



# **INTENDENCIA MUNICIPAL DE MONTEVIDEO**

Departamento de Acondicionamiento Urbano

División Vialidad

Servicio de Estudios y Proyectos Viales

**PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES**

**PARA LA CONSTRUCCIÓN**

**DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN**

## C A P Í T U L O I

<b>Disposiciones Generales</b> -----	01
Metrajes-----	01
Presentación propuestas-----	02
Garantías-----	02
Ampliaciones y supresiones de contrato-----	02
Registro de contrato-----	03
Representante técnico-----	03
Plazos y multas-----	03
Suministro de casillas transportables-----	03
Ordenación de los trabajos-----	03
Desviación del tránsito-----	04
Remoción de pavimento-----	04
Instalación de servicios públicos-----	04
Recepciones provisionarias-----	05
Recepciones definitivas-----	05
Pago de los trabajos-----	05
Rebaja de los derechos de importación de portland-----	06
Personal obrero-----	06

## C A P Í T U L O II

<b>Especificaciones técnicas para la construcción de pavimentos de hormigón</b> ----	07
<b>Materiales</b> -----	07
Generalidades-----	07
Agregado fino-----	08
Pureza de agregado-----	08
Agregados gruesos-----	09
Acopio de agregado grueso-----	12
Extracción de muestras y ensayos-----	12
Cemento portland-----	13
Extracción de muestras y ensayos-----	14
Propiedades físicas-----	15
Propiedades mecánicas-----	15
Propiedades químicas-----	15
Agua-----	15
Materiales para juntas-----	16
Relleno premoldeado fibrobituminoso-----	16
Recuperación-----	17
Compresión-----	17
Extrusión-----	17
Absorción-----	17
Intemperismo-----	17
Densidad-----	17
Relleno premoldeado de madera compresible-----	17
Relleno premoldeado de policloropreno para juntas aserradas-----	18
Otros rellenos premoldeados-----	18
Rellenos de colado y para el sellado de juntas-----	18

Pasadores de acero-----	19
Forma y dimensiones-----	19
Calidad del acero-----	19
Barras de unión de anclaje y refuerzo de acero-----	19
Forma y dimensiones-----	20
Calidad de acero-----	20
<b>Malla de acero</b> -----	20
<b>Hormigón</b> -----	20
Composición del hormigón-----	20
Calidad del hormigón-----	21
Consistencia y trabajabilidad de las mezclas-----	21
Proporción de agregado fino-----	22
Exudación-----	22
Dosificación del hormigón-----	22
Elaboración del hormigón-----	22
<b>Equipo</b> -----	23
Equipo mínimo-----	23
Condiciones de servicio de equipo-----	24
Equipo para la elaboración del hormigón-----	24
Hormigón elaborado en obra-----	24
Dosificación-----	24
Hormigonera-----	25
Transporte del hormigón elaborado en la obra-----	25
Hormigón elaborado fuera de la obra-----	25
Equipo para la colocación, distribución, compactación y terminación superficial del hormigón-----	26
<b>Moldes</b> -----	26
De base-----	26
Para cordones-----	27
Equipo para la distribución y compactación-----	27
Equipo para la distribución-----	27
Equipo vibrador-----	27
Elementos manuales para la compactación-----	28
Equipo para la terminación superficial del pavimento-----	28
Reglas-----	28
Fratases-----	28
Correas-----	29
Terminadora mecánica-----	29
Herramientas para redondear bordes de juntas y del pavimento-----	29
Utilización de otros equipos-----	29
Equipos para la construcción y sellado de juntas-----	29
Construcción de juntas-----	29
Método tradicional-----	29
Aserrado de juntas-----	30
Sellado de juntas-----	30
Equipo complementario-----	31
Cordones de hormigón-----	31
Cordones de granito-----	32
Colocación y remociones de cordones de granito-----	32

