

PROYECTO DE EJECUCIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS BOMBEO DE LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE LA VEGA DEL RÍO SEGURA EN CIEZA (MURCIA)

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



Cieza, Abril de 2023

ÍNDICE

1.- CONDICIONES GENERALES

2.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.- NORMATIVA LEGAL

4.2.- Normativa particular para componentes de instalaciones fotovoltaicas

4.2.- Legislación referente al sector eléctrico

4.3.- Legislación en materia de evaluación de impacto ambiental

4.4.- Legislación en materia de conservación de la naturaleza

4.5.- Legislación referente a gestión de residuos y protección del medio

4.6.- Legislación referente a seguridad y salud

4.7.- Legislación referente al patrimonio cultura y arqueológico

4.8.- Legislación referente al sector público

4.9.- Otras normas de referencia

5.- DISPOSICIONES GENERALES

5.1.- Representantes del promotor y el contratista

5.1.1.- Dirección de obra

5.1.2.- Inspección de las obras

5.1.3.- Representante del contratista

5.1.4.- Partes e informes

5.1.5.- Ordenes al contratista

5.1.6.- Diario de las obras

5.2.- Dirección, inspección y vigilancia de las obras

5.3.- Responsabilidad del contratista

5.4.- Ensayos, control, mantenimiento y vigilancia

5.4.1.- Ensayos

5.4.2.- Control de Calidad

5.4.3.- Puesta en Marcha

5.4.4.- Mantenimiento

5.4.5.- Verificaciones

5.5.- Gastos de replanteo y liquidación

5.6.- Plazo de ejecución

5.7.- Programa de trabajo

5.8.- Alteración y/o limitaciones del programa de trabajo

ÍNDICE

5.9.- Ejecución de las obras

5.9.1.- Balizamiento, señalización y daños inevitables durante la ejecución de las obras

5.9.2.- Replanteo de las obras

5.9.3.- Obras auxiliares

5.9.4.- Obras mal ejecutadas

5.10.- Recepción, plazo de garantía

5.11.- Servicios afectados

5.12.- Limpieza de las obras

5.13.- Seguridad y salud en el trabajo

5.14.- Vertederos

5.15.- Condicionantes medioambientales

5.16.- Materiales

5.16.1.- Procedencia

5.16.2.- Examen y ensayo

5.16.3.- Transporte y acopio

5.16.4.- Objeciones

5.16.5.- Materiales no especificados en este pliego

5.17.- Medición y abono

5.17.1.- Conceptos incluidos en el precio de las unidades

5.17.2.- Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba

5.17.3.- Gastos de carácter general a cargo del contratista

5.17.4.- Gastos de ensayos y pruebas

5.17.5.- Abono de servicios afectados

5.17.6.- Relación valorada y certificación

5.17.7.- Otras unidades

5.17.8.- Tasas, cánones y permisos

5.17.9.- Tramitación y legalización de instalaciones

5.18.- Arqueología

6.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL

6.1.- Condiciones generales para todas las unidades de obra

6.2.- Despeje y desbroce del terreno

6.2.1.- Definición

6.2.2.- Condiciones generales

ÍNDICE

- 6.2.3.- Ejecución
- 6.2.4.- Medición y abono
- 6.3.- Excavaciones de zanjas, vaciados y cimientos**
 - 6.3.1.- Definición
 - 6.3.2.- Ejecución
 - 6.3.3.- Medición y abono
- 6.4.- Entibaciones**
 - 6.4.1.- Definición
 - 6.4.2.- Condiciones generales
 - 6.4.3.- Ejecución
 - 6.4.4.- Medición y abono
- 6.5.- Rellenos de zanjas**
 - 6.5.1.- Definición
 - 6.5.2.- Condiciones generales
 - 6.5.4.- Ejecución
 - 6.5.5.- Pruebas y ensayos
 - 6.5.6.- Medición y abono
- 6.6. Carga y transporte de tierras**
 - 6.6.1.- Definición
 - 6.6.2.- Ejecución
 - 6.6.3.- Medición y abono
- 6.7.- Hormigones**
 - 6.7.1.- Definición
 - 6.7.2.- Obras de fábrica de hormigón en masa
 - 6.7.3.- Ejecución de las obras de hormigón armado
- 6.8.- Encofrados**
 - 6.8.1.- Definición
 - 6.8.2.- Construcción y montaje
 - 6.8.3.- Medición y abono
- 6.9.- Armaduras de acero**
 - 6.9.1.- Definición
 - 6.9.2.- Condiciones generales
 - 6.9.3.- Ensayos
 - 6.9.4.- Medición y abono

ÍNDICE

6.10.- Marcos prefabricados de hormigón armado

- 6.10.1.- Definición
- 6.10.2.- Condiciones generales
- 6.10.3.- Ejecución
- 6.10.4.- Medición y abono

6.11.- Obras de fábrica

- 6.11.1.- Fábricas de bloques de hormigón
- 6.11.2.- Fábricas de bloques de ladrillo

6.12.- Enlucidos

6.13.- Otras fábricas y trabajos

6.14.- Arquetas y pozos de registro

6.15.- Excavación

- 6.15.1.- Definición
- 6.15.2.- Clasificación de las excavaciones
- 6.15.3.- Ejecución
- 6.15.4.- Medición y abono

6.16.- Perfilado y refino de taludes

- 6.16.1.- Definición
- 6.16.2.- Ejecución
- 6.16.3.- Medición y abono

6.17.- Carpintería metálica

- 6.17.1.- Medición y abono

6.18.- Cercados metálicos

- 6.18.1.- Definición y ámbito de aplicación
- 6.18.2.- Materiales
- 6.18.3.- Ejecución de las obras
- 6.18.4.- Medición y abono

7.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN FOTVOLTAICA

7.1.- Definición

7.2.- Condiciones generales

7.3.- Garantías

7.4.- Módulos fotovoltaicos

7.5.- Estructura soporte

ÍNDICE

- 7.6.- Inversores**
- 7.7.- Cableado**
- 7.8.- Cajas de conexiones**
- 7.9.- Elementos de medida**
 - 7.9.1.- Sistemas de monitorización
- 7.10.- Elementos de conexión a red**
- 7.11.- Armónicos y compatibilidad electromagnética**
- 7.12.- Apararmenta de protección**
 - 7.12.1.- Cuadros eléctricos
 - 7.12.2.- Interruptores magnetotérmicos
 - 7.12.3.- Fusibles
 - 7.12.4.- Interruptores diferenciales
 - 7.12.5.- Seccionadores
 - 7.12.6.- Embarrados
 - 7.12.7.- Prensaestopas y etiquetas
 - 7.12.8.- Elementos de puesta a tierra
- 7.13.- Medidas de seguridad**
- 7.14.- Control de materiales específicos de obra**
- 7.15.- Criterios de medición**
- 8.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
 - 8.1.- Generador fotovoltaico**
 - 8.1.1.- Generalidades
 - 8.1.2.- Orientación e inclinación y sombras
 - 8.2.- Canalizaciones de baja tensión**
 - 8.2.1.- Generalidades
 - 8.2.2.- Materiales
 - 8.2.3.- Ejecución de las obras
 - 8.3.- Sistema de monitorización**
 - 8.4.- Estación meteorológica**
 - 8.5.- Medición y abono**
- 9.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO**
- 10.- INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD**

ÍNDICE

11.- CONCLUSIONES

11.1.- Contradicciones y omisiones del proyecto

11.2.- Declaración de obra completa

11.3.- Representantes del promotor y del contratista

12.- CONCLUSIÓN

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1.- CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regula todos aquellos trabajos de los diferentes oficios necesarios para la ejecución del proyecto de **Implementación de Energías Renovables en los Bombeos de la Junta Central de Usuarios de la vega del Río Segura en Cieza (Murcia)**. Autoconsumo Fotovoltaico Sin Excedentes de 200,00 Kw nominales y 226,80 kW pico, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra y el establecimiento previo de unos criterios y medios con que puedan estimar y valorar las obras a realizar.

2.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente Pliego de Prescripciones, junto con las Memoria del Proyecto y los Anejos a la misma, el Presupuesto y Planos, son los documentos que han de servir de base para la realización de las obras. Documentos complementarios serán el Libro de Órdenes y Asistencia en el que la Dirección Técnica, que podrá fijar cuantas Órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras, y todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la misma vaya suministrando la Dirección Técnica.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El proyecto consiste en la instalación de una planta fotovoltaica fotovoltaica sin excedentes de generación de energía eléctrica, que permite el aprovechamiento de la energía solar a partir de células fotoeléctricas para transformar la energía procedente del sol en electricidad, que posteriormente se acondicionará y aprovechará para cubrir el consumo energético del promotor.

La célula fotoeléctrica es la unidad más pequeña de generación de la planta. Diversas células componen un panel o módulo fotovoltaico. La totalidad de paneles fotovoltaicos, unidos en combinaciones de series y paralelos, componen la parte generadora (denominada generador fotovoltaico) de la instalación.

Los paneles se montan en suelo sobre estructuras fijas. La estructura se orienta en dirección Sur e inclinación de 30º para maximizar la energía solar captada.

La electricidad, generada como corriente continua en el generador fotovoltaico, es conducida a un inversor cuyas funciones principales son:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

-  Transformar la corriente continua en alterna.
-  Conseguir el mayor rendimiento del campo fotovoltaico.
-  Actuar como protección (Tensión fuera de rango, frecuencia inadecuada, cortocircuitos, baja potencia de paneles fotovoltaicos, sobretensiones, etc.)

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos solares generan potencia suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. A partir de que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectarla a la instalación interior.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar.

Se han respetado las distancias de separación necesarias para minimizar las sombras, siendo necesario para ello evaluar las pendientes del terreno en cada punto de colocación encontrando un pitch que da solución a todas las calles en 2,00 metros libres como mínimo

Se proyecta realizar las siguientes actuaciones:

Movimiento de tierras

-  Labores de replanteo y marcación mediante topografía definitiva de las actuaciones.
-  Desbroce y refinado de capa vegetal de la parcela con espesor de 25 cm para preparación del terreno.
-  Retirada de tierras a vertedero autorizado.
-  Desmote y terraplenado con el mismo material en tongadas de 30 cm/e máximo.
-  Nivelación y compactación general de los terrenos.
-  Extendido de capa de zahorra artificial de 20 cm de espesor, debidamente regada y compactada, en zona de módulos fotovoltaicos.
-  Excavación y relleno de capa de arena para caseta de inversores.
-  Extendido de capa de zahorra artificial de 10 cm/e debidamente regada y compactada para formación de camino interior de servicio.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Acondicionamiento del camino de acceso

- ✎ Terraplenado para coronación de terraplén en rampa de acceso, mediante extendido de tierras seleccionadas en tongadas no superior a 30 cm/e.
- ✎ Extendido de capa de zahorra artificial de 10 cm/e debidamente regado y compactado.

Zanjas y arquetas

- ✎ Excavación de zanjas en terrenos compactos por medios mecánicos, colocación de capa de arena y posterior relleno con producto seleccionado de la propia excavación.
- ✎ En cruce de calzada se utilizará hormigón no estructural fabricado en central y vertido mediante camión.
- ✎ Las arquetas serán prefabricadas registrables de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor.

Sistema de drenaje

- ✎ Se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo.
- ✎ Se aprovechará al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas.

Vallado cinagético, seto perimetral y charca de anfibios

- ✎ Todo el perímetro de la parcela se cercará con una verja 2 m de altura con malla metálica cinagética anudada, formada con alambres horizontales y verticales de acero de alta resistencia y galvanizado triple reforzado y tubos de acero galvanizados redondos huecos de 50 mm de diámetro dispuestos cada 3 m.
- ✎ Creación de un seto perimetral de especies autóctonas para favorecer polinizadores y/o enemigos naturales.
- ✎ Construcción de charca para anfibios de 63,12 m² de superficie y 17,39 m³ de volumen.

Estructura de hormigón Solarbloc y montaje mecánico

- ✎ Se procederá a la colocación de la estructura pretensada una vez nivelado y compactado el terreno.
- ✎ Tras la colocación de la estructura se procederá a ensamblar los herrajes de fijación de los módulos, estos se montarán sobre carriles metálicos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Montaje de módulos

- Se colocarán los módulos fotovoltaicos sobre la estructura fijándolos debidamente a la misma.
- Los módulos serán conexicionados formando los strings conforme plano de conexicionado.

Montaje eléctrico de baja tensión

- Se colocarán los inversores, así como las protecciones de baja tensión en las ubicaciones definidas en la planimetría bajo estructura de hormigón armado sobre último bastidor de la estructura o mesa.
- Se dispondrá la red equipotencial de tierras en las zanjas realizadas y se cubrirá según detalle de zanja.
- Se procederá al cableado de CA desde el inversor hasta el cuadro de protección de alterna.
- Se llevará a cabo el relleno de zanjas en la capa de CA.
- Se procederá al cableado de CC desde los terminales de los strings hasta el inversor previa colocación de tubos de canalización o discurriendo dentro de la perfilera metálica de la estructura.
- Se llevará a cabo el relleno de zanjas en la capa de CC.
- Se procederá al conexicionado de inversores y cuadros de baja tensión.

Instalación de puesta a tierra y del sistema de protección contra el rayo

- Se procederá al conexicionado de la puesta a tierra de todos los elementos de la instalación según plano de distribución de tierras.

Instalación de red de comunicaciones y servicios auxiliares

- Se procederá al despliegue de la red de comunicación previa colocación de tubos de canalización.
- Se procederá al despliegue la red de B.T. de servicios auxiliares para alimentar a los mismos previa colocación de tubos de canalización.
- Se procederá al conexicionado de equipos de medida y servicios auxiliares.

