

## DOC N° 2 PLIEGO

**PROYECTO DE SUBESTACION 132/20 KV. 2X25 MVA PARA DOTAR DE SUMINISTRO ELECTRICO  
AL ÁREA LOGÍSTICA DE INTERÉS AUTONÓMICO DE MAJARABIQUE (SEVILLA).**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**CONTENIDO**

<b>1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ORDEN DE PRELACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS.....</b>	<b>1</b>
<b>4. REPRESENTACIÓN DE LA PROPIEDAD Y RELACIONES CON EL CONTRATISTA.....</b>	<b>1</b>
<b>5. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>2</b>
5.1. JEFE DE OBRA.....	2
5.2. ENCARGADO DE OBRA.....	2
5.3. PRESTACIONES DE LA PROPIEDAD.....	2
5.4. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	2
<b>6. PROGRAMACIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>3</b>
6.1. DIRECCIÓN Y REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	3
6.2. MATERIALES.....	4
<b>7. PROCEDENCIA, TRANSPORTE, ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>5</b>
<b>8. HORMIGONES Y MORTEROS.....</b>	<b>6</b>
8.1. COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN.....	6
8.2. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.....	7
8.3. TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.....	8
8.4. RECOMENDACIONES DURANTE EL HORMIGONADO.....	8
8.5. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO.....	10
8.6. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	11
8.7. GRAVA-CEMENTO.....	12
8.8. MORTEROS.....	12
<b>9. MATERIALES SIDERÚRGICOS.....</b>	<b>13</b>
9.1. ARMADURAS DE HORMIGÓN.....	13
9.2. LAMINADOS.....	14
<b>10. MEZCLAS BITUMINOSAS.....</b>	<b>14</b>
10.1. ALQUITRANES.....	14
10.2. MEZCLAS EN FRÍO.....	14
10.3. MEZCLAS EN CALIENTE.....	15
<b>11. PIEDRA PARA ESCOLLERA, GAVIONES Y AFIRMADOS.....</b>	<b>15</b>
11.1. GRAVERAS Y CANTERAS.....	15
11.2. PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS.....	15
11.3. GRAVILLA Y ARENAS PARA RIEGOS.....	15

<b>12. ENCOFRADOS Y CIMBRAS</b> .....	<b>16</b>
12.1. TIPOS DE ENCOFRADOS .....	16
12.1.1. ENCOFRADO ORDINARIO .....	17
12.1.2. ENCOFRADO VISTO.....	17
12.1.3. ENCOFRADO MACHIHEMBRADO .....	17
12.2. DESENCOFRADOS Y DESCIMBRADOS .....	17
<b>13. IMPERMEABILIZANTES. MATERIALES ELASTÓMEROS</b> .....	<b>18</b>
<b>14. SANEAMIENTOS, FONTANERÍA, APARATOS SANITARIOS</b> .....	<b>20</b>
14.1. TUBERÍA DE GRES.....	20
14.2. TUBOS DE HORMIGÓN VIBROPRESADO.....	20
14.3. TUBOS DE HORMIGÓN VIBRADO .....	20
14.4. TUBERÍAS DE PVC .....	21
14.5. APARATOS SANITARIOS .....	21
<b>15. MATERIALES QUE NO CUMPLEN ESPECIFICACIONES</b> .....	<b>21</b>
15.1. MATERIALES COLOCADOS EN OBRA O SEMIELABORADOS .....	22
15.2. MATERIALES ACOPIADOS .....	22
<b>16. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</b> .....	<b>22</b>
16.1. HORMIGONES .....	24
16.2. ARMADURAS .....	24
16.3. PROTOCOLOS E INFORMES.....	25
<b>17. DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA</b> .....	<b>28</b>
<b>18. OBRAS CIVILES</b> .....	<b>31</b>
18.1. GENERALIDADES.....	31
18.2. ACCESO A LAS OBRAS .....	32
18.3. REPLANTEO Y ESTAQUILLADO.....	32
18.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	33
18.4.1. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO .....	33
18.4.2. EXCAVACIÓN Y RELLENO .....	34
18.4.3. EXCAVACIÓN Y RELLENO EN FUNDACIONES Y ZANJAS .....	39
18.4.4. AGOTAMIENTO Y ESTANQUEIDAD .....	41
18.4.5. ENTIBACIÓN.....	41
18.4.6. RELLENOS .....	41
18.5. CIMENTACION DE LA APARAMENTA .....	42
18.6. BANCADA DE AUTOTRANSFORMADOR.....	44
18.7. MURO CORTAFUEGOS.....	44
18.8. DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE.....	45
18.9. RED DE TIERRAS INFERIORES .....	45
18.10. VIALES .....	46
18.11. CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	46

18.12.	CANALIZACIONES DE CABLES.....	46
18.13.	DRENAJES Y SANEAMIENTO DEL TERRENO.....	47
18.13.1.	CUNETAS O ACEQUIAS DE DESAGÜE DE HORMIGÓN.....	48
18.13.2.	IMBORNALES Y SUMIDROS.....	48
18.13.3.	DRENES SUBTERRÁNEOS.....	48
18.13.4.	MATERIALES FILTRANTES.....	49
18.14.	ACABADO DEL PARQUE.....	50
18.15.	REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES.....	51
18.15.1.	ÁREAS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL O DE TRASIEGO DE COMBUSTIBLE.....	51
18.15.2.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	51
18.15.3.	SEGREGACIÓN.....	51
18.15.4.	ACEITES Y GRASAS.....	52
<b>19.</b>	<b>OBRAS ELECTROMECHANICAS.....</b>	<b>52</b>
19.1.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	52
19.1.1.	ARMADO.....	52
19.1.2.	IZADO.....	53
19.1.3.	RECEPCIÓN FINAL.....	54
19.2.	APARELLAJE.....	55
19.2.1.	TRANSFORMADORES.....	55
19.2.2.	INTERRUPTORES.....	55
19.2.3.	SECCIONADORES.....	56
19.2.4.	TRANSFORMADORES DE MEDIDA.....	57
19.2.5.	AUTOVÁLVULAS.....	57
19.2.6.	RESTO DE APARELLAJE.....	58
19.3.	EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN.....	58
19.3.1.	EMBARRADOS DE CABLES Y DERIVACIONES.....	58
19.3.2.	EMBARRADOS DE TUBO.....	59
19.3.3.	EMBARRADOS DE PLETINA.....	60
19.3.4.	CONEXIONES.....	60
19.4.	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.....	61
19.4.1.	TIERRAS SUPERIORES.....	61
19.4.2.	TIERRAS INFERIORES.....	61
19.5.	EQUIPO ELÉCTRICO INTERIOR (MEDIA TENSIÓN, CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES).....	63
19.5.1.	CUADROS DE CONTROL Y SERVICIOS AUXILIARES.....	63
19.5.2.	EQUIPO RECTIFICADOR DE BATERÍAS.....	63
19.5.3.	CELDA DE MEDIA TENSIÓN.....	64
19.6.	CABLES DE POTENCIA, FUERZA Y CONTROL.....	64
19.7.	CAJAS DE CENTRALIZACIÓN.....	65
19.8.	MONTAJE DE BANDEJAS Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	65

---

19.9.	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS .....	66
19.9.1.	ILUMINACIÓN Y FUERZA .....	66
19.9.2.	DETECCIÓN DE INCENDIOS Y ANTI-INTRUSISMO .....	66
19.9.3.	CLIMATIZACIÓN .....	67

## **PROYECTO DE SUBESTACION 132/20 KV. 2X25 MVA PARA DOTAR DE SUMINISTRO ELECTRICO AL ÁREA LOGÍSTICA DE INTERÉS AUTONÓMICO DE MAJARABIQUE (SEVILLA).**

### **I) DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO.**

#### **1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.**

Este Pliego tiene por objeto expresar aquellas condiciones técnicas a que se ha de ajustar la ejecución de las obras que se detallan a continuación y que se encuentran descritas en Memoria y Documentación Gráfica adjunta.

#### **2. ORDEN DE PRELACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Ante la posibilidad de que se pudiera plantear algún tipo de discordancia entre los diversos documentos que contiene el presente Proyecto, se establece el siguiente orden de prelación de los mismos:

- 1 -PLANOS.
- 2 -MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
- 3 -PLIEGO DE CONDICIONES.
- 4 -MEMORIA.

#### **3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS.**

Por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se regirán los trabajos comprendidos en el presente Proyecto de las instalaciones de SUBESTACION AREA LOGISTICA MAJARABIQUE

### **II) CONDICIONES GENERALES QUE REGIRAN EN LA CONTRATA.**

#### **4. REPRESENTACIÓN DE LA PROPIEDAD Y RELACIONES CON EL CONTRATISTA**

La supervisión total de la obra civil será ejercitada por la Propiedad mediante una persona que en su momento se designará. A través de esa persona se canalizarán todas las relaciones de trabajo entre la Propiedad y el Contratista.

El representante de la Propiedad, o la persona que de él dependa destinada en la obra, se encuentra facultado para dar todo tipo de órdenes y éstas serán aceptadas por el Contratista como dictadas directamente por la Propiedad, pudiendo exigir, por su parte, que le sean dadas por escrito bajo la forma que denominaremos "órdenes de trabajo".

Si el Contratista creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra alguna de las órdenes mencionadas anteriormente, la deberá formular por escrito a la Propiedad dentro del plazo de cinco (5) días siguientes a haber recibido la orden en cuestión. La citada reclamación no le exime de la ejecución de la orden de la Propiedad aunque su estudio pueda dar lugar a una compensación económica.

## **5. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.**

### **5.1. JEFE DE OBRA**

Durante todo el periodo de duración de la Obra, el Contratista designará un técnico que lo represente, con categoría de "Jefe de Obra", el cual tendrá facultades de decisión y consulta, dirigiendo y coordinando la obra civil, de forma que lo tratado con él, se entenderá tratado y discutido con el Contratista.

La Propiedad se reserva el derecho de decidir en que momento se considera imprescindible la presencia en Obra o en su Domicilio Social de dicho Jefe de Obra. El Contratista designará a pie de obra, a lo largo de todo el periodo de obra civil al técnico o técnicos responsables de los trabajos concretos.

### **5.2. ENCARGADO DE OBRA**

Si por algún motivo relacionado con la obra civil, alguno de los encargados de obra, necesitase ausentarse de la misma lo solicitará por escrito a la Propiedad con la suficiente antelación debiendo designar, si a juicio de la Propiedad dicha ausencia se considera justificada, a uno de sus adjuntos para que ocupe su puesto durante ese tiempo.

La Propiedad se reserva el derecho de recusar a cualquiera de los representantes del Contratista anteriormente citados, obligándose a sustituirlos en el plazo de quince (15) días para el Jefe de Construcción y de siete (7) días a encargados de obra, por otro de igual categoría en la Empresa y de idéntica cualificación técnica.

### **5.3. PRESTACIONES DE LA PROPIEDAD**

La Propiedad pondrá a disposición del Contratista unos terrenos de su propiedad, para el emplazamiento de sus instalaciones auxiliares, quedando siempre a criterio de la Propiedad el emplazamiento y amplitud de dichos terrenos.

### **5.4. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

Si el espacio asignado por la Propiedad no fuera del agrado o suficiente, a juicio del Contratista, éste estará obligado a buscar por su cuenta los terrenos precisos, sin recibir de la Propiedad compensación alguna.

El Contratista construirá por su cuenta todas las instalaciones auxiliares que necesite o indiquen las reglamentaciones correspondientes para sus propios servicios, tales como oficinas, almacenes, etc., conservándolas de forma que sean aprobadas por la Propiedad. En ningún caso, las instalaciones de la Propiedad, o que se estén construyendo para esta, podrán ser utilizadas por el Contratista para alguno de los servicios anteriormente mencionados.

El Contratista retirará por su cuenta, en el plazo de veinte (20) días después de la terminación de la obra civil, todas las instalaciones auxiliares, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra. La Propiedad podrá, previo aviso al Contratista, proceder a evacuarlos, pasando el correspondiente cargo, si transcurridos diez (10) días después de haber expirado el plazo no se hubiese realizado esta retirada.

El Contratista deberá instalar por su cuenta un cuadro de alimentación general de B.T., con protecciones para sus propias necesidades. Asimismo, será por cuenta del Contratista la alimentación a este cuadro, y las instalaciones en B.T. necesarias para sus servicios durante la obra. Todo ello se realizará según el Reglamento de B.T. y el Reglamento de Condiciones de Seguridad en el Trabajo. Igualmente será por cuenta del Contratista todo lo relacionado con la instalación del agua para sus propias necesidades durante la obra civil.

Antes de dar tensión a su instalación de B.T., el Contratista solicitará la aprobación de la Propiedad, que podrá ordenar las oportunas modificaciones a la misma, e incluso la paralización de la obra, a cargo exclusivo del Contratista, si la instalación no cumplierse las normas establecidas por la Propiedad.

Mantendrá el Contratista, durante la obra civil, perfectamente limpias todas las diferentes zonas, elementos y construcciones de la instalación que le afecten.

El Contratista se encargará por su cuenta de la organización de comedores, transporte y alojamiento de su personal a todos los niveles.

## 6. PROGRAMACIÓN DEL TRABAJO

Será condición indispensable para poder iniciar la obra que el Contratista, con independencia del programa enviado junto con la oferta, aunque basándose en la duración total del mismo, confeccione un nuevo programa de obra de acuerdo con las actividades, normas y horario de trabajo que le sean fijadas por la Propiedad. Una vez aprobado dicho programa, será el documento básico para el desarrollo de la obra.

Cualquier modificación del programa de obra durante el desarrollo del mismo (alteración del orden previsto para las diferentes etapas de la obra civil, fecha de comienzo y terminación de éste, etc.) deberá ser previamente solicitada a la Propiedad, que, en su caso, autorizará o no dicha modificación. Sin el consentimiento previo y expreso de la Propiedad, no podrá ser modificado en ninguna de sus partes dicho programa de obra civil. La validez del programa se extenderá a toda la duración de la obra civil.

Al menos una vez al mes, a instancia de la Propiedad y en sus oficinas centrales, se reunirán los responsables de la obra por parte del Contratista con los representantes de la Propiedad, a fin de examinar el desarrollo del programa, realizándose un informe sobre el estado de éste, así como las causas de las posibles desviaciones. El Contratista realizará un acta de cada una de las reuniones, que enviará a la Propiedad, por triplicado, en el plazo máximo de siete (7) días después de su celebración, para su aprobación o reparos a la misma.

El Contratista está obligado a facilitar a la Propiedad todos los datos que éste solicite sobre el estado de la obra civil, las condiciones de realización de los trabajos, número de equipos y composición de los mismos, números de horas trabajadas, utilización de maquinaria, etc.

Será condición indispensable para poder iniciar la obra que el Contratista envíe a la Propiedad, en base a lo indicado en la oferta, una relación nominal del personal que intervendrá en cada etapa de la obra civil y categoría de éste, así como una copia del documento de afiliación a la Seguridad Social. El Contratista es responsable, en todo momento, de que el personal dedicado a estos trabajos corresponda con las categorías indicadas en su relación.

Cualquier modificación en la anterior relación deberá ser solicitada por escrito y con la suficiente antelación a la Propiedad, el cual, en su caso, autorizará o denegará dicha modificación.

La Propiedad se reserva el derecho, en todo momento, de recusar a cualquier empleado del Contratista, que a su juicio suponga un obstáculo para la buena marcha de la obra, obligándose el Contratista a sustituirlo, en un plazo de siete (7) días, por otro de igual categoría en la Empresa y de similar cualificación técnica.

### 6.1. DIRECCIÓN Y REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

La dirección de los trabajos corresponde al Director de Obra designado por la Propiedad,

El Contratista deberá cumplir las instrucciones de obra civil que le sean ordenadas por la Propiedad, las contenidas en las carpetas de obra civil y las normas especiales de los fabricantes.

El Contratista no podrá realizar ningún tipo de trabajo sin autorización previa de la Propiedad.

No se autorizará al Contratista la realización de trabajo alguno si antes la Propiedad no dispone, en obra, de los correspondientes planos aprobados para construcción.

La aprobación de los planos por parte de la Propiedad no exime al Contratista de ninguna responsabilidad sobre los errores que puedan aparecer.

Una vez finalizada cada unidad de obra programada, la Propiedad podrá solicitar la comprobación de los datos reseñados en los planos y, en caso de discrepancia, el Contratista estará obligado a corregirlo por su cuenta, sin cargo alguno por parte de la Propiedad, ni modificación en el programa previsto.

El Contratista está obligado a repetir aquellos trabajos cuya bondad no sea suficiente a juicio de la Propiedad. Esta repetición no supondrá un aumento de precio ni plazo, quedando, por tanto, estos trabajos a exclusivo coste del Contratista.

En ningún caso, salvo autorización explícita de la Propiedad, podrá el Contratista subcontratar con otros la ejecución de parte o del total de los trabajos de obra civil adjudicados por la Propiedad.

Todo el personal subcontratado, será considerado por la Propiedad, a todos los efectos, como pertenecientes al Contratista.

En los precios de la obra civil se consideran incluidos los materiales, mano de obra, equipos, las herramientas, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta terminación de la obra. Igualmente, se considerarán incluidos todos los movimientos de materiales dentro de la obra.

El Contratista nunca cortará ninguna instalación o conducción subterránea sin autorización escrita de la Propiedad y reparará, a su costa, los posibles daños causados a tales instalaciones o servicios.

Dedicando la Propiedad una especial atención a la seguridad en los trabajos, se realizarán todos ellos de acuerdo con lo establecido en las Normas de Seguridad, reservándose la Propiedad el derecho de expulsar inmediatamente de la Obra, y sin previo aviso, a cualquier empleado del Contratista que manifieste desprecio por las normas de Seguridad, o desacato hacia las personas encargadas de esa vigilancia.

Todos los empleados del Contratista irán provistos de los equipos de seguridad y trabajo necesarios.

## **6.2. MATERIALES**

Cuando los materiales sean suministro de la Propiedad, el Contratista reclamará por escrito dichos materiales cuando los necesite, con un plazo mínimo de quince (15) días de antelación.

Los materiales a suministrar por la Propiedad serán situados en la zona más adecuada para su descarga y almacenaje a juicio de éste, y serán entregados a su llegada a obra al Contratista, debiendo éste firmar un parte de entrega de materiales, presentado por la Propiedad, en el que deberá hacer constar, si fuese necesario, las observaciones pertinentes. La descarga de este material al llegar a obra, será realizado por el Contratista.

Una vez entregado por la Propiedad el material al Contratista y firmado por éste el correspondiente parte de entrega del material, el Contratista será responsable, desde ese instante hasta la recepción de la instalación, del almacenamiento, montaje y vigilancia del material, debiendo en todo momento responder de aquel que en este período de tiempo resultase inutilizado.

### **III) CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.**

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista.

Los materiales procederán, directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista, que previamente hayan sido aprobadas por la Propiedad.

Si los productos resultantes de las excavaciones son de características idóneas para ser utilizados en la formación de rellenos, suelos o macadams, el Contratista segregará de dichos productos las partes que reúnan las condiciones idóneas exigidas para su utilización, destinando el resto a ser transportado a vertederos previamente localizados y abonados por el Contratista a su cargo.