Orificios de desagüe-----	32
Entrada de vehículos-----	33

### C A P Í T U L O   I I I

<b>Prescripciones constructivas-Preparación del terreno-----</b>	<b>34</b>
Retiro del pavimento y cordones existentes-----	34
Trituración de piedra-----	34
Tierra proveniente de las obras-----	34
Terraplenes y desmontes-----	35
Corrección de sub-base-----	38
Granulometría-----	38
<b>Capa superior de desmonte y terraplenes-----</b>	<b>40</b>
<b>Procedimiento de construcción-----</b>	<b>40</b>
Colocación del hormigón-----	40
Colocación de moldes-----	40
Alineación y niveles de los moldes-----	40
Firmeza y enclavamiento de los moldes-----	40
Longitud de moldes colocados-----	41
Limpieza y aceitado de los moldes-----	41
Aprobación de la Dirección-----	41
<b>Compactación de las losas-----</b>	<b>41</b>
Colocación del hormigón-----	41
Hormigonado en tiempo frío-----	42
Hormigonado en tiempo cálido-----	42
Uso de pavimentadora-----	43
<b>Distribución, enrasado y consolidación-----</b>	<b>43</b>
Método mecánico con vibración-----	43
En caso de usarse máquina-----	44
Método manual-----	44
Control de perfiles y espesores-----	44
Terminación y control de la superficie del pavimento-----	45
Alisado longitudinal-----	45
Comprobación inicial de la lisura superficial-----	45
Pasaje de la correa-----	45
Terminación final con correa-----	46
Terminación final con cepillo o rastra de arpillera-----	46
Terminación de los bordes-----	46
Comprobación final de la lisura superficial-----	46
<b>Ejecución de los cordones-----</b>	<b>46</b>
Hormigonado de los cordones-----	46
Ejecución de desagües-----	47
<b>Juntas en pavimentos de hormigón-----</b>	<b>48</b>
Juntas transversales-----	48
Juntas longitudinales-----	48
Juntas de expansión contra otras estructuras-----	48
Juntas transversales-----	48
Juntas longitudinales de articulación-----	50
Juntas longitudinales ensambladas-----	51

Distribución de juntas en intersecciones y bocacalles-----	51
Terminación de las juntas-----	52
Mezcla bituminosa-----	52
Sellado de juntas con perfil de policloropreno-----	52
<b>Curado del hormigón</b> -----	52
Curado inicial-----	52
Curado final-----	53
Inundación-----	53
Tierra inundada-----	53
Compuestos líquidos-----	53
Lámina de polietileno y otras-----	54
Otros métodos-----	54
Plazo y oportunidad del curado-----	54
Levantamiento de la tierra de curado-----	54
<b>Protección del pavimento</b> -----	55
Durante la ejecución-----	55
Después de construcción-----	55
Testigos de desgaste-----	55
<b>Condiciones para la recepción</b> -----	55
Recepción por zonas-----	55
<b>Las muestras o testigos</b> -----	56
Generalidades-----	56
Extracción de las muestras-----	56
Forma y dimensiones de los testigos-----	57
Cantidad de muestras-----	57
Características de las muestras-----	57
Espesor, fiscalización de su cumplimiento-----	57
Forma de medir los espesores-----	57
Espesor-----	57
Resistencia, fiscalización de su cumplimiento-----	58
Ensayos, modalidad-----	58
Corrección de la resistencia por edad y altura-----	58
Resistencia-----	59
Generalidades-----	60
Aceptación sin descuento-----	61
Aceptación con descuento-----	61
Reconstrucción de tramos rechazados-----	61
Lisura superficial-----	62

## C A P Í T U L O   I V

<b>Obras accesorias</b> -----	63
Arreglo, reconstrucción y ampliación de boca-veredas-----	63
Empalmes y firmes-----	63
<b>Movimientos de tierra accesorios</b> -----	63
Cordones en los arranques y terminaciones de la losa de firme-----	63
Barra de acero para uniones futuras-----	64
<b>Habilitación y firme</b> -----	64
Habilitación del firme-----	64

