



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos  
Área Trasmisión

---

## **PARTE II**

### **CAPITULO 11**

### **OBRAS CIVILES**

## INDICE

<b>11.1</b>	<b>ALCANCE DE LAS OBRAS .....</b>	<b>4</b>
<b>11.2</b>	<b>SERVICIOS Y TRABAJOS PRELIMINARES .....</b>	<b>4</b>
11.2.1	PERMISOS Y AUTORIZACIONES .....	4
11.2.2	OBRADOR Y LOCAL PARA OFICINA DE CONTRALOR .....	4
11.2.3	REPLANTEOS .....	5
<b>11.3</b>	<b>CODIGOS Y NORMAS .....</b>	<b>5</b>
<b>11.4</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA Y EJECUCIÓN DE FUNDACIONES .....</b>	<b>5</b>
11.4.1	GENERALIDADES .....	5
11.4.2	LIMPIEZA DEL TERRENO .....	5
11.4.3	DESMONTES .....	6
11.4.4	TERRAPLENES Y RELLENOS .....	6
11.4.4.1	Materiales .....	6
11.4.4.2	Ejecución .....	6
11.4.4.3	Ensayos de control .....	7
11.4.5	EXCAVACIONES .....	7
11.4.6	USO DEL MATERIAL EXTRAÍDO .....	8
11.4.7	REMOCIONES .....	8
11.4.8	RELLENO DE ZANJAS .....	8
<b>11.5</b>	<b>EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN .....</b>	<b>8</b>
11.5.1	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....	8
11.5.1.1	Generalidades .....	8
11.5.1.2	Muestras y ensayos .....	9
11.5.1.3	Cemento Portland .....	9
11.5.1.4	Agregados gruesos .....	9
11.5.1.5	Arena .....	10
11.5.1.6	Agua .....	10
11.5.1.7	Acero para armaduras .....	10
11.5.1.8	Almacenamiento de materiales .....	11
11.5.1.9	Medición de materiales .....	11
11.5.2	PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN .....	11
11.5.2.1	Dosificación .....	11
11.5.2.2	Elaboración .....	11
11.5.2.3	Transporte a obra .....	12
11.5.2.4	Colocación en obra .....	12
11.5.2.5	Fraguado y curado del hormigón .....	14
11.5.2.6	Desencofrado .....	14
11.5.2.7	Armaduras .....	14
11.5.2.8	Juntas de construcción .....	15
11.5.3	CONTROL TECNOLÓGICO .....	15
<b>11.6</b>	<b>DRENAJES Y DESAGÜES .....</b>	<b>16</b>
11.6.1	OBJETO .....	16
11.6.2	DRENES Y CANALETAS .....	16
11.6.3	CAÑERÍAS DE DESAGÜE .....	16
11.6.4	CÁMARAS DE INSPECCIÓN .....	17
11.6.5	PISO DE PLAYA DE ESTACIÓN .....	17
11.6.6	PASAJE BAJO VÍAS DE TRÁFICO .....	17
11.6.7	ALCANTARILLAS .....	17
<b>11.7</b>	<b>PAVIMENTOS VEHICULARES .....</b>	<b>17</b>
11.7.1	PAVIMENTO DE HORMIGÓN .....	18

11.7.1.1	Preparación de la subrasante .....	18
11.7.1.2	Materiales para la capa de base .....	18
11.7.1.3	Preparación de la capa de base.....	18
11.7.1.4	Calzada de hormigón.....	19
11.7.2	PAVIMENTO DE TOSCA .....	19
11.7.2.1	Subrasante .....	19
11.7.2.2	Base granular .....	19
11.7.2.3	Riego de imprimación .....	20
11.7.2.4	Tratamiento superficial doble .....	21
11.7.3	PAVIMENTO DE CARPETA ASFÁLTICA.....	21
11.7.3.1	Subrasante y base granular .....	21
11.7.3.2	Materiales .....	21
11.7.3.3	Ejecución.....	22
<b>11.8</b>	<b>ALAMBRADO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL .....</b>	<b>22</b>
11.8.1	DISPOSICIÓN GENERAL .....	23
11.8.2	CERCO PERIMETRAL .....	23
11.8.3	PORTONES .....	23
11.8.4	PUERTA DE ACCESO PEATONAL .....	24
11.8.5	PUESTA A TIERRA DEL CERCO .....	24
<b>11.9</b>	<b>CANALES PARA CABLES .....</b>	<b>24</b>
<b>11.10</b>	<b>ZANJAS PARA CABLES DE POTENCIA .....</b>	<b>25</b>
<b>11.11</b>	<b>DUCTOS PARA CABLES.....</b>	<b>25</b>
<b>11.12</b>	<b>MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS.....</b>	<b>25</b>
11.12.1	DIRECTIVAS GENERALES .....	25
11.12.2	COLOCACIÓN DE BULONES.....	26
11.12.3	PRECAUCIONES ESPECIALES .....	26
11.12.4	TRABAJOS FINALES.....	26

## **11.1 ALCANCE DE LAS OBRAS**

Estas especificaciones se aplican a las obras de ingeniería civil de la estación Cardal. Las obras comprenden la realización de los siguientes trabajos:

- a) Movimiento de tierra y excavaciones.
- b) Replanteo de la obra.
- c) Obras de acceso vehicular al predio de la estación.
- d) Caminería interna.
- e) Construcción de vías, bases de reactores y muros cortafuego.
- f) Fundaciones de pórticos, soportes de equipos y columnas de iluminación.
- g) Construcción o montaje de los soportes de equipos.
- h) Montaje de pórticos.
- i) Construcción de canales y ductos para cables.
- j) Excavaciones y rellenos para malla de puesta a tierra.
- k) Desagüe pluvial, obras de saneamiento y abastecimiento de agua potable.
- l) Terminación de la superficie del predio.
- m) Construcción de alcantarillas
- n) Cerramiento del predio.
- o) Cualquier otra estructura o instalación que se hubiera omitido y que se requiera para poner las instalaciones en funcionamiento industrial.

## **11.2 SERVICIOS Y TRABAJOS PRELIMINARES**

### **11.2.1 PERMISOS Y AUTORIZACIONES**

Será de responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones y permisos necesarios para la realización de las obras.

### **11.2.2 OBRADOR Y LOCAL PARA OFICINA DE CONTRALOR**

El Contratista dispondrá de una parte del predio de la estación, no afectada por las obras, para instalar allí (en acuerdo con UTE), a su costo, el obrador y los locales de oficina que requiera para la mejor organización del trabajo.

En lugar apropiado, y sin que origine molestias a terceros, se construirán servicios higiénicos provisorios para personal propio, debidamente cerrados y ventilados, los cuales se mantendrán en aceptables condiciones de higiene.

En ubicación a coordinar con UTE se deberá construir además un local para uso del contralor de obras de UTE, de no menos de 15 m<sup>2</sup> de superficie, con servicios higiénicos anexos para uso exclusivo. El local estará equipado con mesas, sillas y estanterías y deberá contar con aire acondicionado. Se requiere en particular un abonado telefónico con acceso discado a celular y conexión de datos a Internet. Los gastos por consumo eléctrico, mantenimiento y comunicaciones telefónicas e informáticas de este local correrán por cuenta del Contratista.

Al terminar la obra, todas las instalaciones anteriormente mencionadas serán retiradas y se dejará el espacio usado en condiciones adecuadas.

Las instalaciones correspondientes deberán reunir el máximo de seguridad para el personal, cumpliendo con las normas de seguridad locales e internacionales.

### **11.2.3 REPLANTEOS**

La ubicación será realizada de acuerdo al proyecto, utilizando equipo topográfico adecuado y tomando como referencia los mojones materializados en el terreno ubicados en las esquinas del predio.

UTE deberá controlar y aprobar los replanteos antes de iniciar cada fase de la obra.

## **11.3 CODIGOS Y NORMAS**

Los proyectos deberán ajustarse a las Ordenanzas Municipales del Departamento de Florida respecto a la edificación y sanitaria. En todo lo referente a Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional se cumplirá con lo dispuesto en los Decretos 406/88 del 3 de junio de 1988 sobre prevención de accidentes de trabajo y 89/95 relativo a Seguridad e Higiene para la Industria de la Construcción.