El cable y demás materiales para la ejecución de la red de tierras inferiores, será suministrado por el Contratista, de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

### **7. PROCEDENCIA, TRANSPORTE, ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES**

El transporte, acopio y almacenamiento de los materiales a utilizar en las distintas partes de la obra, serán realizados por el Contratista.

Es responsabilidad del Contratista el emplazamiento, vigilancia y conservación de estos acopios.

La Propiedad no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente para las mismas, en el momento de su ejecución.

Si, por necesidades en el desarrollo de la obra, fuera preciso modificar el emplazamiento de algún material o acopio, el Contratista deberá efectuarlo a su cargo de inmediato.

Todos los materiales que intervienen en la construcción, salvo indicación expresa deberán ser suministrados por el Contratista de acuerdo con las características de las unidades del Concurso y Planos.

Los materiales serán de calidad selecta, deberán presentarse muestras que habrán de ser aprobadas por la Propiedad, no admitiéndose bajo ningún concepto diferencias en los mismos, tanto en el acopio, como después de colocados.

El Contratista deberá acopiar con suficiente antelación los materiales necesarios para las distintas etapas de la obra para evitar retrasos en la misma por problemas de suministro.

Cuando algún material del que se especifique tipo o marca deba ser sustituido por otro equivalente, por inexistencia del primero, dicha sustitución deberá ser sometida a la aprobación específica por parte de la Propiedad.

El Contratista, bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción, acopio y suministro de materiales de préstamo para rellenos y vertederos.

El acopio y distribución de los materiales cerámicos deberá efectuarse de forma adecuada, empleando para su descarga palets y debiendo estar empaquetados, para evitar roturas y deterioros del material.

Aquellas piezas cerámicas y prefabricadas que estén desportilladas o rotas serán rechazadas.

## 8. HORMIGONES Y MORTEROS

### 8.1. COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN.

La composición del hormigón será la adecuada para proporcionar las características mecánicas y de durabilidad exigidas en el proyecto.

Las resistencias características exigidas no serán inferiores a las que se indican para cualquiera de los tipos de hormigón. En cualquier caso no serán inferiores a las indicados en los Artículos 30 y 39 de la EHE.

Como norma general los hormigones a utilizar serán los siguientes:

TIPO	Fck (kp/cm <sup>2</sup> )	USO EN OBRAS DE
H-25	250	Hormigones armados, en masa, soleras de edificios, cimentaciones de estructuras.
H-20	200	
H-15	150	Bordillos de cierre y viales. Arquetas de drenaje, saneamiento y cunetas. Arquetas de canalizaciones eléctricas y galerías de cables. Hormigones de limpieza.

La composición del hormigón quedará definida por:

- Dosificación y características del cemento.
- Áridos y su granulometría.
- Agua.
- Aditivos.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a utilizar, respetando las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será de 150 kg. para hormigones en masa y 250 kg. para hormigones armados.
- La cantidad máxima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales y previa autorización de la Propiedad podrá superarse dicho límite.

Los hormigones que se fabriquen o suministren serán, salvo indicación expresa en contrario, de cemento Portland tipo CEM-1 de clase resistente 32,5 N/mm<sup>2</sup> si bien deberá ser confirmada la necesidad de usar cementos especiales o resistentes al ataque de sulfatos.

En ningún caso se permitirá la mezcla de distintos tipos de cemento.

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por tamiz de 40 mm y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

Deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de la resistencia exigida.

El almacenamiento del árido se realizará separando el árido fino y los distintos tamaños de árido grueso entre sí, con el fin de no alterar las granulometrías respectivas.

El agua será de río o manantial, no permitiéndose el uso de aguas selenitosas, magnésicas o que procedan de ciénagas con materia orgánica.

Se rechazarán todas aquellas aguas que no cumplan una o varias de las siguientes condiciones:

- Contengan un PH inferior a 5.
- Contenido de sulfatos superior a 1 g/l.
- Contenido de Ion Cloro superior a 6 g/l.
- Sustancias solubles en cantidad superior a 15 g/l.

Respecto a los aditivos, podrán utilizarse únicamente en aquellos casos que se justifique su necesidad y sean autorizados por la Propiedad.

Cuando se proceda a su utilización, se comprobará mediante ensayos que las sustancias agregadas y disueltas en agua, producen el efecto deseado y no perturban las características del hormigón ni presentan ningún peligro para las armaduras.

## 8.2. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

La fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con las recomendaciones de la "Instrucción para el Proyecto y ejecución de las Obras de Hormigón en Masa o Armado" EH-91 o en vigor.

Todos los elementos constituyentes del hormigón, se dosificarán en peso, excepto el agua y los aditivos que se dosificarán en volumen.

Los áridos se dosificarán en un mínimo de tres tamaños o cuatro si la curva granulométrica de la arena es deficiente.

La fabricación de hormigón no deberá iniciarse antes de que la Propiedad haya aprobado su correspondiente fórmula de trabajo. Dicha fórmula señalará exactamente:

- La granulometría de los áridos combinados.
- Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente aditivos por metro cúbico de hormigón fresco. Asimismo, se hará constar la consistencia. Dicha característica deberá estar indicada por el descenso del cono de Abrams.

La fórmula de trabajo habrá de ser considerada si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo de cemento.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del árido grueso.
- El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.
- La naturaleza o proporción de aditivos.
- El método de puesta en obra.
- La dosificación mínima de cemento por metro cúbico de hormigón, será de 150 kg. en el caso de hormigones en masa y de 250 kg. en el caso de hormigones armados, no llegando a pasar de 400 kg.

La calidad del hormigón estará referida a su resistencia y consistencia.

La comprobación de su resistencia se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y de 28 días, según normas UNE 80303 y 80304.

La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE 83313.

Los dosificadores serán contrastados periódicamente y como mínimo una vez al mes. Se enviará a la Propiedad un informe de los contrastes hechos y ajustes realizados.

El Contratista especificará al responsable de la planta de hormigonado, las características del hormigón a utilizar, principalmente en lo que respecta a su resistencia y consistencia.

Como norma general el hormigón será amasado en camión hormigonera, tipo cerrado y con tambor giratorio.

La hormigonera deberá vaciarse completamente antes de empezar a cargarse nuevamente, no permitiéndose en ningún caso volver a amasar hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

En aquellos casos que se autorice el amasado a mano, este se realizará sobre tableros impermeables metálicos o de madera machihembrada de forma que no permita el escape de agua. Se mezclará en seco el cemento y los áridos, añadiéndose seguidamente el agua y procediéndose a su batido.

La cantidad de agua y cemento a utilizar, estará en función con las características del hormigón solicitado, no permitiéndose el añadir ninguna cantidad una vez amasado.

### **8.3. TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN**

Para el transporte y vertido del hormigón, se utilizarán los medios adecuados a fin de que la masa llegue sin experimentar ninguna variación respecto a las características que poseía recién amasada, es decir, no presentará disgregaciones en la mezcla ni cambios en el contenido de agua. Asimismo no se permitirá la colocación en obra de hormigones que impidan o dificulten una adecuada compactación o bien acusen un principio de fraguado.

El tiempo límite entre el inicio del amasado y la colocación del hormigón en obra, se ajustará a lo recomendado en la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado". EH-91 o en vigor, pero en ningún caso deberá superar 11/2 horas. Dicho tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido.

Cuando el transporte se realice en camiones provistos de agitadores, la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto.

La carga de transporte nunca será mayor del 80 % de la capacidad total fijada por el fabricante del equipo.

Durante el periodo de transporte y descarga, deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Cuando se utilicen canaletas para el transporte de hormigón, se pondrán los medios necesarios para evitar la segregación de la masa.

Cuando por alguna circunstancia se prevea que el tiempo límite no se puede respetar, se pondrá en conocimiento de La Propiedad, con la antelación suficiente para que se adopten las medidas oportunas.

Antes de la colocación del hormigón en el lugar del vertido, las armaduras deberán estar limpias de barro o cualquier suciedad; los recubrimientos serán los correctos y no podrá haber agua libre para lo cual, antes del vertido, se agotará con los medios idóneos.

No se permitirá una altura libre mayor de 1,5 m de caída del hormigón en su colocación, ni que se produzcan movimientos en las armaduras con la consiguiente alteración de los recubrimientos.

### **8.4. RECOMENDACIONES DURANTE EL HORMIGONADO.**

Antes de iniciar el hormigonado, se procederá a la limpieza de la superficie que estará en contacto con el hormigón, por medio de chorro de agua y aire a presión, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado.

La compactación se realizará mediante vibradores mecánicos adecuados, hasta conseguir una masa homogénea y ausente de huecos.

Las capas o tongadas de hormigón, tendrán una altura acorde con la potencia y frecuencia de los vibradores, así como la rigidez de los encofrados.

Se adoptarán las medidas necesarias para que el hormigón no quede interrumpido, pero en aquellos casos que resulte inevitable, se colocarán varillas corrugadas para unir las partes seccionadas. Previo al vertido del nuevo hormigón en aquellos casos que haya sido interrumpido, se tratará la junta mediante picado o soplado de la superficie.

No se iniciará el hormigonado con lluvia fuerte o continua que pueda deslavar el hormigón. En aquellos casos que la lluvia comience en el transcurso de un proceso de hormigonado se continuará este adoptándose las medidas oportunas, siempre y cuando la lluvia no cause deslavado del hormigón, en caso contrario deberá interrumpirse., estableciéndose una nueva junta de trabajo y cubriéndose toda la superficie no fraguada con toldos o plásticos, para lo cual, se deberá disponer un mínimo de 30 m<sup>2</sup> de los mismos.

Si por las circunstancias de las obras, fuera necesario hormigonar con lluvia, se cubrirá toda la superficie donde se esté hormigonando y las zonas ya hormigonadas. Igualmente se protegerá de la lluvia el hormigón durante su transporte.

No estará permitido verter hormigón en presencia de agua, especialmente en cimentaciones. Solamente podrá hormigonarse en estas cimentaciones cuando sea autorizado por la Propiedad, siempre teniendo la certeza absoluta de que no existe barro o lodo que pueda contaminar el hormigón o disminuir los recubrimientos exigidos. En caso contrario, bajo ningún concepto, se podrá autorizar el hormigonado.

En caso de realizarse, se procederá a hormigonar por un punto exterior de la cimentación progresando lentamente de tal manera que el hormigón no se vierta directamente en el agua, sino sobre la mezcla ya vertida. La Propiedad podrá exigir la utilización de bombas para el hormigonado en presencia de agua.

Con temperaturas frías, entre 0 y 8° C, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Se eliminará el hielo del tajo.
- Se protegerán los áridos para evitar que se hielen.
- Se calentará el agua del amasado.
- El hormigonado no se efectuará antes de las 8 y ni pasadas las 18 h.
- Se protegerán las partes hormigonadas con toldos o medios adecuados.

Cuando la temperatura sea inferior a los 0° C, no se iniciarán o bien se suspenderán las operaciones de hormigonado.

Cualquier acelerador de fraguado empleado debe estar aprobado previamente por la Propiedad.

Una vez se haya vertido el hormigón, no debe mantenerse una temperatura menor de 5° C hasta que haya endurecido lo suficiente.

Los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado en el hormigón y deberán ser aprobados por la Propiedad.

El hormigón debe protegerse de la helada con elementos lo suficientemente sancionados por la práctica durante un intervalo mínimo de 72 horas, si se emplea cemento normal y 36 si se emplea cemento aluminoso o bien cemento normal con un acelerador de fraguado.

El hormigón se consolidará en todos los casos junto a los fondos y paramentos de los encofrados y especialmente en los vértices y aristas y siempre en función de la consistencia del hormigón.

Cuando se termine la consolidación del hormigón, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar cualquier alteración en la superficie del hormigón, por pisadas, rodaduras o vibraciones del encofrado, hasta que el hormigón esté totalmente curado. Si por falta de consolidación aparecieran grietas y/o coqueras en cualquier lugar de la obra, la Propiedad decidirá la reparación o demolición de la estructura afectada, rehaciéndose nuevamente a expensas del Contratista.

Después del hormigonado, las superficies encofradas y las no encofradas se mantendrán húmedas mediante riego directo que no produzca deslavado, hasta un mínimo de siete días. En las superficies no encofradas, el riego directo puede sustituirse por un recubrimiento de material apropiado que se mantendrá húmedo constantemente durante 7 días. La Propiedad deberá autorizar el material a utilizar, de acuerdo a su criterio.

Para el empleo de técnicas especiales, se precisará la aprobación escrita de la Propiedad. Bajo la aprobación de la Propiedad se podrá aplicar impermeabilizaciones superficiales como métodos de curado.

La cubicación del hormigón, se realizará con las medidas teóricas indicadas en los planos del proyecto. En el hormigonado de cimentaciones en contacto con el terreno, la medición se realizará con los mismos criterios prescritos para la excavación.

En la unidad de obra de hormigonado, estarán incluidos:

- Replanteos.
- Preparación del terreno, incluido su limpieza, achique y agotamiento cuando resulte preciso.
- Materiales y medios auxiliares que se precisen.
- Elaboración, suministro y colocación del hormigón, así como su remate.
- Aditivos en aquellos casos que se consideren necesarios.
- Ensayos y material para la toma de muestras.

#### **8.5. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO.**

Se colocarán piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, en todos aquellos puntos indicados en el proyecto, como pueden ser:

- Muros, pilares y pilotes in situ.
- Cerramientos de fachadas.
- Cubierta, bloques prefabricados y placas pretensadas.
- Arquetas y bordillos.
- Galerías de cables.
- Tuberías para drenaje y colectores.
- Cimentaciones prefabricadas.

Como norma general, dichas piezas se fabricarán en talleres debidamente equipados, los cuales presentarán un expediente de dichos elementos en los que se recojan las características esenciales del mismo, tales como:

- Calidad del hormigón.
- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitaciones desfavorables.

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas, se ajustarán perfectamente a las indicaciones del proyecto, así como el cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

## 8.6. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Estará constituido por losas unidas de hormigón armado, o bien por una capa continua de hormigón fresco.

Las características que deberán reunir el cemento, áridos, agua, etc. serán las mismas que las indicadas para los hormigones armados.

Las armaduras serán de acero corrugado o malla electrosoldada y cumplirá lo indicado en el PG-3.

Las principales condiciones que deberán reunir los pavimentos de hormigón son los siguientes:

- Juntas de dilatación en losas de hormigón: En las uniones entre una y otra losa se dejará una junta en la cual se colocará un material de relleno que disponga de la compresibilidad suficiente para permitir la dilatación de las losas, así como capacidad para recuperar su volumen inicial al descomprimirse. Dicho material será impermeable e impedirá la penetración del agua. El espesor de la junta de dilatación estará comprendido entre 15 y 18 mm.
- Juntas de dilatación en pavimentos de hormigón: Cuando se realice la pavimentación mediante hormigonado en fresco, podrá realizarse directamente las juntas de dilatación mediante la inserción de un material plástico conforme a lo indicado en los planos del proyecto, o bien, una vez endurecido el hormigón mediante serrado con disco.
- Sellado de juntas: Para el sellado de juntas se utilizará material resistente a los agentes externos, debiendo asegurar la estanqueidad de la junta. El tipo de material vendrá definido en las Condiciones Particulares de Contratación.
- Hormigones utilizados en pavimentos: El tipo de hormigón a utilizar en será:

TIPO	Fck (kp/cm <sup>2</sup> )	USO EN OBRAS DE
HP-45	45	Hormigones para pavimentos de carreteras y autopistas.
H-40	40	

La dosificación del hormigón, estará en función con la resistencia solicitada, pero en ningún caso será inferior a 300 kg/m<sup>3</sup> y con una consistencia de asiento en el cono de Abrams comprendida entre 2 y 6 cm.

En la realización de juntas, no se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la Propiedad crea que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón. Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción, y está situada en lugar no aceptable para la Propiedad, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar a la posición pedida, siendo todos estos trabajos a expensas del Contratista.

La Propiedad puede exigir la utilización de resinas epoxy para la ejecución de las juntas de hormigonado, siendo el coste de este trabajo a expensas del Contratista. Defectos del hormigón. Esta reparación deberá ser siempre aprobada por la Propiedad.

Igualmente se utilizarán resinas epoxy a expensas del Contratista, en la reparación de coqueras y otros.

## 8.7. GRAVA-CEMENTO

Es una mezcla homogénea de grava, cemento, agua y eventualmente aditivos, la cual una vez compactada convenientemente forma un firme de resistencia adecuada para su utilización en los firmes de carretera.

Las características principales de los materiales utilizados en la grava-cemento, son los siguientes:

- Cemento: Pórtland-350 o superior.
- Áridos: Exentos de arcillas o materia orgánica, pudiendo ser naturales o de machaqueo.
- Agua: Será de río o manantial y cumplirá las mismas condiciones que las impuestas a los hormigones.
- Aditivos: Solamente cuando sea indicado en las instrucciones del proyecto.

El contenido de cemento, referido a peso, estará entre el 4 y 4,5 del peso total de los áridos.

La resistencia a compresión de las probetas fabricadas en obra con molde y compactación del Proctor modificado, de acuerdo con las Normas NLT-108/78 y NLT 310/75, no será inferior a los 35 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 7 días.

La grava-cemento no se extenderá hasta que no se encuentre totalmente compactada la superficie de asiento y se haya comprobado que dispone de la densidad especificada.

El extendido de la grava-cemento se realizará en una sola tongada, para la cuál se dispondrá de equipo de compactación capaz de conseguir la densidad especificada o en todo caso al menos el 97% de la densidad máxima del Proctor modificado según la Norma NLT-108/72.

Una vez compactada la capa grava-cemento, se procederá a la aplicación de un riego con ligante bituminoso, cuya cantidad y tipo se especificará en planos.

## 8.8.MORTEROS

Los morteros tendrán una composición adecuada a la aplicación de las obras que se ejecuten.

En general tanto el tipo de morteros como su dosificación, se adaptarán a lo especificado en la Norma NBE-FE.

USO	Dosificación (Volumen de sus componentes)					
	Mortero	Tipo	Cemento	Cal aérea	Cal hidráulica	Arena
Fábricas Ordinarias y Relleno mortero para solados	M-20	a	1	-	-	8
		b	1	2	-	10
		c	-	-	1	3
Fábricas cargadas y enfoscados	M-40	a	1	1	-	6
		b	1	-	-	7
Bóvedas, doblados de rasilla, escaleras	M-80	a	1	-	-	4
		b	1	1/2	-	4
Enlucidos, revoques, cornisas, enfoscados impermeables	M-160	a	1	-	-	3
		b	1	1/4	-	3

## 9. MATERIALES SIDERÚRGICOS

### 9.1. ARMADURAS DE HORMIGÓN

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras lisas.
- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.

En general el acero será del tipo AEH-500N y cumplirá las especificaciones indicadas en la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado" EH-91 o en vigor.

Para el acero corrugado el límite elástico convencional no será inferior a 4.100 kg/cm<sup>2</sup> y 2.200 kg/cm<sup>2</sup> para el acero liso.