4.- NORMATIVA LEGAL

Este Pliego comprende las condiciones que son preceptivas en la ejecución de las obras descritas en este Proyecto. Además del presente Pliego, y siempre que no vayan en contra de sus artículos, será también de aplicación la siguiente normativa, la cual se enumera

agrupada según materias y áreas de estudio.

4.2.- Normativa particular para componentes de instalaciones fotovoltaicas

Todos los componentes de la instalación fotovoltaica deben cumplir las normativas nacionales e internacionales, garantizando la calidad, la integridad y un rendimiento óptimo después de su instalación. Particularmente deberán cumplir con:

-  IEC 61215 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval.
-  IEC 61730 Photovoltaic Module Safety Qualification.
-  IEC 60364-7-712 Electrical Installations of Buildings – Part 7-712: Requirements for Special Installations or Locations Solar Photovoltaic (PV) Power Supply Systems.

Los aparatos más generales (líneas eléctricas, cables, medidores de energía, edificios y sistemas de protección) deben cumplir con la normativa nacional vigente. Particularmente relevantes son:

-  IEC 601000-3-2-3 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase).
-  IEC 61727 Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface IEC 62305-1:2010 Protection against lightning. Part 1: General principles.
-  IEC 62305-4 Protection against lightning. Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
-  IEC 60309-1 Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements.
-  EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures.

Otras normas que deben tenerse en cuenta, especialmente en los procedimientos de control de calidad, son:

-  IEC 62446-1:2016 Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance – Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection.
-  IEC 61829:2015 Photovoltaic (PV) array: On-site measurement of I-V characteristics.
-  IEC 60891 Photovoltaic devices – Procedures for temperatures and irradiance corrections to measured I-V characteristics.
-  IEC 61853-1 Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating: Part1: Irradiance and temperature performance measurement and power rating.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ❏ IEC 60904-1 Photovoltaic devices – Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics.
- ❏ IEC 60904-2 Photovoltaic devices - Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices.
- ❏ IEC 60904-4 Photovoltaic devices - Part 4: Reference solar devices - Procedures for establishing calibration traceability.
- ❏ IEC 60904-5 Photovoltaic devices - Part 5: Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of photovoltaic (PV) devices by the open-circuit voltage method.
- ❏ IEC 60904-14 Photovoltaic devices – Part 14. Outdoor infrared thermography of photovoltaic modules and plants (proposed IEC 60904-14 or alternatively IEC 60904).

4.2.- Legislación referente al sector eléctrico

LEGISLACIÓN ESTATAL

- ❏ Real Decreto 1669/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- ❏ Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ❏ Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- ❏ Real Decreto 15/2018 de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- ❏ Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- ❏ Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- ❏ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ❏ Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- ❏ Real decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (Modifica el RO 2019/1997, el RO 1955/2000, el RO 1164/2001, el RO 2018/1997, el RO 143512002 y el RO 436/2004).
- ❏ Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético. (Modifica la LEY 54/1997, del sector eléctrico y la LEY 34/1998, de Hidrocarburos).

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ✚ Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- ✚ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002) y sus instrucciones técnicas complementarias.

4.3.- Legislación en materia de evaluación de impacto ambiental

LEGISLACIÓN EUROPEA

- ✚ Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados Planes y Programas en el Medio Ambiente.
- ✚ Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

LEGISLACIÓN ESTATAL

- ✚ Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, publicada en el BOE nº 294 de 6 de diciembre de 2018.
- ✚ Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE). Disposición adicional primera. Y la Orden AAA/1601/2012, de 26 de junio, por la que se dictan instrucciones sobre la aplicación en el Departamento de la Ley 27/2006, de 18 de julio.
- ✚ Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- ✚ Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002 de 2 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- ✚ Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- ✚ Real Decreto 815/2013, DE 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 12/2002, de 1de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

4.4.- Legislación en materia de conservación de la naturaleza

LEGISLACIÓN EUROPEA

- ✚ Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- ✚ Directiva 2000/29/CE del Consejo de 8 de mayo de 2000 relativa a las medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad.
- ✚ Directiva 1997/62/CEE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/243/CEE relativa a la conservación de los hábitats Naturales y de la flora y fauna silvestre.
- ✚ Directiva 1992/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (DOCE núm. L 206, de 22 de julio de 1992).

LEGISLACIÓN ESTATAL

- ✚ Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE núm. 46, de 23 de febrero de 2011)
- ✚ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (BOE núm. 299, de 14 de diciembre de 2007)
- ✚ Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. (BOE, núm. 151, de 25 de junio de 1998).
- ✚ Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995).
- ✚ Real Decreto 1432/2008 de fecha 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

4.5.- Legislación referente a gestión de residuos y protección del medio

LEGISLACIÓN EUROPEA

- ✚ Directiva 2005/20, de 9 de marzo, por la que se modifica la Directiva 94/62, relativa a los envases y residuos de envases.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ✚ Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.
- ✚ Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- ✚ Directiva 1999/31/CE, del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- ✚ Directiva 94/62/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases.
- ✚ Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- ✚ Reglamento (CEE) 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativo a los traslados de residuos.
- ✚ Decisión 2014/955/UE, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- ✚ Directivas 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- ✚ Directiva (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.
- ✚ Directiva (UE) 2018/850 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- ✚ 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 , por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.
- ✚ Decisión (UE) 2022/591 relativa al Programa General de Acción de la UE en materia de Medio Ambiente hasta 2030

LEGISLACIÓN ESTATAL

- ✚ Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE núm. 85, de 9/04/2022).
- ✚ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13 de febrero de 2008).

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- 📖 Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases (BOE núm. 311, de 28 de diciembre de 2022).
- 📖 Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- 📖 Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- 📖 Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos (BOE núm. 78, de 1 de abril de 2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE núm. 85, de 9 de abril de 2022).
- 📖 Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes en el suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- 📖 Real Decreto 148/12001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- 📖 Real Decreto 679/2006 por el que se regula la gestión de aceites residuales usados.

4.6.- Legislación referente a seguridad y salud

- 📖 Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.
- 📖 Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 📖 Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- 📖 Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- 📖 Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención, modificada por el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo.
- 📖 Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- 📖 Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- 📖 Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- 📖 Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE de 13 de diciembre de 2003).
- 📖 Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras. BOE núm. 266 del sábado 6 de noviembre de 1999.
- 📖 Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. BOE nº 71 de 23 de marzo.
- 📖 Ordenanza de Trabajo para las industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970, derogada parcialmente por Orden de 28 de diciembre de 1994.
- 📖 Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- 📖 Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- 📖 Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- 📖 Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- 📖 Real Decreto 486/1997 de 14 abril sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- 📖 Real Decreto 487/1997 de 14 de abril sobre Manipulación de cargas que entrañe riesgo dorso-lumbar para los trabajadores.
- 📖 Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 📖 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 📖 Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- 📖 Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- 📖 Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

- ✚ Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular la actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.
- ✚ Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- ✚ Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- ✚ CTE Documento básico SI de seguridad en caso de incendio, marzo de 2006.
- ✚ Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- ✚ Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- ✚ Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- ✚ Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- ✚ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales
- ✚ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

4.7.- Legislación referente al patrimonio cultura y arqueológico

LEGISLACIÓN ESTATAL

- ✚ Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- ✚ Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- ✚ Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ❧ Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- ❧ Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- ❧ Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- ❧ Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- ❧ Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- ❧ Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- ❧ Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- ❧ Ley 4/2007, de 16 marzo 2007. Normas reguladoras del Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- ❧ Ley 39/2015 de 1 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- ❧ Ley 4/2017, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia.
- ❧ Decreto 108/1987, de 26 de noviembre, de Normativa Reguladora de las Actuaciones Arqueológicas en la Región de Murcia.
- ❧ Decreto 13/2022 de 10 de febrero, por el que se establecen los Órganos Directivos de la Consejería de Presidencia, Turismo, Cultura y Deportes.

4.8.- Legislación referente al sector público

- ❧ Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- ❧ Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (BOE núm. 257, de 26 de octubre de 2001).

4.9.- Otras normas de referencia

-  Código técnico de la edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
-  Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica IBERDROLA.
-  Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
-  Norma de Construcción Sismorresistente. NCSR-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). (BOE núm. 244, de 11 de octubre de 2002).
-  Normas Tecnológicas del Ministerio de Fomento.
-  Instrucción 8.3 IC. Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 1987).
-  Normalización Nacional. Normas UNE.
-  Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas, Instrucciones y Pliegos Oficiales, vigentes durante el periodo de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas.

Asimismo, y con carácter general, la entidad adjudicataria queda obligada a respetar y cumplir cuantas disposiciones vigentes guarden relación con las obras del Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas, así como las referentes a protección a la Industria Nacional y Leyes Sociales (Accidentes de Trabajo, Retiro Obrero, Subsidio Familiar, Seguro de Enfermedad, Seguridad en el Trabajo, etc.).

Si de la aplicación conjunta de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones del presente Pliego, y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación del promotor, siempre que no se modifiquen sustancialmente las bases económicas establecidas en los precios contratados, ya que de ocurrir esto, ha de formalizarse el oportuno acuerdo contradictorio.

5.- DISPOSICIONES GENERALES

5.1.- Representantes del promotor y el contratista

5.1.1.- Dirección de obra

Corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra la interpretación técnica del proyecto y la consiguiente expedición de órdenes complementarias, gráficas o escritas, para el desarrollo del mismo.

La Dirección de la Obra podrá ordenar, antes de la ejecución de las mismas, las modificaciones de detalle del proyecto que crea oportunas, siempre que no alteren las líneas generales de éste, no excedan de la garantía técnica exigida y sean razonablemente aconsejadas por eventualidades surgidas durante la ejecución de los trabajos, o por mejoras que se crea conveniente introducir. Las reducciones de obras que puedan originarse serán aceptadas por el Contratista.

También corresponde a la Dirección de Obra determinar cuándo, a instancias del Contratista, puedan sustituirse materiales de difícil adquisición por otros de utilización similar, aunque de distinta calidad o naturaleza, y fijar la alteración de precios unitarios que en tal caso estime razonable. En este sentido, el Contratista no podrá realizar la menor alteración en las partes o materiales determinados por el proyecto sin autorización escrita de la Dirección de Obra.

5.1.2.- Inspección de las obras

El Contratista proporcionará al Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso tanto a los documentos como a todas aquellas partes de las obras, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras, que la Dirección estime conveniente.

5.1.3.- Representante del contratista

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante el promotor a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Dirección de Obra. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos, y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra.

Como tal representante actuará un técnico titulado competente.

5.1.4.- Partes e informes

El Contratista queda obligado a suscribir con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras, siempre que sea requerido para ello.

5.1.5.- Ordenes al contratista

Las órdenes al Contratista serán dadas verbalmente o por escrito, estando estas numeradas correlativamente. Aquél quedará obligado a firmar el recibo en el duplicado de la obra.

5.1.6.- Diario de las obras

A partir de la orden de iniciación de las obras, se abrirá por parte de la Dirección de Obra un libro en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas por el Contratista, y las órdenes dadas a éste.

5.2.- Dirección, inspección y vigilancia de las obras

El Contratista de las obras deberá atender con solicitud todas cuantas órdenes dicte la Dirección de Obra bien sea directamente o por medio de personal de inspección y vigilancia a sus órdenes. Toda propuesta de la Contrata que suponga modificaciones del proyecto o de sus precios o condiciones, que no sean aceptadas por escrito por la Dirección Facultativa de la obra, presupone que ha sido rechazada.

5.3.- Responsabilidad del contratista

Los permisos y licencias que se requieran para el buen desarrollo y conclusión de la obra, tales como las correspondientes a instalaciones eléctricas, acometidas de agua, etc. deberán ser gestionadas por el Contratista, el cual también correrá con los costes que ello conlleve. También será responsabilidad del Contratista la elaboración de los informes, memorias, proyectos, etc. que puedan exigir los organismos competentes para permitir el normal desarrollo de la obra.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En el caso de que se requiera la Asistencia Técnica o la Dirección en la ejecución de estas tareas, y siempre y cuando no sean determinados por el organismo responsable, ésta la ejercerá la Dirección de Obra o persona por ella designada.

Como se estipula anteriormente, el Adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisan para la ejecución de las obras, exceptuando aquellos que por su naturaleza o rango (autorizaciones para disponer de los terrenos ocupados por las obras del Proyecto, servidumbres permanentes, etc.), sean de competencia del promotor.

La señalización de las obras durante su ejecución, será de cuenta del Contratista, efectuándola de acuerdo con la Instrucción 8.3 IC (BOE 18/9/97). Asimismo, está obligado a balizar y señalizar extremando la medida, incluso estableciendo vigilancia permanente, aquellas que por su peligrosidad puedan ser motivo de accidente, en especial las zanjas abiertas y obstáculos en carreteras y calles, siendo también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad y a sus expensas, asegurará el tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, bien por las carreteras y calles existentes o desviaciones que sean necesarias atendiendo la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el paso se efectúe dentro de las exigencias mínimas de seguridad y tránsito. Igual criterio se seguirá con los accesos a caminos, fincas o edificios.

El Contratista será responsable de todos los objetos o restos arqueológicos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y a la Dirección General de Patrimonio Cultural de las mismas o al técnico arqueólogo de la obra y colocarlos bajo custodia de un responsable. Especial cuidado se tendrá con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Si durante la ejecución de las obras se documentasen niveles/estructuras arqueológicas (positivas o negativas), la zona donde se localicen los restos será paralizada, balizada y se notificará a las autoridades correspondientes (Ingeniero Director, Dirección General de Patrimonio Cultural o al arqueólogo de la obra).