Las principales normas a ser aplicadas se especifican en el capítulo Especificaciones Técnicas Generales.

## **11.4 MOVIMIENTO DE TIERRA Y EJECUCIÓN DE FUNDACIONES**

### **11.4.1 GENERALIDADES**

La ejecución de movimiento de tierra comprende la realización de los trabajos siguientes:

- a) Limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.
- b) Desmonte, terraplenes, excavaciones y rellenos necesarios para dejar el terreno con las cotas definidas en los planos, de tal manera que queden listos para la construcción del piso de playa, contrapisos y veredas.
- c) Excavaciones necesarias para la ejecución de fundaciones
- d) Excavaciones en zanja para instalación de cañerías, ductos, etc.

La limpieza del terreno así como la remoción de objetos que obstaculicen los trabajos se consideran incluidos dentro del precio de las nivelaciones y excavaciones. Dichos precios incluyen además el retiro, la colocación y la compactación de los materiales aptos para la construcción de terraplenes y rellenos, de acuerdo a los procedimientos que se indican en la presente especificación; el retiro y depósito de los materiales sobrantes o inadecuados; el retiro, clasificación y depósito de los materiales seleccionados para su empleo ulterior; la carga y el transporte de material que se emplee, no proveniente de excavaciones en la misma obra, y su colocación en la forma prescrita.

El Contratista deberá verificar los niveles del terreno natural.

### **11.4.2 LIMPIEZA DEL TERRENO**

La limpieza del terreno ocupado por las obras consistirá en el corte o arranque de todos los árboles, palos, raíces, arbustos, yuyos y pastos y su depósito en lugar

adecuado. Los subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán quemados, si así se ordenara. También se quitarán todos los materiales perjudiciales o que interfieran con las obras proyectadas y se desagotarán las aguas retenidas.

Salvo indicación contraria del Director de Obra, todo material proveniente de la limpieza deberá ser retirado del predio por el Contratista. El material que a juicio del Director de Obra sea de utilidad para UTE, será depositado por el Contratista en el sitio que se le indique

### **11.4.3 DESMONTES**

Las operaciones de desmonte comprenden:

- remoción de toda la capa de suelo orgánico.
- excavación de los materiales constituyentes del terreno natural hasta el nivel de proyecto indicado. En la zona, de tres metros de ancho, adyacente a la línea divisoria entre desmonte y terraplén la excavación deberá profundizarse un metro, como mínimo, a fin de consolidar el suelo en esa faja de transición.
- transporte del producto excavado a las zonas de relleno o depósito según corresponda.
- retiro de las capas de suelo de mala calidad como basamento de terraplenes. Estos materiales serán transportados en carácter temporario o definitivo para áreas previamente indicadas, de modo que no interfieran con la obra.

### **11.4.4 TERRAPLENES Y RELLENOS**

Las operaciones de terraplenado comprenden:

- Descarga y/o esparcimiento y compactación de los materiales originarios de desmontes o préstamos para sustituir los materiales de calidad inferior, antes retirados,
- Descarga y/o esparcimiento y compactación de los materiales provenientes de desmontes o préstamos después de la compactación del terreno natural y una vez obtenido el mínimo grado de compactación exigido

#### **11.4.4.1 Materiales**

Los terraplenes y rellenos se construirán con materiales no susceptibles de descomponerse o alterarse bajo la acción de los agentes atmosféricos. Se prohíbe el empleo de suelo que contenga pasto, raíces u otras sustancias que puedan descomponerse. Se emplearán, en primer lugar, los materiales provenientes de la obra que sean adecuados.

#### **11.4.4.2 Ejecución**

La construcción de terraplenes se hará de tal modo que los diversos materiales resulten mezclados; no se permitirá que presenten zonas adyacentes con materiales muy diferentes entre sí.

Los materiales se colocarán por capas aproximadamente horizontales en todo el ancho del relleno, de espesor uniforme no mayor de 20 centímetros. Cada capa se compactará antes de colocar la capa siguiente.

En los terraplenes interiores a la playa se adoptarán métodos de compactación especiales de modo de obtener por lo menos un 90% de la densidad óptima para el material usado (según norma ASTM D 698). A estos efectos, el Director podrá exigir que se humedezca el material o que, al contrario, se lo seque antes de compactarlo.

Se prestará especial atención a la compactación del suelo en la zona proyectada para la caminería de la Estación

#### **11.4.4.3 Ensayos de control**

Estos ensayos tendrán como finalidad controlar el grado de compactación de los terraplenes. U.T.E. supervisará los ensayos que serán hechos por el Contratista o en el Instituto de Ensayos de la Facultad de Ingeniería.

Los ensayos previstos son:

- ensayo de Proctor
- determinación de peso específico aparente "in situ"

La frecuencia de los ensayos será la siguiente:

- un ensayo de Proctor, como mínimo, cada 1000 m<sup>3</sup> de un mismo material del terraplén
- dos determinaciones por camada por día

#### **11.4.5 EXCAVACIONES**

Todas las excavaciones se harán según las dimensiones y ubicación indicadas en los planos. Se ejecutarán todos los apuntalados y entibamientos que el Director de la obra estime necesarios.

Las excavaciones se realizarán en forma de no quitar o aflojar el material que quede fuera de los límites previstos para la obra. Si en algún punto se aflojara o removiera el terreno natural de fundación fuera de los límites fijados para recibir la estructura, deberá ser consolidado a satisfacción del Director de la obra, o será sustituido por otro material seleccionado, según se ordenará, sin modificación en el precio de la excavación. Sólo en casos excepcionales y con aprobación previa de U.T.E. se recurrirá al uso de explosivos, para cuyo uso y manejo se observarán las disposiciones reglamentarias vigentes y las especiales que se adopten para la obra. El Contratista será responsable por todos los daños y perjuicios que resulten del manejo de los explosivos.

Las excavaciones se realizarán en todos los casos, hasta alcanzar el nivel de terreno no alterado, con resistencia a la compresión adecuada.

La calidad del suelo y el valor admisible para la carga de compresión serán aprobados por U.T.E. previamente al hormigonado o relleno.

La limpieza y preparación del terreno se hará de manera que asegure el perfecto contacto entre el hormigón y el terreno.

Si se funda sobre roca sólida o material duro, el terreno quedará libre de elementos sueltos y será limpiado y cortado hasta una superficie firme. Toda grieta será limpiada y rellenada con hormigón, mortero o lechada.

Si el terreno de fundación fuera de materiales no duros, se tomará especial cuidado de no perjudicar la parte inferior de la excavación. A estos efectos la remoción de la capa final se hará inmediatamente antes de colocarse la armadura o en su defecto, si el Director lo estimase necesario, las superficies separadas se revestirán con una capa de hormigón pobre, acto seguido a su limpieza.

En las excavaciones en que se encuentre agua permanente, los pozos se mantendrán secos mediante bombeo, durante la ejecución de la excavación, el armado y el proceso de llenado.

Las excavaciones se mantendrán limpias y en condiciones de seguridad hasta el momento de la colocación del hormigón. Si es necesario, el Contratista limpiará los pozos del material que se hubiera acumulado en los mismos, desde el momento de su ejecución, o que se hubiera alterado por la acción de agentes externos.

Se adoptarán medidas de seguridad necesarias para la protección de personas o animales, mientras las excavaciones estén abiertas. Los elementos de protección serán retirados posteriormente al relleno de las excavaciones.

#### **11.4.6 USO DEL MATERIAL EXTRAÍDO**

Todos los materiales aptos, provenientes de los desmontes y excavaciones se transportarán directamente al terraplén o relleno a realizar con ellos. Los materiales sobrantes, o que no sean aptos para otros usos, se retirarán y se depositarán en lugares indicados en los planos u ordenados por la Dirección de Obra. Estos materiales podrán también desparramarse en forma que no constituyan obstáculos para el escurrimiento de las aguas y no alteren la regularidad del terreno.

Los materiales provenientes de excavaciones que sean aptos para otros usos deberán ser retirados y clasificados para su ulterior destino, sin sobreprecio.