Las mallas electrosoldadas de alambre de acero corrugado tendrán un límite elástico de 5.100 kg/cm<sup>2</sup>.

El acero se fijará con alambre de atar recocado negro 16 AWG.

Los ensayos de los aceros para armaduras deberán cumplir lo prescrito en la Norma EHE debiendo estar amparados por el correspondiente certificado de calidad antes de ser montados en obra.

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas, será tal y como figuren en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en el artículo 13.3 del EH en vigor.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Propiedad la aprobación escrita de la armadura colocada.

Para obtener los cubrimientos pedidos se emplearán separadores de mortero.

Las tolerancias de fabricación de las armaduras serán de:

- Longitud de corte:  $\pm 25$  mm.
- Altura y longitud de barras dobladas: 0-12 mm
- Estribos y cercos:  $\pm 12$  mm.
- Todos los demás doblados:  $\pm 25$  mm.

Las tolerancias para la colocación de las armaduras serán: Recubrimiento en cimentaciones:  $\pm 10$  mm. Distancias entre barras en cimentaciones:  $\pm 15$  mm.

Las armaduras deberán estar limpias de barro y materias extrañas antes de la colocación del hormigón.

Cuando sea necesario colocar solapes de armadura que no estén en los planos, se dispondrán de acuerdo con el Artículo 66.6º (EHE).

## 9.2.LAMINADOS

Los aceros laminados serán de calidad S-245-JR y cumplirán las Normas MV-102 y 104.

La disposición de los laminados y su medición se realizará conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, o solapes, ganchos, patillas, etc., que pudieran introducirse.

En aquellos casos que se suministren perfiles ya elaborados, incluirán dos (2) manos de pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

## 10.MEZCLAS BITUMINOSAS

### 10.1.ALQUITRANES

Se utilizarán en las carreteras y viales, debiendo presentar un aspecto homogéneo y estar exentos de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura de utilización.

Las características que deberán cumplir, serán las indicadas en las Normas NLT y PG-3.

### 10.2.MEZCLAS EN FRÍO

Las mezclas en frío de árido con ligante bituminoso, se extenderán y compactarán a temperatura ambiente.

El tipo de árido y ligante bituminoso estará definido en los planos de proyecto y su mezcla en el PG-3.

La mezcla se extenderá mediante máquinas autopropulsadas, dotadas de dispositivo para el extendido de la mezcla con la configuración deseada y con un mínimo de compactación.

La anchura de extendido (máximo-mínimo), se indicará en los planos o en las Condiciones Particulares de Contratación, siendo la capacidad de la tolva la adecuada para el tamaño de la máquina.

Para la compactación, se utilizarán compactadoras autopropulsadas de cilindros estáticos o vibrantes, los cuales serán metálicos, neumáticos o mixtos.

El equipo de compactación dispondrá de dispositivos para la limpieza de las llantas o los neumáticos, así como de mantenerlos húmedos.

La composición de la mezcla y tolerancias en el extendido y compactado, serán las indicadas en el PG-3.

### **10.3.MEZCLAS EN CALIENTE**

Las mezclas en caliente de árido con ligante bituminoso, se extenderán y compactarán a temperatura superior al ambiente.

El tipo de árido y ligante bituminoso, será fijado en los planos de proyecto y su mezcla en el PG-3.

Tanto el extendido de la mezcla como su compactado, se realizará de forma similar a lo indicado anteriormente para mezclas en frío.

## **11.PIEDRA PARA ESCOLLERA, GAVIONES Y AFIRMADOS**

### **11.1.GRAVERAS Y CANTERAS**

El Contratista elegirá las graveras y canteras destinadas a la extracción de áridos. Verificará para ello, por su cuenta, los ensayos y sondeos que permitan apreciar la calidad de los materiales y el volumen explotable del yacimiento y será responsable de los riesgos derivados de la explotación.

Se considerará a cargo del Contratista cualquier clase de gastos de apertura de canteras o de preparación del terreno para la extracción, así como la eliminación de los materiales que no sean admisibles para el fin a que son destinados.

En el caso de que los puntos de extracción de áridos se encuentren en terrenos de la Propiedad, el Contratista no adquirirá ninguna clase de derechos sobre ellos.

### **11.2.PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS**

El Contratista prescribirá, en cada caso particular, y a la vista de los posibles materiales a utilizar, los tamaños máximos y mínimos admisibles en los bloques de piedra a emplear, resistencias mecánicas, resistencias a la acción de agentes externos, inalterabilidad, etc.

### **11.3.GRAVILLA Y ARENAS PARA RIEGOS**

El árido a emplear en tratamientos superficiales será gravilla procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco (75) por ciento, en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a treinta (30).

Las pérdidas del árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al diez (10) por ciento o al quince (15) por ciento, en peso, respectivamente.

Se estimará que la adhesividad con los ligantes bituminosos es suficiente cuando el porcentaje de áridos completamente envueltos, después del ensayo de inmersión en agua, es superior al setenta y cinco (75) por ciento, en peso y siempre que, en el veinticinco (25) por ciento restante, no haya más del quince (15) por ciento del total que presente caras totalmente descubiertas.

## 12. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

### 12.1. TIPOS DE ENCOFRADOS

Los encofrados o cimbras podrán ser de madera, metálicos o de cualquier material cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.

Tanto los encofrados como las cimbras, así como las uniones de sus diferentes elementos, resistirán sin deformaciones aquellas sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que pudieran producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de construcción.

El forro del encofrado se realizará de forma tal que no permita el paso del mortero a través de sus juntas, durante el proceso de vibrado.

Los espesores del forro del encofrado, no serán inferiores a los límites siguientes:

Material	Espesor (mm)
Chapa metálica	2
Paneles de aglomerado	20
Tabla cepillada o machihembrada	22
Tabla sin cepillar	24

Los paneles de aglomerado o madera contrachapada, tendrán limitado su número de utilizaciones en función de las deformaciones de su superficie, no utilizándose nunca en encofrados subterráneos.

En las obras de hormigón a efectos de la terminación de la superficie, se distinguirán los siguientes tipos de encofrados:

### 12.1.1. ENCOFRADO ORDINARIO

Se empleará en paramentos que han de quedar ocultos. El forro del encofrado podrá ser cualquiera de los indicados anteriormente. La tolerancia en la superficie interior del encofrado será de 4 mm para irregularidades bruscas y de 8 mm para las suaves.

### 12.1.2. ENCOFRADO VISTO

Se empleará en paramentos vistos de superficies planas o curvas de hormigón en masa o armado. El forro del encofrado será cualquiera de los indicados, pero en el caso de emplear madera deberá ser cepillada. La tolerancia será de 2 mm para irregularidades bruscas y de 6 mm para las suaves.

### 12.1.3. ENCOFRADO MACHIHEMBRADO

Se empleará en paramentos vistos de superficies planas o curvas de hormigón en masa o armado. El forro del encofrado será de madera machihembrada de ancho uniforme. La tolerancia será de 1 mm para irregularidades bruscas y de 3 mm para las suaves.

Los encofrados tanto de madera como metálicos, deberán ser estancos, y se limpiarán y humedecerán antes de iniciar el hormigonado, no admitiéndose ningún tipo de movimiento a partir del inicio del hormigonado.

Cuando los encofrados se fijen mediante dispositivos por el interior del hormigón, se proyectarán de forma que ningún elemento sobresalga del paramento una vez retirado el encofrado. Los agujeros que puedan quedar, se rellenarán con mortero de cemento del mismo color que el hormigón.

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados, así como su construcción, será responsabilidad del Contratista.

El uso de encofrado metálico deberá ser aprobado por la Propiedad.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas, y no presentarán defectos, bombeos, resaltos, aberturas ni rebabas de más de 5 mm en hormigones no vistos y de 1 mm en hormigones vistos.

Para hormigones no vistos la madera podrá no estar cepillada ni machihembrada. Es preceptiva la utilización de berenjenas para achaflanar todas las aristas.

## 12.2. DESENCOFRADOS Y DESCIMBRADOS

No se realizará ningún desencofrado o descimbrado antes de que el hormigón haya adquirido una resistencia 3 veces superior a la necesaria para soportar los esfuerzos producidos y sea autorizado por La Propiedad.

Los plazos mínimos entre el hormigonado y el desencofrado, serán los siguientes:

Tarea	Plazo (días)
Encofrados laterales	3
Fondos de forjados y vigas	20
Retirada de pies y cimbras	28

Para facilitar las labores de desencofrado podrán utilizarse productos adecuados, como puede ser, una imprimación previa en la superficie del encofrado, pero no deberán dejar manchas en el hormigón ni contendrán sustancias nocivas para el mismo.

Los moldes usados y que vayan a servir para utilizaciones sucesivas, serán limpiados y reparados una vez desencofrados.

### 13. IMPERMEABILIZANTES. MATERIALES ELASTÓMEROS

Todos los materiales elastómeros, bituminosos e impermeabilizantes serán de excelente calidad y acreditada fabricación. Las condiciones que debe reunir la superficie sobre la que ha de aplicarse la impermeabilización han de tener la resistencia mecánica suficiente, de acuerdo con las condiciones de la obra. La terminación de la superficie de fábrica será un fratasado fino o acabado similar.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

Las pinturas de imprimación son productos bituminosos elaborados en estado líquido, capaces de convertirse en película sólida cuando se aplican en capa fina. Debe ser de base asfáltica si el impermeabilizante es asfáltico.

Los másticos a base de oxiasfaltos de aplicación en caliente se utilizan para la fijación y recubrimiento de armaduras y de láminas prefabricadas que componen el sistema de impermeabilización, y para recubrimiento de las láminas prefabricadas.

Las masillas bituminosas de aplicación en frío para juntas de dilatación deberán presentar una consistencia que permita el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

Características:

- Fluencia: La fluencia máxima a 65 °C no excederá de 0,5 cm.
- Adherencia: No deben aparecer grietas o separaciones de profundidad mayor de 6,5 mm en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero.
- Penetración: La penetración realizada con cono se ajustará a los siguientes límites: a 25 °C (150 g durante 5 s) no será mayor de 235 décimas de milímetro.

Las masillas bituminosas de aplicación en caliente deberán presentar una consistencia uniforme tal que permita, por vertido, el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

Características:

- Fluencia: La fluencia máxima a 60 °C no excederá 0,5 cm.
- Adherencia: No deben aparecer durante el ensayo grietas o separaciones de profundidad superior a 6.5 mm en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero. Un mínimo de 2 probetas del grupo 3 que representen un material dado no deberá fallar.
- Temperatura de vertido: La temperatura de vertido será como máximo de 10 °C inferior a la temperatura de seguridad, que se define como la máxima a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia dado en el apartado anterior, y como mínimo la temperatura que cumpla el ensayo de adherencia.
- Penetración: La penetración realizada con cono a 25 ° bajo carga de 150 g aplicada durante 5 s no será superior a 90 décimas de mm.

Las emulsiones asfálticas coloidales se preparan con agentes emulsionantes minerales coloidales.

Se emplean para establecer "in situ" recubrimientos impermeabilizantes por si solas o en unión de otros; pueden utilizarse también como protectores o regeneradores de otras capas impermeabilizantes.

Estas emulsiones pueden también llevar aditivos a base de látex u otros, y asimismo cargas minerales como fibras de amianto.

Las láminas asfálticas son productos prefabricados laminares constituidos por una armadura, un recubrimiento asfáltico y una protección.

Se clasifican por la terminación de a) lámina de superficie no protegida o lámina lisa y b) lámina de superficie autoprottegida.

Condiciones generales.

- Anchura: No menor de 50 cm.
- Longitud: No menor de 5 m.
- Plegabilidad a 25 °C: Un mínimo de 8 a 10 probetas ensayadas no deben agrietarse cuando se doblen en ángulo de 90 ° a velocidad constante sobre un mandril cilíndrico de 13 mm de radio de curvatura para lámina de superficie lisa o metálica, y de 20 mm de radio de curvatura para láminas de superficie mineralizada. El material presentado en rollos no deberá agrietarse ni deteriorarse al ser desenrollado a la temperatura de 10 °C.
- Resistencia al calor: A 80 °C durante 2 horas en posición vertical, la pérdida de materias volátiles será inferior a 1.5%. Al terminar el ensayo, las probetas no estarán alabeadas ni deformadas, ni habrán experimentado cambio, como flujo de betún o formación de ampollas. En el caso de láminas de superficie mineralizada, los granúlos minerales aplicados a la superficie de recubrimiento no se habrán deslizado más de 1,5 mm.
- Adherencia: El material presentado en rollos, no deberá adherirse al ser desenrollado a la temperatura de 35 °C.
- Absorción de agua: La cantidad de agua absorbida no debe ser superior al 10% en peso.

Las láminas de elastómeros sintéticos deben ser de una composición que permita, por medios sencillos, una perfecta unión de las mismas.

Esta unión se consigue mediante adhesivos especiales que deben ser recomendados por la casa suministradora de las láminas.

Las láminas de caucho pueden presentarse vulcanizadas y no vulcanizadas. Las primeras tienen una mayor resistencia mecánica y los espesores mínimos necesarios son del orden de un milímetro. En cambio, tienen el inconveniente de su dificultad en la unión de las piezas.

Las láminas de caucho sin vulcanizar, precisan mayores espesores, como mínimo de 1.5 mm, pero su soldadura entre lámina y lámina es mucho más sencilla, ofreciendo una total seguridad.

Condiciones generales.

- Anchura: No menor de 50 cm.
- Longitud: No menor de 5 m.
- Absorción de agua: La cantidad de agua absorbida no debe ser superior al uno por ciento (1%) en peso.
- Resistencia al alargamiento: Debe soportar como mínimo un alargamiento de 100% sin romperse, ni presentar fisuras en su superficie.
- Resistencia al envejecimiento: Sometiendo unas probetas de diez por dos con cinco centímetros (10 x 2,5 cm) a cinco (5) ciclos de envejecimiento artificial acelerado, no se notarán en las mismas grandes pérdidas en sus características.

## **14. SANEAMIENTOS, FONTANERÍA, APARATOS SANITARIOS**

### **14.1. TUBERÍA DE GRES**

Los tubos de gres serán de primera calidad, de cocción perfecta, con fractura vítrea, homogénea y compacta, exenta de caliches, oquedades, fisuras, etc.

El material será inalterable a la acción de los ácidos y no deberá absorber más del cinco (5) por ciento de su peso en agua después de estar sumergido cuarenta y ocho (48) horas en este líquido. El vidriado deberá ser uniforme, sin burbujas ni pelos, debiendo tener un espesor mínimo de uno (1) a dos (2) milímetros. Los extremos del tubo serán rugosos para facilitar la adherencia del mortero. Las juntas serán de enchufe y cordón.

Los tubos deberán resistir una presión hidráulica interna de un cincuenta (50) por ciento superior a la máxima de servicio con impermeabilidad absoluta sin presentar exudación alguna.

### **14.2. TUBOS DE HORMIGÓN VIBROPRESADO**

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores queden regulares y lisas, no presentando grietas, poros u otros defectos que puedan debilitar su resistencia, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener un ajuste óptimo.

### **14.3. TUBOS DE HORMIGÓN VIBRADO**

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa. Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta tórica de estanqueidad.

#### 14.4.TUBERÍAS DE PVC

El material empleado para las tuberías estará constituido por PVC técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de PVC en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42 kg/dm<sup>3</sup>) (UNE 53020).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80 °C), siendo la carga de ensayo de un (1) kilogramo (UNE 53118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20 °C)  $\geq$  veintiocho mil (28.000 kg/cm<sup>2</sup>).
- Valor mínimo de la tensión máxima (Tm.) del material a tracción quinientos (500) kg/cm<sup>2</sup> realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20+1 °C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 53112).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm<sup>2</sup>) (UNE 53112).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 53039).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

#### 14.5.APARATOS SANITARIOS

Serán de los tipos y calidades indicadas en los planos y deberán cumplir las condiciones exigidas en el Pliego de condiciones técnicas de la edificación de la Dirección General de Arquitectura.

### 15.MATERIALES QUE NO CUMPLEN ESPECIFICACIONES

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina la Especificación, el Contratista se atenderá a lo que determine la Propiedad.

### 15.1.MATERIALES COLOCADOS EN OBRA O SEMIELABORADOS

Si algún material colocado en obra o semielaborado no cumple las especificaciones correspondientes, la Propiedad lo notificará al Contratista indicando si las unidades de obra afectadas pueden ser aceptables, aunque sean defectuosas, determinando la rebaja correspondiente.

El Contratista podrá, en todo momento, retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

### 15.2.MATERIALES ACOPIADOS

Si algún material acopiado no cumple con las especificaciones, la Propiedad lo notificará al Contratista concediéndole un plazo de ocho (8) días para su retirada.

## 16.INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en esta Especificación, deberán cumplir aquéllas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción.

El Contratista deberá someter sus actuaciones a la previa aprobación de la Propiedad, que supervisará todos los trabajos realizados por el Contratista, desautorizando aquellos que no cumplan las prescripciones de esta especificación.

El Contratista facilitará a la Propiedad el libre acceso a toda la documentación relacionado con la obra, así como a los distintos trabajos o lugares de trabajo; asimismo, facilitará este libre acceso a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la obra.

Las actuaciones de la Propiedad no eximen al Contratista de las responsabilidades que son inherentes al desempeño de su trabajo.

Las pruebas del hormigón, incluyendo número de pruebas, forma de las pruebas, curado y manejo se ejecutarán tal como se especifica en los Artículos 82º y siguientes (EHE) con las modificaciones que a continuación se indican:

El Contratista realizará siempre los ensayos previos precisos para establecer las dosificaciones de cemento y áridos que empleará en obra para conseguir la resistencia exigida con la mínima consistencia permitida en la presente especificación. Antes del comienzo de las obras de hormigón, entregará a la Propiedad toda la documentación referente a los ensayos previos, tales como: curvas granulométricas individuales de cada árido y curvas granulométricas compuestas, dosificaciones en peso de áridos y cemento, escogiéndose de entre todas las dosificaciones las que se utilizarán en obra. La dosificación mínima de cemento será la que se especifica en el Artículo 68º (EHE).

Los ensayos característicos se realizarán siempre en obra, aún en el caso de que el suministro sea con camiones - hormigonera desde una planta exterior.

Si el hormigón se ejecutara en obra, se seguirán las prescripciones señaladas en el Capítulo IX de la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE). Cuando el suministro se realice con camiones -hormigonera serán necesarios dos, como mínimo, enmoldando 15 probetas por cada camión

Estos ensayos se realizarán antes del comienzo de las obras de hormigón y con una antelación de 28 días como mínimo.

Para los ensayos de control, cada día de hormigonado se considerará como unidad individual a efectos del control, enmoldándose 12 probetas de las que tres serán rotas a los 7 días.

Si el resultado de la media aritmética de estas tres probetas es superior al 60% de la resistencia característica pedida a los 28 días se esperará a los resultados que se obtengan a los 28 días, y si es inferior al 60% se suspenderán los trabajos de hormigonado hasta averiguar la causa de la disminución de la resistencia y se procederá a la obtención de los correspondientes ensayos de información consistente en la extracción de 6 probetas testigos a una edad lo más cercana posible a los 7 días.