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios ocasionados a terceras personas, con motivo de las operaciones que requiera la

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ejecución de las obras (interrupciones de servicios, quebrantos en sus bienes; habilitación de caminos provisionales; explotación de préstamos y canteras; establecimientos de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, y en general cuantas operaciones que no hallándose comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente, sean necesarias para la realización total de los trabajos) o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

5.4.- Ensayos, control, mantenimiento y vigilancia

5.4.1.- Ensayos

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 Obra, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un dos por ciento (2%) del Presupuesto Base de Licitación, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo del Promotor, salvo que los resultados de los ensayos y el control pongan de manifiesto un trabajo defectuoso del Contratista, en cuyo caso, será este el que corra con el gasto.

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.

5.4.2.- Control de Calidad

El Plan de Control de Calidad (véase Anejo Plan de Control de Calidad) de la obra a la que corresponde el presente proyecto será revisado por el Jefe de obra, el cual podrá modificarlo si lo considera oportuno atendiendo a las características del proyecto, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones, a las indicaciones del Director de Obra, a las disposiciones establecidas en el Código Técnico de Edificación (CTE) y en las normas y reglamentos vigentes, y a las consideraciones que el Jefe de obra estime oportunas en función de las características específicas de la misma.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El Plan de Control de la obra se ajustará al esquema siguiente:

-  Control de prueba de aceptación
-  Control de ejecución de la obra
-  Control de obra terminada.

Para ello:

-  El Jefe de obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
-  El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
-  La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

En concreto con el final de obra se debe entregar la siguiente documentación:

-  Certificado de dirección y fin de obra, suscrito por técnico competente.
-  Certificado de la instalación de baja tensión, suscrito por el instalador autorizado correspondiente por quintuplicado ejemplar.
-  La documentación necesaria para la puesta en marcha de las instalaciones auxiliares, sujetas a cumplimiento de normativas de seguridad industrial, de acuerdo con los Reglamentos que les sean de aplicación, incluyendo la verificación por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA).
-  Declaración CE de conformidad de las placas fotovoltaicas e inversores, así como de los equipos que lo requieran de acuerdo con su normativa específica, emitida por el fabricante de los mismos.

5.4.3.- Puesta en Marcha

El protocolo básico de puesta en marcha estándar para las instalaciones fotovoltaicas, se basa en una serie de pasos, en los que se revisan los diferentes componentes y se configuran los elementos “inteligentes”. Para garantizar un correcto funcionamiento de la instalación de energía solar fotovoltaica existe una serie de pasos con el fin de descartar posibles imprevistos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

La verificación inicial se realizará siguiendo las fases siguientes:

-  Inspección inicial.
-  Ensayos iniciales.
-  Informe de verificación inicial.

Inspección Inicial

La inspección inicial debe ser anterior a los ensayos y se debe realizar antes de energizar la instalación. Dentro de esta inspección inicial se incluirán los siguientes puntos:

Inspección del sistema de corriente continua (CC)

-  Verificación de que el sistema de CC ha sido diseñado, especificado e instalado según requisitos de la Norma IEC 60.364, y ante todo la IEC 60.364-7-712.
-  Los componentes de CC han sido dimensionados para una operación continuada en CC a la máxima tensión del sistema y máxima corriente CC de fallo (VOC, STC corregida para el rango de temperatura y según tipo de módulo; y corriente de $1,25 \cdot \text{ISC}$, STC).
-  Uso de protección clase II o aislamiento equivalente en el lado de CC.
-  Conductores de las cadenas fotovoltaicas, conductores del generador FV y los conductores principales de CC se han elegido para minimizar el riesgo de fallo a tierra y cortocircuito. Se consigue típicamente usando cables con aislamiento protegido y reforzado (normalmente llamado “doble aislamiento”).
-  El cableado eléctrico se ha seleccionado e instalado para soportar las influencias externas como el viento, la formación de hielo, la temperatura y la radiación solar (UNE-HD 60364-7-712:2017).
-  Para sistemas sin protección de sobre-intensidad en las cadenas de módulos: verificar que el valor de la corriente inversa del módulo es mayor que la máxima corriente inversa que puede generarse; También, verificar que los cables de las cadenas de módulos están dimensionados para conducir la máxima corriente de fallo combinada de todas las cadenas en paralelo. (UNE-HD 60364-7-712:2017).
-  Para sistemas con sistema de protección de sobre-corriente en las cadenas: verificar que la protección de sobre-corriente está incluida y está correctamente especificada en los códigos locales o en las instrucciones del fabricante para protecciones de módulos FV según la nota de la Norma UNE-HD 60364-7-712:2017.
-  Verificar existencia de un seccionador de CC en la parte de CC del variador (UNE-HD 60364-7-712:2017).

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ❏ Verificar que existe al menos una separación simple entre las zonas de CA y CC, y que las conexiones a tierra se han instalado de manera que se evite la corrosión (UNE-HD 60364-7-712:2017).

Inspección de la protección contra sobretensiones/Descarga eléctrica

- ❏ Para minimizar tensiones inducidas por rayo, verificar que se han minimizado el número de zonas con bucles de corriente (UNE-HD 60364-7-712:2017).
- ❏ Cuando sea requerido por normas locales, verificar que el marco de la estructura del generador, y el marco del módulo están correctamente conectados a tierra. Los conductores de tierra y/o los conductores de la red equipotencial están instalados, verificando que están paralelos, y amarrados, a los cables de CC. (UNE-HD 60364-7-712:2017).

Inspección del sistema de corriente alterna (CA)

- ❏ Que se ha proporcionado una forma de aislar el variador en la parte de CA.
- ❏ Todos los interruptores y seccionadores se han conectado de manera que la instalación fotovoltaica esté cableada en el lado de “la carga” y que el suministro esté en el lado de “suministro” (UNE-HD 60364-7-712:2017).
- ❏ Los parámetros operacionales del variador han sido programados según la normativa local.

Inspección del etiquetado e identificación

- ❏ Todos los circuitos, protecciones, interruptores y terminales están etiquetados convenientemente.
- ❏ Todas las cajas de conexión de CC tienen un etiquetado de peligro indicando que las partes activas dentro de la caja están alimentadas por el generador FV y que pueden todavía estar energizadas tras su aislamiento del variador.
- ❏ El interruptor principal de CA está claramente etiquetado.
- ❏ Suministro doble de etiquetas de peligro están incluidas en el punto de interconexión.
- ❏ Se muestra en el emplazamiento un esquema unifilar.
- ❏ El tarado de las protecciones del variador y los datos del instalador se muestran en el emplazamiento.
- ❏ Se muestra en el emplazamiento el procedimiento de apagado de emergencia.
- ❏ Todas las señales y etiquetas tienen apropiado sistema de fijación y durabilidad.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Inspección de la instalación

-  Verificar que existe ventilación debajo de los módulos fotovoltaicos para prevenir el sobrecalentamiento y el riesgo de incendio.
-  Comprobación de la presencia en la parte posterior de los módulos, de forma claramente visible e indeleble del modelo, nombre del fabricante, número de serie y características eléctricas del módulo.
-  Así como deben aparecer los logotipos identificativos referentes a los laboratorios cualificados (CIEMAT, TÜV, JRC Ispra, etc.) que hayan podido proceder a la certificación de los módulos.
-  Comprobación de que se cumple la distancia mínima entre filas de módulos o entre módulos y restos de elementos que rodean el generador, dada por el Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones Conectadas a Red del IDAE. Esto garantiza que no existe sombreado o autosombreado durante un mínimo de cuatro horas en torno al medio día del solsticio de invierno.
-  Comprobación de que no se producen sombras puntuales arrojadas por elementos próximos al generador.
-  Comprobación de la correcta ubicación de los módulos fotovoltaicos en la cubierta flotante, acorde a lo indicado en el presente proyecto.
-  Comprobación de la correcta orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos, acorde a lo indicado en el presente proyecto.

Ensayos iniciales

Los ensayos iniciales se realizarán siguiendo la Norma IEC 60.364-6.

Los instrumentos de medida y el equipo y métodos de monitorización deben elegirse según las partes relevantes de la Norma IEC 61.557.

En caso de que un ensayo indique la existencia de un error: una vez que el fallo ha sido solucionado, todos los ensayos anteriores se deben repetir para evitar que el fallo hubiera influido en los resultados de dichos ensayos.

Se deben realizar los siguientes ensayos y deberían preferiblemente ser realizados en el siguiente orden:

-  Ensayos a todos los circuitos de CA según los requisitos de la Norma IEC 60.364-6.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Una vez que los ensayos en el circuito de CA están realizados, los siguientes ensayos deben realizarse en el circuito de CC que forma el generador FV.

-  Continuidad de la protección de tierra y/o los conductores del circuito equipotencial, cuando estén instalados.
-  Ensayos de polaridad.
-  Ensayo de la tensión de circuito abierto de la cadena.
-  Ensayo de medida de corriente de cortocircuito de la cadena.
-  Ensayos funcionales.
-  Resistencia de aislamiento del circuito de CC.

Informe de verificación inicial

Una vez finalizadas las fases anteriores, se deberá realizar un informe que incluirá la siguiente información:

-  Resumen describiendo el sistema (nombre, dirección, etc...).
-  Lista de circuitos inspeccionados y ensayados.
-  Un registro de la inspección.
-  Un registro de los resultados del ensayo para cada circuito ensayado.
-  Intervalo recomendado para la próxima inspección.
-  Firma de las personas que llevan a cabo la verificación

5.4.4.- Mantenimiento

Según indica el CTE DB-HE 5 se realizará como mínimo una verificación periódica semestralmente, en la que se revisarán los siguientes puntos:

-  Comprobación de las protecciones eléctricas.
-  Comprobación del estado de los módulos.
-  Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, alarmas..
-  Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de toma de tierra y reapriete de bornas), pletinas, uniones, reaprietes, limpieza, etc.

Al igual que la verificación inicial, las verificaciones periódicas se realizarán siguiendo las fases siguientes:

-  Inspección.
-  Ensayos.
-  Informe de verificación periódica.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

5.4.5.- Verificaciones

Una vez completada la puesta en marcha, el contratista llevará a cabo un proceso de Medición y Verificación de los ahorros generados por la mejora de eficiencia energética ejecutada, en este caso, la instalación fotovoltaica de autoconsumo a través de la metodología y bajo el estándar IPMVP (International Performance Measurement & Verification Protocol) a lo largo de las 2 primeras campañas de riego.

El protocolo IPMVP, desarrollado por EVO (Efficiency Valuation Organization) e internacionalmente reconocido, define los principios por los que se tiene que guiar y las posibles opciones a utilizar para realizar un plan de medidas de los ahorros energéticos objetivable, que evalúe exclusivamente el efecto de la actuación de mejora acometida, y no el de otros factores aleatorios (como la precipitación) proporcionando seguridad a todas las partes implicadas (usuario de la instalación, empresa de servicios energéticos, entidad financiera,...) y ayudando a las administraciones públicas a conseguir los objetivos de eficiencia energética y ambiental.

Para ello, se completarán las siguientes fases:

-  Plan de Medida y Verificación (M&V) de ahorros consistente en analizar la información disponible y definir los periodos de referencia y demostrativos, las variables a medir y los equipos de medida, calibrándolos para satisfacer los requisitos de precisión.
-  Implementación de los equipos de medida necesarios
-  Elaboración de informes demostrativos de ahorros al finalizar cada campaña de riego para lo cual se recopilará periódicamente las medidas de consumos, volumen de agua, producción y otras variables para calcular el ahorro en términos energéticos y económicos y emitir el informe demostrativo de ahorro correspondiente al periodo de referencia.

Después de un período inicial de exposición al sol durante un tiempo suficiente para que la irradiación total en el generador FV alcance al menos los 20 kWh/m² y, en cualquier caso, no antes de pasado un mes, se realizarán los siguientes ensayos:

-  Inspección visual y térmica (IR) del generador FV
-  Eficiencias eléctrica (PR)

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se tomarán las siguientes medidas:

- ❖ Cualquier módulo FV que muestre "defectos visuales importantes" según especifica la norma IEC 61215 será rechazado.
- ❖ Deben llevarse a cabo termografías (IR) del sistema FV en condiciones normales de operación de acuerdo a la norma IEC 60904-14 y respetando las condiciones siguientes:
 - ❖ La irradiancia sobre el plano debe ser mayor de 700 W/m².
 - ❖ Las variaciones en los valores de irradiancia durante los 10 minutos previos a las medidas deben ser inferiores al 20%.
- ❖ Los puntos calientes observados se caracterizan por la diferencia de temperatura entre la célula solar más fría, T_{CC} y la de la célula más caliente, T_{HC}, del módulo fotovoltaico afectado, normalizado a la irradiancia CEM.

$$\Delta T_{HS} = (T_{HC} - T_{CC}) \frac{G}{G^*}$$

- ❖ Los criterios de aceptación o rechazo de un punto caliente son los siguientes:
 - ❖ $\Delta T_{HS} \geq 100^{\circ}\text{C}$ supone el rechazo automático, incluso si el punto caliente estuviera causado por cualquier tipo de sombra que afectase al módulo FV.
 - ❖ $\Delta T_{HS} > 20^{\circ}\text{C}$ en ausencia de sombras supone el rechazo automático.
 - ❖ $10^{\circ}\text{C} \leq \Delta T_{HS} \leq 20^{\circ}\text{C}$ en ausencia de sombras habrá que medir la pérdida efectiva de potencia, entendida como la reducción de la tensión de operación del módulo respecto a otro módulo sin defectos perteneciente a la misma rama en la que está conectado. El módulo FV será rechazado si tal pérdida efectiva de potencia supera el 20%.
 - ❖ $\Delta T_{HS} < 10^{\circ}\text{C}$ será siempre aceptable.