#### **11.4.7 REMOCIONES**

Si durante la ejecución de las excavaciones quedasen al descubierto elementos de obra correspondientes a edificaciones anteriores, tales como cimientos, cañerías, aljibes, pozos, etc., éstos serán removidos en todo lugar en donde interfieran con las construcciones proyectadas. Los pozos y aljibes se desagotarán y luego se rellenarán con arena o pedregullo.

#### **11.4.8 RELLENO DE ZANJAS**

En las zanjales en las cuales se hayan instalado tuberías, el relleno se comenzará tan pronto hayan sido aprobadas éstas. A los costados de la tubería y encima de ella, en una altura igual a 30 cm, se exigirá relleno con materiales desmenuzados libres de elementos vegetales y compactados al máximo. El resto del relleno podrá continuarse luego por capas de 20 cm, apisonadas prolijamente.

Las zanjales abiertas debajo de los lugares destinados al tránsito deberán rellenarse a compactación máxima en toda su profundidad.

El relleno de zanjales para instalación de ductos y canaletas de hormigón, cañerías de drenaje, cables de potencia, red de tierra, etc., se hará de acuerdo a las prescripciones generales de esta especificación y de las prescripciones particulares indicadas en los dibujos de Contrato.

Las herramientas a usarse en estos trabajos serán sometidas a la aprobación de la Dirección de la obra.

### **11.5 EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**

La ejecución de las estructuras de hormigón deberá cumplir las condiciones indicadas en la norma UNIT 1050.

#### **11.5.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

##### **11.5.1.1 Generalidades**

El Contratista podrá considerar opciones para el suministro del hormigón:

- Suministro e instalación en el obrador de un equipamiento adecuado, capaz de producir hormigón en cantidad suficiente y calidad de acuerdo a los requisitos especificados y los plazos de obra establecidos.



- Suministro de hormigón a través de camiones hormigonera. En esta opción el hormigón debe proceder de una central idónea.

#### **11.5.1.2 Muestras y ensayos**

Los materiales para la ejecución de hormigones serán de primera calidad entre los ofrecidos en plaza. Quedan sujetos a las condiciones y ensayos que se prescriben en la presente especificación.

Con 60 días de anticipación a su utilización el Contratista someterá a la aprobación del Director los agregados finos y gruesos, realizará en presencia del mismo la determinación de la curva granulométrica y con la dosificación propuesta procederá al llenado de probetas a efectos de comprobar que su resistencia cumple con las exigencias de calidad especificadas.

La Dirección de la obra, antes de aceptar cualquier material, podrá requerir la realización de un ensayo del mismo en el Instituto de Ensayos de la Facultad de Ingeniería. En tal caso, los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista de la obra.

Los ensayos se ajustarán a las prescripciones de las normas UNIT.

#### **11.5.1.3 Cemento Portland**

El cemento deberá cumplir las especificaciones de la norma UNIT 20, para cemento portland común. El uso de cemento portland de alta resistencia inicial, así como el de aceleradores de fraguado será limitado a casos excepcionales que determine y autorice la Dirección de Obra. UTE se reserva el derecho de hacer ensayos si hubiera presunción de que se haya alterado el cemento almacenado en la obra o si hubieran transcurrido más de 3 meses desde su llegada a la obra.

Todos los ensayos se efectuarán en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería de Montevideo, a cargo del Contratista.

El cemento se transportará y almacenará siguiendo métodos que impidan absorción de humedad.

El Contratista usará el cemento en el orden cronológico de su llegada a obra, para que no se vuelva indebidamente viejo.

Se rechazarán los cementos que no cumplan las condiciones establecidas. También se rechazará el cemento que se presente alterado o con terrones en el momento de su empleo.

#### **11.5.1.4 Agregados gruesos**

El término agregado grueso se usa para designar a aquellos en los cuales las dimensiones de las partículas están comprendidas entre 5 y 50 mm. Podrá provenir de la trituración de rocas u otros materiales duros, compactos y resistentes, o de la desintegración natural de los mismos, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNIT 102. Serán inertes a la acción de los agentes atmosféricos y de los demás elementos constitutivos del hormigón. A su vez, no deberán contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad del hormigón, o ataquen el acero. Se rechazarán los áridos reactivos frente a los álcalis del cemento; en particular aquellos que contengan sílice cristalina (calcedonia) o amorfa (ópalo), frecuentes en la zona de las obras, que reaccionan con los álcalis del cemento portland formando un gel expansivo que produce la fisuración del hormigón. La verificación de la reactividad potencial de los agregados se realizará mediante método químico (UNIT-NM 28) o examen petrográfico (UNIT-NM 54).

La cantidad de fragmentos alargados no deberá ser mayor del 10 % en peso. Se entiende por fragmentos alargados aquellos cuya mayor dimensión sea superior a cinco veces su menor espesor.

El contenido de polvo impalpable que pasa a través del tamiz 74, determinado de acuerdo a la norma UNIT 72 no excederá de 0,5 % en peso para piedras naturales y de 1 % para piedras de molienda.

El porcentaje en peso máximo admitido de terrones de arcilla, determinado según la norma UNIT-NM 44, será el 0,25%.

Ensayado al desgaste por el método de la máquina Los Ángeles, de acuerdo a la norma UNIT-NM 51, el resultado será inferior a 50 %.

La determinación del porcentaje de partículas blandas se efectuará de acuerdo a la norma UNIT-NM 32 y el máximo admisible en peso será el 3 %.

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio, después de cinco ciclos de ensayo, no deberá sufrir una pérdida de peso superior al 12 % (AASHTO T 104).

#### **11.5.1.5 Arena**

El término arena se usa para designar agregados en los cuales la máxima dimensión de las partículas es de 5 mm.

La arena será de composición silícea y consistirá de partículas de roca dura, densa, durable y estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones de arcilla, partículas blandas, materias carbonosas y otras sustancias extraordinarias. Su granulometría responderá a la norma UNIT 82.

El contenido de polvo impalpable que pasa a través del tamiz UNIT 74 (determinación de acuerdo a la norma UNIT 72) no excederá de 5 % en peso.

Realizado el ensayo correspondiente a impurezas orgánicas (UNIT-NM 49) el material propuesto deberá presentar un índice colorimétrico menor de 500 partes por millón (500 ppm).

El porcentaje de materias carbonosas determinado por el método de la norma UNIT 84 será inferior al 0,25 en peso.

Realizada la determinación del contenido de terrones de arcilla, según la norma UNIT-NM 44, el porcentaje en peso máximo admitido será el 1,5%.

La arena sometida al ensayo de durabilidad (AASHTO T 104-86) con una solución de sulfato de sodio, después de cinco ciclos de ensayos, no deberá sufrir una pérdida en peso superior al 10%.

#### **11.5.1.6 Agua**

El agua estará libre de cantidades objetables de sedimentos, materias orgánicas, sales y otras impurezas.

Cuando U.T.E. lo considere necesario, el agua será ensayada por los métodos establecidos en la norma AASHTO T 26 u otros que indique la Dirección de Obra.

En ningún caso contendrá el agua impurezas que causen una variación importante en el tiempo de fraguado o una reducción mayor del 10% de la resistencia a compresión del hormigón comparadas con las obtenidas en una mezcla con agua destilada.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen para la obtención y uso del agua.

#### **11.5.1.7 Acero para armaduras**

Las barras de refuerzo que se empleen en la construcción del hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo I y III según denominación de la norma DIN 1045.

### **11.5.1.8 Almacenamiento de materiales**

El almacenamiento de los materiales destinados al hormigón deberá realizarse sobre plataformas de hormigón pobre, láminas de polietileno de suficiente resistencia al desgarro, o chapas metálicas.

El cemento se dispondrá por partidas en depósitos convenientemente resguardados de lluvia, humedad y cambios de temperatura.

Las barras de acero destinadas a armaduras deberán también ser almacenadas sobre plataformas.

Los aceros, así como los cementos de distintas calidades se almacenarán separadamente y se señalarán de manera que no puedan confundirse.