A la resistencia característica conseguida con los testigos, se aplicarán los coeficientes de conversión expuestos más adelante en este capítulo con el fin de hallar la resistencia característica a los 7 días. Si este resultado fuese superior al 60% de la resistencia característica pedida a los 28 días, se esperará a los resultados a los 28 días y si fuese inferior al 60% se demolerá el hormigón.

Cuando la resistencia a los 7 días sea aceptable, se recurrirá a hallar la resistencia característica a los 28 días de las probetas disponibles de las 12 realizadas primitivamente, pudiéndose presentar los siguientes casos:

- Que sea superior al 100% de la resistencia característica pedida, en cuyo caso el hormigón será aceptado.
- Que sea inferior al 85% de la resistencia característica pedida. En este caso el hormigón se demolerá.
- Que la resistencia característica esté comprendida entre el 100% y el 85% de la pedida, en cuyo caso se realizarán ensayos de información mediante extracción de testigos.

Cuando los resultados a los 28 días no sean aceptables, se paralizarán los trabajos de hormigonado investigando las causas de la disminución de resistencia e incluso se volverán a realizar ensayos previos y característicos si no fuese posible encontrar dichas causas; en caso contrario, una vez realizadas las modificaciones necesarias se autorizará la reanudación de los trabajos de hormigonado.

El Contratista no podrá pedir indemnización por los perjuicios que haya podido ocasionarle la paralización de los trabajos de hormigón por los motivos expuestos anteriormente, ni tampoco tendrá derecho a la ampliación de los plazos previstos en el contrato.

Cuando se realicen ensayos de información, consistentes en la extracción de probetas testigos, éstas será de suficiente longitud para poder desechar las partes de testigos que contienen armaduras y realizar los ensayos solamente con probetas de hormigón.

Estos resultados de control de probetas, se admiten únicamente cuando se considera la pieza hormigonada en estado ideal, de tal forma que aún teniendo el hormigón la resistencia exigida puede ser demolido si existe algún otro defecto de calidad descrito en esta Especificación.

Se podrá reducir el número de probetas cuando la Propiedad lo estime oportuno y si los resultados anteriores han sido en su totalidad aceptables. En ningún caso dicho número de probetas será inferior a 9 (2 se romperán a los 7 días y 7 a los 28 días).

Si en cualquier clase de ensayos especialmente en los de información, se dispusiera solamente del resultado de ensayos efectuados sobre probetas diferentes a las cilíndricas de 15 x 30 cm. o a edades distintas de 28 días sería necesario utilizar coeficientes de conversión para obtener los valores correspondientes a las condiciones tipo.

Las roturas a los 28 días se realizarán en obra en un laboratorio montado a sus expensas por el Contratista o Laboratorio homologado.

Todas las probetas a ensayar a los 7 y 28 días, serán refrentadas con azufre por ambas caras. Si hubiera pérdidas de probetas o desperfectos de tal forma que no fuere posible determinar la resistencia característica, se realizarán a costa del Contratista, ensayos de información del hormigón en entredicho.

A la finalización de las obras, el Contratista entregará un expediente referente al control de calidad realizado en la obra.

### 16.1.HORMIGONES

El control de calidad del hormigón, se comprobará especialmente por su resistencia y su consistencia.

El control de la resistencia se realizará mediante probetas cilíndricas de 15x30 cm, fabricadas y conservadas según Norma UNE 80301 y rotas a compresión a los 7 y 28 días según Normas UNE 80303 y 80304.

El Director de la Obra de La Propiedad, decidirá en función del tipo y volumen de obra, el número de probetas a sacar de cada amasada(s).

El control de ensayo se realizará a Nivel Normal, de acuerdo con las indicaciones dadas en la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado" EH-91 o en vigor.

El ensayo o rotura de probetas se realizará en laboratorios homologados.

El control de la consistencia, se realizará directamente en obra, mediante asiento en el cono de Abrams, según Norma UNE 83313.

En base a los diferentes tipos de consistencia del hormigón solicitado en cada amasada, las tolerancias serán:

Tipo de consistencia	Asiento en cm	Tolerancias en cm
Seca	0-2	0
Plástica	2-6	±1
Blanda	5-10	±1
Fluida	8-15	±2

Se rechazarán todas aquellas amasadas que se encuentren fuera de las tolerancias indicadas.

### 16.2.ARMADURAS

El Director de Obra de La Propiedad decidirá en función del volumen de la obra, el número de probetas a sacar de cada uno de los diámetros de acero a utilizar.

El control consistirá en lo siguiente:

- Verificación de que la sección equivalente no es inferior al 95% de la nominal.
- En barras de acero corrugado, verificar que las características geométricas se encuentran dentro de los límites admisibles, según Norma UNE 36088.
- Ensayo de doblado simple a 180°, según Norma UNE 36088.
- Ensayo de doblado-desdoblado, según Norma Une 36088.
- Comprobación de que el límite elástico, carga de rotura y alargamiento, se ajusta a las características del material.

Tanto el nivel de control, como las condiciones de aceptación o rechazo, se ajustarán a lo indicado en la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en masa o Armado" EH-91 o en vigor.

En mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado, verificar que sus características se encuentran dentro de los límites admisibles, según Norma UNE 36091.

### 16.3.PROTOCOLOS E INFORMES

Mensualmente el Contratista entregará los certificados de calidad de todos los materiales empleados, indicando las unidades de obra a que afecta. Dichos certificados deberán cumplir todos los controles de calidad indicados en la presente especificación.

El Contratista mantendrá una adecuada documentación de todo lo relacionado con los trabajos de hormigón, teniendo que dar una copia de todos los documentos a la Propiedad.

Como mínimo se deberá tener en obra la siguiente documentación:

- Total información acerca de los ensayos previos, como curvas granulométricas, individuales y conjuntas, análisis del agua y cemento, ensayos de los áridos, resultados de las roturas de probetas y dosificación aprobada.
- Ensayos característicos. De estos ensayos también se guardará la documentación apropiada, que como mínimo consistirá en los resultados de la rotura de probetas y los datos del hormigón ensayado.

Referente a los trabajos de hormigón, el Contratista dará a la Propiedad, con la suficiente antelación, la planificación de todas las fases de hormigonado, excavación, encofrado, armadura, hormigón, etc. de cada una de las unidades de hormigón y teniendo como tiempo límite el fijado por la Propiedad.

Como ampliación a esta planificación, el Contratista deberá entregar los martes de cada semana una adecuada documentación de todo el trabajo de hormigón requerido para la semana siguiente incluyendo como mínimo cantidades de hormigón, localización del vertido y calidad del hormigón.

No se podrá hormigonar sin la autorización por escrito mediante notas de campo de la Propiedad, que se reservará para si una copia dando el original al Contratista; esta autorización no librá a al Contratista de su responsabilidad.

Cualquier comunicación que la Propiedad quiera dar al Contratista, o viceversa, referente a los trabajos de hormigonado, deberá ser por escrito, guardándose, por ambas partes, toda la comunicación al respecto.

Cada dos semanas aproximadamente, el Contratista entregará a la Propiedad el estado de la marcha de los trabajos, comparándolos con los previstos en la programación vigente.

Si las obras estuvieran retrasadas respecto a lo previsto, el Contratista comunicará por escrito las medidas a tomar con el fin de eliminar el retraso existente.

El Contratista suministrará periódicamente a la Propiedad los resultados de los ensayos sistemáticos que deberá realizar con los áridos, agua, cemento y armaduras que se indican en esta especificación.

Cuando se realicen correcciones en la dosificación del hormigón por los ajustes realizados en los dosificadores, se enviará un informe de los contrastes y cambios realizados.

Cuando el suministro se realice desde una planta exterior por medio de camiones-hormigoneras, cada camión deberá de llevar un documento donde se especifique:

- Matrícula del camión.
- Volumen del hormigón.
- Tipo de hormigón.
- Dosificación real del hormigonado.
- Volumen de agua.
- Hora de salida de la planta.

Dicho documento deberá firmarlo el Contratista dando una copia a la Propiedad, ampliando la información e indicando el lugar de vertido del camión el número de las probetas, si se realizan.

El Contratista llevará un control completo de todo el hormigón vertido diariamente, del cual dará una copia a la Propiedad en el que incluirá, como mínimo, los siguientes datos:

- Fecha.
- Tiempo atmosférico (es suficiente especificar si ha habido o no precipitaciones).
- Volumen de hormigón vertido.
- Lugares de los sucesivos vertidos de hormigón.
- Número y marcas de las probetas realizadas.

Si el suministro se realiza en camiones - hormigoneras, los datos mínimo serán los siguientes:

- Fecha.
- Temperatura máxima y mínima.
- Tiempo atmosférico.
- Matrícula de los camiones suministradores.
- Número de los albaranes de cada camión
- Lugar de vertido.
- Volumen de hormigón.
- Número y marca de las probetas realizadas del hormigón del camión.

De los ensayos de control se llevará una documentación completa y amplia. En cada una de las probetas realizadas, se marcará en su superficie los siguientes datos:

- Fecha de ejecución.
- Marca de las probetas realizadas.
- Lugar de vertido.
- Aislamiento del cono de Abrams del hormigón de la probeta.
- Fecha de rotura.
- Matrícula del camión - hormigonera, de donde se ha realizado la probeta, si el suministro se hace por este sistema.

Ocasionalmente se indicará cualquier particularidad que sea importante, por ejemplo: adición de algún producto, etc.

El Contratista deberá tener a una persona exclusivamente dedicada a llevar la ejecución y control de las probetas, sea cual fuese el volumen de hormigón.

El Contratista llevará la documentación necesaria de los resultados de todos los ensayos de rotura de probetas, teniendo que dar una copia a la Propiedad.

## **IV)CONDICIONES TECNICAS DE LA EJECUCION.**

### **17.DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Decreto 2065/1974, de 30 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Resolución de 4 de mayo de 1992, por la que se aprueba el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, de 10 de Noviembre de 1995.
- 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 555/1.986 sobre obligatoriedad de inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de Edificación y obras públicas.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Normas Urbanísticas aplicables en el término municipal.
- Cualquier otra norma que se publique durante la ejecución de los trabajos y que le afecte a ellos, tanto si es de ámbito Local como Autonómico o Nacional.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los 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 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a la exposición al ruido durante el trabajo.
- Código Técnico de Edificación (CTE) - Documentos Básicos pertinentes: DB-SE Seguridad; DB-SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la Edificación; DB-SE-A Seguridad Estructural Aceros; DB-SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente
- BS-8001: Handbook on the Structural use of Concrete for Retaining Aquaeous Liquids - British Standards Institution
- Normas UNE.
- Instrucción para la "Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado EH-PRE72" e Instrucción de "Hormigón Estructural (EHE)".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para "Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)" y para "Obras de Conservación de Carreteras (PG-4)".
- Normas Básicas de Edificación (NBE).
- RB-90 PPTG para la "Recepción de Bloques de Hormigón en Obras de Construcción" e Instrucción para la "Recepción de Cementos RC-97" con sus Normas UNE correspondientes.
- Normas ASTM y Normas NLT.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
- ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.

- 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.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Resolución del 30 de abril de 1984 sobre las verificaciones de la instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.
- Real Decreto 2060/2008, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ITC-MIE-AP 5: Extintores de incendio.
- ITC MIE-AP 7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
- MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.
- UNE 58-101-80, "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras", parte I "Condiciones de diseño y fabricación", parte II "Condiciones de instalación y utilización", parte III "Documentación" y parte IV "Vida de la grúa".

## 18. OBRAS CIVILES

### 18.1. GENERALIDADES

La obra civil objeto de este conjunto consiste en:

- Movimiento de tierras, tendido de tierras inferiores, ejecución de fundaciones de hormigón, bancadas, depósito de aceite, canales de cables, drenajes, viales interiores, cerramiento de vallas metálicas, etc., así como pequeñas fundaciones de soportes de equipos varios.
- Obras del edificio principal (definido en especificación técnica independiente) para el montaje de equipos varios como celdas de M.T., bastidores de protecciones, control, servicios auxiliares, etc.

Todas estas obras se realizarán siguiendo las diferentes fases de construcción y montaje establecidos en el Proyecto.

El alcance de los trabajos de obra civil comprende:

- Formación de la plataforma y protección de taludes.
- Tendido de la malla de puesta a tierra.
- Edificio Principal.
- Viales interiores y de servicio.
- Realización de fundaciones de apartamento.
- Realización de canales de cables y canalizaciones con tubo para cables.
- Bancadas de transformadores de potencia y muros cortafuegos.
- Depósito de recogida de aceite
- Red de drenaje interior y exterior hasta su conexión con el punto de vertido.
- Red de acometida y saneamiento, incluido la depuración y vertido.
- Cerramiento perimetral e interior.
- Acabado superficial con grava en toda la superficie del parque.

## 18.2. ACCESO A LAS OBRAS

El Contratista deberá conocer previamente a la presentación de ofertas, el camino a utilizar para el acceso a la obra, que será definido por la Propiedad.

Deben estar incluidos en los precios de la oferta, los costes que puedan ocasionar la conservación de los mismos.

Cualquier desperfecto, ocasionado a propiedades ajenas que puedan ser afectadas, deberá ser abonado o restablecido por el Contratista de inmediato y a su cargo.

En los accesos y pistas de la instalación deberá circularse por los lugares que se indiquen y tomar toda clase de precauciones en cuanto al desplazamiento y movilidad de vehículos y personal, movimiento de materiales, elementos y objetos, teniendo presente las distancias de seguridad mínimas que deben mantenerse.

## 18.3. REPLANTEO Y ESTAQUILLADO

Antes de iniciar las obras el Contratista con sus medios comprobará sobre el terreno, en presencia de La Propiedad, el plano general de replanteo y coordenadas de los vértices. A continuación se levantará un acta firmada por los representantes de ambas partes.

Este trabajo de replanteo consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en los Planos que definen la obra.

El replanteo se hará en una o varias veces y siempre de acuerdo con los datos del proyecto y las órdenes de LA Propiedad, este replanteo deberá hacerse una vez limpia la zona de actuación.

El contratista está obligado además de realizar, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este replanteo, con inclusión de los clavos y estacas. También correrá de su cuenta el personal necesario para las mismas.

Se determinarán por cuenta del Contratista los perfiles del terreno que sean necesarios para obtener exactamente la cantidad de tierras a desmontar o a rellenar, marcándose las alineaciones y rasantes en los puntos necesarios para que, con auxilio de los planos de detalle, pueda el Contratista realizar los trabajos con arreglo a los mismos.

Se señalarán las líneas de nivel necesarias que marcarán los planos de referencia para las obras de movimiento de tierras.

El Contratista será el único responsable del replanteo de las obras.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su coste, comunicándolo por escrito a la Propiedad, quien podrá ordenar la comprobación de las coordenadas de las nuevas referencias.

Periódicamente y cuando La Propiedad lo considere oportuno, se realizarán comprobaciones de los replanteos hechos por el Contratista, pero éstas comprobaciones, cualquiera que fuera su resultado, no disminuirán en nada la responsabilidad del Contratista de cualquier perjuicio producido por error en los replanteos realizados por su personal.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

Si durante el desarrollo de la obra debe desaparecer necesariamente algún punto principal o secundario, se situarán antes de que ello suceda, los puntos auxiliares necesarios desplazándolos dentro de los mismos ejes de coordenadas una distancia adecuada para reproducir con exactitud el punto original eliminado.

Durante el transcurso de la obra, el Contratista deberá disponer del equipo técnico que efectuará en todo momento el mantenimiento de trazados y alineaciones además de la puesta al día de los planos, en caso de aparecer alguna modificación.

Si a la comprobación de los trabajos no se observase una exacta correspondencia entre la situación, dimensiones o calidad de éstos y las indicadas en los planos del proyecto, el Contratista deberá desmontar, rectificar y montar de nuevo a su cargo, aquellas partes en las que se observan anomalías, incluyendo la reposición de materiales de imposible recuperación.

#### **18.4.MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Se refiere a la ejecución del movimiento de tierras de tierras, para la formación de la plataforma, cimentaciones y zanjas que se definen en los planos, incluyendo la entibación y agotamiento cuando fuere necesario, así como el posterior relleno de excavaciones.

El Contratista suministrará todos los materiales, mano de obra y equipos, necesarios para la ejecución y terminación de las obras, en conformidad con esta especificación y los planos.

El Contratista nunca cortará ninguna instalación o conducción subterránea sin autorización escrita de La Propiedad y reparará, a su costa, los posibles daños causados a tales instalaciones o servicios.

De todos los trabajos topográficos realizados en la obra, se deberá llevar documentación apropiada, dando una copia a La Propiedad.

##### **18.4.1.DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en aquellos elementos que La Propiedad designe y marque como destinados a ser conservados intactos.

Dentro de las actividades de desbroce y limpieza se incluye la retirada de terreno vegetal y de todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro, hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

En función del tipo de terreno existente, se determinará la cantidad de tierra vegetal a retirar, o bien decidirá respecto a depositar dichas tierras en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario su retirada a escombrera.

Se tomará especial cuidado para no dañar las especies vegetales que se sitúan fuera de la zona de explanación.

Del terreno natural sobre el que se ha de asentar un relleno se eliminarán todos los tocones y raíces con diámetro superior a diez centímetros (10 cm) de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del relleno, ni a menos de quince centímetros (15 cm) de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de cota inferior a treinta y cinco centímetros (35 cm) hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanación.

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

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación serán arreglados, conforme a las instrucciones que al respecto dé La Propiedad.

Se realizarán las operaciones de demolición necesarias de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y se retirará fuera de la obra el material que no se tenga que reutilizar. Todo ello con las precauciones debidas y utilizando los medios adecuados.

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

Todos los sub-productos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán quemados de acuerdo con lo que sobre el particular ordene La Propiedad.

#### **18.4.2.EXCAVACIÓN Y RELLENO**

Las excavaciones de todas las clases se harán con arreglo a los planos de ejecución y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene La Propiedad por escrito y una vez realizado el desbroce y limpieza del terreno. Todo exceso de excavación que el Contratista realice sin autorización, ya sea por error del personal o por cualquier defecto en la técnica de su ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de tierras que considere conveniente la Propiedad, en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Durante la ejecución de los trabajos, se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, así como para mantener en perfectas condiciones de drenaje las cunetas y desagües existentes.

Si para evitar excesos de excavación o por seguridad en el trabajo fuese indispensable realizar apeos o entibaciones, la Propiedad podrá ordenar su ejecución, siendo esta por cuenta y riesgo del Contratista.

##### **18.4.2.1.TERRAPLENES Y RELLENOS**

Consiste en la extensión y compactación de los materiales terrosos procedentes de excavaciones o préstamos. Se realizará según las indicaciones que figuran en el PG-3.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie.
- Transporte y extendido de las tierras.
- Humectación o desecación de las tierras.
- Compactación.

Los materiales a emplear en los terraplenes, procederán de las excavaciones y ocasionalmente de préstamo cuando así se defina, debiendo reunir los requisitos exigidos en el artículo 330 del PG-3 para suelos tolerables, adecuados o seleccionados, según se indique. Se incluye en este concepto todos los trabajos, material y equipos necesarios para realizar los ensayos experimentales, vertidos, nivelación, compactación y pruebas de los rellenos, según se indica en los planos y especificaciones.