Verificación PR

- ❖ La realización del ensayo de PR consiste en la observación simultánea de las siguientes condiciones de operación: irradiancia efectiva en el plano del generador fotovoltaico, G_{ef} y temperatura de la célula, T_C; y en la comparación de la energía estimada, calculada a partir de las condiciones de operación, con la energía real producida, calculada como la diferencia en las lecturas del contador de energía al principio y al final de las pruebas, E_{AC,REAL}.
- ❖ El generador FV y los sensores de irradiancia deben tener el mismo grado de suciedad durante toda la prueba de PR.
- ❖ Los registros en condiciones de operación de G_{ef} y T_C deben hacerse con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- El valor de PRELE viene dado por:

$$PR = \frac{E_{AC\ REAL}}{P^* \frac{\Delta t}{G^*} \sum_i G_{ef,i} [1 + Y(T_{C,i} - T_C^*)]}$$

donde P* es la potencia nominal del generador, G* = 1.000 W/m², T_C^{*}=25°C, Δt es la resolución de la medida de datos (1 minuto o menos), “i” es el índice de tiempos para toda la duración del ensayo, Y es el coeficiente de temperatura de la potencia, cuyo valor es negativo y viene indicado por el fabricante del módulo FV. Todos estos parámetros deben tener los mismos valores que se suponen en la evaluación de rendimiento energético llevada a cabo en la fase de diseño del proyecto.

- El resultado del valor de PR debe ser igual o mayor que el 80%, en base a las condiciones de simulación expuestas en el presente proyecto.

5.5.- 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.

5.6.- Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras del presente Proyecto queda justificado en el anejo de Plan de Obra del presente proyecto, contado a partir del día siguiente a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. Dentro del plazo de ejecución queda incluido el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos de ejecución parciales de alguna parte de la obra, siempre que así lo indique la Dirección de obra.

5.7.- Programa de trabajo

En el plazo de 30 días a partir de la fecha de notificación al Contratista de la adjudicación definitiva de las obras, deberá presentar éste el Programa de Trabajo, ajustándose los trabajos a las anualidades y en el que se especificarán explícitamente los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas obras.

5.8.- Alteración y/o limitaciones del programa de trabajo

Cuando el programa de trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Director, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tratamiento reglamentario.

5.9.- Ejecución de las obras

Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquéllas y de las condiciones de ejecución.

La Dirección de Obra suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.

5.9.1.- Balizamiento, señalización y daños inevitables durante la ejecución de las obras

Comprenden estos trabajos, la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos si fueran precisos, semáforos y radios portátiles, y jornales del personal necesario para seguridad y regularidad del tráfico, y serán abonados por el Contratista sin derecho a indemnización alguna.

En el caso de accidente por incumplimiento del presente artículo, la responsabilidad será total y exclusiva del Contratista, quien no podrá alegar ignorancia ni imposibilidad alguna del cumplimiento.

5.9.2.- Replanteo de las obras

El Acta será suscrita por los técnicos representantes del promotor y por el Técnico titulado que asumirá por parte de la Contrata la dirección de los trabajos.

El Contratista se responsabilizará de la Conservación y custodia de las señales y referencias que se hayan materializado en el terreno.

Asimismo, durante el curso de las obras, se ejecutarán todos los replanteos parciales que se estimen precisos.

Este replanteo incluirá todas las actividades y estudios previos que pudieran ser necesarios tales como topografía para colocación de picas, cálculo de movimientos de tierras, estudios geotécnicos específicos, estudios de inundabilidad o cualquier otro sin limitaciones. A su vez, incluirá el balizamiento, posicionamiento o señalización de picas para hincado, afecciones y otras delimitaciones necesarias.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

5.9.3.- Obras auxiliares

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, que no queden incorporados a la explotación, etc.

Será también por cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras.

5.9.4.- Obras mal ejecutadas

Será obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar toda obra no efectuada con arreglo a las prescripciones de este Pliego de Condiciones y a las instrucciones de la Dirección de Obra, el cual, además, correrá con todos los gastos originados por ello.

5.10.- Recepción, plazo de garantía

A la recepción de las obras a su terminación, concurrirá un facultativo designado por el promotor representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Si se encontraran las obras en buen estado y con arreglo a las condiciones previstas, el técnico designado por el promotor contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía. Durante este plazo, serán de cuenta del Contratista, las obras de conservación y reparación de cuantas abarca la contrata.

Cuando las obras no se hallen en buen 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 hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

El plazo de garantía atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra será de dos años a partir de la finalización de la puesta en marcha.

No obstante, en aquellas obras cuya continuación no tenga finalidad práctica como las de sondeos y prospecciones que hayan resultado infructuosas o que por su naturaleza exijan trabajos que excedan el concepto de mera conservación como los de dragados no se exigirá

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

plazo de garantía.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.

5.11.- Servicios afectados

El Contratista recabará de las empresas u organismos gestores de servicios públicos la situación de las instalaciones que pudieran resultar afectadas por las obras.

Previamente a la apertura de zanjas se señalará in situ la situación de estos servicios, solicitando si es necesaria la presencia de los técnicos de las empresas u organismos gestores y localizándolas mediante catas, también si resulta necesario.

Durante la apertura de las zanjas se entibarán o apearán los servicios afectados, manteniéndolos en servicio, y siempre bajo las instrucciones de la Dirección de Obra y de los servicios técnicos correspondientes a las instalaciones afectadas. Se optará por la reposición de los servicios afectados sólo cuando sea estrictamente necesario.

5.12.- Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y de restos de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas necesarias para que las obras ofrezcan un buen aspecto y evitar en lo posible cualquier tipo de molestias a los vecinos.

5.13.- Seguridad y salud en el trabajo

Se atenderá a lo especificado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

5.14.- Vertederos

El Contratista elegirá las zonas apropiadas para la extracción y vertido de materiales que requiera durante el desarrollo de la obra, y serán de su cuenta los gastos que se originen por el canon de vertido o alquiler de préstamos o canteras.

Se utilizarán los vertederos indicados en el Documento Ambiental del Proyecto. En caso de no utilizarse alguno de los vertederos indicados, el Contratista no tendrá derecho al abono de cantidades adicionales por incremento de la distancia de transporte.

5.15.- Condicionantes medioambientales

Serán de aplicación para este Proyecto las medidas correctoras que se indiquen en el anejo correspondiente del Proyecto y que serán aprobadas por la Dirección de Obra.

5.16.- Materiales

Se emplearán los que figuran en las descripciones del proyecto, cubicaciones, mediciones y presupuestos y sólo podrán sufrir modificación si durante la ejecución de las obras se comprueba tal necesidad, y con orden expresa del Director de las obras.

5.16.1.- Procedencia

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican, que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra.

Para el caso de que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar:

-  Certificado de origen.
-  Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas).
-  Factura proforma a los quince días de la emisión del pedido.

Todos los gastos derivados de esta tramitación serán de cuenta y cargo del Contratista.

5.16.2.- Examen y ensayo

En todos los casos en que la Dirección de Obra lo juzgue necesario, se verificarán pruebas o ensayos de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el apartado anterior. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes y podrán variarse por la Dirección de Obra, si lo juzga necesario. Ésta, en su caso, dará su conformidad al Laboratorio en que se realicen los ensayos.

El Contratista está obligado a entregar, con la antelación suficiente, muestras de los materiales que hayan de emplearse en las obras, en cantidad adecuada para que puedan

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

realizarse las pruebas y ensayos exigidos.

En el caso de que el Contratista no estuviera conforme con el resultado de alguno de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio de Ensayos de Materiales de Construcción de Obras Públicas, cuyo dictamen será de aceptación obligada.

Si el resultado del ensayo fuera desfavorable, no podrá emplearse en las obras el material de que se trate. Si tal resultado fuera favorable, se aceptará el material y no podrá emplearse, a menos de someterse a nuevo ensayo y aceptación, otro material que no sea igual al de la muestra ensayada, La aceptación de un material cuyo ensayo hubiera resultado favorable, no eximirá sin embargo al Contratista, de la responsabilidad que como tal le corresponde hasta la recepción definitiva de las obras.

5.16.3.- Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material, que además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo material que por defecto transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

5.16.- Objeciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, o en fin, cuando a falta de prescripciones se viera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan el objetivo para el que están destinados.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden escrita de la Dirección de Obra para que se retire los materiales que no sean de condiciones, ésta no ha sido cumplida, procederá el promotor a efectuar esa operación cuyos gastos serán abonados por el Contratista.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del promotor, se recibirán, pero con la rebaja de precios que el promotor determine. Si el Contratista no acepta esta rebaja, tendrá inexcusablemente que sustituirlos por otros que reúnan condiciones.

5.16.5.- Materiales no especificados en este pliego

Los materiales cuyas condiciones no estén especialmente indicadas en este Pliego, deberán cumplir aquéllas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción. En todo caso, deberán ser sometidos a la consideración de la Dirección de Obra para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo o rechazarlos.

5.17.- Medición y abono

Las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, superficie, por metro, por kilogramo, o por unidad, de acuerdo a como figuran en el Cuadro de Precios nº1. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, efectuadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

5.17.1.- Conceptos incluidos en el precio de las unidades

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

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

El contratista se hará cargo de aportar la documentación técnica y legal del proyecto conformando los documentos "As Built" de la planta fotovoltaica y llevando a cabo el proceso de legalización de la misma antes y después de la puesta en marcha. A su vez, elaborará y entregará el plan de mantenimiento definitivo, así como el manual de uso de la instalación.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Para una mejor definición de estas obligaciones se aporta la siguiente descripción:

Proyecto técnico y dirección de obras

Redacción de proyecto técnico y certificado de dirección técnica incluido visados colegiales y tasas administrativas para la legalización de la instalación fotovoltaica, incluyendo los gastos de tramitación, seguimiento administrativo de la instalación, tasas de industria, tasas para Evaluación de Impacto Ambiental, tasas para Calificación Urbanística completamente legalizado según RBT y RLAT.

Incluye también las tramitaciones necesarias con comercializadora y distribuidora y asesoramiento sobre la gestión de la instalación fotovoltaica.

Certificaciones OCA

Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (OCA) en local mojado, con una potencia instalada superior a 25 kW según ITC-BT-05 incluyendo todas las inspecciones necesarias para la legalización total de las partes que componen el conjunto de la instalación fotovoltaica.

5.17.2.- Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios nº 1 hasta tanto no se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

5.17.3.- Gastos de carácter general a cargo del contratista

Además de los gastos motivados por pruebas y ensayos que efectúe el Director de las obras, o encargue a Laboratorio Oficial, también serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, los replanteos parciales de las mismas, la liquidación de ellas, y los de Inspección no Técnica.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

5.17.4.- Gastos de ensayos y pruebas

Los gastos de ensayo y control de materiales serán a cargo del Contratista, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo del Promotor, salvo que los resultados de los ensayos y el control pongan de manifiesto un trabajo defectuoso del Contratista, en cuyo caso, será este el que corra con el gasto.

5.17.5.- Abono de servicios afectados

El cruce de servicios afectados se abonará por unidad realmente ejecutada, a los precios incluidos en los cuadros de precios. Los precios incluyen las tareas de petición de información a las empresas u organismos gestores, localización de los servicios mediante ejecución de catas y su apeo o sujeción durante la ejecución de las obras.

5.17.6.- Relación valorada y certificación

La Dirección de Obra realizará mensualmente y en la forma que se establece en este Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuran en letra en el Cuadro de Precios nº 1.

Al resultado de la valoración, obtenido de la forma expresada, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto Base de Licitación, obteniendo así la relación valorada mensual.

Tomando como base la relación valorada mensual se expedirá la correspondiente certificación que se tramitará por la Dirección de Obra en la forma reglamentaria.

Estas certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, que permitirán ir abonando la obra ejecutada, no suponiendo dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprende.

5.17.7.- Otras unidades

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en los artículos anteriores, se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el cuadro de precios nº 1. Estos comprenden todos los materiales y gastos necesarios para la ejecución completa, incluso medios auxiliares, ayudas, pinturas, etc.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

5.17.8.- Tasas, cánones y permisos

Los costes referentes a tasas públicas, cánones y licencias y otros permisos serán abonados por el promotor, así como aquellos gastos derivados de la conexión de la instalación a las redes de distribución de la compañía distribuidora de la zona en la que se conecte la instalación.

5.17.9.- Tramitación y legalización de instalaciones

El promotor se hará cargo de la tramitación y legalización de la instalación fotovoltaica desde la fase de consultas previas a los diferentes organismos afectados reflejados en el presente

proyecto así como otros que pudieran verse afectados en el trascurso de la tramitación a la solicitud de los permisos, autorizaciones o informes necesarios que se deban incorporar al expediente en cada momento de cara a la consecución de las autorizaciones administrativas para el inicio de ejecución de obras.

A su vez, se encargará de desarrollar toda la documentación “As Built” junto con el plan de operación y mantenimiento y el manual de uso de la planta fotovoltaica haciendo el seguimiento al proceso de legalización y siendo el máximo responsable de la consecución de la puesta en marcha y posterior registro documental ante los organismos competentes para dar por finalizado el proceso de legalización.

El contratista será responsable de subsanar cualquier defecto de forma o requerimiento documental durante los primeros 5 años.