### **11.5.1.9 Medición de materiales**

Los medios y equipos que proveerá el Contratista para medir la cantidad de cada uno de los componentes del hormigón deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

El cemento se medirá en base a sacos enteros.

## **11.5.2 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

### **11.5.2.1 Dosificación**

El Contratista tendrá la responsabilidad total de producir el hormigón de las características y propiedades especificadas. Las proporciones de los materiales componentes del hormigón serán las necesarias para permitir:

- Su adecuada colocación, compactación y terminación en estado fresco.
- Envolver perfectamente las armaduras, asegurando su máxima protección contra la corrosión y el mantenimiento de sus características con el tiempo.
- Obtener las resistencias mecánicas, resistencia al desgaste y demás características correspondientes al tipo de estructura en que será empleado.

Los áridos serán de granulometría lo más continua posible.

La cantidad de agua a usarse dependerá de la naturaleza y contenido de humedad de los áridos. Será compatible con el sistema de transporte y colocación a emplearse y con el destino de la estructura. Como valores normales, la relación agua - cemento variará entre el 45 y 55%.

### **11.5.2.2 Elaboración**

a) Medición de materiales. Preferentemente, se hará en peso. La medida de la arena y el pedregullo podrá hacerse en volumen. El cemento se medirá por bolsas o cajones de capacidad conocida, preferentemente de forma cúbica.

b) Mezclado. El tipo y la capacidad de las hormigoneras se someterán a la aprobación del Director de la Obra, previamente a la iniciación de las tareas de mezclado. La descarga de las mezcladoras se realizará sin producir la segregación del hormigón

c) Trabajabilidad. Podrá exigirse un ensayo de asentamiento del hormigón fresco por el método del cono normal de Abrams (UNIT-NM 67 y 33). Salvo casos especiales, en hormigones para estructuras corrientes, los descensos deberán variar entre 3 y 10 cm.

d) Aditivos químicos. Cuando se autorice la inclusión de un aditivo superfluidificante, el mismo deberá emplearse adoptando las correspondientes técnicas especificadas. Antes de incorporar el aditivo, el hormigón tendrá un asentamiento no mayor de 7,0cm. Después de la incorporación, el asentamiento máximo no excederá de 22,0cm. Para evitar el aumento de exudación y segregación de la mezcla, el hormigón deberá ser dosificado nuevamente, aumentando la proporción de partículas finas.

e) Hormigonado en tiempo caluroso. La temperatura del hormigón, en el momento inmediatamente anterior a su colocación en los encofrados, será siempre menor a 30°C. Cuando dicha temperatura será de 30°C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación.

#### **11.5.2.3 Transporte a obra**

Durante el transporte del hormigón a obra se adoptarán las disposiciones y cuidados necesarios para que llegue al sitio con la mayor rapidez posible después de finalizado el mezclado, sin segregación de sus materiales componentes, pérdidas de los mismos, contaminación con materias extrañas ni agregados de cantidades adicionales de agua en exceso de la que corresponde al tipo o clase de los hormigones de que se trate. En general, se lo protegerá contra cualquier efecto climático perjudicial.

La descarga total de los vehículos deberá producirse antes de que transcurran 90 minutos contados a partir del momento en que el agua se puso en contacto con el cemento o con los agregados húmedos, o antes de que se alcance el límite de 300 revoluciones a partir del momento indicado, lo que ocurra primero. En tiempo caluroso o en condiciones que favorezcan el envejecimiento prematuro del hormigón, el Director de Obra podrá reducir adecuadamente el tiempo indicado anteriormente.

#### **11.5.2.4 Colocación en obra**

a) No se colocará hormigón en obra sin que el Director haya observado el acondicionamiento del terreno de fundación, el estado de los moldes, las armaduras y la preparación de las juntas de construcción.

b) Todo el hormigón se colocará en obra a la luz del día y la colocación en las diversas partes de la obra no será iniciada sino a horas que permitan terminarla con la luz natural, a menos que el Director autorice lo contrario.

c) El hormigón será conducido desde la hormigonera, o desde el lugar de descarga del camión mezclador, hasta el lugar de su colocación definitiva en los encofrados, con la mayor rapidez posible y sin interrupciones. Para ello se emplearán métodos y procedimientos que eviten la segregación del mismo y la pérdida de sus materiales componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada. El tiempo transcurrido entre la llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo, al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos.

d) El sistema de transporte a usarse desde el obrador al sitio de colocación será sometido previamente a la aprobación del Director. Podrán emplearse carretillas, distribuidores por canaleta, distribuidores de brazo, etc, siempre que el sistema no favorezca la segregación de los elementos constitutivos del hormigón.

e) De usarse distribuidores de canaleta, no serán de largo superior a 15 m ni se colocarán con pendientes mayores que 25° a menos que conste autorización expresa del Director.

f) El sistema de moldes y andamiaje a emplearse deberá ser aprobado y recibido por la Dirección de obra, previamente al llenado. Esta inspección no exime al Contratista de la responsabilidad por el correcto funcionamiento del sistema durante su utilización.

g) Todos los moldes deberán estar constituidos de modo que resulten impermeables para el mortero y tendrán la resistencia necesaria para soportar sin deformarse el hormigón fresco, una sobrecarga prudencial, las vibraciones producidas por el tránsito y la distribución del hormigón.

h) Los moldes de las vigas llevarán listones laterales a fin de evitar las deformaciones en sentido horizontal. Los moldes de pilares se reforzarán con cuadros de alfajías y aquellos de sección o altura considerable se apretarán con tensores de alambre retorcido.

i) Todos los moldes se mojarán abundantemente por ambos lados antes de colocarse el hormigón. Cuando se juzgue convenientemente, la Dirección podrá exigir que se aplique sobre los moldes una mano de preparado especial, a efectos de impedir la adherencia.

j) Debe tenerse especial cuidado, al llenar cada parte de los moldes, de depositar el hormigón tan próximo como sea posible de su ubicación final. No se permitirá volcar el hormigón de una altura mayor de 1 m, salvo en llenado de pilares de hasta 3 m de altura, ni depositarlo en cantidades grandes para distribuirlo de los montones hacia los lados.

k) Al efectuarse el llenado de los moldes se procurará que los elementos gruesos del hormigón no queden contra los paramentos. Se cuidará una correcta penetración del material debajo y entre las armaduras. Se exigirá asimismo, el empleo de vibradores.

l) Hormigón vibrado. El tipo, potencia y frecuencia del vibrador a usarse quedarán sujetos a la aprobación del Director de obra. El procedimiento de vibrado se aplicará sobre hormigones secos o poco plásticos.

m) El llenado de los moldes se hará por capas horizontales de espesor no mayor de 15 cm. Cada capa se compactará cuidadosamente antes de colocar la siguiente. Las capas se colocarán una sobre otra en forma rápida, antes de comenzado el fraguado de la capa precedente ya tendida.

n) El hormigón se hará en lo posible continuo hasta la terminación de la parte de la estructura a realizarse. En caso de que no fuese posible proceder así, el Director de Obra indicará dónde y en qué forma podrá interrumpirse el trabajo. En tal caso, al reanudarse las labores, las partes que han quedado al descubierto serán rasqueteadas, lavadas y regadas con agua y portland.

o) Se nivelarán y alisarán las superficies vistas, cuidando que no queden oquedades.

p) Hormigón dañado o defectuoso. El hormigón dañado por cualquier causa, así como el que se encuentre defectuoso por razones de manipulación del Contratista en cualquier momento antes de la terminación y aceptación del trabajo, se quitará y reemplazará por hormigón adecuado, a expensas del Contratista.

#### **11.5.2.5 Fraguado y curado del hormigón**

Queda terminantemente prohibido circular o colocar cualquier clase de cuerpos sobre la obra de hormigón, hasta transcurrir cuarenta y ocho horas desde el momento en que se inicie el fraguado.

Durante un lapso que fluctuará entre los ocho y los quince primeros días se mojarán las superficies exteriores con la frecuencia que sea necesaria para que el hormigón se mantenga continuamente húmedo.