Cuando se utilicen materiales poco permeables en los que influya notablemente la humedad sobre las densidades obtenidas, se controlará la citada humedad antes de su compactación. Si la humedad fuera inferior en más de un 5% a la que corresponde a su máxima densidad, se procederá a orear o secar las tierras hasta que su contenido de humedad sea admisible.

El extendido de material se realizará por tongadas de espesor uniforme y sin superar los 0,30 m.

Su compactación se realizará con medios mecánicos adecuados a las características del terreno y material, hasta conseguir una densidad igual o superior al 95% de la máxima obtenida mediante ensayo Proctor modificado, debiéndose realizar como mínimo un ensayo por cada 500 m<sup>3</sup> de material.

No se extenderá ninguna tongada de material, hasta no haber comprobado que la capa subyacente cumple las condiciones exigidas, así como que no se ha reblandecido por exceso de humedad o que se encuentra afectada por heladas, paso de vehículos, etc.

Para aquellos terraplenes asentados sobre laderas con pendiente superior al 25%, se escalonará el terreno no sobrepasando los 0,50 m la altura de cada escalón.

La superficie superior del terraplén, dispondrá de pendiente suficiente que facilite la salida de las aguas. Los taludes se terminarán de forma que se evite la erosión por corrientes de agua de lluvia.

Antes de la iniciación de las operaciones de relleno el Contratista realizará unos terraplenes experimentales con el fin de determinar los métodos, maquinaria, número y velocidad de las pasadas más apropiadas, según las densidades exigidas, zonas a rellenar y condiciones meteorológicas.

Los resultados de estos ensayos serán sometidos a la aprobación de la Propiedad.

Esta aprobación, sin embargo, no relevará al Contratista de la obligación de alcanzar las densidades mínimas exigidas.

Los rellenos se realizarán por tongadas sensiblemente horizontales, que se extenderán tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación, siendo de 0,30 m el espesor máximo de la tongada.

Una vez extendido el material, se procederá a su compactación hasta alcanzar una densidad igual o superior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, procediéndose si es preciso a su humectación o desecación para obtener la densidad exigida.

Si no se alcanzase el valor especificado, por no ser apto el material, a juicio de la Propiedad, se retirará la capa de relleno y se reemplazará por material apto. Si el material fuese considerado apto se removerá la tongada afectada. En ambos casos se procederá de nuevo a la compactación con las condiciones especificadas.

El material que contenga menos de veinticinco por ciento (25%) de roca cuarteada o bolos, con diámetros máximos de quince centímetros (15 cm), se colocará en capas de suficiente espesor para contener las de mayor tamaño presentado. No obstante, en ningún caso se autorizan espesores de tongadas, antes de compactar, superiores a cuarenta centímetros (40 cm).

Los fragmentos de roca o de bolos tendrán un tamaño máximo de treinta centímetros (30 cm) y quedarán totalmente rodeados de material fino, tomándose todas las precauciones necesarias para impedir que existan huecos que puedan ser rellenados, a lo largo de la vida de los terraplenes, por el producto de descomposición de la roca.

Para el cumplimiento de esta condición, se estudiará un procedimiento de realización de los trabajos de desmonte, que asegure una proporción suficiente de material fino y una fragmentación adecuada de la roca, complementando con el troceado de los bloques de tamaño superior al admisible o con el traslado de los mismos a vertedero o zonas de relleno exentas de función de soporte autorizadas previamente por la Propiedad.

Cada tongada, antes de iniciar la extensión de la siguiente, ha de ser nivelada y conformada con el equipo preciso.

En las zonas donde no pueda actuar la maquinaria, la Propiedad podrá autorizar la colocación de tongadas del espesor necesario hasta conseguir la utilización del equipo, siempre que se consigan los límites mínimos de compactación exigidos.

En los terraplenes a media ladera, la Propiedad podrá disponer que se escalone aquélla en cada una de las tongadas que se realicen, para asegurar la perfecta estabilidad del terraplén.

La coronación de terraplén o relleno no se permitirán rocas cuarteadas ni bolos a menos de quince centímetros (15 cm) por debajo de la cota de la explanada.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o perturbación de los terraplenes en ejecución, la Propiedad podrá prescribir la formación de las tongadas con la pendiente transversal precisa para evitar tales daños.

Cada tongada o capa de terraplén deberá compactarse con el contenido de humedad preciso para conseguir el grado de compactación requerido, con el equipo autorizado, en función de los resultados de los terraplenes experimentales.

Los equipos de compactación deberán ser aprobados previamente por la Propiedad la cual fijará las condiciones de utilización del equipo, con indicación específica del número mínimo de compactadores autorizados que debe utilizarse continuamente durante la ejecución de terraplenes, en función de los metros cúbicos de material extendido por hora.

En las zonas donde su poca extensión, pendiente, proximidad de obras de fábrica, etc., no se pueda utilizar el equipo autorizado, se efectuará la compactación con pisones manuales, neumáticos o vibratorios, hasta alcanzar el grado de compacidad requerido.

El número de pasadas se controlará rigurosamente acotando la zona a tratar, hasta tanto se haya completado la compactación de la totalidad de la misma.

Se considera que el contenido de humedad más adecuado, es el óptimo correspondiente al ensayo Proctor normal o modificado según corresponda. El contenido de humedad del material a colocar será fijado por la Propiedad, teniendo en cuenta la calidad de las tierras y el equipo empleado, si bien, no existiendo indicaciones contradictorias deberá estar tan cerca como sea posible de la humedad óptima obtenida, permitiéndose en todo caso cuando los materiales sean predominantemente arcillosos que sea ligeramente superior, al objeto de asegurar la uniformidad de la compactación.

En el caso en que fuera necesaria la adición de agua, se tomarán las medidas necesarias para que el humedecimiento sea uniforme, entendiéndose que todas las operaciones precisas para conseguir la humedad adecuada están comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente.

El Contratista será responsable de la conservación de la estabilidad de los terraplenes hasta su recepción definitiva y deberá sustituir cualquier parte de la obra que se haya descompactado, desplazado o deteriorado por negligencia o falta de cuidado imputables a él y también cuando los daños sean debidos a causas naturales previsibles, como precipitaciones atmosféricas o a otras causas que sean evitables y no se puedan atribuir a movimientos del subsuelo.

La coronación de la explanación estará compuesta por suelo seleccionado, con el espesor y forma que indiquen los planos, pudiéndose aumentar o reducir los espesores a propuesta del Contratista, previa autorización de la Propiedad en los casos siguientes:

- Cuando de las excavaciones en las zonas de préstamos se obtenga más cantidad de suelo seleccionado que la inicialmente prevista.
- Cuando de las excavaciones se obtenga menos cantidad de suelo seleccionado que la prevista. En este segundo caso la Propiedad podrá autorizar, si lo estima conveniente, la utilización de materiales definidos como suelo adecuado.

La medición de la excavación y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación

Si fuera necesario, podrán tomarse tierras de préstamo para la ejecución de los terraplenes; pero en este caso será indispensable la previa autorización de la Propiedad y siempre que las tierras sean de características similares a las de la zona a rellenar.

La medición del material de préstamo, se realizará asimismo por diferencia de perfiles transversales tomados antes de su inicio y una vez compactado.

El volumen de obra se determinará atendiendo estrictamente a los planos, perfiles y órdenes de trabajo, no siendo objeto de abono las explanaciones o rellenos no indicados en los planos, así como aquellos otros realizados para construir rampas o accesos provisionales durante la obra.

Si fuera preciso depositar la tierra en vertederos situados dentro de la misma obra, el Contratista deberá solicitar previamente la aprobación o designación del lugar de depósito por parte de la Propiedad.

#### **18.4.2.2.EXCESO DE EXCAVACIÓN**

Todo exceso, en anchura o profundidad, será rellenado con materiales aprobados por y compactados a satisfacción de la Propiedad sin cargo para esta compañía.

La Propiedad podrá ordenar la ejecución de rellenos de excesos en profundidad con hormigón en masa u otro material apropiado cuando, en su opinión, fuera necesario.

#### **18.4.2.3.MATERIAL SOBRANTE DE EXCAVACIONES**

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a aprobación de la Propiedad los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por la Propiedad deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Los perjuicios que pudieran ocasionarse a terceros por verter escombros fuera de estos lugares, serán por cuenta del Contratista.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

Los costes de estos depósitos serán por cuenta del Contratista.

#### **18.4.2.4.OBRAS DE REFINO**

Una vez terminados los desmontajes y/o terraplenados, se comprobarán y rectificarán las alineaciones y rasantes, así como el ancho de las explanaciones ejecutándose el refino de taludes en los desmontajes, la limpieza y refino en las cunetas y explanaciones, en las de coronación de desmontes y en el pie de los taludes. Estos perfilados podrán ser ejecutados a mano o a máquina.

En el acabado y refino de la explanada y los taludes se atenderá a los artículos 340 y 341 del PG-3 respectivamente. Así en la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superiores a veinte metros (20m), y niveladas hasta los milímetros (mm) con arreglo a los Planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralelamente como normalmente. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con lo que se señala en el PG-3.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y el material de asiento.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ellas.

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación o terraplén, según sea el caso.

#### **18.4.2.5.ENSAYOS PARA RELLENOS O TERRAPLENES**

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el la Propiedad, previa realización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Los ensayos serán realizados por el Contratista y su coste irá repercutido en cada uno de los precios unitarios ofertados. El laboratorio que realice dichos ensayos debe contar con la aprobación previa de la Propiedad y estar debidamente homologado.

Los resultados deberán presentarse a la Propiedad.

No obstante, la Propiedad se reserva la facultad de contratar otros ensayos si lo estima procedente para contrastar resultados. El importe de estos ensayos, también correría a cargo del Contratista.

La Propiedad fijará, a partir de los datos de los terraplenes experimentales, la cantidad y tipo de ensayos por unidad de volumen o por tongada, necesarios para garantizar la calidad de relleno, con un número mínimo que se indica seguidamente:

##### **18.4.2.5.1.PREVIOS A LA COMPACTACIÓN**

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) o fracción, de material:

- Contenido de humedad (NLT-103/72).
- Granulométrico (NLT-104/72).
- Límites de Atterberg (NLT-105-106/72).
- Contenido de materia orgánica (NLT-117/72).

Por cada día de trabajo y yacimiento:

- Ensayo de apisonado (NLT-107 ó 108/76) (a).

Por cada mes de trabajo y yacimiento:

- Cuando las características de los materiales hagan precisa la determinación de los parámetros "densidad máxima" y "humedad óptima", a juicio de la Supervisión, podrá emplearse el método de ensayo propuesto por ASTM D- 2049-69 (Densidad relativa). Los niveles de compactación medidos con una u otra norma de ensayo, serán equivalentes.

#### 18.4.2.5.2.CONTROL DE COMPACTACIÓN

Una vez efectuado todo el proceso de compactación se efectuarán los siguientes ensayos: Por cada cuatrocientos metros cuadrados (400 m<sup>2</sup>) o fracción, de tongada:

- Densidad in situ (NLT-109/72), siendo la profundidad del orificio de ensayo no inferior a la del espesor de la tongada a ensayar.
- Prueba con supercompactadores (Se ajustarán a lo prescrito en el Art. 304 del P.P.T.G. (PG-3)).
- Pruebas no prescriptivas.

La Propiedad podrá en todo caso, ordenar la apertura de catas, extracción de muestras y la realización de cualquier prueba o ensayo, siempre que lo estime procedente y en cualquier momento de la ejecución de las obras, para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas.

#### 18.4.3.EXCAVACIÓN Y RELLENO EN FUNDACIONES Y ZANJAS

La excavación en cimentaciones, zanjas, arquetas, etc.. comprende la remoción de todo material encontrado, hasta las cotas y según las dimensiones indicadas en los planos. El fondo de las excavaciones se mantendrá firme, limpio, nivelado y seco y desprovisto de hielo o nieve hasta la terminación del trabajo.

Si se encontrara material inadecuado para cimentar sobre él, se eliminará y sustituirá hasta la profundidad que la Propiedad indique.

La Propiedad deberá aprobar las condiciones del suelo del fondo de todas las excavaciones para cimentación.

Las dimensiones de la excavación se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto, no pudiendo ser en ningún caso inferiores a estas.

Cuando se produzca un exceso de excavación respecto a las medidas teóricas, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el exceso se ha producido por modificaciones en los planos del proyecto u órdenes de trabajo, la medición, tanto de la excavación como del hormigonado posterior, será la realmente obtenida.
- Cuando el exceso se ha producido por otras causas, y siempre que se hayan realizado los trabajos de forma adecuada y tomando todas las precauciones, la propiedad decidirá a la vista de las causas que hayan motivado el exceso de excavación, si procede o no, considerar dicho exceso o una parte del mismo en la medición.
- Cuando los medios y útiles empleados por el Contratista para realizar la excavación, no hayan sido los más adecuados, o no se hayan tomado las precauciones debidas, no se considerará ningún incremento.
- En derrumbamientos producidos por las propias dificultades del terreno, no se tendrá en cuenta ninguna cantidad si no alcanza el 10% de exceso sobre el volumen teórico. Cuando el exceso supere dicho 10%, La Propiedad decidirá a la vista de las causas que lo han originado, si procede su aceptación, pero en cualquier caso nunca el 10% inicial.

En todas las consideraciones anteriores, si La Propiedad lo estima procedente, los excesos de excavación se rellenarán con hormigón en masa, aplicándose para su abono el mismo criterio que para la excavación. Cuando se realicen excavaciones para realizar cimentaciones armadas, los ejes de la excavación deberán quedar centrados con respecto a las armaduras o estructura. En terrenos rocosos, la excavación, se realizará con medios mecánicos. Cuando por razones especiales se considere oportuno el empleo de explosivos, se indicará expresamente y su utilización se regirá por las disposiciones vigentes que regulan esta materia. Si la excavación se ejecutara con mayor profundidad de la prevista en los planos o de la indicada por la Propiedad, el exceso se mantendrá y el hormigonado de cimentaciones comenzará a dicha profundidad, siendo a cargo del Contratista el exceso de obra sin compensación adicional. No se admitirá, bajo cimentaciones, relleno de tierra de ninguna clase. Cuando las cimentaciones descansan sobre material cohesivo, no se realizará la excavación de los últimos 30 cm hasta momentos antes del hormigonado y previa autorización de la Propiedad. El relleno para cimentaciones, vigas de atado, muros y cualquier otro relleno se efectuará con materiales aprobados y depositados en tongadas de 15 cm de espesor máximo; la compactación se realizará hasta el 95% de la densidad Proctor Modificado bajo soleras y zonas pavimentadas y hasta el 90% en otras zonas.

En la unidad de obra de la excavación estarán incluidas todas las operaciones anejas que pudieran presentarse, como pueden ser:

- Replanteos.
- Accesos.
- Achique y agotamiento, cualquiera que sea su procedencia.
- Andamiajes.
- Entibaciones.
- Perforaciones.
- Saneamiento y limpieza de la cimentación.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares empleados en su ejecución.

Se entibarán todos aquellos terrenos que se consideren flojos y en aquellos casos que por las características de la excavación, profundidad, etc. sean necesarios.

La entibación será desprendida cuidadosamente a medida que progresa el relleno, excepto cuando se indique de otra forma, pero el retirar tales soportes no eximirá al Contratista de su responsabilidad del trabajo.

#### 18.4.4. AGOTAMIENTO Y ESTANQUEIDAD

Las excavaciones se mantendrán secas y libres de agua durante la obra y el Contratista preverá en sus costes y suministrará toda clase de trabajo, materiales, bombas, implementas y mantenimiento necesarios para conseguirlo.

El Contratista protegerá las obras adecuadamente contra posibles inundaciones.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias de modo que la posible circulación de agua en zanjas o excavaciones ejecutadas no deslava el mortero u hormigón no fraguado que coloque en dichas excavaciones.

En ningún caso se permitirá que descarguen aguas superficiales a subterráneas en las excavaciones. Dichas aguas se captarán y conducirán de modo que se evite todo posible perjuicio.

#### 18.4.5. ENTIBACIÓN

El Contratista entibará las paredes de las excavaciones en los casos que fuera necesario, a juicio de la Propiedad, y preverá en sus costes y suministrará toda clase de trabajos, materiales, implementos y mantenimiento necesarios para tal fin. La aprobación por la Propiedad de cualquier entibación, no relevará al Contratista de su responsabilidad.

#### 18.4.6. RELLENOS

##### 18.4.6.1. RELLENO DE MATERIAL GRANULAR

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

##### 18.4.6.2. SUBBASES GRANULARES

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 500 "Subbases granulares" del P.P.T.G.

Consiste en el extendido y compactado de una capa de material granular entre la base del firme y la explanada. Su ejecución se realizará según las indicaciones que figuran en el PG-3 e incluye las siguientes actividades:

- Preparación de la superficie.
- Transporte y extendido del material.
- Compactación.

Los materiales a emplear serán zahorras naturales o artificiales y sus principales características, en lo que respecta a su composición granulométrica, calidad, plasticidad, etc., se ajustarán a lo indicado en los artículos 500 y 501 del PG-3.

El extendido del material se realizará por tongadas de espesor uniforme y con las precauciones debidas para evitar su segregación.

La tongada una vez extendida, se procederá si es preciso, a su humectación o desecación, siendo esta de espesor reducido a fin de obtener un mayor grado de compactación.

La compactación deberá alcanzar como mínimo una densidad del 95% de la máxima obtenida mediante ensayo Proctor modificado, según norma NLT-108/72.

La superficie acabada no rebasará la cota indicada en los planos del proyecto y su nivelación no variará en más de 10 mm al comprobar esta con regla de 3 m de longitud.

Su medición se realizará por m3 compactado, medido por diferencia de perfiles transversales.

#### **18.4.6.3.BASES DE MACADAM**

La ejecución de las obras, de tolerancia en la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizará de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 "macadam" del P.P.T.G.

#### **18.4.6.4.DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL**

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 532 "Tratamientos superficiales" del P.P.T.G.

#### **18.4.6.5.MEDIDA DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO**

Una vez finalizados y aprobados por la supervisión de la propiedad los trabajos de Movimiento de Tierras, y en el plazo máximo de una (1) semana a partir de la finalización de los mismos, se efectuará un ensayo de medida de la resistividad de los terrenos.

### **18.5.CIMENTACION DE LA APARAMENTA**

Las cimentaciones a ejecutar son las indicadas en el documento de mediciones. Se ha adoptado en general la tipología de zapata de hormigón en masa para los soportes de aparamenta y de hormigón armado en bancadas y losas.

La unidad incluye:

- La excavación del pozo.
- La colocación de tubos (si se requieren).
- La colocación y suministro de pernos.
- El hormigonado de primera fase.
- El hormigonado de segunda fase.

Se hormigonarán inmediatamente después de excavar, para evitar desplomes de excavaciones. La excavación se realizará de forma que no altere las características mecánicas del suelo. Una vez alcanzado el firme y antes de hormigonar, se nivelará y limpiará el fondo. La terminación de la excavación en el fondo y paredes del pozo y/o la zanja se realizará inmediatamente antes de hormigonar.