5.18.- Arqueología

La liberación del suelo de cargas arqueológicas para la ejecución del proyecto tiene una serie de pautas que comienzan mandando a Cultura un proyecto de obra. Cultura evaluará el posible impacto de la misma en los restos, tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Prospección arqueológica

-  Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
-  Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
-  Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
-  Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
-  Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

Sondeos arqueológicos

-  Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
-  Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
-  Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
-  Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
-  Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

Raspado Arqueológico

-  Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
-  Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
-  Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
-  Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
-  Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Seguimiento arqueológico

-  Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
-  Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
-  Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
-  Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
-  Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
-  Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

Excavación Arqueológica

-  Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
-  Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
-  Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
-  Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
-  Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

Memoria Final

-  Tas la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
-  Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
-  Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
-  Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Proyecto Arqueológico

-  Antecedentes históricos de la zona.
-  Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
-  Bibliografía.
-  Estudio geológico de la zona.
-  Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
-  Descripción de la actuación arqueológica.
-  Planimetría.
-  Plano de proyecto.
-  Plano actuación arqueológica/resultados.
-  Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
-  Equipo propuesto.
-  Documentación administrativa.

Informe Arqueológico

-  Antecedentes históricos de la zona.
-  Bibliografía.
-  Estudio geológico de la zona.
-  Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
-  Descripción de la actuación arqueológica.
-  Conclusiones.
-  Documentación fotográfica.
-  Planimetría.
-  Plano de proyecto.
-  Plano actuación arqueológica/resultados.
-  Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
-  Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

Memoria Final

-  Antecedentes históricos de la zona.
-  Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
-  Bibliografía.
-  Estudio geológico de la zona.
-  Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

-  Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
-  Conclusiones.
-  Documentación fotográfica.
-  Planimetría.
-  Plano de proyecto.
-  Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
-  Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
-  Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

6.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL

6.1.- Condiciones generales para todas las unidades de obra

No se trabajará con nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar afección a los cultivos y/o las instalaciones colindantes a la actuación, por cualquier elemento (barro, polvo en suspensión, etc.) debido al tráfico rodado de camiones, vehículos y maquinaria implicada en la obra; así como sobre los viales de acceso a la parcela donde se ubica la actuación, ya sean éstos públicos o privados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección de Obra.

Se considera:

-  Terreno blando o franco, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT<20.
-  Terreno compacto, el atacable con pico, que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
-  Terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora, que tiene un ensayo SPT>50 sin rebote.
-  Roca, si es atacable con martillo picador que presenta rebote en el ensayo SPT.

6.2.- Despeje y desbroce del terreno

6.2.1.- Definición

Limpieza del terreno para que quede libre de todos los elementos que puedan estorbar la ejecución de la obra posterior (broza, raíces, escombros, plantas no deseadas, etc.), con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a vertedero.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

-  Preparación de la zona de trabajo
-  Situación de los puntos topográficos
-  Desbroce del terreno
-  Carga de las tierras sobre camión
-  Transporte a vertedero autorizado

6.2.2.- Condiciones generales

No quedarán troncos ni raíces mayores de 10 cm hasta una profundidad igual o superior a 50 cm. Los agujeros existentes y los resultantes de las operaciones de desbroce quedarán rellenos con tierras del mismo terreno y con el mismo grado de compactación.

La superficie resultante será la adecuada para el desarrollo de trabajos posteriores.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.

6.2.3.- Ejecución

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique por la Dirección de Obra.

Se conservarán aparte las tierras o elementos que la Dirección de Obra determine.

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

El transporte a vertedero se realizará en las condiciones prescritas en el apartado transporte de tierras del presente Pliego.

6.2.4.- Medición y abono

m2 de superficie medida según las especificaciones de la Dirección de Obra.

6.3.- Excavaciones de zanjas, vaciados y cimientos

6.3.1.- Definición

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, con medios mecánicos, retroexcavadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos a los bordes, incluido carga sobre transporte.

Se consideran los siguientes tipos:

-  Terreno blando o franco, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT<20.
-  Terreno compacto, el atacable con pico, que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
-  Terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora, que tiene un ensayo SPT>50 sin rebote.
-  Roca, si es atacable con martillo picador que presenta rebote en el ensayo SPT.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

-  Preparación de la zona de trabajo
-  Situación de los puntos topográficos
-  Excavación de las tierras
-  Extracción de los productos fuera de la excavación y acopio en caso necesario.

6.3.2.- Ejecución

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

No será tolerada una longitud de apertura de zanja superior a la capacidad de ejecución de conducción de dos días de trabajo normal, salvo en casos especiales autorizados por escrito.

Siempre que las excavaciones en zanjas presenten peligro de derrumbamiento, deberá emplearse la adecuada entibación.

En las zonas de tránsito de personas sobre zanjas, se situarán pasarelas suficientemente rígidas, dotadas de barandillas, estableciéndose asimismo todas aquellas medidas que demanden las máximas condiciones de seguridad.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las características de la entibación y del sistema de agotamiento quedarán a juicio del Contratista, que será responsable de los daños ocasionados a personas o propiedades, por negligencia en adoptar las medidas oportunas.

Los productos de las excavaciones se depositarán al lado de la zanja, dejando una banquetta de anchura suficiente que impida el desplome de las mismas. Estos depósitos no formarán cordón continuo, sino que dejarán paso para el tránsito general y para entrada a las viviendas o servicios afectados por las obras, en su caso.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.

Se deberá poner especial cuidado en no producir impactos directos de los bultos y mercancías, así como evitar el ruido producido por el desplazamiento o trepidación de la carga.

En la apertura de zanjas se deberá evitar que afecten a los sistemas radiculares de los elementos vegetales existentes, debiendo restituir, al finalizar las obras correspondientes, la zona ajardinada a su estado primitivo, reparando cualquier elemento que haya sido dañado.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas. Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento. Las tierras se sacarán de arriba abajo sin socavarlas. En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm, no se hará hasta momentos antes de rellenar.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

6.3.3.- Medición y abono

m³ de volumen excavado según las especificaciones de la Documentación Técnica, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la Dirección de Obra.

No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la Dirección de Obra, ni la carga y transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.

Incluye el refinado de taludes, agotamiento por lluvia y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.

Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las Condiciones relativas a excavaciones y apuntalamientos.

6.4.- Entibaciones

6.4.1.- Definición

Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para una protección del 10% hasta el 100%, con elementos metálicos.

Se han considerado los siguientes elementos:

-  Apuntalamiento y entibación a cielo abierto de 3 m de altura, como máximo.
-  Apuntalamiento y entibación de zanjas y pozos de 4 m de altura, como máximo.
-  Apuntalamiento y entibación de túnel.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

-  Preparación de la zona de trabajo
-  Excavación del elemento
-  Colocación del apuntalamiento y entibación

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

6.4.2.- Condiciones generales

La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados en la Documentación Técnica o, en su defecto, las que determine la Dirección de Obra.

El entibado comprimirá fuertemente las tierras. Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos.

Al finalizar la jornada quedarán entibados todos los paramentos que lo requieran.

6.4.3.- Ejecución

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la Dirección de Obra.

Cuando primero se haga toda la excavación y después se entibe, la excavación se hará de arriba hacia abajo utilizando plataformas suspendidas. Si las dos operaciones se hacen simultáneamente, la excavación se realizará por franjas horizontales, de altura igual a la distancia entre traviesas más 30 cm.

Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal. Al finalizar la jornada no quedarán partes inestables sin entibar. Diariamente se revisarán los trabajos realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.

6.4.4.- Medición y abono

m² de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

6.5.- Rellenos de zanjas

6.5.1.- Definición

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos.

Se han considerado los siguientes tipos:

-  Relleno de zanjas con arena para asiento de tuberías.
-  Relleno y compactación de zanja con tierras.
-  Relleno y compactación de zanja con gravas para drenaje.
-  Relleno y extendido de bolos para drenaje de base de zanjas.
-  Tierra vegetal para regeneración de la vegetación autóctona.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

-  Preparación de la zona de trabajo.
-  Situación de los puntos topográficos.
-  Ejecución del relleno.
-  Humectación o desecación, en caso necesario.
-  Compactación de las tierras.

6.5.2.- Condiciones generales

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante. El material de cada tongada tendrá las mismas características. El espesor de cada tongada será uniforme.

En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.

La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la Dirección de Obra, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.

6.5.3.- Materiales

Arenas

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas o mármoles blancos y duros.

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la Dirección de Obra.

No tendrá arcillas, margas, piritas y otros sulfuros oxidables u otros materiales extraños y su contenido en materia orgánica será bajo o nulo.

Tierras

Tierras naturales procedentes de excavación y aportación. Se han considerado los siguientes tipos:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

TIERRA SIN CLASIFICAR: La composición granulométrica y su tipo serán los adecuados a su uso y a los que se definan en la partida de obra donde intervengan o, si no consta, los que establezcan explícitamente la Dirección de Obra.

TIERRA SELECCIONADA: Cumpliendo las especificaciones relacionadas en el PG-3

TIERRA ADECUADA: Cumpliendo las especificaciones relacionadas en el PG-3

TIERRA TOLERABLE: Cumpliendo las especificaciones relacionadas en el PG-3

Gravas

El tamaño máximo de los gránulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE 7050) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 (UNE 7050) será inferior al 5%. La composición granulométrica será fijada explícitamente por la Dirección de Obra en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.

Bolos

El tamaño máximo de los gránulos será de 200 mm. La composición granulométrica será fijada explícitamente por la Dirección de Obra en función de las características del terreno.

6.5.4.- Ejecución

Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.

Se eliminarán los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.

El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas. Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme. Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones. Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Relleno de zanjas para tuberías

El relleno de zanjas estará compuesto de cuatro capas:

Cama de apoyo

Se utilizará un material granular cuyo tamaño máximo de árido superior no exceda de 20 mm, es aconsejable el empleo de arena de río por su uniformidad de tamaños y el buen asiento que proporciona al conductor

La cama de apoyo se compondrá de dos capas. La primera será de 15 a 20 cm de espesor según indicaciones de la Dirección de Obra, nunca se compactará, procurando dejarla perfectamente rasanteada e incluso se rastrillará para que quede lo más esponjosa posible y deberá realizarse los nichos correspondientes a las uniones de los tubos, de manera que, al apoyar el tubo o conductor aislado, éste, formará un alojamiento adecuado, repartiendo su carga en una superficie tal que pueda soportar fácilmente las fases posteriores. A continuación, se extenderá la segunda capa de material granular a ambos lados de estos, este relleno se compactará con medios ligeros asegurando que el tubo o conductor quede apoyado en toda su superficie dejando un lecho de apoyo que cubra un sector circular superior a 90º medidos según la sección transversal de la tubería.

Recubrimiento de la tubo o conductor aislado

El relleno posterior del tubo se realizará con material seleccionado de tamaño máximo de árido inferior a 20 mm, el relleno se efectuará como mínimo hasta 15 cm por encima de la generatriz superior del mismo o según indicaciones de la Dirección de Obra, se realizará por tongadas del espesor adecuado a los medios mecánicos de compactación que se utilice (pisón, bandeja vibrante, minicompactor de rodillo...), en esta etapa no se deberá utilizar vibración con equipos pesados. Las tongadas se extenderán de manera alternativa a cada lado del tubo o conductor aislado para evitar su desplazamiento.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Tapado de la zanja

El relleno final de la zanja se podrá realizar con material adecuado de tamaño máximo de árido 10 cm, se extenderá por tongadas del espesor adecuado a los medios mecánicos de compactación que se utilicen, solo se podrá recurrir a equipos pesados con vibración cuando el espesor de relleno sobre la generatriz superior de tubo, sea mayor de dos metros. El nivel de compactación será el suficiente para alcanzar el 95% en el ensayo del Proctor Modificado.

La extensión se realizará por tongadas de espesor máximo 25 cm.

Las tierras sobrantes serán retiradas por el Contratista a vertedero.

Parte superior de la zanja

Los 60 cm superiores de la zanja, en los lugares en que no vaya a existir camino de servicio quedarán cubiertos con tierra vegetal procedente de la excavación, escarificada extendida y regada con objeto de regenerar la cubierta vegetal. Las condiciones de este relleno quedan establecidas en un apartado específico del presente Pliego.

6.5.5.- Pruebas y ensayos

Se realizarán los siguientes ensayos según el material de relleno:

Parámetro	Método o Norma	Frecuencia
ARENA PARA CAMA DE TUBO O CONDUCTOR AISLADO		
Granulometría	UNE 103101	Una vez por zona de extracción, y cuando cambie el material
MATERIAL DE RELLENO DE ZANJA		
Tamaño máximo para el material de relleno	Inspección visual	Todas las zanjas durante la ejecución del relleno

6.5.6.- Medición y abono

m³ de volumen medido según las especificaciones de la Documentación Técnica.

6.6. Carga y transporte de tierras

6.6.1.- Definición

Carga y transporte de tierras, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica y abono del canon de vertedero.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la Dirección de Obra no acepte como útiles, o sobren.

6.6.2.- Ejecución

El transporte se realizará en un vehículo adecuado para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

6.6.3.- Medición y abono

m³ de volumen medido con el criterio de partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento de este pliego, o cualquier otro aceptado previa y expresamente por la Dirección de Obra. El precio comprende el abono del correspondiente canon de vertedero, y se realizará a los vertederos indicados en el Documento Ambiental del Proyecto. En caso de no utilizarse alguno de los vertederos indicados, el Contratista no tendrá derecho al abono de cantidades adicionales por incremento de la distancia de transporte.

Se considera un incremento por esponjamiento del 10 al 20% del volumen medido sobre perfil teórico, a decisión del Director de Obra.

6.7.- Hormigones

6.7.1.- Definición

Se obtendrán por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y, eventualmente, productos de adición, cumpliendo los distintos materiales condiciones exigidas en los artículos anteriores de este Pliego y mezclándolos en las proporciones adecuadas para obtener hormigones cuyas características mecánicas y de durabilidad se adapten a las exigidas para cada uno de los tipos de hormigón que se emplean en el proyecto. En todos ellos se cumplirán las prescripciones de la EHE-08.