El Director podrá exigir el recubrimiento de las superficies exteriores con tierra, arena, lonas o planchas de polietileno, para evitar los efectos del sol o de las bajas temperaturas.

En días muy fríos, si la temperatura de la masa de hormigón fuese inferior a 5° sobre cero se suspenderá la puesta en moldes del material.

En los casos en que se prevea que el hormigón quede visto, se tomarán las siguientes precauciones:

Se exigirá una textura lisa, en la cual se deberá notar el despiece y las vetas de la madera, una acabada terminación y un color gris lo más claro posible; ambos, textura y color, deberán ser uniformes.

La reparación de los defectos superficiales se realizará inmediatamente después del desencofrado de las estructuras, debiendo la zona afectada quedar reparada dentro de las 24 horas de iniciada la reparación.

Para realizar las tareas de reparación, se requerirá autorización previa del Director de Obra.

Se pasará luego piedra carborundum, grado 180/160 en el sentido de las tablas.

Se admitirá la posibilidad de utilizar encofrados metálicos o encofrados forrados con chapa de madera compensada.

#### **11.5.2.6 Desencofrado**

En principio, el período mínimo de permanencia en los moldes será de tres días, pero en el caso de estructuras de características particulares la Dirección de Obras podrá fijar plazos superiores. En la determinación del período especificado no deberán contarse los días en que la temperatura sea inferior a los cinco grados centígrados.

Cuando al realizar el desencofrado aparezcan defectos inadmisibles a juicio de la Dirección de Obra, será ésta quien decida como procederá el Contratista a subsanar o rehacer la estructura, actividad que estará a su exclusivo cargo.

Las tareas de desencofrado se llevarán a cabo con la mano de obra y herramientas tales que no produzcan roturas o desprendimientos de la masa de hormigón ni afecten la juntas de dilatación, biseles, cantos y superficies a la vista.

#### **11.5.2.7 Armaduras**

En general, se procederá de acuerdo a las especificaciones de la norma UNIT 1050.

Las barras deben ser perfectamente rectas y se doblarán en frío, dándoles exactamente las formas que le correspondan.

Todas las barras de refuerzo se protegerán con un recubrimiento de hormigón de por lo menos 5 cm en el caso de las fundaciones y de 1,5 cm en el caso de superficies a la vista.

Las superficies de las barras, así como las superficies de cualquier soporte metálico para las mismas, se limpiarán de herrumbre, costras, barro, grasa u otras sustancias extrañas antes de colocarlas. Se considerarán objetables las escamas



gruesas de herrumbre y las costras desmenuzables que se puedan quitar por frotación firme.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, zunchos, barras de repartición y demás armaduras.

Las barras de refuerzo, después de colocadas, se mantendrán limpias hasta quedar completamente empotradas en el hormigón. Las barras se colocarán y asegurarán exactamente en su lugar de modo que no sufran corrimientos durante la colocación del hormigón.

Para soportar las barras de refuerzo el Contratista podrá usar asientos, soportes, colgantes, espaciadores u otros soportes metálicos satisfactorios. No se permitirá el uso de soportes corroíbles en la proximidad de las superficies vistas del hormigón.

En los emparrillados, las barras se atarán en todos los cruces.

Salvo en armaduras muy largas se emplearán barras de longitud igual a las que se necesite en cada caso.

No se colocará hormigón en obra antes de que el Director haya inspeccionado las armaduras y haya dado la autorización necesaria. Todo el hormigón que se haya colocado violando esta disposición, será rechazado y mandado retirar de los moldes.

### 11.5.2.8 Juntas de construcción

Las superficies de las juntas deberán estar limpias y húmedas en el momento de colocar el hormigón fresco. La limpieza consistirá en la remoción de toda lechada y de hormigón suelto, de modo que aparezca la superficie rugosa del agregado del hormigón endurecido.

Antes de colocar hormigón fresco se cubrirá la junta con una capa de mortero de igual consistencia que el hormigón a emplear.

### 11.5.3 CONTROL TECNOLÓGICO

Durante la obra el Contratista deberá realizar, a su cargo, los ensayos de resistencia de compresión de probetas de hormigón. Estos se ejecutarán en el Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería. UTE podrá aceptar la realización de estos ensayos en obra para lo cual el Contratista deberá disponer de una prensa adecuada provista de dos manómetros, uno instalado en la prensa y el otro en poder de UTE y el ensayo deberá ser realizado por personal idóneo en el tema. Serán de cargo del Contratista los costos que se originen por dicha contrastación.

En el caso de hormigón elaborado en obra se extraerán seis testigos por cada cinco metros cúbicos o fracción de hormigón de igual dosaje fabricado con componentes de la misma procedencia. Se ensayarán tres a los 7 días y tres a los 28 días.

Las muestras de hormigón premezclado deben tomarse en la obra en el momento de la descarga y directamente de la canaleta de la motohormigonera. Las muestras para los ensayos de resistencia, contenido de aire y consistencia se tomarán después de haberse descargado los primeros 250 litros del total del pastón y antes de los últimos 250 litros del mismo. La cantidad mínima de muestras a extraer para cada dosificación de hormigón premezclado será la que se resume a continuación:

Cantidad de pastones (p) por día	Cantidad de muestras
Hasta 10	6 (3 para 7 días y 3 para 28 días)
Por cada 10 pastones adicionales o fracción	2 más

Los ensayos de hormigón se efectuarán de acuerdo a lo especificado en las normas UNIT N° 40, 42, 64 y UNIT-NM N° 55 y 77 y complementarias.

Con los resultados obtenidos se efectuará el análisis estadístico, de modo de verificar si se alcanza el valor de resistencia característica correspondiente a cada calidad de hormigón especificada.

El hormigón premezclado ensayado durante la entrega cumplirá con el valor de la consistencia especificada, dentro de la tolerancia indicada e la tabla siguiente:

Asentamiento (A) cono Abrahms	Tolerancia (cm)
$A \leq 5$	$\pm 1.5$
$5 \leq A \leq 10$	$\pm 2.5$

## 11.6 DRENAJES Y DESAGÜES

### 11.6.1 OBJETO

Comprende la eliminación de las aguas superficiales del predio de la estación e incluye el suministro y colocación de una red de cañerías y eventualmente drenes. Incluye la instalación de caños de hormigón, la provisión, clasificación, zarandeo, lavado y colocación de material de filtro bien graduado, para el relleno de las zanjas y la construcción de cámaras de inspección.

El sistema de drenaje incluye la recolección y evacuación del aceite recogido en las cubas de los reactores.

### 11.6.2 DRENES Y CANALETAS

Los caños se colocarán con una pendiente no inferior al 1%, salvo especificación en contrario y sobre una capa de 10 cm de material filtrante. Se instalarán a junta abierta; sobre las juntas se colocará medio caño, de manera que el drenaje se efectúe por la parte inferior de la red.

Los caños tendrán seis perforaciones circulares en la mitad superior a 45° del eje vertical, tres de cada lado y en tresbolillo.

El diámetro de los orificios será el adecuado a la granulometría del material de filtro a los efectos de evitar obstrucciones y fuga de material fino.

La zanja se llenará por capas sucesivas de un espesor máximo de 30 cm, extremándose los cuidados en la colocación de la primera capa de material de filtro, a efectos de evitar que los caños sufran deterioro.

### 11.6.3 CAÑERÍAS DE DESAGÜE

En las puntas de los canales de cables, o bien en puntos intermedios del mismo donde se produzca un cambio de pendientes en su fondo, se conectarán caños para evacuar el agua y dirigirla hacia la periferia de la playa. Los caños anteriormente citados tendrán una pendiente de al menos 0.5%. En cada cambio de dirección de los mismos o bien cada 10 m se construirá una cámara de inspección.



Para las cañerías colectoras de la red de drenes y las cañerías de desagüe de canales de cables se utilizarán caños de PVC que eventualmente se terminarán en una canaleta perimetral.

Los caños irán colocados sobre una camada de arena sucia de 5cm de espesor y con su enchufe aguas arriba.

