico: Doble cierre mecánico en cámara de aceite.
 - Superior: Carbón/Cerámica/NBR
 - Inferior: SiC/SiC/NBR

CARACTERÍSTICAS

Las **características** de la bomba de recirculación satisfecerá los siguientes datos de trabajo:

- Q medio = 5,00 m³/h
- H manométrica = 5,00 mca
- Potencia = 0,55 kW

5.8.2. Medición y abono

Se abonará por unidad instalada según el precio que indique el Cuadro de Precios Nº 1.

5.9. ELEMENTOS HIDRÁULICOS

5.9.1. General

Definición

Los principales elementos hidráulicos para suministrar serán los indicados en los planos, siendo éstos los siguientes:

- Válvula de Compuerta
- Válvulas de retención
- Caudalímetros





- Carretes de desmontaje

Diámetros y Bridas

Los diámetros nominales de los elementos hidráulicos se ajustarán a la norma UNE 19.003, y el enlace con la tubería será embreado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y la 19.159.

Presiones

Se definen las siguientes presiones:

- Presión nominal:** Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula, con total seguridad, de forma continua.
- Presión máxima admisible:** Es la máxima presión que es capaz de soportar la válvula.
- Presión de ensayo admisible:** Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas.

5.9.2. Válvulas de Compuerta

Función

La válvula de compuerta es utilizada en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión. Excepcionalmente, y en particular en operaciones de desagüe podrían utilizarse para regulación. En esta función es necesario tener en cuenta las condiciones hidráulicas del fluido para evitar el fenómeno de cavitación que se produce cuando el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador.

La válvula funcionará en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad conforme a lo expuesto en el párrafo anterior.

Ámbito de Aplicación

Se emplearán para diámetros descritos en el Proyecto.

Materiales

Estas válvulas compuerta serán del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente no atornillada.

Las válvulas compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular o fundición dúctil GS 400-15, estando situadas en su parte superior el prensaestopas.

El cierre se realizará por medio de un plato recubierto de material elastomérico, no debiendo existir ranuras de cierre en la parte inferior. Deberán estar proyectadas de tal forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.





La presión superficial del obturador sobre el cuerpo de la válvula en el contacto con el material elastomérico será inferior a 50 kg/cm².

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las válvulas compuerta en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sean cuales fueren las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 kg).

El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A-395 o fundición dúctil GS 400-15, pintado electroestáticamente con resina de epoxi, con 150 micras de espesor mínimo. El eje será de acero inoxidable F-314. La estanqueidad se realizará mediante juntas tóricas.

5.9.3. Válvulas de Mariposa

Función

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20° C, la que corresponda con su presión nominal.

Ámbito de Aplicación

Se emplearán según las indicaciones descritas en el Proyecto.

Características de Diseño

Las válvulas se ajustarán, además de la normativa ya señalada, a las siguientes normas:

ISO 1083. Fundición de grafito esferoidal o nodular; ISO 5211 o EN 1074. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos de ¼ de vuelta; ISO 5210. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos multivuelatas; ISO 5208. Ensayos de presión para los aparatos de valvulería.

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil con un revestimiento medio de 250 µm de resina epoxy. La mariposa y el eje de maniobra serán de acero inoxidable, este último con un 13% de cromo, según la UNE 36016. La mariposa podrá ser también de fundición dúctil. El manguito o junta será de elastómero (EPDM), vulcanizado al cuerpo o unida a la lenteja mediante tornillería de acero inoxidable AISI 304

En cuanto al accionador de aleación de aluminio, éste podrá ser de leva dentada de 9 posiciones (para DN<200) o multiposición para diámetros superiores o mediante mecanismo desmultiplicador multivuelatas tipo corona eje sinfín e IP 67 y en el caso de que sean enterradas será IP 68-3 y de accionamiento manual.

En el caso del accionamiento eléctrico la alimentación del motor será trifásica, IP 67, factor de marcha de 30%, protección térmica e indicador de posición.

El par de maniobra se ensayará conforme al Anexo C de la Norma EN 1074-2:2000, y en ningún caso podrá superar el par máximo de maniobra, de 125 Nm.





Los requisitos de funcionamiento y los ensayos de tipo se adecuarán a lo establecido en los apartados #5 y 6.2 respectivamente de la Norma EN 1074-2:2000.

Las válvulas de mariposa se atenderán además a la siguiente normativa: EN 593:1998 sobre Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa.

5.9.4. Válvulas de Retención

Características de Diseño

Las válvulas de retención serán tipo bola de DN50, en PN 10, con unión mediante bridas de longitud F6 según UNE-EN 558-1, orificios según UNE-EN 1092-2, recomendada para agua residual, con cuerpo en fundición dúctil EN-GJS-400 (GGG-40), bola de aluminio vulcanizada en NBR, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 150 micras aplicada electrostáticamente, probada hidráulicamente según UNE EN 1074 y EN 12266.