Habilitación al uso público-----	64
Retiro de vallas u obstáculos-----	64
Limpieza-----	64
Reparaciones, deficiencias-----	64
Conformidad de la Dirección de la obra-----	64
Puntos de nivelación-----	64

## C A P Í T U L O   V

<b>Conservación de las obras</b> -----	66
<b>Plazo de conservación</b> -----	66
Reparación en general-----	66
Reparación de baches-----	67
Reparación que afecte todo el espesor de la losa-----	68
Sub-base-----	68
Cordones de hormigón-----	69
Cordones de granito-----	70
Hundimientos-----	70
Cortes y remociones-----	70
Casos no previstos-----	70
Responsabilidad por deficiencia del firme-----	70
<b>Protección de las zonas reparadas</b> -----	71
Obras accesorias-----	71

# PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.

## C A P Í T U L O I

### **Disposiciones Generales.**

Art. 1-1 El presente Pliego tiene por objeto establecer los procedimientos o condiciones que regirán para la ejecución de pavimentos de hormigón.

Art. 1-2 El empresario cumplirá con lo que fijan los Planos, este Pliego general, el Pliego Particular, las Condiciones Particulares de Contrato si las hubiera y el Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras. Cualquier sub-contrato que se efectúe, ya parcial o total tendrá que sujetarse a lo que establece este artículo.

Art. 1-3 Todas las obras comprendidas en este Pliego General se ejecutarán de estricto acuerdo con lo especificado en el mismo, a menos que se determine otra cosa en las especificaciones particulares del proyecto, en cuyo caso regirá lo establecido en estas últimas.

Art. 1-4 Los trabajos de pavimentación con hormigón se refiere a la parte correspondiente a las calzadas. Los cordones serán de granito o sienita compacta o de hormigón armado según se establece en los planos o en el Pliego Particular.

### **Metrajes.**

Art. 1-5 Los metrajes establecidos en el proyecto serán inalterables para la comparación de propuestas; pero, durante la ejecución de la obra estarán sujetos a las alternativas previstas en los Arts. 79°, 80° y 81 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

Art. 1-6 Los Contratistas deberán revisar previamente a la firma del Contrato los metrajes de movimiento de tierra que se adjunten al proyecto y no tendrán derecho a reclamación alguna por cualquier diferencia que con respecto a ellos arrojará la obra terminada siempre que no hubiera un exceso mayor de 3 % para los terraplenes y para los desmontes. Si así fuese el exceso sobre el porcentaje establecido será abonado por la Intendencia Municipal de Montevideo y en caso de tenerse que ejecutar menor cantidad, el valor correspondiente a dicha cantidad será retenido del valor total de las obras en la última recepción.

Art. 1-7 Los proponentes agregarán a sus propuestas una lista de precios unitarios que se aplicarán a los aumentos o disminuciones a que se refiere el artículo anterior. Los precios unitarios a proporcionar serán los indicados en la lista que se incluirá en el Pliego de Condiciones Particulares. Si fuera necesario aplicar precios unitarios que no figuraran en la lista referida, los mismos serán fijados por la Intendencia Municipal de Montevideo a propuesta del Departamento de Acondicionamiento Urbano, previa consideración de los informes que a este respecto suministrarán el Contratista, el Director de la obra, y del Director del Servicio de Construcciones Viales.

#### **Presentación de propuestas.**

Art. 1-8 Los proponentes extenderán sus propuestas con arreglo al formulario agregado al Pliego Particular de la Obra y serán presentadas conjuntamente con la documentación exigida en el Artículo 22 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras, en el día y hora que se indique en el aviso de convocatoria.