#### **11.6.4 CÁMARAS DE INSPECCIÓN**

Las cámaras de inspección para desagüe se construirán con las siguientes dimensiones mínimas: hasta 1 m de profundidad tendrán dimensiones interiores no inferiores a 0,60 m por 0,60 m, para profundidades mayores las dimensiones serán 0,60 m y 1.10m o más.

Se realizarán sobre una base de hormigón de 10 cm de espesor. Sus paredes serán de ladrillo de 15 cm de espesor para profundidades menores de 1,50 m y 30 cm para profundidades iguales o mayores a 1,50 m. Los ladrillos serán trabados con mortero tipo B. Se revocarán con mortero tipo A. Se coronarán con una losa de hormigón armado de 8 cm de espesor, salvo indicación en contrario.

Llevarán una tapa de inspección de 0,60 m x 0,60 m.

Para profundidades mayores de 1,50 m, llevarán escalones realizados con acero redondo  $\phi$  19 mm.

A propuesta del Contratista y con la aprobación de la Dirección de la Obra, se podrán realizar las paredes en hormigón y/o prefabricadas.

Se colocará una cámara cada 10 m como distancia máxima.

#### **11.6.5 PISO DE PLAYA DE ESTACIÓN**

El piso de la playa de las estaciones se construirá con material de filtro que podrá estar constituido por ripio, grava, pedregullo de grava, o roca triturada de un espesor de 15 cm.

El tamaño máximo del material de filtro estará comprendido entre 1" y 2" y no debe contener más de un 5% del material que pasa el tamiz N° 200.

UTE podrá exigir la realización de un ensayo de durabilidad de acuerdo a la norma AASHTO T104. Se admitirá una pérdida inferior al 10%.

El mismo material se utilizará para el relleno de zanjas de drenaje.

#### **11.6.6 PASAJE BAJO VÍAS DE TRÁFICO**

En los cruces con vías de tráfico pesado, deberán tomarse medidas especiales para la protección de la red de drenaje y desagüe, utilizando caños armados o refuerzos de hormigón, de acuerdo a lo indicado en el proyecto presentado por el Contratista y aprobado por UTE.

#### **11.6.7 ALCANTARILLAS**

Se realizarán con caños de hormigón y con cabeceras de hormigón armado.

### **11.7 PAVIMENTOS VEHICULARES**

La Dirección de Obra se reserva el derecho a realizar ensayo de carga de pavimentos ejecutados cuando existan dudas sobre la capacidad portante de los mismos. Dichos ensayos serán a cargo del Contratista.

## **11.7.1 PAVIMENTO DE HORMIGÓN**

### **11.7.1.1 Preparación de la subrasante**

La subrasante, una vez realizados los terraplenes y/o desmontes proyectados, será conformada, perfilada y compactada de acuerdo a los perfiles indicados en los planos aprobados por UTE.

La subrasante será compactada al 95% de la densidad seca máxima del suelo según la Norma AASTHO T-180. El Contratista deberá tener disponibles los resultados de la densidad de dicho material, previo a las operaciones de compactación de la subrasante.

### **11.7.1.2 Materiales para la capa de base**

Antes de iniciar la colocación de la capa de base, el Contratista deberá someter a la Dirección de la Obra, muestra de los materiales que se propone emplear y tener disponibles los datos de límite líquido, índice plástico, CBR, densidad seca máxima de laboratorio y humedad óptima del material de base. Aprobado el material no podrá ser sustituido por otro sin la autorización escrita de la Dirección.

La aceptación de un material no exime al Contratista del cumplimiento de todas las condiciones establecidas en las Especificaciones, ni de las responsabilidades que por su falta de cumplimiento deriven.

Para la capa de base deberán usarse materiales que puedan ser arrancados por medio del arado o el pico, sin explosivos. Deberán pertenecer a alguna de las clases siguientes:

- a) tosca arcillosa, calcárea, feldespática, etc.
- b) materiales de construcción de grava.
- c) rocas naturales fragmentadas; o combinaciones de estos materiales que cumplan las condiciones de granulometría que se indican a continuación:

Se emplearán los tipos C, D, E o F de la norma AASHTO M 147 para material de base.

El material retenido en el tamiz UNIT 2.000 consistirá en fragmentos duros resistentes de roca o grava. La fracción que pase el tamiz UNIT 74 no será mayor de dos tercios de la fracción que pase el tamiz UNIT 420.

Para las granulometrías C, D y E la fracción que pase el tamiz UNIT 74 será mayor o igual al 8%.

Los materiales deberán cumplir las siguientes condiciones: límite líquido menor de 35; índice plástico entre 4 y 9.

El material compactado hasta el 95% de la densidad máxima de laboratorio (ensayo de consolidación según norma AASHTO T-180) tendrá un CBR en estado de saturación no inferior al 60%.

Se deberá disponer en obra del equipo necesario para la ejecución de los ensayos.

### **11.7.1.3 Preparación de la capa de base**

Antes de depositar los materiales para la base, la subrasante deberá contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

Encima de la subrasante, se esparcirá la tosca, compactándola en forma tal de obtener densidad uniforme en todo el material.

Para el control del grado de compactación se determinará el peso específico aparente, efectuando ensayos en los lugares que indique la Dirección de la Obra.

Deberá obtenerse por compactación un peso específico aparente de material seco, no inferior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de laboratorio.

#### **11.7.1.4 Calzada de hormigón**

Sobre la base preparada, se realizará la calzada de hormigón. La resistencia media del hormigón a la compresión en cilindros, a los 28 días será de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

No se hormigonará antes que la Dirección de la Obra apruebe el estado del área a cubrir.

Los moldes se colocarán firmemente y de conformidad con las pendientes y alineaciones indicadas.

Se quitará la lechada de la superficie mediante cinta o método equivalente a criterio de la Dirección de Obra a los efectos de construir una buena terminación de la capa de rodadura, teniéndose especial cuidado de hundir o quitar las piedras de modo que la superficie quede finalmente formada por una capa de mortero.

Para el curado del pavimento se mantendrá humedecido durante dos semanas y no se librá al tránsito ni deberá soportar cargas durante treinta días.

La junta longitudinal se realizará longitudinalmente y en el centro de la calzada. Será una junta ciega, es decir un corte en el pavimento de 1 cm de espesor y 4 a 5 cm de profundidad, rellenos con asfalto caliente. Llevará pasadores adheridos, constituidos por barras de acero redondo de  $\phi$  16 mm de 1 m de longitud colocados cada 80 cm y aproximadamente en la mitad del espesor.

Las juntas transversales de contracción se harán transversalmente cada 6 m como máximo. Serán ciegas y de las mismas características de la junta longitudinal.

Las juntas transversales de construcción serán confeccionadas a tope con paredes verticales con bordes sin redondear y sin relleno. Llevarán pasadores de las mismas características de las juntas longitudinales.

Las juntas transversales de dilatación se harán cada 30 metros como máximo de acuerdo a planos.

Llevará cordones de hormigón de hormigón armado donde se indique en planos. Serán integrales, con juntas de las mismas características y espaciamientos que las del pavimento. Para la ejecución de los cordones de hormigón se deberán tomar las precauciones necesarias para que las superficies vistas queden perfectamente lisas, estando prohibido el uso de revoques a tal fin.

Se mantendrá horizontal el tramo de pavimento para rodamiento de las hojas del portón de acceso.

#### **11.7.2 PAVIMENTO DE TOSCA**

##### **11.7.2.1 Subrasante**

La subrasante debe proveer un C.B.R. no inferior a 10. Caso contrario se sustituirán los 30cm superiores por un material de mejor calidad que cumpla lo anterior. Los 15cm superiores de la subrasante se compactarán al 90%.

##### **11.7.2.2 Base granular**

La base granular tendrá un espesor mínimo de 20 cm.

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistente, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Composición granulométrica:

- La fracción cernida por el tamiz 0.074mm será menor que la mitad de la fracción cernida por el tamiz 0.42mm en peso.
- El tamaño máximo no sobrepasará la mitad del espesor de la tongada compactada.
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos indicados en la tabla 1 de la norma AASHTO M - 147-65 (Grading Requirements for Soil Aggregate Materials).
- El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 35.
- El material será no plástico, con un equivalente de arena no inferior de 30.