Para definir la dosificación de la mezcla en cada uno de los tipos de hormigón a emplear la contrata estudiará y propondrá para su aprobación la fórmula de trabajo, realizando los ensayos previos en laboratorio, fabricando, al menos, cuatro series amasadas y tomando tres probetas de cada serie y obteniendo de estos la resistencia media.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Si se emplearan hormigones preparados en planta fija o el constructor pudiera justificar que con los materiales, dosificación y proceso de fabricación que propone se consiguiesen las características de hormigón exigidas, podrá prescindirse de los ensayos previos.

El Director, a la vista de las instalaciones, procedimiento, medios y calidad del trabajo del constructor, clasificará las condiciones de ejecución de obra, a los efectos de fijar la resistencia a obtener en los ensayos previos de laboratorio, en función de la exigible en obra, de acuerdo con la EHE-08.

La mezcla se hará siempre en hormigonera de la que constará capacidad y velocidad recomendada por el fabricante de ella. La hormigonera estará equipada con dispositivo que permita medir el agua de amasadura con exactitud superior al uno (1) por ciento.

Se incluye en esta unidad todos los hormigones a emplear en la obra:

-  Hormigón para armar HA-25 en formación de muros y soleras.

6.7.2.- Obras de fábrica de hormigón en masa

Una vez ejecutada la excavación para su emplazamiento y cimientos y comprobada por el Ingeniero encargado o persona facultativa en quien delegue, se procederá al hormigonado del cimiento.

En aquellas partes donde el cimiento quede a ras del terreno, deberá comprobarse que este se ha compactado suficientemente como para que no puedan producirse, después del hormigonado asientos apreciables.

Previamente a la ejecución de los alzados, se procederá a replantearlos sobre los cimientos ya hormigonados. Una vez encofrados convenientemente y montadas las armaduras, si las hay, se procederá a la comprobación, antes de autorizar su hormigonado. Para la ejecución del hormigonado se estará a lo que se especifica en la vigente EHE-08.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra. El Ingeniero Director podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndolo aumentar, además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a (1) metro quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados. Cualquier indicio de segregación será corregido mediante una nueva amasadura.

Puesta en obra bajo el agua

El hormigón podrá ponerse en obra bajo el agua, si lo autoriza el Ingeniero Director.

Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en una masa compacta y en su posición final, mediante trompas de elefante, cangilones cerrados de fondo móvil o por otros medios aprobados por el Director de la Obra y no deberá removerse después de haber sido depositado. Se tendrá especial cuidado en mantener el agua quieta en el lugar de hormigonado, evitando toda clase de corrientes que pudieran producir el deslavado de la mezcla. La colocación del hormigón se regulará de modo que se produzcan superficies aproximadamente horizontales.

Cuando se usen trompas de elefantes éstas se llenarán de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará en todo momento sumergido por completo en el hormigón y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de cangilones de fondo móvil, estos se bajarán gradual y cuidadosamente hasta que se apoyen sobre el terreno de cimentación o sobre el hormigón ya colocado. Luego se elevarán lentamente durante el recorrido de descarga, con el fin de mantener, en lo posible, el agua sin agitación en el punto de hormigonado y evitar la segregación y deslavado de la mezcla.

Compactación del hormigón

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo de la fórmula de trabajo. Se especificará, a criterio del Ingeniero Director, los casos y elementos en los cuales ha de aplicarse la compactación por vibración.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Ejecución de juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación. Se cuidará 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 reanudarse los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie, sin exceso de agua, antes de verter el nuevo hormigonado. En elementos de cierta altura, especialmente soportes, se retirará la capa superior de hormigón en unos centímetros de profundidad, antes de terminar el fraguado, para evitar los efectos del reflujo de la pasta segregada del árido grueso.

Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, durante tres (3) días si el conglomerado utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o cuando la superficie de las piezas haya de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas, de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en ningún caso, podrá aplicarse sin previa autorización del Ingeniero Director.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos aplanados, medida respecto de una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

-  Superficies vistas: seis (6) milímetros.
-  Superficies ocultas: veinticinco (25) milímetros.

Limitaciones de la ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero (0) grados centígrados. A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve (9) horas de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro (4) grados centígrados puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte al hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas, adoptándose en su caso, las medidas que prescriba el Director de la Obra.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Ingeniero Director.

6.7.3.- Ejecución de las obras de hormigón armado

Colocación de las armaduras

Será de aplicación cuanto sobre este particular se señala en el artículo correspondiente a "Armaduras de acero a emplear en hormigón armado" de las prescripciones EHE-08.

Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimentación se recubrirá el terreno con una capa de hormigón de limpieza.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra. El Ingeniero Director de las obras podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndolo aumentar, además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorablemente condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m) quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo en rastrillos o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que el Ingeniero Director lo autorice expresamente en casos particulares.

El citado Ingeniero podrá autorizar la colocación neumática del hormigón siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres (3) metros del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos (200) litros, que se elimine todo excesivo rebote del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúnan gran cantidad de acero, procurando se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

En pilares, el hormigonado se efectuará de modo que su velocidad no sea superior a dos (2) metros de altura por hora y removiendo enérgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y vaya sentado de modo uniforme. Cuando los pilares y elementos horizontales

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

apoyados en ellos se ejecuten de modo continuo, se dejarán transcurrir, por lo menos, dos (2) horas antes de proceder a construir los indicados elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los pilares haya asentado definitivamente.

Para compactación, juntas, curado y limitaciones de ejecución, se seguirán las mismas prescripciones que se indican para obras de hormigón en masa en el Artículo 4.7.

6.8.- Encofrados

6.8.1.- Definición

Se definen como obras de encofrados las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

-  Construcción y montaje.
-  Desencofrados.

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

6.8.2.- Construcción y montaje

Se emplearán tipos o técnicas de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Ingeniero Director.

Tanto las uniones, como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco (5) milímetros.

Los enlaces de los distintos elementos rectos o planos de más de seis (6) metros de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Ingeniero Encargado podrá utilizar, sin embargo, berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros de altura.

Tanto la superficie de los encofrados como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante aprobado por el Ingeniero Director de las obras.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas de las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladora adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener del Director de obra la aprobación escrita del encofrado realizado.

Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Ingeniero Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos (2) días o cuatro (4) días cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

suficientemente rápido.

6.8.3.- Medición y abono

m² de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica y que se encuentre en contacto con el hormigón.

Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

La superficie correspondiente a agujeros interiores se debe deducir de la superficie total del techo o losa de acuerdo con los criterios siguientes:

-  Huecos de 1 m² como máximo: no se deducen.
-  Huecos de más de 1 m²: se deduce el 100%.

Se incluye dentro de estos criterios el exceso de superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos.

6.9.- Armaduras de acero

6.9.1.- Definición

Los aceros para armar, bien sean lisos, corrugados o mallas electrosoldadas, se ajustarán en todo a lo prescrito en el artículo referente a armaduras, de la vigente Instrucción EHE-08.

En particular, estarán perfectamente laminados, si bien se admitirá la utilización de acero estirado en frío, si así lo autoriza el Ingeniero Director y el material cumple las prescripciones mínimas exigidas.

Igualmente deberá estar exento de grietas, pajas y otros defectos, el grano será fino, blanco o azulado y las dimensiones serán las indicadas en los planos con una tolerancia en peso en más o en menos del dos (2) por ciento.

Las mallas electrosoldadas deberán suministrarse con certificado de homologación y garantía del fabricante, incluyendo las condiciones de adherencia, de doblado siempre sobre mandril y de despegue de las barras de nudo.

El almacenamiento se hará con garantía de que no se produzca una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites. En todo caso en el momento de su utilización las

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

armaduras deberán estar exentas de óxido adherente.

6.9.2.- Condiciones generales

Se colocarán limpias de toda suciedad, pintura, grasa, y óxido no adherente. Las barras se fijarán entre sí, mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y vibrado del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin coqueras.

La posición de las armaduras se fijará en acuerdo estricto con los planos, o en su defecto, con las indicaciones del Ingeniero Director de las obras.

No se podrá hormigonar sin previo reconocimiento de la adecuada disposición de las armaduras por el Ingeniero Director de las obras o personal facultativo en quien delegue.

Por lo demás, y en especial en cuanto se refiere al recubrimiento, doblado y empalme de barras, se atenderá a lo indicado en la vigente EHE-08.

6.9.3.- Ensayos

A la llegada a obra se realizará una toma de muestras de cada partida, sobre las que se ejecutarán las series completas de ensayos que estime pertinente la Dirección de Obra.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayo, redactada por un laboratorio debidamente homologado por el órgano competente, se efectuarán únicamente los ensayos que sean necesarios para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible del ensayo de plegado.

6.9.4.- Medición y abono

Barras corrugadas

kg de peso calculado según las especificaciones de la Documentación Técnica, de acuerdo con los criterios siguientes:

-  El peso unitario para su cálculo será el teórico.
-  Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la Dirección de Obra.

Estos criterios incluyen las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras y empalmes.

Malla electrosoldada

m2 de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Este criterio incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes y empalmes.

6.10.- Marcos prefabricados de hormigón armado

6.10.1.- Definición

Marcos prefabricados de hormigón armado.

Se contempla el siguiente tipo de marco:

-  Marco prefabricado de hormigón de dimensiones interiores 1.50 x 0.70 m y espesor 0,15 m.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

-  Comprobación de la superficie de asentamiento
-  Colocación del hormigón de la solera
-  Curado del hormigón de la solera
-  Colocación del marco sobre el hormigón de la solera

6.10.2.- Condiciones generales

El marco quedará en la posición prevista por la Documentación Técnica o en su defecto por la especificada por la Dirección de Obra.

La elección del tipo de marco a instalar en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto.

Ha de quedar sujeto a la solera de hormigón.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica.

El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o coqueas en la masa.

La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto. Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados. El nivel del coronamiento permitirá la

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.

Tolerancias de ejecución:

-  Nivel de la solera: 20 mm

6.10.3.- Ejecución

Condiciones generales

El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.

El marco se manipulará con los pernos de suspensión previstos para tal fin.

Solera de hormigón

Los trabajos se realizarán con el asiento libre de agua y tierras disgregadas.

6.10.4.- Medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

6.11.- Obras de fábrica

Cerramiento de ladrillo cerámico o bloque de hormigón, con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y, a veces, aditivos, que constituyen cerramiento de altura no mayor de 9 m, pudiendo ser para revestir o visto.

6.11.1.- Fábricas de bloques de hormigón

Las fábricas con bloques de hormigón se ejecutarán conforme al Código Técnico de la Edificación.

Los muros apoyarán sobre un zócalo de hormigón en masa de altura sobre el nivel del terreno no inferior a treinta (30) centímetros.

El aparejo de bloques, enlace de hiladas, esquinas, dinteles, huecos y refuerzos, se dispondrán conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

6.11.2.- Fábricas de bloques de ladrillo

Se ejecutarán con ladrillo cerámico de las dimensiones que se definen en el precio de cada unidad.

El sentido en que han de ser colocados los ladrillos depende del espesor que deba tener el muro que se vaya a construir. Siempre se asentarán, previamente mojados a baño flotante de mortero, por hiladas horizontales a juntas encofradas, cuyo espesor no excederá de un (1) centímetro o, en general, en dirección perpendicular a la de los principales esfuerzos.

Los ladrillos que se empleen en los tabiques interiores de los edificios se sentarán con mortero y se colocarán con buena trabazón, por hileras horizontales. Los paramentos serán exactamente a plomo.

6.12.- Enlucidos

Sobre el ladrillo o bloques, se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Se realizará en las arquetas y/o pozos.

Los enlucidos sobre hormigones se ejecutarán cuando éstos estén todavía frescos, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia. Al tiempo de aplicar el mortero a la superficie que se enluzca, se hallará ésta húmeda, pero sin exceso de agua que pudiera deslavar los morteros.

Cuando el mortero se haya secado y adquirido una cierta consistencia, se alisará repetidamente teniendo cuidado de que no queden grietas o rajadas. Después del acabado, el enlucido será homogéneo y sin grietas, poros o sopladitos.

Los enlucidos se mantendrán húmedos por medio de riegos muy fuertes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enlucido que presente grietas, o que por el sonido que produce al ser golpeado, o cualquier otro indicio, se aprecie que está, al menos parcialmente despegado del paramento de la fábrica.

6.13.- Otras fábricas y trabajos

De acuerdo a los datos climáticos, especialmente la pluviometría y a la configuración y topografía del lugar, el Contratista será responsable de construir un sistema de drenaje para

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

proteger las infraestructuras de la instalación contra la erosión hídrica e inundaciones repentinas

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que sobre ello se detalle en los Planos y Presupuestos y en segundo, a las instrucciones que reciba de la Administración, de acuerdo con los Pliegos o normas oficiales que sean aplicables en cada caso.

6.14.- Arquetas y pozos de registro

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el contrato autorizado por el Ingeniero Director de las obras.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de las presentes prescripciones para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

En particular se ejecutarán las siguientes arquetas:

-  Arqueta registrable prefabricada de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor, registrable, de diferentes medidas (80x80x100 cm y 30x30x50 cm), medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético y formación de agujeros para conexiones de tubo. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm de espesor.