Si no apareciese terreno firme al realizar esta excavación deberá continuarse hasta que aparezca, rellenando posteriormente de hormigón ciclópeo hasta alcanzar la cota de la zapata.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisa el agotamiento de ésta durante la realización de los trabajos, realizándose de forma que no comprometa la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

Todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación como rocas, restos de cimentaciones antiguas, lentejones de terreno más resistentes, etc., se retirarán y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas. Cuando los elementos extraños sean más

compresibles que el terreno en su conjunto, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado para tener una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

Durante su almacenamiento, los elementos de anclaje deberán ser cubiertos por el Contratista, para evitar oxidaciones y daños en las roscas.

Se encofrará, verterá y vibrará el hormigón de primera fase hasta la cota de acabado, dejándose embebidos los pernos de anclaje a los que se atornillarán los soportes metálicos de los diferentes aparatos. También en esta primera fase, y en aquellas cimentaciones que así lo requieran, se dejarán embebidos los tubos Glassman, que se han previsto para el paso de los cables eléctricos que, procedentes de la red de canales de cables, llegarán hasta la base de la peana de la fundación correspondiente, en la cota de arranque de la estructura.

Los elementos metálicos se colocarán en la posición exacta indicada en los planos del proyecto, siendo el Contratista el único responsable del cumplimiento de esta prescripción.

La posición altimétrica y planimétrica de los pernos, deberá ser controlada a expensas del Contratista, inmediatamente antes y después del hormigonado, para asegurarse de que su posición es la correcta en ambos casos.

La corrección de cualquier error posicional o de los daños sufridos por los elementos embebidos y pernos de anclaje, se hará a expensas del Contratista a satisfacción de la Propiedad.

La Propiedad podrá comprobar siempre que lo considere oportuno la posición exacta de los pernos de anclaje, debiendo facilitar el Contratista los medios que sean necesarios para esta labor.

Inmediatamente después del homologado en obra, la parte roscada vista, deberá ser cubierta con grasa y bolsas de plástico, atadas con hilos de acero, para evitar oxidaciones. Estas protecciones se mantendrán por el Contratista hasta que la estructura que vaya a ser anclada, esté posicionada.

La posición de un grupo de pernos de anclaje no diferirá en más de  $\pm 2$  mm de la mostrada en planos y la distancia relativa de los pernos de un grupo de pernos no diferirá en más de  $\pm 0,5$  mm de la indicada en los planos.

En la segunda fase de hormigonado, en la que se alcanzará la cota de coronación, se realizará el acabado de las cimentaciones en semi-punta de diamante para evitar acumulaciones de agua sobre las mismas. Esta segunda fase se realizará después de montar el soporte correspondiente con todos sus accesorios, acción que será realizada en la fase de Montaje.

Antes de que sea montada la estructura o equipo, se prepararán todas las superficies a rellenar con mortero, limpiándolas de todos los materiales de deshecho, agua, aceite, grasa, pintura, etc. A continuación, el Contratista picará la capa superior del hormigón y retirará toda materia extraña, después de raspar con un cepillo de fibra, usando agua abundante.

Cuando las estructuras o equipos estén alineados y lo indique la Propiedad, el Contratista realizará una nueva limpieza y procederá a humedecer la superficie de hormigón sin que se produzcan encharcamientos.

A las dos o tres horas siguientes, se procederá a verter el mortero de relleno solamente por un lado de la placa de asiento, de forma que rellene perfectamente todos los huecos, manguitos y cajetines y obtener un apoyo uniforme bajo el total de la superficie de la placa de asiento. Se colocará de una sola vez y se compactará mediante apisonado o retacado con barra metálica, hasta eliminar todas las burbujas y vacíos.

Una vez que haya endurecido el mortero, se quitarán las cuñas, tornillos de nivelación, placas de suplemento y otros medios empleados bajo la base de sustentación y se rellenarán con mortero los espacios vacíos producidos por su extracción. Una vez endurecida la superficie del mortero, se rematarán los bordes a 45 °C.

Los espesores de la capa mortero estarán de acuerdo con los planos de construcción.

Cuando en los planos se especifique un tipo de mortero especial, para su colocación se seguirá el procedimiento recomendado por su fabricante.

#### **18.6. BANCADA DE AUTOTRANSFORMADOR**

Se construirán cuatro bancadas para los autotransformadores trifásicos indicadas en el documento mediciones y en sus planos correspondientes.

La unidad comprende:

- La excavación del pozo y cajeados.
- Hormigón de limpieza.
- Las armaduras de las estructuras según planos.
- Encofrado.
- Colocación de tubos.
- Hormigonado de primera fase.
- La colocación de las placas de apoyo de los gatos hidráulicos.
- El hormigonado de segunda fase.
- Los muertos de arrastre según planos.

Comenzarán las obras por la apertura de la caja de la cimentación. Una vez realizada la primera fase de hormigonado donde se han de prever la colocación de tubos, juntas de dilatación, anclajes de perfilería, etc., se procederá a la segunda fase.

Terminará la construcción con la realización de la arqueta y tuberías de la bancada, así como la realización de los muertos de arrastre.

#### **18.7. MURO CORTAFUEGOS**

Se construirán dos muros cortafuegos para evitar la propagación de un posible incendio entre los autotransformadores trifásicos.

La unidad comprende:

- La excavación de la caja de la cimentación.
- El hormigonado de limpieza.
- Las armaduras de las estructuras según planos.
- Encofrado.
- Hormigonado.
- Realización de los receridos en las esquinas superiores según planos.

Comenzará la obra mediante la excavación de la caja de cimentación. Se entibará el hueco para evitar desplomes de tierra. Una vez realizada la cimentación tras el consiguiente encofrado, hormigonado de limpieza, suministro y colocación de armaduras y esperas según planos se procederá a levantar los alzados según planos. Las distintas fases de hormigonado se realizarán con los solapes necesarios.

### 18.8. DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE

También será objeto de este proyecto la construcción de un depósito de recogida de aceite conectado con las bancadas de los autotransformadores. Estará constituido por muretes de hormigón armado HA-25 sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por una losa también de hormigón armado con entrada de hombre.

La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico de la máquina mayor de las que se van a instalar, más un volumen extra de seguridad.

El sistema de recogida consistirá en la construcción del propio depósito y de la interconexión de todos los elementos mediante tubo de hormigón prefabricado.

### 18.9. RED DE TIERRAS INFERIORES

Como es preceptivo, y para evitar tensiones de paso y de contacto peligrosas, y al objeto de mantener los valores de éstas dentro de los límites admitidos por el Reglamento de Alta Tensión (MIE-RAT-12), la subestación debe disponer de una malla de puesta a tierra a la que se conecten los aparatos y soportes que se instalen y que estará formada por cable de cobre de 95 mm<sup>2</sup>, enterrado a 0,6 m de profundidad.

En este apartado se incluye la realización de zanjas, suministro e instalación de cable de Cu de 95 mm<sup>2</sup>, soldaduras aluminotérmicas (incluso suministro de moldes, cartuchos y elementos auxiliares, totalmente acabada), relleno y compactado al 95% del P.M., dejando accesible los cables para dar tierra a las estructuras.

Las derivaciones de la malla principal a cada uno de las conexiones exteriores se realizarán dejando una coca.

Deberá ser estudiado con el fin de no entorpecer el desarrollo del resto de la obra. No se admitirán cargos distintos al presupuesto, de ninguna especie, significando que algún sector no pudiera realizarse por alguna circunstancia, deberá aún habiéndose interrumpido, seguir después sin cargo alguno por administración a la interrupción del trabajo.

El tendido de la malla de p. a t. deberá realizarse en el transcurso del movimiento de tierras, justo antes de extender las dos últimas tongadas para terminación de la plataforma.

Si no se realizara la malla de p. a t. en el movimiento de tierras se realizará una excavación en zanja de la plataforma, de espesor 60 cm, para realizar el tendido de la malla de tierra y posteriormente reponer la capa con terreno adecuado o seleccionado.

La apertura de la zanja para realizar la red inferior de tierras deberá efectuarse con toda exactitud de situación y emplazamiento de la cuadrícula del cable de cobre, de su correspondiente soldadura aluminotérmica y de sus uniones y derivaciones destinadas a la conexión con los futuros apoyos de aparellaje según las cotas y medidas indicadas en los planos de proyecto.

Las cimentaciones deberán tener previsto en el hormigonado de 1ª fase, unas entradas para permitir el paso de los cables de tierra antes de la 2ª fase de hormigonado, según se indica en los planos.

Las operaciones contempladas dentro del alcance de la obra civil comprenden la apertura de zanjas y su posterior relleno y compactación, que se realizarán teniendo en cuenta lo indicado específicamente para las mismas en los apartados correspondientes de esta especificación.

Las labores de instalación de la malla y realización de derivaciones se contemplan como parte de los trabajos de montaje y son objeto de la ESPECIFICACIÓN DE MONTAJE. Lo especificado respecto a este punto deberá ser tenido en cuenta de cara a la correcta coordinación de los trabajos de obra civil y de montaje.

#### **18.10.VIALES**

Se realizarán los viales internos del parque de acuerdo con la implantación y características representadas en los planos.

El ancho de los viales será de 5 m.

Los viales interiores serán de firme rígido (HA-25) sobre 15 cm de sub-base granular y zahorra artificial compactada al 100 % PM.

Se dotarán ambos laterales con bordillo de hormigón prefabricado, sobre cama de asiento de hormigón HM-20.

#### **18.11.CERRAMIENTO PERIMETRAL**

Se construirá un cerramiento a lo largo de todo el perímetro de la subestación, formada por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino con una entrada peatonal y una puerta para entrada de vehículos, tal como se indica en los planos. En el interior del parque también se construirá un cerramiento que separa el edificio del parque de aparcamiento con tres puertas para vehículos, en este caso la parte superior no se rematará con espino.

#### **18.12.CANALIZACIONES DE CABLES**

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y fuerza que llegan a los mandos de cada equipo, a los autotransformadores y al edificio de control, se construirá la red de canalizaciones de cables formada por:

- Canales para cables con solera de bloques prefabricados de hormigón, cubierta con tapas prefabricadas de hormigón de dimensiones adecuadas.
- Arquetas de registro de fábrica de ladrillo sobre solera de hormigón.
- Pasos bajo viales con tubos de PVC de Ø110 tipo Glassidur.

Las tapas de los canales de cables deberán disponer de un dispositivo para poder levantarlas sin necesidad de romper ninguna.

Los tramos especiales (codos, tes,...) de estos canales de cables y arquetas de registro serán hormigonados "in situ" (siempre que no sea posible realizarlos con piezas prefabricadas), con una lámina inferior de polietileno que sirva de encofrado y evite la contaminación y sellado de la grava de filtro.

En los lugares indicados en los planos correspondientes, se colocará una tubería tipo dren o tipo colector debajo del canal de cables, para formar parte de la red de drenajes.

El paso de cables en los viales interiores se construirán con tubo embebido con tapas metálicas reforzadas. Su ubicación se reflejará en la planta de cimentaciones y canales de cables de los planos de Obra Civil.

Las arquetas tendrán las dimensiones que se indican en los planos y llevarán un tubo de desagüe en su parte inferior, para evitar la acumulación de agua.

Los cables de cualquier tipo irán por tubos Glassidur de PVC y diámetro 110 mm, conectando las arquetas entre sí y con la red de canales de cables.

Se instalarán sobre lecho y laterales de grava negra de 15 a 25 mm de pórfido o caliza en cuadro. Se practicará en su fondo unos huecos con objeto de drenar el agua que pudiera contenerse en los mismos.

Todos los tubos de cables enterrados tendrán una capa mínima de tierra de 290 mm sobre ellos. En los cruces de carretera y vías o cuando se prevea tráfico pesado, este valor se elevará a 750 mm para el caso de no ir protegido con hormigón.

La salida de los tubos o conductos irá sellada para evitar la entrada de agentes destructivos.

### 18.13.DRENAJES Y SANEAMIENTO DEL TERRENO

Comprende la ejecución de arquetas, pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo, o cualquier otro material previsto en el Contrato o autorizado por la Propiedad y toda la red de tuberías en aquellas zonas designadas en el proyecto.

Las redes de drenaje se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, fibrocemento, cerámica, etc., siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja.

El tipo de drenaje a colocar será definido en los planos del proyecto y su ejecución se ajustará a lo exigido en el artículo 420 del PG-3.

Se realizará el drenaje del parque de acuerdo con la implantación y características representadas en los planos de drenajes.

La red de drenaje estará formada por:

- Tuberías tipo dren, bajo canales de cables o en zanjas de grava.
- Colectores.
- Arquetas de ventilación.
- Arquetas sumidero.
- Arquetas o pozos de registro.
- Arquetas de registro bajo canal de cables.
- Desagües vertedero.

El drenaje propiamente dicho de la subestación, se realizará instalando tubos dren bajo los canales de cables y en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado según se indica en la planta general de drenaje y en los detalles incluidos en los planos. Estos tubos desembocarán en colectores que verterán el agua recogida hacia las salidas indicadas en plano.

La instalación de las tuberías tipo dren y de los colectores incluirá todo tipo de accesorios, como codos, tes, juntas, etc.

Las conexiones de tubos y canales se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

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 similares.

### 18.13.1. CUNETAS O ACEQUIAS DE DESAGÜE DE HORMIGÓN

Comprende la ejecución de cunetas o acequias de desagüe de hormigón, aplicadas sobre un lecho de asiento previamente preparado.

Después de nivelar y preparar el lecho de asiento de la cuneta o acequia de desagüe a construir, se procederá a la fabricación, puesta en obra y curado del hormigón, de acuerdo con las condiciones señaladas para esta unidad, esmerando su terminación hasta que la superficie vista quede en perfectas condiciones de servicio, y en todo conforme con lo que sobre el particular señalen los Planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero hidráulico.

Las cunetas prefabricadas se colocarán una vez nivelado y preparado el lecho de asiento de la cuneta o acequia de desagüe a colocar, se procederá a la ejecución del cimientado correspondiente, que se realizará con hormigón del tipo que se indique en los Planos.

Las piezas prefabricadas se colocarán con todo esmero, perfectamente alineadas y con la cara superior de la solera a las cotas previstas en las rasantes respectivas.

Las juntas de asiento así como las verticales deberán recibirse mediante mortero hidráulico.

### 18.13.2. IMBORNALES Y SUMIDEROS

Se define como imbornal la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado para cada tipo de obra, y con lo que sobre el particular ordene la Propiedad.

Después de la terminación de cada unidad, se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

### 18.13.3. DRENES SUBTERRÁNEOS

Se definen como drenes subterráneos las zanjas en cuyo fondo se coloca un tubo perforado, o con sus juntas abiertas, o de material poroso, rodeado de un cierto espesor de material filtro adecuadamente compactado, y que, tras un relleno de tierras localizado, estén aisladas normalmente de las aguas superficiales por una capa impermeable, o relativamente impermeable, que ocupa y cierra su parte superior.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso, la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtro, constituyendo lo que se llama dren ciego ó dren francés. En estos drenes, el material que ocupa el centro del filtro es piedra gruesa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de la zanja con extracción de productos hasta el lateral.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.
- Relleno de la zanja de drenaje.

Los tubos a emplear en drenes subterráneos serán de hormigón poroso, cerámica, plástico, o cualquier otro material sancionado por la experiencia.

Los tubos deberán moldearse, en general, verticalmente, y, si se trata de tubos de hormigón, el material empleado en su fabricación deberá cumplir las condiciones indicadas para los hormigones.

Los tubos suministrados serán fuertes, duraderos, y libres de defectos, grietas y deformaciones.

La Propiedad podrá exigir las purezas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular se aplicará el ensayo de los tres (3) puntos de carga.

Las cargas de rotura mínimas, obtenidas en dicho ensayo, serán las siguientes:

DIÁMETRO DEL TUBO	CARGA DE ROTURA
(cm)	(kg./m)
$\varnothing < 35$	1.000
$35 \leq \varnothing < 70$	1.400
$\varnothing \geq 70$	2.000

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes juntas, serán las señaladas en los Planos, ó en su caso, las que señale la Propiedad.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas, o tendrán la curvatura que les corresponde en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no suponga merma de la calidad de los tubos, ni de su capacidad de desagüe.

#### 18.13.4. MATERIALES FILTRANTES

Consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes a realizar en zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria con que se lleve a cabo la ejecución de la capa filtro antiarcilla.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, arenas, escorias, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm) (Tamiz 3" ASTM).

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y

cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Las características de los materiales filtro a emplear en drenes subterráneos se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimos, y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m<sup>3</sup>) o fracción de material filtro a emplear:

- Un (1) Ensayo granulométrico
- Un (1) Ensayo de equivalente de arena.

La ejecución del lecho de asiento de la tubería se realizará una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

Si el fondo de la zanja fuese permeable, el lecho de asiento de los tubos podrá ser, asimismo, permeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Propiedad. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con la pendiente y alineaciones indicadas en los Planos, o en su defecto, por la Propiedad.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutarán de acuerdo con los Planos y estas especificaciones, así como las instrucciones de la Propiedad.

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a un lado y otro de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución, hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los Planos si se usan tubos con juntas abiertas, juntas que deberán cerrarse en la zona de contacto con el material permeable. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará al que corresponde al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtro hasta la altura indicada en los Planos o, en su defecto, indicada por el Ingeniero Encargado, colocándolo en tongadas de espesor inferior a diez centímetros (10 cm), que se compactarán con pisones o elementos apropiados para no dañar los tubos ni alterar su posición.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtro, siguiendo el mismo procedimiento anteriormente indicado.

Durante las operaciones de relleno de la zanja deberá cuidarse, especialmente, que no se produzca segregación alguna en los materiales filtro utilizados.

#### **18.14.ACABADO DEL PARQUE**

El acabado superficial del parque se realizará con una capa de grava de 10 cm de espesor, con granulometría 20/40, sobre el nivel de terreno explanado y nivelado que el Contratista deberá colocar en la extensión en que se indique en los planos.

Con anterioridad se deberá proceder a la aplicación de un producto fungicida que evite el nacimiento de la vegetación en toda la plataforma de la subestación. Este producto no deberá "contaminar" ninguna otra zona, ni superficial ni de forma subterránea a través de posibles corrientes de agua.

## **18.15.REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES**

### **18.15.1. ÁREAS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL O DE TRASIEGO DE COMBUSTIBLE**

Para evitar que las zonas de almacenamiento temporal y de trasiego de combustible se dispongan sobre suelo desnudo o sin mecanismos de retención de posibles derrames, el contratista deberá disponer de una bandeja metálica sobre la que se colocarán los recipientes que contengan combustible.

La bandeja será estanca, con un bordillo de 10 cm y con capacidad igual o mayor que la del mayor de los recipientes que se ubiquen en ella.

Será necesario disponer de una lona para tapar la bandeja con el fin de evitar que en caso de lluvia se llene de agua.

### **18.15.2.GESTIÓN DE RESIDUOS**

El Contratista será responsable de segregar, almacenar y valorizar o eliminar todos los residuos que se generen como consecuencia de los trabajos realizados, conforme a lo establecido en la legislación vigente, en función del tipo de residuo de que se trate.