#### Ejecución de las obras:

- Preparación de la superficie existente: El material no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie de la subrasante tenga la compactación debida y los niveles indicados en los planos.

- Extensión de la tongada: Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

- Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los eventuales ensayos realizados. En el caso en que fuera preciso añadir agua, esta operación se realizará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

- Compactación de la tongada: Se procederá a la compactación hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor. Las zonas que por su reducida extensión, pendiente, etc., no permitan el empleo del equipo que normalmente sería utilizado, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro, y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

- Tolerancia de la superficie acabada: Dispuestas estacas, niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje y borde de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de 20 metros, se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas. La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de 1/5 del espesor previsto en los planos.

La superficie acabada no deberá variar en más de 10mm cuando se compruebe con una regla de 3 metros, aplicada tanto normalmente como paralela al eje.

### 11.7.2.3 Riego de imprimación

Sobre la superficie de la base granular, seca y barrida para retirarle el material suelto y el exceso de polvo, se aplicará un riego de emulsión asfáltica a razón de 2 litros por metro cuadrado. Se esperará 2 días para que dicha emulsión seque y penetre.

El equipo para la aplicación de la emulsión irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la cantidad de emulsión especificada. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente. Para puntos inaccesibles al equipo y retoque se empleará una caldera regadora portátil, provista de una lanza de mano.

Cuando por las condiciones de la obra, sea preciso efectuar el riego por franjas, se procurará que la extensión de la emulsión se superponga ligeramente, en la unión de las distintas bandas.

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los 10°C y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Dentro del programa de trabajos se coordinará la aplicación del riego y la del tratamiento superficial posterior, que no debe retardarse tanto que el riego de imprimación haya perdido su efectividad como elemento de unión.

#### **11.7.2.4 Tratamiento superficial doble**

Los materiales cumplirán los siguientes requisitos:

Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica.

Los áridos a emplear serán gravillas procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Si los áridos contienen polvo se regarán con agua, en acopio o sobre camión, previo a su utilización, sin superar un 4% de agua libre.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 30.

Ejecución de las obras: Sobre la base ya impregnada y seca, se dará un riego de emulsión asfáltica e inmediatamente se cubrirá con material pétreo. Se rastrillará y se planchará con aplanadora longitudinalmente, comenzando por el borde exterior y progresando hacia el centro, solapándose cada recorrido con el anterior, de acuerdo con lo que indique el Director de Obra, a la vista del equipo de apisonado empleado. El apisonado se continuará hasta obtener una superficie lisa y estable. En los lugares inaccesibles para los equipos normales, el apisonado se realizará mediante pisonos mecánicos u otros medios aprobados.

Dos días más tarde, después de efectuar un barrido se dará un nuevo riego de emulsión asfáltica e inmediatamente se cubrirá con material pétreo. Se rastrillará para uniformizar la superficie y se planchará con aplanadora.

Estos tratamientos superficiales se realizarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a 10°C y no exista probabilidad de precipitaciones.

### **11.7.3 PAVIMENTO DE CARPETA ASFÁLTICA**

#### **11.7.3.1 Subrasante y base granular**

Se procederá en forma análoga a la indicada en los pavimentos de hormigón.

#### **11.7.3.2 Materiales**

El agregado grueso a utilizar deberá ser obtenido por trituración de roca sana. Los materiales que pasan por el tamiz N°4 serán una mezcla obtenida de la trituración de roca sana, arena natural y finos provenientes de material granular natural. Los finos

provenientes de material granular natural deberán ser no plásticos. La mezcla de agregados estará integrada en un 80% como mínimo, de partículas provenientes de trituración de roca sana. El contenido máximo de arena natural estará limitado al 15%.

El agregado grueso y las rocas de las cuales se obtenga agregado fino sometidos al desgaste Los Ángeles, arrojarán un porcentaje de desgaste no mayor de 25% si es de origen basáltico y de 35% en el resto de los materiales pétreos.

El tamaño máximo nominal de agregado grueso (menor apertura del tamiz que permite pasar el 100% del material), controlado con tamices de malla cuadrada será de 19.04 mm (no retenido en el tamiz UNIT 19.040).

El equivalente de arena de cada uno de los agregados no será menor de 45.

La curva granulométrica de la mezcla de agregados tendrá una graduación encuadrada dentro de los siguientes límites:

Porcentaje en peso que pasa el tamiz (AASHTO –M92):

TAMIZ	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº8	Nº30	Nº50	Nº100	Nº200
% CARPETA DE RODADURA	-	100	80-100	70-90	50-70	35-50	18-29	13-23	8-16	4-10

El material granular deberá cumplir también con las siguientes especificaciones:

- CBR  $\geq$  80% para el 100% del PUSM.
- CBR  $\geq$  65% para el 95% del PUSM.
- Expansión menor del 0.3%.
- El ensayo CBR y la expansión se realizarán con una sobrecarga de 4.500 g.

Los cementos asfálticos cumplirán con el tipo AC-20 tabla 2 establecido en la norma AASHTO M-226.

Los cementos asfálticos que no cuenten con un certificado del fabricante avalando el cumplimiento de la especificación indicada precedentemente serán rechazados, no pudiéndose incorporar a la obra.

Las mezclas asfálticas realizadas con cementos asfálticos que no satisfagan la especificación indicada durante los ensayos de control realizados posteriores serán rechazadas.

La mezcla asfáltica deberá cumplir con una deformación máxima menor a 6mm en el ensayo de resistencia a la deformación plástica de la norma NLT 173 con una presión de ensayo de rueda de 7.7 kgf/cm<sup>2</sup>. Este ensayo se realizará sobre probetas moldeadas en laboratorio en la instancia de aprobación de la dosificación de la mezcla y sobre probetas extraídas del pavimento en la instancia de control de obra.

Los costos de estos ensayos corresponderán al Generador.

### 11.7.3.3 Ejecución

Se procederá a imprimir la plataforma de material granular y luego se ejecutará la carpeta de rodadura de mezcla asfáltica de 6 cm de espesor.

## 11.8 ALAMBRADO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL



### 11.8.1 DISPOSICIÓN GENERAL

En el perímetro del predio de la estación se construirá un cerramiento perimetral de malla romboidal y a 2m de distancia, interno a la estación una cerca electrificada de 3m de altura autorizada por el Ministerio del Interior.

### 11.8.2 CERCO PERIMETRAL

Estará constituido por postes de hormigón armado, tejido de alambre cincado de malla romboidal y murete perimetral.

a) Tejido: El tejido será de malla romboidal (rombos de 50,8 mm de lado) y estará construido con alambre cincado N° 10. Su instalación se efectuará en paños de 1,95 m de altura, y longitud no superior a 21 m. El tensado se realizará utilizando planchuelas de acero cincado, colocadas en los extremos del paño.

A los fines de impedir deformaciones del paño de alambre tejido, se instalarán longitudinalmente 3 alambres cincados. Los alambres de la parte superior y media serán N° 9, y el alambre de la parte inferior será tipo alta resistencia, ovalado, calibre 17/15.

El tipo de acero de los alambres y planchuelas, a excepción del de alta resistencia, será siemens 1008/1010.

En la parte superior, se instalarán 3 líneas de alambre de púa cincado, de 2 hilos retorcidos N° 12, o N° 12 1/2, con púas de 4 puntas. La separación entre hileras será de 18 cm.

b) Postes: Los postes serán de hormigón armado de longitud mínima de 3.10 m, con una prolongación de 45°, de 0,40 m, para la colocación de alambre de púas.

Se empotrarán no menos de 0,90 m en una fundación de hormigón, debiendo soportar un tiro de 250 Kg en la punta.

Los postes esquineros, tensores y terminales que poseen puntales, y los propios puntales, estarán empotrados en su extremidad inferior en una fundación de hormigón, en forma tal que los esfuerzos que soporten no sean transmitidos al murete perimetral.

Cada 21m como máximo, se instalarán postes tensores, y entre dos consecutivos, se intercalarán postes intermedios, separados entre sí no más de 3m. Estas condiciones, conjuntamente con las dimensiones del predio ocupado por la estación y el número de puertas y/o portones, determinarán el número de postes de cada tipo.

c) Murete perimetral: En todo el perímetro cercado se construirá un murete de hormigón armado, apoyado en las fundaciones de los postes, cuyo borde superior estará a 0,25 m sobre el nivel del piso terminado de la estación.