Ámbito de Aplicación

Se emplearán según las indicaciones descritas en el Proyecto.

Pruebas

Deberán probarse en fábrica a una presión por lo menos un 50% mayor a la máxima de trabajo.

5.9.5. Caudalímetro

Función

Los caudalímetros o contadores de agua se instalarán en la EDAR y se utilizarán para realizar medidas de los caudales circulantes.

Ámbito de Aplicación

Se emplearán para diámetros descritos en el Proyecto.

Características y materiales

Caudalímetro de tipo electromagnético DN100, PN10, 230 VCA. Incluye:

- Tubo electromagnético especialmente diseñado para la medida de caudal de agua residual y lodos, por el procedimiento magnético-inductivo, en ejecución con bridas, con electrodo de puesta a tierra incorporado, para conectar a un amplificador de medida, provisto de sistema inteligente de identificación, con: Electrodo de puesta a tierra: Incorporado.
 - o Material del electrodo de puesta a tierra: Hastelloy C276.
 - o Material del tubo de medida: Acero inoxidable AISI 304.





- Material de las bridas y la carcasa: Acero al carbono ASTM 105 con recubrimiento de Epoxy.
- Protección ambiental: IP 67 estándar, ampliable a IP 68 en la versión de amplificador separado del tubo.
- Revestimiento del tubo y de las bridas: Goma dura (NBR).
- Cable de 20 m (2 x 10 m), para conexión de los convertidores con el tubo del caudalímetro electromagnético en montaje separado.
- Convertidor para la medida de caudal, magnético-inductivo, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada, con:
 - Formato: En carcasa de campo, para montaje sobre el tubo o en pared. Precisión de medida: Mejor del 0,5 % del caudal.
 - Material de la carcasa: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.

5.9.6. Carretes de Desmontaje

La presión nominal del carrete de desmontaje será la misma que la de la válvula adyacente. El carrete de desmontaje será de acero moldeado al carbono, bridas y orificios según DIN 2576, virolas y bridas acero al carbono S-235-JR, revestimiento de epoxi-poliéster 125 micras aplicada electrostáticamente interior y exteriormente según DIN 30677, junta tórica de estanquidad en EPDM o NBR, tornillos y tuercas en acero 8.8, ensayado hidráulicamente a 1,5xPN. Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo no superen la longitud máxima admitida, pero se encuentren cercanas a la misma.

5.9.7. Inspecciones de Materiales y Equipos

Alcance del Procedimiento

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

- a) Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.
- b) Donde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

Para el seguimiento del Control de Calidad, el Laboratorio de Control de Calidad deberá completar y cumplimentar el Programa de Puntos de Inspección que figura a continuación, así como el propio de la Entidad de Certificación y Control que se designe.





Inspección de Válvulas

Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- a) Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- b) Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- c) Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- d) Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

Inspección de Accesorios

La inspección consistirá en:

- a) Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- b) Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
- c) Inspección visual y dimensional.

Inspección de Pinturas y Protecciones

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de equipos, tuberías, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

5.9.8. Medición y Abono

Los elementos hidráulicos de esta partida se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1, para cada unidad. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, montaje, instalación y pruebas de la





válvula, los elementos de accionamiento de las mismas y, en general, todos los elementos accesorios, así como las ayudas de obra civil necesarias para la instalación, pruebas, el mantenimiento durante el período de garantía de la obra y la formación del personal que habrá de realizar estas tareas posteriormente.

Cada unidad se entregará dimensionada para su perfecto cometido o funcionamiento, para lo cual el Contratista ejecutará cualquier obra que fuera precisa o suministrará y montará el accesorio o equipo que se necesitase, aunque no estuvieran definidos o valorados correctamente.





6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Este apartado recoge los requisitos y condiciones mínimas que deben cumplir la totalidad de las instalaciones eléctricas proyectadas.

Todo el suministro será realizado de acuerdo con la práctica más avanzada para esta clase de equipos y salvo que se indique lo contrario en este Pliego, todos los materiales y componentes empleados y todos los trabajos realizados está de acuerdo con los códigos, normas, reglamentos y guías que sean aplicables y hayan sido editados hasta la fecha de adjudicación por las organizaciones siguientes:

- UNE (Una Norma Española) y, en su defecto, DIN (Deutsche Industrie Normen).
- CEI (Comisión Electrotécnica Internacional).
- Reglamento de recipientes a presión.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento electrotécnico de centrales eléctricas.
- Norma C.C.H. 70-2, edition 2 (Junio 1979) para las piezas de acero fundido.
- Norma suiza V.S.M. 14331 "Directives concernant la forme rationnelle des arbres", para los ejes.
- Norma suiza V.S.M. 14334 "Directives pour l'assemblage par vis", para los tornillos.
- Norma alemana V.D.I. 2056 (Octubre 1964) "Criteria for assessing vibrations of machines", para las vibraciones.