Antes de comenzar un trabajo, o si durante la realización del mismo surge cualquier duda sobre sus posibles consecuencias ambientales, se acudirá al responsable de los trabajos de la Propiedad.

Queda totalmente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.

### **18.15.3.SEGREGACIÓN**

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa, separando aquellos residuos que puedan ser depositados en los contenedores específicos, colocados por el Ayuntamiento correspondiente, de los residuos que deban ser llevados a vertedero controlado.

Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o, cuando menos dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

En el caso de los residuos sólidos urbanos, y para evitar que estos aparezcan tanto en la zona de obra como en las proximidades de la misma, el contratista deberá disponer de varios contenedores, con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia), durante todo el periodo que duren las obras.

#### **18.15.3.1.ALMACENAMIENTO**

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados en el lugar de trabajo separados según lo indicado en el punto anterior, de forma que siempre que sea posible no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas.

La zona de almacenamiento deberá estar debidamente señalizada, mediante marcas en el suelo, carteles, etc., para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.

### 18.15.3.2.GESTIÓN

Los residuos separados para su valoración se depositarán en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo y en las cantidades para las que tengan capacidad.

En caso de no existir contenedores, o si el volumen de los residuos no permite hacer uso de los mismos, los residuos serán llevados a un vertedero controlado.

#### 18.15.4.ACEITES Y GRASAS

Queda prohibido verter aceites y grasas al suelo por cambio de los mismos en la maquinaria utilizada, el cambio se deberá realizar en un taller autorizado o en su defecto utilizando los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos sobre el terreno (superficie impermeable).

## 19.OBRAS ELECTROMECANICAS.

### 19.1. ESTRUCTURA METÁLICA

Serán por cuenta del Contratista las siguientes operaciones:

#### 19.1.1. ARMADO

Comprende las siguientes operaciones:

- Descarga de la estructura metálica.
- Clasificación, organización y recuento según plano de todo el material que compone la estructura metálica (incluso la tornillería necesaria), así como el transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Engrase de los espárragos que fijan la estructura así como repaso de rosca de sus tuercas correspondientes.
- Unión entre elementos mediante tornillos.
- Comprobación según planos de medida de estos elementos.

Para la realización de estas operaciones, serán de aplicación los siguientes requisitos:

- No se podrá realizar modificación alguna en los perfiles y cartelas (corte e ingletes, taladros, etc.), ni sustitución de materiales.
- Cuando la estructura se monte en el suelo, se hará sobre terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con gatos y calces prismáticos de madera a fin de no producir deformaciones permanentes en perfiles o tramos.
- Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier pequeña malformación del material. Si el defecto no puede ser corregido en obra, la pieza será rechazada y sustituida por otra nueva en perfectas condiciones.
- En los armados con uniones atornilladas, la sujeción provisional de los elementos durante el montaje se asegurará con tornillos o grapas, que resistan los esfuerzos que pueden producirse por las operaciones de montaje.

- Antes de proceder al atornillado definitivo de las uniones de montaje se comprobará que la posición de los elementos de cada unión coincide exactamente con los planos.
- Las fijaciones de armado no se retirarán hasta que quede asegurada la indeformabilidad de las uniones.
- Se eliminará el cemento, tierra, escorias, proyecciones de soldadura y otras materias extrañas de la estructura y soportes mediante cepillo de púas metálicas, rasquetas, limpiadores alcalinos en solución u otro sistema.
- Se efectuará la comprobación dimensional de los elementos, una vez armados, así como las posibles deformaciones.

Para la ejecución de uniones atornilladas se atenderán las siguientes consideraciones:

- En cada unión atornillada se utilizarán los tornillos indicados en los planos.
- La rosca del tornillo sobresaldrá de la tuerca entre cuatro y nueve mm.
- Como norma general, los tornillos estarán siempre orientados con la tuerca hacia el exterior de la estructura.
- Para el apriete de los tornillos se utilizarán herramientas adecuadas y en buen estado, debiendo utilizar un recipiente adecuado para el transporte y uso de la tornillería (en ningún caso quedará sobre el terreno).
- Queda prohibido el empleo del puntero y escariadores para modificar taladros y elementos de la estructura.
- No podrán ser utilizadas en obra, sopletes o elementos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, para estructuras atornilladas sin autorización.
- El apriete de los elementos de unión de la estructura, será el adecuado que permita la holgura necesaria para poder absorber las diferencias de fabricación admisible antes del apriete final.
- Los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.
- Es preceptiva la colocación de arandelas bajo la tuerca. Si el perfil tiene cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable, con su cara exterior normal al eje del tornillo para el correcto apoyo de la tuerca y cabeza del tornillo, sobre la cara inclinada.
- Las tuercas se instalarán con el par de apriete fijado debiendo utilizar llaves dinamométricas
- Todos los tornillos irán granateados una vez apretados (conjunto tornillo-tuerca) conforme se indica:
  - 1 granateado tornillos M-12 y M-14
  - 2 granateado tornillos M-16 y M-20
  - 3 granateado tornillos M-22 y M-24

#### 19.1.2. IZADO

Comprende las siguientes operaciones:

- Estrobo y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

Para la realización de estas operaciones serán de aplicación los siguientes requisitos:

- El izado, se realizará con grúa, salvo autorización expresa para casos excepcionales, en los que se podrá utilizar “plumas” u otros elementos de elevación.

- En el procedimiento normal de izado con grúa, se suspenderán los tramos desde los puntos de la estructura con mayor resistencia a la deformación, nudos, etc. O utilizando eslingas múltiples con una grúa de porte adecuado.
- En todos los casos en que la estructura por su volumen o dimensiones necesite para su izado de arriostamiento para evitar deformaciones, éste se realizará por medio de puntales de madera o elementos metálicos preparados al efecto.
- Se eliminará el cemento, tierra, escorias, proyecciones de soldadura y otras materias extrañas, de los pernos de anclaje, mediante cepillo de púas metálicas, rasquetas, limpiadores alcalinos en solución u otros sistemas.
- Una vez obtenida la nivelación de los pilares y su aplomado, se realizará un primer apriete de las tuercas y contratuercas de los pernos antes del montaje de dinteles, en el caso de estructuras, o de los elementos complementarios en el caso de soportes.
- Realizadas las correcciones adecuadas de alineación, nivelación (tanto en la base, como en dinteles) y aplomado, se procederá al apriete completo de la tornillería y de la tuerca y contratuerca en los pernos de anclaje.

### 19.1.3. RECEPCIÓN FINAL

Se realizarán los siguientes controles de calidad:

Tolerancias:

- Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán las indicadas en los planos.
- En el montaje de soportes, las tolerancias admitidas serán en cabeza para el aplomado y nivelación:
  - Aplomado:  $\pm \text{altura}/1000 \leq 25 \text{ mm}$ .
  - Nivelación soportes de seccionadores:  $\pm 2,5 \text{ mm}$  con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de apoyo.
  - Nivelación resto de soportes:  $\pm 2,5 \text{ mm}$ .
- Alineación (ejes de emplazamiento): la holgura que permita el taladro siempre que sea inferior a 2,5 mm.
- En el montaje de estructuras, las tolerancias admitidas serán en cabeza para el aplomado y nivelación:
  - Aplomado:  $\pm 3\%$  de la altura.
  - Nivelación:  $\pm 2,5 \text{ mm}$ .
- Alineación (ejes de emplazamiento): la holgura que permita el taladro siempre que sea inferior a 2,5 mm.
- Encarado de pilares:  $\pm 3\%$  del eje de alineación.
- La flecha de los pilares de estructura respecto a su eje vertical:  $\pm H/1000 \leq 15 \text{ mm}$ .
- En el montaje de dinteles las tolerancias admitidas son:
  - Flecha entre ejes de apoyo:  $\pm L/2500 \leq 10 \text{ mm}$ .
  - Longitud total de dintel:  $\pm 5 \text{ mm}$ . (En los casos que tenga junta de dilatación  $\pm 15 \text{ mm}$ .)
  - Nivelación horizontal:  $\pm 3\%$  de la longitud.

Superficies protegidas

- Una vez terminado el montaje se llevará a cabo una inspección de las superficies protegidas, debiendo reponerse la capa de protección adecuada en los casos que fuera defectuosa.

## 19.2. APARELLAJE

Los elementos fundamentales a montar se relacionan en los siguientes apartados. De forma general, el montaje incluirá:

- El suministro y la colocación de chapas de identificación de 80x40 mm, incluyendo la realización de dos taladros de 3 mm de diámetro centrados en la dimensión menor, los remaches para fijación en el chasis del aparato junto a la placa de características montada por el fabricante y el grabado con el texto, tipo de letra, tamaño, etc... que proporcionará la Propiedad al Contratista.
- El suministro y colocación en la bancada de cada aparato o soporte, de placas de identificación de 40x20 cm, aproximadamente, de metacrilato, incluyendo la realización de 8 taladros de diámetro < 4 mm en bancada o soporte y placa, los remaches para fijación y el grabado con el texto, tipo letra, tamaño, etc... que proporcionará la Propiedad al Contratista.
- El suministro y montaje de la tornillería precisa para la fijación del aparellaje y demás elementos auxiliares. Esta será de acero inoxidable AISI 316.
- El suministro y montaje de prensaestopas metálicos, incluyendo el mecanizado de la chapa y todos los trabajos complementarios para su realización.
- El suministro y montaje de perfil de montaje incluyendo los taladros, la tornillería, arandelas y tuercas de fijación.
- El suministro y montaje de abrazaderas extrafuertes para cables, incluyendo peinado de cables y fijación a perfil de montaje.
- El suministro y montaje de todo el pequeño material necesario para la correcta ejecución de los montajes.

### 19.2.1. TRANSFORMADORES

El montaje incluye prestación de personal y el equipo necesario (no grúas) para la descarga, colocación de ruedas, conexionado del cableado de baja tensión (control y protección), puesta a tierra, en general, todas aquellas operaciones necesarias para el correcto montaje.

Debe considerarse dentro del alcance la aportación del personal de apoyo necesario para los ensayos y puesta en servicio en obra bajo la supervisión del fabricante. El montaje incluye todos los medios auxiliares y trabajos necesarios para su realización, tales como bombas, depósitos para tratamiento de aceite, mangueras, grupo eléctrico, etc.

También debe considerarse una jornada continuada sin interrupciones para ayuda, al fabricante de los transformadores, durante el proceso de vacío y tratamiento del aceite.

Para el conexionado eléctrico de los transformadores se seguirán los mismos criterios que para el resto de la instalación

### 19.2.2. INTERRUPTORES

Operaciones a realizar por el Contratista:

- Suministro y descarga de los interruptores.

- Clasificación, organización y recuento según plano de todo el material que compone los interruptores a montar así como desembalaje y transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Montaje, de no haberse efectuado en fábrica, de los diversos elementos que componen el interruptor, bastidor, columnas, mandos, etc. aportando toda la tornillería necesaria.
- Proceso, de no haberse efectuado en fábrica, de regulación y ajuste.
- Situación, nivelación y fijación del interruptor en su soporte, aportando las grúas y los diversos elementos de elevación y amarre necesarios para efectuar el trabajo con plena seguridad así como la tortillería precisa.
- Puesta a tierra del bastidor y armario de mando y control.
- Conexión de los cables de fuerza y control y puentes entre bornas.
- Interconexiones eléctricas entre polos si no vienen realizadas.
- Recepción final.

Toda la tornillería, incluso la de acero inoxidable, se engrasará previamente a su montaje, con grasa "molikote".

Las superficies de contacto plateado se limpiarán con un paño suave y con disolvente (tricloroetano). Luego se cepillarán y finalmente se aplicará una ligera capa de "contactin" de plata.

Las superficies de contacto de cobre o aluminio, se limpiarán con un cepillo de acero o tela esmeril. A continuación se aplicará una ligera capa de "contactin" de cobre o aluminio según el material de contacto, o producto similar recomendado por el fabricante de las piezas de conexión.

Los cuerpos, aislantes de aparatos y aisladores rígidos, deberán limpiarse antes de su montaje, eliminando toda la suciedad.

El apriete final de la tornillería se realizará con llave dinamométrica, y el par de apriete indicado en las tablas del fabricante.

Dentro de la unidad de montaje de interruptor se incluirá personal del fabricante durante la puesta en marcha así como medios auxiliares, para la realización de llenado de gas, pruebas y comprobaciones varias.

### 19.2.3. SECCIONADORES

Serán por cuenta del Contratista las siguientes operaciones:

- Suministro y descarga de los seccionadores.
- Clasificación, organización y recuento de todo el material que componen los seccionadores a montar, así como su desembalaje y transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Situación, armado y nivelado de aisladores y cuchillas en el suelo aportando la tornillería necesaria así como penetración de las últimas con las pinzas.
- Situación nivelación y fijación en su soporte, aportando las grúas y los diversos elementos de elevación y amarrar necesarios para efectuar el trabajo con plena seguridad, así como la tornillería precisa.
- Fijación del seccionador en su soporte.

- Colocación de mando y transmisiones correspondientes, así como la modificación de la timonería si fuera necesario.
- Regulación, ajuste del mando y engrases finales.
- Regulación del mando y contactos auxiliares.

El montaje de columnas aislantes de seccionadores se realizará de forma que queden perfectamente aplomadas y niveladas en cabeza. Los suplementos metálicos para calces serán de acero inoxidable.

Antes del izado se comprobará el correcto funcionamiento de cada polo y de las cuchillas de puesta a tierra si las tuviese, haciendo los trabajos necesarios para su correcto funcionamiento.

El mando y timonería de las cuchillas principales y de las puestas a tierra si las tuviese, deberán maniobrar con suavidad y penetración simultánea y correcta de los contactos, y el enclavamiento mecánico entre unas y otras. La regulación, ajustes y tolerancias se realizarán según las instrucciones del fabricante.

Se regularán y revisarán los contactos auxiliares y de fin de carrera de los mandos manuales y eléctricos.

Se conexionará a tierra la base de cada seccionador, realizando los taladros necesarios para la sujeción del cable de tierra si fuera necesario.

La tornillería se apretará con llave dinamométrica según tablas del fabricante.

Una vez realizadas las conexiones en alta se comprobarán los ajustes y penetración de cuchillas, efectuando las correcciones necesarias para que queden conforme a las tolerancias establecidas por el fabricante.

Los contactos de las cuchillas se engrasarán con una capa fina de "contactin" de plata y todas las articulaciones con grasa tipo "molikote".

Dentro de la unidad de montaje de los seccionadores se incluirá personal del fabricante durante la puesta en marcha así como medios auxiliares, para la realización de ajustes, pruebas y comprobaciones.

#### 19.2.4. TRANSFORMADORES DE MEDIDA

Serán por cuenta del Contratista las siguientes operaciones:

- Descarga de los transformadores de medida.
- Clasificación, organización y recuento de todo el material que componen los transformadores a montar, así como su desembalaje y transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Situación, nivelación y fijación de los transformadores de en su soporte, aportando las grúas y los diversos elementos de elevación y amarre necesarios para efectuar el trabajo con plena seguridad así como la tornillería precisa.
- Suministro y colocación de cajas de centralización, incluidos los accesorios y canalizaciones necesarias para conexión entre bornas del secundario del transformador y caja centralización.

**Nota :** En las posiciones que se instalen tres aparatos, uno por cada fase, se montarán siguiendo el número de fabricación de menor a mayor, correspondiendo el menor a la fase 0 el siguiente a la fase 4 y el mayor a la fase 8..

#### 19.2.5. AUTOVÁLVULAS

Serán por cuenta del Contratista las siguientes operaciones:

- Descarga de las autoválvulas.
- Clasificación, organización y recuento de todo el material que componen las autoválvulas a montar, así como su desembalaje y transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Situación, nivelación y fijación de las autoválvulas en su soporte, aportando las grúas y los diversos elementos de elevación y amarre necesarios para efectuar el trabajo con plena seguridad así como la tornillería precisa.
- Montaje del contador de descargas, incluidos los accesorios y canalizaciones necesarias para conexión.
- Montaje de los elementos necesarios para su puesta a tierra, tales como varillas de conexión, aisladores, etc.

Se comprobará el aislamiento entre la base del aparato donde lleve la puesta a tierra y el soporte metálico.

#### 19.2.6. RESTO DE APARELLAJE

Los elementos fundamentales a montar son los siguientes:

- Apoyos de embarrado.
- Reactancias.

Serán por cuenta del Contratista las siguientes operaciones:

- Suministros y descarga.
- Clasificación, organización y recuento según plano de todo el material que compone este apartado. Se incluye el desembalaje y transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Situación, nivelación y fijación en sus soportes, bancadas o aparato correspondiente, aportando las grúas y los diversos elementos de elevación y amarre necesarios para efectuar el trabajo con plena seguridad, así como la tornillería precisa.
- Montaje de los diversos elementos que los constituyen.
- Preparación, colocación e instalación de conducciones hasta cajas de centralización situada en la misma bancada.
- Pruebas y ajustes finales.

Dentro de la unidad de montaje de las reactancias se incluirá personal del fabricante durante la puesta en marcha así como el equipo necesario para la descarga, colocación en bancada, conexionado del cableado, puesta a tierra, en general, todas aquellas operaciones necesarias para el correcto montaje.

### 19.3. EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN

Este apartado quedará dividido en las siguientes partes:

- Embarrado de cable
- Embarrados de tubo
- Embarrados de pletina

#### 19.3.1. EMBARRADOS DE CABLES Y DERIVACIONES

Comprende el suministro de cable, cadenas de aisladores, herrajes, piezas de conexión y elementos auxiliares, así como las operaciones de extensión y corte de cable, armado de cadenas, engrapado, izado y tensado de los mismos.

Las bobinas de cable se colocarán sobre gatos, desarrollando el cable por la parte superior, y extendiéndolo sobre el terreno de forma que no se retuerza ni roce con piedras o elementos que lo puedan dañar.

En el armado de cadenas, se tendrá en cuenta al abrir las aletas de los pasadores, que estos estén en perfecto estado. Antes de izar las cadenas se limpiarán los aisladores.

La compresión de las grapas en embarrados de aluminio, será realizada con la matriz indicada por el fabricante.

Las palas de derivación de las grapas de compresión deberán quedar en el sentido correcto de conexión sin que para ello sea preciso forzar o retorcer el cable.

La grasa a utilizar en las grapas de compresión será la recomendada por el fabricante de las mismas.

En cada embarrado con distinto vano o con distinta sección de cable se ejecutará una barra de muestra, con arreglo a las tablas de tensado de las barras del proyecto.

Antes de realizar el corte del cable se efectuarán las medidas reales de las barras y de las uniones entre aparatos y se estudiará con las medidas del cable disponible en cada bobina para desperdiciar lo menos posible; el corte de cada cable no sobrepasará el 5 % de la medida real.

Los cables se cortarán con sierra manual y se le pondrán retenciones a ambos lados del corte, antes de efectuar éste.