#### **Garantías.**

Art. 1-9 Las garantías de mantenimiento de oferta y cumplimiento de contrato serán las indicadas en el Pliego Particular de condiciones, fijadas en base a lo establecido en los Artículos 12 y 15 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras. La construcción de las garantías se ajustarán a lo que determina el Artículo 16 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

#### **Ampliaciones y Supresiones de Contrato.**

Art. 1-10 El Contratista deberá tener presente que la Intendencia Municipal de Montevideo puede ampliar o reducir los contratos de pavimentación, dentro del 20% del valor total de la obra contratada de acuerdo con lo establecido en el Artículo 79 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

Los precios que regirán en estas ampliaciones y reducciones serán los del contrato celebrado con las modificaciones que resulten de la aplicación de lo establecido en el mismo Pliego.

El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna siempre que la relación entre el valor de las obras accesorias y la superficie del pavimento, calculada para la ampliación del contrato, no difiera en más de un cinco por ciento (5%) de la relación análoga obtenida para el contrato original.

En caso de que se excediera al límite establecido, el precio correspondiente al exceso sobre dicho límite le será abonado por la Intendencia Municipal de Montevideo, o deducido en la

última recepción provisoria, según que la anterior relación sea superior o inferior con respecto a la del contrato primitivo.

### **Registro de Contrato.**

Art. 1-11 El Contratista a quien se adjudique las obras tendrá en cuenta que deberá registrar su contrato de sociedad en el Departamento Jurídico, entregando en dicho acto un testimonio o copia del mismo previamente al pago del primer certificado de adelanto de las obras.

### **Representante Técnico.**

Art. 1-12 El Contratista deberá designar un representante técnico con título de Ingeniero de Puentes y Caminos, o de Ingeniero Civil de la Universidad de la República, en las condiciones que fijan los Artículos 43 y 46 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

### **Plazos y Multas.**

Art. 1-13 Las obras se ejecutarán con sujeción a los plazos parciales y total establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

Art. 1-14 La iniciación de las obras se efectuará dentro de los quince días siguientes a la formalización del contrato.

Art. 1-15 A los efectos del cumplimiento del Artículo 62 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras, el empresario comunicará por escrito, con cuarenta y ocho horas de anticipación, la fecha en que dará comienzo a los trabajos.

Art. 1-16 En caso de que el Contratista no iniciase las obras dentro del plazo fijado en el Artículo 1-14 la Intendencia Municipal de Montevideo podrá aplicarle la multa indicada en el Pliego Particular, pudiendo asimismo declarar rescindido el contrato con la pérdida de la garantía por parte del Contratista.

### **Instrumental.**

Art. 1-17 El Contratista dispondrá en la obra de los siguientes elementos que estarán a disposición del Ingeniero Director de las obras: teodolito, nivel, niveletas, miras, jalones, cintas, rodetes, báscula, tamices, balanza de 20 kgs. de sensibilidad 1 gramo, estufa para secado de muestras, balanza de 100 gramos, sensibilidad 0,1 gramo, herramientas para la extracción de muestras, cortafierro, martillo de madera, cucharas de jardinero y albañil, cuchara pequeña de carey, bandeja plana de metal de aproximadamente 60 X 30 centímetros con un agujero central, cubetas para recoger muestras, una medida de volumen conocido de capacidad no menor a 3 litros y de altura aproximadamente igual al diámetro, 6 litros

aproximadamente de aceite lubricante del tipo S.A.E. 40. Moldes y todos los elementos necesarios para realizar testigos de hormigón según la norma UNIT 25-48.

### **Suministro de Casillas Transportables.**

Art. 1-18 El Contratista está obligado a suministrar para el personal de Sobrestantes y Vigilantes de la obra, una casilla transportable de acuerdo con los planos que facilitará el Servicio de Construcciones Viales, u otra similar aprobada por dicho Servicio.

Dicha casilla deberá ser transportada de acuerdo con el desarrollo del contrato y en caso de ejecutarse obras en distintos lugares simultáneamente podrá exigirse más de una si fuese necesario más personal de control.

Terminadas las obras, las casillas suministradas quedarán a disposición del Contratista.