En los sectores donde existan puntales, se tomarán los recaudos correspondientes a fin de evitar que ellos produzcan debilitamiento de la resistencia del murete.

En lugares apropiados, y de acuerdo a las pendientes del terreno, se construirán bocas de desagüe con protección para evitar el ingreso de roedores.

El Contratista someterá a aprobación los planos constructivos de detalle con indicación específica de cada material a utilizar.

### 11.8.3 PORTONES

Los portones de acceso vehicular tendrán 2,50 m de altura. Constarán de dos hojas construidas en caños de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y espesor mínimo de 3 mm formando un bastidor, con dos travesaños interiores ubicados según las medianas del rectángulo.

Las uniones y empalmes de los caños se efectuarán con accesorios de hierro maleable o acero, roscados o soldados.

Cada una de las hojas girará sobre 3 goznes, empotrados en los respectivos pilares de hormigón armado.

En la parte interior del bastidor se colocarán 4 paños de alambre tejido tipo artístico, de malla cuadrada de (0,05 m de lado) constituida por alambres cincados N° 11 BWG, fijados al mismo mediante chapas o planchuelas dobladas y soldadas cada 0,20 m aproximadamente.

Completando los detalles constructivos se instalarán los siguientes elementos:

- Un rodamiento de apoyo en la parte inferior de cada hoja, que deslizará sobre guía metálica embutida en el pavimento.
- Un tensor ajustable, de acero, con un diámetro mínimo de 12,5 mm, colocado en la diagonal del bastidor.
- Un cerrojo con dispositivo para candado incluyendo la provisión de éste.
- Tope inferior para alineación y limitación del desplazamiento de las hojas del portón. Este dispositivo no deberá interferir con la circulación de vehículos y carretones.
- Sobre el travesaño superior se soldará una planchuela rectangular de hierro de 1" x 3/16" donde se fijarán púas de un diámetro no inferior a 10 mm y un largo de 0,10 m.

#### **11.8.4 PUERTA DE ACCESO PEATONAL**

La puerta de acceso peatonal será de una hoja, de 1,20 m de ancho por 2,50 m de alto, construida con caños de acero galvanizado de 25 mm de diámetro, espesor 2 mm, formando un bastidor, con un travesaño horizontal según la mediana. Los caños serán con accesorios de hierro maleable o acero, roscado o soldado.

Llevará dos paños de alambre de acero tipo artístico cuyas características y forma de fijación responden a lo ya indicado para los portones de acceso vehicular.

Girará sobre dos goznes empotrados en el correspondiente pilar de hormigón armado; tendrá una cerradura tipo tambor, con accionamiento interior y exterior, y topes de alineación.

Sobre el travesaño superior de la puerta se soldará una planchuela rectangular de hierro de 1" x 3/16" donde se fijarán púas de un diámetro no inferior a 10 mm y un largo de 0,10 m.

Previo al montaje en obra de estos elementos, se procederá a la limpieza de las soldaduras y eliminación de óxidos e imperfecciones resultantes del manipuleo de los materiales.

Luego se aplicarán dos manos de pintura cincante, a las partes no galvanizadas.

#### **11.8.5 PUESTA A TIERRA DEL CERCO**

Todas las partes metálicas del cerco presentarán continuidad eléctrica y se dejarán previstas conexiones a la malla de puesta a tierra de la estación en los puntos donde se instalen postes tensores y portones de entrada.

### **11.9 CANALES PARA CABLES**

Serán de hormigón armado. El fondo de los canales deberá presentar una pendiente mínima del 1%. Los cables no se apoyarán directamente en el piso de los canales sino sobre losetas que deberán cubrir el 50% de la longitud de los canales y



dejarán una luz mínima de 10 cm para el escurrimiento de las aguas pluviales. Se dispondrán juntas cada 15 m como mínimo.

Las tapas serán de hormigón armado. Las tapas se apoyarán en sus dos bordes sobre una cuerda de nylon de 1" enteriza, parcialmente embutida en la parte superior de las paredes de los canales, y sujetas cada 30 cm por medio de un alambre de acero galvanizado, embutido en dichas paredes. Se preverán tramos reforzados para el pasaje de vehículos o grúas para trabajos de mantenimiento de los equipos de playa.

En los codos y bifurcaciones de los canales se buscará evitar las aristas vivas.

Las tapas tendrán maticantes de modo de asegurar una buena terminación. Se deberá presentar una muestra de las tapas antes de proceder a su fabricación.

## **11.10 ZANJAS PARA CABLES DE POTENCIA**

Las pautas para la ejecución de las zanjas para el tendido de cables de potencia se indican en el artículo 15.2.9.

## **11.11 DUCTOS PARA CABLES**

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de PVC inmersos en macizos de hormigón.

La cantidad y diámetro de los mismos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior.

Se preverán caños de reserva y se dispondrán tapones herméticos en los extremos de estos caños.

## **11.12 MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS**

### **11.12.1 DIRECTIVAS GENERALES**

El contratista procederá al montaje de las estructuras de acuerdo a los procedimientos establecidos en los diagramas de montaje, listados constructivos, planos e instrucciones correspondientes. Las mismas no serán colocadas sobre las fundaciones de hormigón, hasta por lo menos siete días después de la fecha de llenado.

El método empleado para armar y parar las estructuras estará sujeto al control por parte de UTE y asegurará que durante la operación ninguna parte sea sometida a esfuerzos superiores a aquellos para los cuales fue diseñada.

Se evitará que un método inadecuado de montaje de las estructuras, provoque desalineamientos entre partes o elementos adyacentes de la misma. Las uniones entre dos elementos serán cuidadosamente limpiadas antes de la colocación de los bulones de unión.

Cuando se proceda a armar las estructuras en tierra, las mismas se mantendrán apoyadas sobre soportes de madera, para evitar el contacto directo con el suelo y

mantener la estructura libre de tierra o materiales extraños que tiendan a adherirse a la misma. Si el parado se realiza mediante montaje en secciones parciales, el abulonado inicial será adecuado para los esfuerzos resultantes del peso propio, y esfuerzos de manipuleo, pero no se apretarán excesivamente los bulones para permitir el alineamiento de las secciones o elementos adyacentes. Las secciones parciales serán cuidadosamente soportadas durante la operación de parado. Se evitará el uso de herramientas que puedan dañar las tuercas o el cincado de protección.

No se admitirá el punzonado, taladrado, o escariado, para corregir la ubicación de agujeros mal ubicados por deficiencias del trabajo de perforación en fábrica, a menos que medie autorización escrita de UTE. Si se detectan errores de fabricación en las piezas de acero, el contratista deberá notificarlo a UTE, quien decidirá el procedimiento a adoptar.

Cuando se realicen correcciones en obra, las superficies del acero que quedan expuestas alrededor de los agujeros, o en el borde de los cortes serán cubiertas con una capa de pintura galvanizante.

### **11.12.2 COLOCACIÓN DE BULONES**

La colocación de bulones en torres y pórticos se ajustará al siguiente criterio:

- los de eje horizontal tendrán su cabeza orientada hacia el interior de la estructura
- los de eje vertical tendrán su cabeza orientada hacia abajo.

Una vez completado el armado de la estructura todos los bulones serán reapretados. Cada tuerca será asegurada en su posición definitiva, mediante la colocación de las contratueras correspondientes, suministradas a ese efecto.

El Contratista suministrará llaves medidoras de par, para permitir el control del apretado de bulones por parte de UTE.

### **11.12.3 PRECAUCIONES ESPECIALES**

Además de las normas de seguridad impuestas por las leyes y reglamentos vigentes, el contratista deberá adoptar todas aquellas que sean razonables, a indicación de la Dirección de obra.

### **11.12.4 TRABAJOS FINALES**

Finalizado el montaje de las estructuras, serán limpiadas, eliminando cualquier material extraño y se instalarán las chapas indicadoras.