En todos los casos, las operaciones a realizar por el Contratista serán las siguientes:

- Suministro, clasificación, organización y recuento según plano de todo el material que constituyen, cadenas de aisladores, herrajes de estas y piezas de conexión y derivación, así como el transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Ejecución de un tramo de muestra de cada tipo (diversas longitudes) con arreglo a las tablas de tendido.
- Izado de los embarrados con los medios apropiados y tensado con arreglo a tablas.
- Ejecución y montaje de puentes y derivaciones.
- Ejecución y montaje de uniones con piezas de conexión de cualquier tipo o tamaño para uniones de aparellaje-cable, aisladores-cable, cable-cable, etc. Incluyendo limpieza y engrasado de superficies conexionado y apriete, con pasta de contacto recomendada por el fabricante del material de conexión.
- Montaje de puntos fijos de p. a t.
- Repaso y apriete final de piezas de conexión, con llave dinamométrica.

### 19.3.2. EMBARRADOS DE TUBO

Comprende el suministro de tubo, herrajes, piezas de conexión y elementos auxiliares, así como las operaciones de corte, montaje de piezas de unión, conexionado y apriete. Igual que en el caso anterior, serán de aluminio. Las operaciones a realizar por el Contratista son las siguientes:

- Suministro, clasificación, organización y recuento según plano de tubos en barras principales y secundarias, piezas de fijación de aisladores, piezas de conexión y derivación, etc.
- Preparación y ejecución de cada barra.
- Ejecución e izado con los medios apropiados del embarrado.
- Colocación de puentes y derivaciones a los diversos aparatos.
- Ejecución y montaje de uniones con piezas de conexión de cualquier tipo o tamaño para uniones de aparellaje-tubo, aisladores-tubo, tubo-tubo etc. Incluyendo limpieza y engrasado de superficies conexionado y apriete, con pasta de contacto recomendada por el fabricante del material de conexión.

- Montaje de puntos fijos de p. a t.
- Repaso y apriete final de piezas de conexión con llave dinamométrica.

El montaje de tubo de aluminio de barras principales, incluye la descarga con medios apropiados, corte y preparación de extremos, ejecución de contraflechas, preparación y montaje de cables amortiguadores de aluminio en su interior para vibraciones de acuerdo con los planos de la instalación, tapones en los extremos del tubo, taladros para drenaje, verificación de temperaturas, izado y, en general, la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución del montaje.

Se incluyen todos los medios auxiliares, grúas para izado, útiles apropiados para dar contraflechas, etc., y trabajos complementarios necesarios para su realización.

La realización de curvaturas en los tubos, en caso de ser necesarias, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados, que deberán ser aprobados por la Propiedad.

La ejecución de empalmes de tubos, se hará teniendo en cuenta lo siguiente:

- La zona interior de los tubos en contacto con el casquillo de refuerzo deberá limpiarse perfectamente.
- Las soldaduras de tubo, se realizarán según el método aprobado por la Propiedad, y se incluirá en el precio la realización de tres radiografías por soldadura, máquina de soldar, materiales de aportación, casquillos, preparación de bordes, etc.
- Todos los empalmes serán objeto de revisión por la Propiedad, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- 

#### 19.3.3. EMBARRADOS DE PLETINA

Comprende el suministro de pletinas, herrajes, piezas de conexión y elementos auxiliares, así como las operaciones de corte, montaje de piezas de unión, conexionado y apriete.

Las operaciones a realizar por el Contratista son las siguientes:

- Clasificación, organización y recuento según planos de pletinas, piezas de fijación de aisladores, separadores, piezas de conexión y derivación, etc.
- Preparación y ejecución de cada pletina, incluyendo de ser preciso, el doblado con máquina, empalmes, si son necesarios, y taladrado.
- Ejecución e izado con los medios apropiados del embarrado.
- Colocación de puentes y derivaciones a los diversos aparatos.
- Ejecución y montaje de uniones con piezas de conexión de cualquier tipo o tamaño para uniones y derivación pletina-pletina, pletina-cable, pletina-borna, separadores, etc., incluyendo limpieza y engrasado de superficies, conexionado y apriete.
- Repaso y apriete final de piezas de conexión con llave dinamométrica.

#### 19.3.4. CONEXIONES

Comprende el suministro de la totalidad de las piezas de conexión, así como las operaciones de preparación, limpieza, colocación y apriete de las mismas.

Todas las piezas de conexión serán del tipo denominado "ánodo masivo".

El apriete de todas las piezas de conexión se hará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a orden y par de apriete.

En los puntos de conexión, el cable o tubo se limpiará con cepillo de acero y tela esmeril y en el terminal de los aparatos, se limpiará el óxido de plata con cuidado de no quitar el plateado y en las zonas de contacto se aplicará una ligera capa de "contactin" de cobre, aluminio o plata según los materiales en cada caso.

#### 19.4. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Se divide este apartado en dos partes:

- Tierras superiores (aéreas).
- Tierras inferiores.

##### 19.4.1. TIERRAS SUPERIORES

La red de tierras superiores estará compuesta por puntas FRANKLIN.

Serán por cuenta del Contratista las siguientes operaciones:

- Suministro, clasificación, recuento de materiales, según plano, de los diferentes elementos que constituyen este apartado, así como el transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Ejecución y colocación de toda la red.
- Unión con tierras inferiores, conectando las tierras a la estructura a través de una pieza terminal.

El suministro y montaje de pararrayos tipo FRANKLIN incluye transporte, limpieza, engrasado de superficies, izado, sujeción a la parte superior de la estructura, y en general todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para una correcta realización. En el precio se incluye el suministro de la tornillería.

##### 19.4.2. TIERRAS INFERIORES

Tanto la malla de tierra como las derivaciones a los distintos elementos habrán sido realizadas en la primera fase de obra civil. En el supuesto de que haya que efectuar alguna derivación adicional o uniones entre cables se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

- Para la realización de soldaduras en malla de puesta tierra se tendrá en cuenta lo siguiente:

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico (Cadweld o similar) y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico. En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueas, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90°, en cruza o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, la realización de todas las operaciones necesarias para ejecución de la conexión. En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

- En cuanto al tendido de tierras sobre estructura, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.

En el caso de las estructuras soporte de equipos de alta tensión la p. a t. se efectuará mediante dos tomas en derivación a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.

Se situarán puntos fijos de p. a t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea.

En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p. a t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p. a t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.

No se considera válido a efectos de continuidad eléctrica el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

La conexión a tierra de cuadros eléctricos en general, incluye el taladrado de la pletina de tierra cuantas veces sea necesario, el conexionado a tierra de todos los elementos necesarios incluido el bastidor soporte, y el suministro del pequeño material, como tornillería, terminales, latiguillos de cobre, etc.

La conexión a tierra del aparellaje del parque incluirá aparte de la conexión del propio elemento principal (interruptor, seccionador, transformador, bobina, pararrayos, etc.) de acuerdo con los requisitos de la presente especificación y de los planos correspondientes, la p. a t. de los elementos asociados, como transmisiones, cuadros, etc., estando incluido todo el material necesario de conexión, tornillería, grapas, trenzas de cables, abrazaderas, etc. y todas las operaciones necesarias como taladrado de pletina, soldaduras, etc., para su correcta ejecución.

El suministro y realización de conexiones de puente con cable de Cu o e trenza de Cu extraflexible incluye transporte, corte, formación de puentes con terminales en sus extremos, sujeción a grapas, colocación y, en general, la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución del montaje. Se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su realización, así como el suministro de tornillería.

El suministro y montaje de piezas atornilladas a estructura metálica o cerramiento perimetral incluye la preparación de superficies de contacto, sin eliminar galvanizado si lo hubiera, conexión mediante soldadura aluminotérmica a la malla general y en general todas las operaciones necesarias para la conexión. Se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución. Se incluye dentro del alcance del Contratista la realización de las mediciones de tensiones de paso y contacto.

## **19.5. EQUIPO ELÉCTRICO INTERIOR (MEDIA TENSIÓN, CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES)**

Los equipos se entregarán completamente equipados y conexiónados hasta regletas, si bien los equipos frágiles podrán ir desmontados y embalados en el interior, incluyéndose en el montaje la manipulación con los medios auxiliares adecuados, la nivelación y la sujeción de los equipos con tacos "HILTI" o elementos similares al suelo, o bien, el Contratista suministrará y montará los perfiles en que se apoyen los armarios para salvar canales de cables o falsos suelos. Esto incluye la definición en obra, corte y soldadura, taladrado, pintura y, en general, todas aquellas operaciones necesarias para la correcta terminación de los soportes e instalación de los armarios.

En el caso de celdas, bastidores de relés o cuadros de c.a. y c.c. en que el transporte se efectúe en varias secciones, se incluye el ensamblaje, tanto mecánico como eléctrico, de todas las secciones de transporte que compongan el equipo.

### **19.5.1. CUADROS DE CONTROL Y SERVICIOS AUXILIARES**

Se incluyen en este apartado los siguientes cuadros y equipos:

- Bastidores de relés.
- Cuadros de Servicios auxiliares
- Armarios del sistema de Control.

Se incluyen en este apartado las siguientes operaciones:

- Descarga de equipos.
- Desembalaje, colocación, ensamble y nivelación y fijación de los diversos elementos en sus correspondientes bancadas.
- Montaje de los elementos que necesariamente se hayan debido desmontar para su transporte.
- Colocación y fijación de los equipos en su ubicación definitiva, incluyendo el suministro de todos los trabajos y elementos auxiliares necesarios (perfiles para colocación de equipos, tacos HILTI, tortillería, etc).
- Cableado de los anteriores elementos

### **19.5.2. EQUIPO RECTIFICADOR DE BATERÍAS**

Comprende las siguientes operaciones:

- Descarga de equipos.
- Desembalaje, colocación, ensamble y nivelación y fijación de los diversos elementos en sus correspondientes bancadas.
- Montaje de los elementos que necesariamente se hayan debido desmontar para su transporte.

- Colocación y fijación de los equipos en su ubicación definitiva, incluyendo el suministro de todos los trabajos y elementos auxiliares necesarios (perfiles para colocación de equipos, tacos HILTI, tortillería, etc).
- Colocación y nivelación de los vasos acumuladores.
- Uniones eléctricas de los diversos elementos (vasos, equipo de carga, etc.).

El apriete de los puentes de conexión entre vasos se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los soportes metálicos, equipo de carga y cajas de interconexión se pondrán a tierra excepto los propios de batería cuando estén montados sobre aisladores.

Dentro de la unidad de montaje de estos equipos se incluirá el apoyo, personal y medios auxiliares, para la realización de pruebas y comprobaciones por parte del fabricante.

### 19.5.3. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Comprende las siguientes operaciones:

- Suministro y descarga de equipos.
- Desembalaje, colocación, ensamble y nivelación y fijación de los diversos elementos en sus correspondientes bancadas.
- Montaje de los elementos que necesariamente se hayan debido desmontar para su transporte.
- Colocación y fijación de los equipos en su ubicación definitiva, incluyendo el suministro de todos los trabajos y elementos auxiliares necesarios (perfiles para colocación de equipos, tacos HILTI, tortillería, etc).

Dentro de la unidad de montaje de las celdas de 30 kV se incluirá el apoyo de personal del fabricante, así como los medios auxiliares necesarios, para la realización de pruebas y comprobaciones.

## 19.6. CABLES DE POTENCIA, FUERZA Y CONTROL

Las operaciones a realizar dentro de este apartado son las que a continuación se detallan:

- Suministro, clasificación y recuento del material que, según la lista de cables, es necesario para el tendido.
- Transporte desde la zona de almacenamiento hasta el parque de intemperie.
- Colocación de herrajes y soportes de cables.
- Tendido de los cables por zanjas, medida, peinado, etiquetado a intervalos de 50 m y en sus extremos y paso por tubos y arquetas.
- Sujeción del cable a bancadas y estructuras, corte del cable y protección provisional de sus extremos y, en general, todas las operaciones necesarias para la sujeción e identificación del cable.
- Conexión de punta de cable, de las características y secciones específicas en las listas de materiales, incluyendo corte, preparación y etiquetado definitivo del cable; colocado, limpieza de cada uno de sus conductores y cableado; colocación del macarrón protector y manguitos UNEX de identificación en cada conductor, rotulándoles con tinta indeleble su designación, según los esquemas de interconexión; apriete de terminales, limpieza de superficies de contacto, puesta a tierra de la pantalla del cable y, en general, la ejecución de todas las operaciones necesarias para la realización perfecta de la conexión de cada uno de

los conductores que integran la punta del cable. En el precio se incluirá el suministro de terminales de presión, etiquetas, macarrón, manguitos de identificación UNEX, abrazaderas de nylon y tinta indeleble.

- Puesta a tierra de las pantallas, de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

### 19.7. CAJAS DE CENTRALIZACIÓN

Comprende el suministro de las siguientes cajas:

- Cajas de Centralización de circuitos (Posiciones de trafo).
- Cajas de centralización de Intensidades.
- Cajas de centralización de tensiones.

Las cajas de centralización de los circuitos de las posiciones estarán previstas para ser montadas sobre cimentaciones de acuerdo a los planos. Estarán incluidos en el montaje: prensaestopas o racores, tornillería, arandelas, tuercas, la ejecución de taladros y demás trabajos complementarios necesarios para su terminación.

Las cajas de centralización de los secundarios de los transformadores de medida estarán previstas para ser montadas en soportes metálicos independientes o sobre los soportes de los propios transformadores.

El montaje de cajas de centralización para la centralización de los circuitos de los trafos la medida de intensidades o tensiones incluye en el precio el suministro de las cajas, prensaestopas o racores, la tornillería, arandelas, tuercas, la ejecución de taladros y demás trabajos complementarios necesarios para su terminación.

Las cajas de centralización serán estancas, por lo que las entradas de cables y tubos se harán mediante prensaestopas o racores, por la parte inferior .

El montaje de armarios o cajas para la centralización de las conexiones del parque, incluye además el suministro de prensaestopas y la realización de taladros y demás trabajos complementarios necesarios para su terminación.

### 19.8. MONTAJE DE BANDEJAS Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

- El suministro y montaje de bandejas cerradas, tipo escalera, etc., para los cables, incluye el transporte, desembalaje, mediciones, replanteos, cortes, eliminación de rebabas y pulido de aristas, taladrado, repaso con pintura antioxidante rica en zinc, montaje con fijación a estructuras y soportes por medio de grapas o tornillería y, uniones de bandejas por medio de placas, así como la unión a mandos o equipos por medio de piezas de acoplamiento previstas para este fin y la apertura de huecos en cajas incluyendo el suministro de soportes metálicos, de la tornillería y tacos metálicos necesarios para la realización del montaje, así como cualquier trabajo complementario para su correcta instalación.
- El suministro y montaje de tacos de expansión incluye replanteo y colocación de los mismos, así como todas aquellas operaciones necesarias para el correcto montaje.
- El suministro y montaje de tubo PVC, rígido, incluye soportes para el tubo colocados sobre pared de hormigón cada 80 cm, la tornillería, el transporte, desembalaje, mediciones, el replanteo, el doblado, la comprobación de la nivelación del tubo y demás operaciones necesarias para un perfecto montaje.
- El suministro y montaje de centralizaciones de PVC, incluye el transporte, desembalaje, mediciones, replanteo, la comprobación de la nivelación y la fijación a pared o techo de hormigón y/o ladrillo de acuerdo con los planos de la instalación.

En el precio está incluido las tapas, la tapa final, ángulo interior, exterior variable, ángulo plano variable, derivación, marcos para mecanismos, montaje vertical y horizontal, tabiques de separación, juntas de unión y todas las operaciones, accesorios y medios necesarios para un correcto montaje.

- El suministro y montaje de tubo de acero galvanizado, incluye replanteo, soportes para el tubo colocados sobre pared o techo de hormigón cada 80 cm, el doblado, la tornillería, material accesorio y todas las operaciones necesarias para su correcto montaje. Las uniones del tubo serán roscadas.
- EL suministro y montaje en tubo flexible de cualquier longitud con rosca exterior en sus extremos incluye el acoplamiento a tubo rígido, cajas, etc. y accesorios de acuerdo con los planos de la instalación.
- Suministro y montaje de cajas de derivación de PVC incluye el replanteo, colocación, apertura de huecos para introducir el tubo de PVC o canaleta, racores, fijación a pared de hormigón o a estructura y, en general, todas las operaciones necesarias para un correcto montaje.
- El suministro y montaje de cajas de derivación de aleación de aluminio, incluye replanteo, colocación, apertura de huecos, racores, fijación a pared de hormigón o a estructura y, en general, todas las operaciones necesarias para un correcto montaje.

## 19.9. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

### 19.9.1. ILUMINACIÓN Y FUERZA

Comprende las siguientes operaciones:

- Suministro y montaje de los diversos elementos que constituyen la instalación de alumbrado y fuerza interior y exterior.
- Tendido y conexionado de los cables de los distintos circuitos de iluminación y fuerza (ver apartado 6.6).

Previamente al comienzo de la instalación se llevará a cabo un replanteo y marcado de la misma, conforme a los planos del proyecto, al objeto de evitar posibles interferencias con otros equipos.

La construcción de las chapas y soportes que sean necesarias para la fijación de luminarias y cajas estarán dentro del alcance del Contratista; se realizarán de acero y se galvanizarán en caliente.

En las instalaciones interiores no empotradas, marcará su recorrido procurando seguir caminos paralelos o perpendiculares a techos, paredes o suelos en forma lo más discreta posible en orden a obtener una estética razonable.

En las instalaciones en falso techo, se realizará el marcado de los aparatos, y una vez cortado el hueco de los mismos por el escayolista, se montarán los aparatos y se completará la instalación.

El cable a instalar será el que se indique en los planos del proyecto, en caso de que no estuviese definido, se utilizará cable tipo VV de 0,6 a 1 kV según normas UNE. No se utilizará cable conductor rígido.

### 19.9.2. DETECCIÓN DE INCENDIOS Y ANTI-INTRUSISMO

Comprende las siguientes operaciones:

- Suministro y montaje de los diversos elementos que constituyen la instalación de detección de incendios y anti-intrusismo.
- Tendido y conexionado de los cables de los distintos circuitos (ver apartado anterior).

Básicamente la instalación se compone de:

- Centralita mixta de alarmas (contraincendio y antiintrusismo)
- Detectores ópticos de humos
- Detectores infrarrojos volumétricos
- Pulsador de alarma
- Contactos magnéticos de apertura
- Extintores móviles de CO<sub>2</sub>.
- Sirena.

Todos estos elementos serán de marca conocida y serán aprobados por La Propiedad antes de proceder a su adquisición por parte del Contratista.

Queda incluido el suministro y montaje de todos los elementos junto con todos los accesorios necesarios para su correcta terminación.

### 19.9.3. CLIMATIZACIÓN

En este apartado quedan incluidas todas las operaciones de suministro, transporte y montaje necesarias para la correcta instalación de los equipos de climatización, compuestos de equipos de aire acondicionado sólo frío (6000 F/h) de marca reconocida y aprobada por la Propiedad antes de su adquisición por parte del Contratista, así como radiadores eléctricos de 1,5 kW. Se incluye el suministro de todos los materiales auxiliares como tortillería, perfilaría, etc. necesarios para el correcto montaje y terminación del mismo.

Sevilla, Noviembre de 2.021