### **Ordenación de los trabajos.**

Art. 1-19 El Contratista ejecutará las obras de acuerdo con el plan de trabajo que apruebe y/o indique el Ingeniero Director. Se podrá ordenar la construcción de la calzada por trozos de anchos incompletos para facilitar el tránsito debiendo quedar los trabajos totalmente terminados dentro del plazo que se establece en el Pliego de Condiciones Particulares de la Obra.

### **Desviación del Tránsito.**

Art. 1-20 Cuando en la calle a pavimentarse se requiera desviar el tránsito, el Contratista estará obligado a facilitarlo mejorando los caminos laterales, colocando personal y señales, de acuerdo con las órdenes que le expida el Ingeniero Director, y a las normas vigentes al respecto.

### **Remoción de pavimento.**

Art. 1-21 Déjase establecido que para la rotura de pavimentos existentes no se permitirá el uso de procedimientos de la maza.

Art. 1-22 Déjase expresamente establecido que queda prohibido en forma absoluta depositar los restos del pavimento removido tanto en lugares de dominio público como del dominio privado municipal, salvo autorización expresa y escrita del Señor Director del Servicio de Construcciones Viales, aún cuando dichos restos fuesen previamente desmenuzados, debiendo los encargados del transporte de los mismos exhibir en los lugares autorizados para el depósito de referencia sea hecho en predios particulares, a solicitud de los respectivos propietarios, el mismo deberá hacerse directamente en el interior de los predios, prohibiéndose el depósito transitorio en la vía pública frente a los respectivos predios.

El incumplimiento a lo establecido en este artículo dará lugar a la aplicación de sanciones a quien corresponda.

Art. 1-23 El material removido podrá ser reutilizado para la corrección de subrasante o sustitución de terreno de fundación, si así lo autorizase el Ingeniero Director. En tal caso se descontará al Contratista el valor del material no aportado.

#### **Instalación de Servicios Públicos.**

Art. 1-24 El Contratista deberá tomar las providencias del caso para evitar perjuicios o deterioros en las instalaciones de la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas, Administración Nacional de Telecomunicaciones, Obras Sanitarias del Estado, Gas y demás servicios públicos, debiendo recabar en cada caso de las Empresas u Organismos que efectúen esos servicios previamente a la iniciación de los trabajos, los datos que sean necesarios para tal fin, dando cuenta por escrito al Director de las obras cuando esa información no le sea suministrada.

El Contratista deberá reparar a la brevedad y a su costo los desperfectos de cualquier índole que ocasione a los diferentes servicios públicos y privados al ejecutar los trabajos licitados.

#### **Recepciones Provisorias.**

Art. 1-25 Las recepciones provisorias de obras se efectuarán con las formalidades exigidas en los Artículos 98 y 102 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

Las obras se recibirán provisoriamente en zonas o tramos según se indica en el Artículo 3-60 de este Pliego. Dicha recepción provisoriosa se hará siempre que estén terminadas todas las obras comprendidas en cada una de las zonas y la solicitará por escrito el Contratista en el Servicio de Construcciones Viales.

Inmediatamente después de cada recepción provisoriosa, las obras serán libradas al tránsito público salvo que el Ingeniero Director indique lo contrario; en ese caso se suministrarán instrucciones a efectos de indicar fecha de apertura al tránsito y medidas a adoptar por el Contratista para preservar las obras.

Art. 1-26 En caso de que se ordenara al Contratista la construcción de la calzada en dos partes o más, el Contratista podrá gestionar la recepción provisoriosa por anchos parciales y por tramos no inferiores a los indicados en el artículo antes citado.

Art. 1-27 Las recepciones indicadas en los artículos precedentes se efectuarán teniendo en cuenta las especificaciones y consideraciones expresadas en los artículos del presente pliego.

#### **Recepciones Definitivas.**

Art. 1-28 La recepción definitiva de cada zona se hará siempre que las obras estén en perfectas condiciones y después de haber transcurrido 3 años a partir de la fecha de la recepción provisoria correspondiente. Dicha recepción será solicitada por escrito por el Contratista al Servicio de Obras Civiles y deberá ajustarse a las formalidades establecidas en el Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras y en este Pliego.