6.15.- Excavación

6.15.1.- Definición

Será la realizada a cielo abierto para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los planos, donde han de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar explanadas, así como las zonas de préstamos previstas o autorizadas que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

materiales a depósito o lugar de empleo. Será de aplicación el artículo 320 del PG-3.

6.15.2.- Clasificación de las excavaciones

Se clasificarán las excavaciones en explanación en función de la necesidad o no del empleo de martillo para su excavación según determine la Dirección de Obra.

6.15.3.- Ejecución

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos y Pliego, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte adecuados a las características del terreno, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Será necesario tener especial cuidado con las excavaciones ejecutadas con gran rapidez, con medios muy potentes, en especial en época de lluvia, condiciones en que la estabilidad a corto plazo prevalece y puede verse comprometida.

Se solicitará de las correspondientes Compañías (de electricidad, aguas, telefonía o gas) la posición y solución a adoptar para las instalaciones que pueden ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos de conducción de energía eléctricos, no siendo de abono este concepto.

La profundidad de la excavación y los taludes serán las indicadas en los Planos, pudiéndose modificar a juicio de la Dirección de Obra, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo, y sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Esta unidad incluye la propia excavación con los medios que sean precisos, la selección del material para aprovechamiento, la carga sobre camión, el transporte a vertedero o acopio en su caso y a lugar de empleo.

Se redondearán las aristas de las explanaciones, intersección de taludes con el terreno natural y fondos y bordes de cuneta.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

6.15.4.- Medición y abono

La excavación se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles realmente definidos en Planos. El tipo de excavación, en terrenos compactos o en roca, será el que determine la Dirección de Obra en función de los métodos empleados para su remoción.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por la Dirección de Obra, ni los rellenos compactados que fueren precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada, en el caso de que la profundidad de la excavación o el talud fuesen mayores de los correspondientes a dicha sección. El Contratista está obligado en este caso a ejecutar a su costa dichos rellenos según las especificaciones de coronación de terraplén.

6.16.- Perfilado y refino de taludes

6.16.1.- Definición

Esta unidad comprende los trabajos a ejecutar sobre los taludes existentes para dejarlos conforme marca el proyecto. El perfilado ha de dejar superficies planas y uniformes acordes con la pendiente establecida.

6.16.2.- Ejecución

Las obras se realizarán conforme a la normativa vigente y en plenas condiciones de seguridad a máquina o a mano si fuera necesario.

6.16.3.- Medición y abono

m² las obras se abonarán por metro cuadrado de perfil ejecutado.

6.17.- Carpintería metálica

6.17.1.- Medición y abono

La medición y abono se realizará por unidad realmente ejecutada, probada la instalación y funcionando con las debidas garantías, si lo ha sido conforme a este Proyecto y a las órdenes la Dirección de obra.

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva.

6.18.- Cercados metálicos

6.18.1.- Definición y ámbito de aplicación

Consiste en la instalación en los tramos y márgenes definidos en los planos, de una valla de cerramiento con malla de simple torsión galvanizada para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales.

Los detalles, la ubicación y dimensiones del cerramiento se definen en el documento de Planos de este Proyecto.

6.18.2.- Materiales

La malla estará fabricada con alambres horizontales y verticales de acero de alta resistencia y galvanizado triple reforzado (galvanizados al fuego, triple capa de cinc y plastificados por inmersión o extrusión) que le confiera una larga duración. Los alambres verticales se sujetarán a los horizontales mediante nudos en espiral. La malla será de simple torsión de 30 mm de paso de malla y 2,7 mm de diámetro.

Los postes verticales tendrán un diámetro interior de 40 mm y las riostras o tornapuntas indicadas en planos tendrán un diámetro interior de 35 mm. La longitud total de los postes será de 2 m. La base de los postes tendrá forma atrompetada para su mejor fijación.

La cabeza superior de los postes estará cerrada mediante un tapón de material plástico. El acero de los alambres de la malla y de los hilos tensores será del tipo adecuado para su obtención por trefilado con contenido máximo de carbono comprendido entre una décima y veintiocho centésimas por ciento (0,10% y 0,25%) y límites superiores de fósforo y azufre de cuatro y cinco centésimas por ciento (0,04% y 0,5%) respectivamente.

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en baño de zinc fundido, obtenido por métodos electrolíticos, con un contenido mínimo en peso de zinc del noventa y nueve con noventa y cinco centésimas por ciento (99,95%).

6.18.3.- Ejecución de las obras

Comprenderán los siguientes trabajos:

Excavación para cimientos de postes. Los hoyos se centrarán a lo largo de la línea de la valla. En todos los extremos se colocará poste principal de extremo, arriostrado. En los ángulos menores de 145 grados, se colocarán postes principales de ángulo, arriostrados.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Además, en todos los cambios de alineaciones, tanto verticales como horizontales (en mayores de 145 grados), se colocará poste principal de centro. Además, cada 3 m, como máximo se colocará un poste intermedio. Cada 42 m, como máximo, se colocará un poste principal de centro.

En todos los postes principales, tanto de centro como de ángulo, los extremos de los alambres horizontales quedarán rígidamente fijados al poste, de forma que impida absolutamente la extracción del alambre. En los postes intermedios los alambres no tienen extremo, sino que se fijan al poste mediante atado con grapas galvanizadas o inoxidable que se fijan rígidamente a las pletinas de acero soldadas al poste.

En aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, se disminuirá la separación de los cimientos, a juicio de la Dirección de Obra, sin variación en el precio. Las tierras procedentes de la excavación en cimiento se repartirán "in situ", debidamente niveladas. Esas mismas dimensiones deberá tener el cimiento de hormigón HM-20, por lo que, si fuese necesario, debido a la poca consistencia del terreno, la excavación deberá ser mayor, para conseguir las dimensiones de cimiento hormigonado indicadas.

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos, piedras, etc., que impidan la colocación de la valla.

Los postes se colocarán verticales, salvo que, a juicio del Ing. Director, fuera conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

Las dimensiones de las cimentaciones deberán aumentarse en base a lo que sea aconsejable en aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

Las distancias entre postes se deberán disminuir, a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

No se procederá a la instalación de la malla hasta que el Ing. Director apruebe la instalación de los postes.

La malla se empotrará en el terreno en la longitud y forma que indican los planos de proyecto.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

La malla deberá tener la misma tensión en todos los postes, y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

6.18.4.- Medición y abono

Se medirán por metros (ml) realmente ejecutados, siempre según la definición de planos o las indicaciones de la Dirección de Obra.

El precio incluye la excavación necesaria para el emplazamiento de los cerramientos, su cimentación, el suministro, colocación y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como para los postes, mallas, zócalos y las puertas de acceso, así como accesorios de atado, tensado, anclaje y arriostamiento, incluso en aquellos postes que, por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostar de modo especial. Igualmente incluye los tratamientos anticorrosivos, y pintado.

La puerta del cercado se pagará con la unidad correspondiente del cuadro de precios.

7.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

7.1.- Definición

Se entiende por elementos de los elementos que componen la instalación fotovoltaica aquellos que permiten el funcionamiento de la misma.

7.2.- Condiciones generales

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos, estarán en castellano y, además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

7.3.- Garantías

La garantía general de la instalación, así como de sus componentes será como mínimo de 2 años a partir de la finalización de la puesta en marcha.

Con carácter de mínimos, los materiales principales a implementar dispondrán de las siguientes garantías:

Módulo	25 años: 90% de rendimiento los 10 primeros años y del 80% del año 11 al 25
Estructura	25 años
Inversor	10 años

Tabla 2: Garantías de los equipos

7.4.- Módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2014/35 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2014/35 / UE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- ✚ UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- ✚ UNE-EN 61215-1-2:2017: Módulos fotovoltaicos de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- ✚ UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.
- ✚ IEC61215/IEC61730/UL1703/IEC61701/IEC62716
- ✚ ISO 9001: Quality Management System
- ✚ ISO 14001: Environmental Management System
- ✚ ISO14064: Greenhouse gases Emissions Verification
- ✚ OHSAS 18001: Occupation Health and Safety Management System
- ✚ CE
- ✚ UL
- ✚ Recyclable Packaging
- ✚ EU-28 WEEE COMPLIANT
- ✚ PV CYCLE
- ✚ DNV-GL

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán satisfacer lo previsto en la Reglamento (UE) n ° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011 , por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación y no deben exhibir ningún tipo de “puntos calientes” cuando no hay sombras sobre ellos.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación:

- ❏ Cada generador fotovoltaico debe estar formado por módulos del mismo fabricante, tipo y modelo.
- ❏ Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP68 o superior.
- ❏ Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- ❏ Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- ❏ Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- ❏ Los módulos deben ser resistentes al PID (Potential Induced Degradation).
- ❏ En caso de que el generador fotovoltaico esté constituido por más de tres ramas en paralelo, todas las ramas deben estar protegidas con fusibles en ambos polos. La tara de los fusibles a 50°C debe ser entre 2 y 4 veces la corriente de cortocircuito en CEM, e inferior a la máxima corriente de operación de los cables
- ❏ Será deseable una alta eficiencia de las células. En cuanto a la estructura del generador, esta se conectará a tierra.
- ❏ Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.
- ❏ Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una garantía de producto por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento superior al 90% durante 10 años y superior al 80% durante 25 años.
- ❏ La empresa suministradora será catalogada como TIER 1.

7.5.- Estructura soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

-  En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad, cargas y rachas de viento, así como con EN 1991. Además, estarán protegidas contra la corrosión en ambientes iguales o superiores a C4, según la norma ISO 9223.
-  El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
-  Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
-  El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
-  Los procedimientos de instalación deben respetar las protecciones anticorrosión. Y esto es aplicable también a cualquier carpintería metálica, canaletas, tornillos, tuercas, arandelas y cualquier otro elemento metálico de sujeción.
-  Las estructuras de soporte deben permitir que todos los módulos del generador sean fácilmente accesibles para inspecciones periódicas y debe facilitar el rápido drenaje de agua en caso de lluvias torrenciales evitando la acumulación de agua.
-  La tornillería será realizada en acero inoxidable.
-  Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
-  Las fijaciones, las cuales mantienen asegurada la estructura de los módulos fotovoltaicos, se realizarán con contrapesos colocados en la superficie del terreno y dispondrán de guías para poder pasar los cables, consiguiendo así un mejor acabado de la instalación.
-  La estructura presentará una garantía de su instalación, montaje y calidades para una durabilidad de 25 años en las condiciones expuestas.

7.6.- Inversores

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

-  Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
-  Autoconmutados.
-  Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
-  No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

-  UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
-  UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
-  UNE-EN 62116: Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

-  Cortocircuitos en alterna.
-  Tensión de red fuera de rango.
-  Frecuencia de red fuera de rango.
-  Sobretensiones, mediante varistores o similares.
-  Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

-  Encendido y apagado general del inversor.
-  Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- ✚ El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- ✚ El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- ✚ El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- ✚ El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- ✚ A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años.

7.7.- Cableado

El cableado deberá cumplir las especificaciones de este apartado:

- ✚ Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- ✚ Los conductores de CC serán de cobre, los de CA de aluminio y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

% y los de la parte alterna para que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

- ❏ El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- ❏ Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.
- ❏ Los terminales de todos los módulos y también los de todos los cables entre los módulos y las cajas de conexión deben ser del mismo modelo y fabricante (o declaración de compatibilidad) para asegurar buenas conexiones. Su colocación debe ser tal que no resulten proclives a la acumulación de polvo, arena o agua, para evitar cortocircuitos y degradación prematura.
- ❏ El cableado DC debe estar sujeto a la estructura de soporte mediante elementos resistentes al UV o discurrir por canaletas para evitar roces contra objetos cortantes de la estructura, que puedan dañar su aislamiento y también para evitar enganches ocasionales
- ❏ Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.
- ❏ El cableado eléctrico deberá ir preferentemente en canalización subterránea, para lo cual deberá construirse la consiguiente zanja, conforme a la normativa vigente. La zanja tendrá una anchura mínima de 30 cm y una profundidad mínima de 40 cm y por ella discurrirá el cableado eléctrico protegido bajo tubo rígido.

7.8.- Cajas de conexiones

Las cajas de conexión deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

- ❏ Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.
- ❏ Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

diámetro de la caja será de al menos 80 mm.

- ✚ Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.
- ✚ En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- ✚ Los conductores se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos.
- ✚ Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.
- ✚ Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

7.9.- Elementos de medida

El sistema de monitorización tiene que ser capaz de comunicarse y recibir información relevante de:

- ✚ Variables relevantes de flujo de energía (corrientes, tensiones y potencias DC y AC; estado de las alarmas, frecuencia de salida....)
- ✚ Todos los contadores de energía.

Además, debe incluir dispositivos de transmisión a través de GSM y/o vía internet y, en la medida de lo posible, el sistema de monitorización debe incluir el control remoto de la instalación.

7.9.1.- Sistemas de monitorización

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

7.10.- Elementos de conexión a red

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en la normativa vigente en lo que se refiere a conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.

7.11.- Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

7.12.- Aparata de protección

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todos los fusibles, protectores de sobretensiones e interruptores de apertura en carga deben cumplir con la norma UNE 60634-7-712.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

7.12.1.- Cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

-  Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones, se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y serán estancos con grado de protección IP-65 o superior adecuados para su instalación en el exterior.
-  Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT- 24.
-  Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.
-  Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

- ✚ Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.
- ✚ Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.
- ✚ Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.
- ✚ Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.
- ✚ La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero de módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.
- ✚ Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.
- ✚ Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.
- ✚ El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.
- ✚ Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.
- ✚ La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones servicio, y en particular:
 - ✚ Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

descubierto.

- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones

7.12.2.- Interruptores magnetotérmicos

Los interruptores magnetotérmicos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.
- La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos de corte con curva térmica de corte para la protección a cortocircuitos.
- En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.
- Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.
- El interruptor de entrada al cuadro será selectivo con los interruptores situados abajo, tras él. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

7.12.3.- Fusibles

- Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.
- Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ✚ Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcas la intensidad y tensión nominales de trabajo.
- ✚ No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

7.12.4.- Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas:

- ✚ Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.
- ✚ Protección por medio de envolventes

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529 Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- ✚ Con la ayuda de una llave o de una herramienta.
- ✚ Después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o esta envoltente, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes.
- ✚ Protección por dispositivos de corriente diferencia-residual:
 - ✚ Esta medida de protección está destinada solamente complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ✎ El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante “corte automático de la alimentación”. Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

7.12.5.- Seccionadores

- ✎ Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.
- ✎ Los seccionadores serán adecuados para trabajar en servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

7.12.6.- Embarrados

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

7.12.7.- Prensaestopas y etiquetas

- ✎ Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.
- ✎ Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.
- ✎ Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante número que correspondan a la designación del esquema.
- ✎ Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ❏ En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.
- ❏ En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7.12.8.- Elementos de puesta a tierra

- ❏ Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- ❏ Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.
- ❏ Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.
- ❏ Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.
- ❏ La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.
- ❏ Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.
- ❏ La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ✚ El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo
- ✚ Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas
- ✚ La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas
- ✚ Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.
- ✚ Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por barras, tubos, pletinas, o conductores desnudos.
- ✚ Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la Norma UNE-EN 60228.
- ✚ El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.
- ✚ La sección de los conductores de tierra, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la ITC-BT 18. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.
- ✚ La protección contra rayos de las casetas y/o edificios debe cumplir con la norma IEC 60364-7-712 (además de los requisitos establecidos por la normativa nacional vigente).
- ✚ Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.
- ✚ En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:
 - ✚ Los conductores de tierra.
 - ✚ Los conductores de protección.
 - ✚ Los conductores de unión equipotencial principal.
 - ✚ Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.
- ✚ Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

- ❏ Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos y tendrán una sección mínima según lo establecido en ITC-BT 18.
- ❏ Como conductores de protección pueden utilizarse:
 - ❏ Conductores en los cables multiconductores, o
 - ❏ Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
 - ❏ Conductores separados desnudos o aislados.
- ❏ Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección.
- ❏ Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

7.13.- Medidas de seguridad

Las medidas de seguridad a adoptar serán las siguientes:

- ❏ Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.
- ❏ La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de teledesconexión y un sistema de telemedida.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de teledesconexión y telemedida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.

Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

7.14.- Control de materiales específicos de obra

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos.

Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

7.15.- Criterios de medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en este Pliego Particular de Condiciones o incluso tal como figuren dichas unidades en las mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en los Cuadros de Precios, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio. Además de estos, se atenderán a los siguientes criterios:

-  En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción siempre que no se indique lo contrario en los documentos mencionados anteriormente.
-  Los cuadros, elementos y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.
-  Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.
-  La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.
-  El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la Contrata.

8.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

8.1.- Generador fotovoltaico

8.1.1.- Generalidades

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones del anejo de "Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión" de este proyecto.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

8.1.2.- Orientación e inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla siguiente.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Tabla 3: Orientación, inclinación y sombras

Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con el apartado anterior, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluidas en el proyecto.

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras.

8.2.- Canalizaciones de baja tensión

8.2.1.- Generalidades

Una instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primera calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Genéricamente las obras contarán de:

- Conductores.
- Dispositivos de protección eléctrica.
- Canalizaciones subterráneas. Zanjas.
- Protecciones mecánicas.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

La Dirección podrá rechazar todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

8.2.2.- Materiales

Los materiales deberán cumplir con las siguientes medidas:

- ❏ Serán de primera calidad y cumplirán con las especificaciones de las normas que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.
- ❏ La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las dichas normas u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego.
- ❏ Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.
- ❏ La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- ❏ Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:
 - ❏ Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

comercialización.

- ✚ Marca y modelo.
- ✚ Distintivo de calidad
- ✚ Año de fabricación y característica principales.
- ✚ Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Conductores eléctricos

Los cables instalados serán los que figuran en el presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas UNE, además de:

- ✚ Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.
- ✚ Los cables para Baja Tensión podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm² para conductores de cobre y a 16 mm² para los de aluminio.
- ✚ Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución en Baja Tensión, la sección mínima del conductor neutro será:
 - ✚ Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.
 - ✚ Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la que se especifique en los planos de proyecto.

Empalmes y conexiones

- ✚ Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que, en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.
- ✚ Se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, así como de su envolvente metálica, cuando exista. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el medio.
- ✚ Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por ciento de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

torsión directa de los conductores.

- ✎ Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

8.2.3.- Ejecución de las obras

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Comprobaciones iniciales

Se llevarán a cabo las siguientes comprobaciones iniciales:

- ✎ Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las líneas eléctricas de Baja Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.
- ✎ Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno.
- ✎ Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a tomar las precauciones debidas.
- ✎ Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

necesarios para los accesos a los trabajos.

-  Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.
-  Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Accesibilidad de las instalaciones

Para propiciar la correcta accesibilidad a las instalaciones, se deberá tener en cuenta que:

-  Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.
-  En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
-  Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Trazado de canalizaciones e instalación de conductores

Las canalizaciones se dispondrán, en general, en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente paralelas al camino de servicio que se ha de proyectar.

En cuanto al trazado, será lo más rectilíneo posible y deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 211435-1), a respetar en los cambios de dirección.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las estructuras o enterrados, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Excavación de las zanjas

Se tienen en consideración los trabajos de desmonte o terraplenado para dar al terreno la cota de rasante o cota de nivelación, incluyéndose también la excavación de zanjas. Se exigirán las normas de seguridad en el trabajo que sean de aplicación, además de tener en

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

consideración que:

-  Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.
-  El fondo de las zanjas estará lo más limpio posible de piedras que puedan dañar al conductor, para lo cual se extenderá una capa del espesor detallado en los planos de arena o tierra fina, que sirve para nivelación y asiento de los cables o tubos, y se rellenará de arena, sobre la que se pone la protección mecánica del cable y la señalización.
-  La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena cuyos granos tengan dimensiones de 2 a 3 mm como máximo.
-  Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.
-  Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.
-  Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.
-  Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las especificadas en los planos.

Conductores aislados fijados directamente sobre la estructura

Antes de iniciar el tendido de la línea, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

-  Se fijarán sobre las estructuras por medio de bridas, abrazaderas, o callares.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- ❏ Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos.
- ❏ Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- ❏ Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- ❏ Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.
- ❏ Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- ❏ Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- ❏ Tubos y accesorios metálicos.
- ❏ Tubos y accesorios no metálicos.
- ❏ Tubos y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos) Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:
 - ❏ UNE-EN 61386-2-1: Sistemas de tubos rígidos
 - ❏ UNE-EN 61386-2-2: Sistemas de tubos curvables
 - ❏ UNE-EN 61386-2-3: Sistemas de tubos flexibles
 - ❏ UNE-EN 61386-2-4: Sistemas de tubos enterrados

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos enterrados no serán inferiores a las indicadas en el Reglamento De Baja Tensión y las indicadas en la norma UNE correspondientes. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Reglamento (UE) n ° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011 , por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

-  Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
-  Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
-  Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE.
-  Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 20 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

tubos después de colocados éstos.

-  Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
-  Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además las siguientes prescripciones:

-  Los tubos se fijarán por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
-  Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
-  En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
-  Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Cruzamientos y paralelismos

Se seguirán las especificaciones que se detalla el en Reglamento de Baja Tensión, para el caso de las canalizaciones de baja tensión

Transporte y almacenamiento de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia de la Dirección de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m, teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra de obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista o empresa instaladora autorizada, deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

8.3.- Sistema de monitorización

La instalación fotovoltaica de autoconsumo sin excedentes objeto del presente proyecto dispondrá de un sistema de monitorización y control independiente que tendrá las siguientes características:

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

-  Monitorización de energía producida
-  Monitorización de energía autoconsumida
-  Control de alarmas de estado de funcionamiento de la instalación fotovoltaica

Este sistema de monitorización contará con acceso instantáneo y remoto a la información a través de un entorno web y un SCADA de control instalado en la sede de la Junta General de Usuarios.

Concretamente, en dicho SCADA se deberá poder observar lo siguiente:

Sinóptico de planta con parámetros principales por campo fotovoltaico, inversor y conexión a red (potencia pico generada por campo, potencia activa por inversor, y potencia inyectada a red) junto a alarma de estado de cada inversor a nivel de string para verificar su funcionamiento, irradiancia global horizontal e inclinada en campo fotovoltaico y datos de estación meteorológica (Tº ambiente y viento) así como los consumos de planta actuales y el % de energía autoconsumida y excedentaria.

Junto a ello presentará como mínimo los siguientes campos de medida y variables:

-  Tensión y corriente CC a la entrada del inversor por string
-  Tensión y corriente AC a la salida del inversor
-  Potencia reactiva a la salida del inversor
-  Temperatura de inversor
-  Temperatura de transformador
-  Temperatura ambiente en la sombra
-  Alarmas de fallo por string
-  Alarmas de parada de inversor
-  Alarmas de avería en transformador

El sistema dispondrá de aviso por SMS o correo electrónico y posibilidad de impresión de informes de rendimientos y reporte de averías.

El sistema funcionará como gestor de comunicaciones, datalogger, PLC y switch ethernet.

Dispondrá de:

-  Múltiples interfaces de comunicación entre las que se incluyen PLC, RS485, fast ethernet, puertos SFP y aplicaciones flexibles.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

-  Soporte de STP y RSTP para la protección de anillos y de una red ethernet de anillos.
-  Soporte de bluetooth, web integrada y USB
-  Soporte de diagnóstico inteligente de curvas I-V.
-  Control rápido y fiable de compensación de potencia activa y reactiva.
-  Capacidad para gestionar al menos 200 dispositivos o 150 inversores inteligentes

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

8.4.- Estación meteorológica

Estación meteorológica multifunción para medir la velocidad del viento, temperatura, humedad relativa y pluviosidad. Con software y USB.

La estación meteorológica con sensores y mástil (para dirección del viento, velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, pluviometría) / función de alarma / puerto USB / software de análisis.

Consta de:

-  Estación central con pantalla táctil digital
-  Sensor de temperatura
-  Anemómetro
-  Modulo solar
-  Sensor de dirección del viento
-  Mástil
-  Software de análisis

8.5.- Medición y abono

Las obras que en este apartado se contemplan se medirán y abonarán según lo estipulado en los cuadros de precios y medición de este proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

9.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales que, sin expresa especificación en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obra, estarán sometidos a las condiciones establecidas en Normas y Reglamentos o

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Instrucciones a los que se alude en las disposiciones generales de este PPTP.

Las características de los materiales no especificados han de ser propuestas por el Contratista a la Dirección de la Obra, la cual se reserva el derecho de no aceptarlas si considera que no satisfacen las finalidades para las que están previstas.

Los materiales no especificados que eventualmente lleguen a ser empleados en la obra han de obedecer a las Instrucciones, Normativas y Controles de calidad vigentes.

Los ensayos para determinación del control de calidad de materiales no especificados han de ser efectuados por un laboratorio oficial y según las Instrucciones y Normativas en vigor.

10.- INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

De acuerdo con lo previsto en el artículo 34.2 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, en todas las medidas de información y comunicación que lleve a cabo, el beneficiario deberá reconocer el apoyo de la Unión Europea al proyecto, mostrando:

-  El emblema de la Unión, de conformidad con las características técnicas establecidas por la Comisión Europea.
-  Una declaración que indique «financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU».

Igualmente, se deberá atender a las indicaciones del Manual de Marca del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, de mayo de 2021, de la Secretaría de Estado de Comunicación del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, que se adjunta como anexo II al presente documento.

Por todo ello, el Pliego de condiciones técnicas debe incluir un apartado denominado “Información y Publicidad” con el siguiente texto: “Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del REGLAMENTO (UE) 2021/241 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia”.

Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

-  Un cartel provisional, durante la fase de construcción.
-  Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las señalizaciones seguirán el diseño gráfico especificado a continuación:

MODELO DE CARTEL PROVISIONAL: 2,10 m X 1,5 m



MODELO DE PLACA DEFINITIVA: 0,42 m X 0,42 m



11.- CONCLUSIONES

11.1.- Contradicciones y omisiones del proyecto

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omisiones en los Planos o en la Memoria, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá el último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intenciones expuestas en la Memoria, Planos o Pliego de Condiciones, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiera sido correcta y completamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

11.2.- Declaración de obra completa

El presente Proyecto define una obra completa y al concluirse las obras proyectadas podrán destinarse a su uso.

11.3.- Representantes del promotor y del contratista

La Propiedad estará representada en la obra por el Ingeniero Director, o por sus subalternos o delegados, que tendrán autoridad ejecutiva a través del Libro de Órdenes, ya que el Ingeniero Director se constituye como Dirección Técnica de la obra.

El Contratista estará representado por un técnico, con poder bastante para disponer sobre las cuestiones relativas a la misma.

Para cualquier duda en la interpretación del presente Proyecto, o para cualquier modificación de la obra proyectada, la Propiedad acudirá al asesoramiento del autor del presente proyecto, si lo estima oportuno.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

12.- CONCLUSIÓN

Una vez descrito y justificado el presente texto, damos por finalizada la redacción del DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS perteneciente al Proyecto de **Implementación de Energías Renovables en los Bombeos de la Junta Central de Usuarios de la Vega del Río Segura en Cieza (Murcia)**. Autoconsumo Sin Excedentes de 200,00 kWn y 226,80 kWp a nombre de la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA), quedando los Ingenieros Técnicos que suscriben a disposición de los Organismos Competentes para cuantas aclaraciones se consideren oportunas.

En Cieza, abril de 2023