Si el suministro ofertado contradijera total o parcialmente lo indicado en las normas citadas, tales contradicciones deberán hacerse constar expresamente en la lista de excepciones.

6.1. DEFINICIÓN

Comprende el presente apartado el conjunto de instalaciones referidas al funcionamiento de la EDAR de Las Casas (Ciudad Real).

6.2. NORMAS E INSTRUCCIÓN DE APLICACIÓN

En la ejecución de las obras del presente proyecto, se tendrán en cuenta además de la normativa vigente general, y de las indicaciones de la compañía suministradora de energía (en el caso de líneas y centro de transformación), las especificaciones contenidas en:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.





- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogos para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatación de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

6.3. CONTROL DE CALIDAD

6.3.1. Sistema General

El equipo objeto de este Pliego estará sujeto a un proceso de control de calidad que incluirá los siguientes puntos:

- Plan de control de calidad del suministrador.
- Plan de puntos de inspección, aprobado por la Dirección de Obra e incluyendo o no actuaciones de la Dirección de Obra.
- Aprobación de planos.
- Inspecciones y ensayos de fabricación y de montaje, con supervisión o no de la Dirección de Obra, por sí o por delegación en entidad inspectora. Pruebas del suministro: funcionales, de continuidad y de rendimiento.
- Tratamiento de las desviaciones y reparaciones.
- Preparación de un dossier de calidad del suministro.
- Independientemente de lo establecido más arriba, la Dirección de Obra podrá en cualquier momento efectuar visitas, inspecciones y/o ensayos para verificar la eficacia del plan de control de calidad establecido y/o comprobar la calidad del suministro.

6.3.2. Plan de Puntos de Inspección

El suministrador enviará en el plazo definido en este Pliego su propuesta de plan de puntos de inspección (PPI), con casillas o apartados previstos para las actuaciones de la Dirección de Obra, que a su vez lo devolverá con sus comentarios al suministrador.

6.3.3. Inspecciones y Ensayos de Fabricación y Montaje

El equipo a suministrar será sometido a las inspecciones y ensayos que se indican en los puntos siguientes:





- La Dirección de Obra tendrá derecho a presenciar las pruebas y ensayos que se prevean realizar, a cuyo efecto el suministrador avisará a la Dirección de Obra con la antelación necesaria.
- La Dirección de Obra podrá delegar la supervisión de las inspecciones y ensayos de fabricación en una entidad o empresa especializada en tales tareas.

Control de Materiales y de Soldaduras

El suministrador efectuará el control de los materiales empleados en la fabricación del equipo e incluirá los correspondientes certificados de recepción y/o contra ensayos en el correspondiente informe de calidad.

Igualmente, el suministrador realizará los controles de las soldaduras, tanto de fabricación como de montaje en campo, de acuerdo con lo establecido en su plan de control de calidad.

Control de Dimensionamiento

El suministrador efectuará, durante y/o al final de la fabricación, todas las operaciones de verificación que permitan controlar la correspondencia del equipo con los planos y la intercambiabilidad de las piezas.

6.3.4. Pruebas de Suministro

El equipo una vez completado la fase de montaje será sometido a las siguientes pruebas:

- Comprobaciones finales de montaje.
- Pruebas en vacío.
- Pruebas de continuidad de funcionamiento.
- Estas comprobaciones finales se recogerán en un protocolo para su posterior contraste antes de la recepción definitiva.

6.3.5. Reparaciones y Desviaciones

Todas las reparaciones que sea preciso efectuar sobre el equipo a suministrar serán realizadas en conformidad con la normativa técnica aplicable y, cuando así sea exigido por la Dirección de Obra, de acuerdo con los procedimientos propuestos por el suministrador y aprobados por la Dirección de Obra

Todo defecto que no pueda ser reparado según lo establecido en el párrafo anterior y cualquier otro incumplimiento de lo especificado en los documentos contractuales dará origen a una NOTIFICACION DE DESVIACIÓN a la Dirección de Obra en la que constará la descripción del mismo y la solución propuesta por el suministrador. La Dirección de Obra decidirá sobre la actuación a seguir en cada caso, que podrá llegar al rechazo.

Cualquier actuación del suministrador fuera de lo establecido en este apartado correrá de su cuenta y riesgo.





6.3.6. Medición y Abono

Las instalaciones y equipos eléctricos y electromecánicas se medirán según las unidades recogidas en el Cuadro de Precios Nº 1 para cada una de las partidas, y se abonarán por aplicación del precio del citado Cuadro de Precios Nº 1 que corresponda en cada caso a la medición efectuada.