**Pago de los Trabajos.**

Art. 1-29 El pago de los trabajos se hará en efectivo directamente por la Intendencia Municipal de Montevideo, de acuerdo al régimen financiero establecido en los Decretos vigentes de pavimentación y a los Artículos 85 y 88 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

Los atrasos en los pagos se registrarán por lo que determina el Artículo 89 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras.

Art. 1-30 De acuerdo al inciso h) del Artículo 9 del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras será de cargo del Contratista el porcentaje de hasta el 8% (ocho por ciento), del valor de la obra recibida que establezca el Pliego Particular que le será descontado en el momento de abonarle cada recepción provisoria.

**Rebaja de los Derechos de Importación de Portland.**

Art. 1-31 En el caso en que la Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland no pueda atender el suministro de Portland necesario para la obra y deba importarse el mismo, el Contratista deberá tener presente que si durante la construcción el Poder Ejecutivo rebajara los derechos de importación la Intendencia Municipal de Montevideo, deducirá de las liquidaciones de obra hecha, el valor de la rebaja de derechos en la obra liquidada y que hubiera sido construida en época posterior al día en que aquella se haya efectuado y siempre que en esas obras se hubiera empleado portland importado.

Dichas deducciones se harán efectivas no sólo en la obra que construye en el lugar de su ubicación, sino también en aquellas que se hagan fuera de la planta de los trabajos.

**Personal Obrero.**

Art. 1-32 El Contratista deberá tener presente lo que establecen los Artículos 57 y siguientes del Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras, debiendo abonar a sus obreros los salarios mínimos vigentes y cumplir las condiciones de trabajo para la rama de pavimentación de la Capital que se fijen legalmente.

# C A P Í T U L O I I

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Art. 2-1 Descripción: Las obras a ejecutar consisten en una calzada de hormigón de cemento portland construida sobre la sub-rasante o sub-base previamente preparada y aceptada de acuerdo con las indicaciones de los planos, de las especificaciones particulares, de estas especificaciones, de los detalles agregados al proyecto y aclaraciones oportunamente realizadas.

### **MATERIALES.**

Condiciones que deben reunir:

#### **Generalidades.**

Art. 2-2 El Contratista es responsable de la calidad de cada uno de los materiales que emplee. Periódicamente o cuanto el Ingeniero Director lo crea necesario comprobará que los materiales en uso reúnan las condiciones de calidad exigidas o aprobadas y tendrá amplias facilidades para inspeccionarlos y/o ensayarlos, en cualquier momento y lugar, durante la recepción o preparación, almacenamiento, utilización, etc..

La comprobación de incumplimiento de las exigencias de calidad establecidas faculta al Ingeniero Director a rechazar los materiales cuestionados y a ordenar al Contratista el inmediato retiro de obra y obrador de la totalidad de dichos materiales.

A los fines establecidos, el Contratista facilitará por todos los medios a su alcance el acceso de la Dirección de la obra a sus depósitos y obrador así como la provisión y envío de las muestras necesarias al Laboratorio o adonde la Dirección lo indique.

En caso de que el Contratista desee cambiar los materiales por otros similares de otra procedencia, podrá hacerlo previa aprobación de la Dirección de la Obra la que determinará, a su vez, si las condiciones de calidad de los nuevos materiales conforman las exigencias requeridas.

Los materiales que habiendo sido aprobados, se tornaren por cualquier causa, inadecuados para el uso de obra, no serán utilizados.

En caso de que para un determinado material no se hubiesen indicado las especificaciones que deba satisfacer, queda sobreentendido que aquél cumplirá los requisitos establecidos en las especificaciones del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (U.N.I.T.) o en su defecto, correspondientes de La American Society for Testing and Materials (ASTM) o de La American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) que se hallen en vigencia en su país de origen en la fecha del llamado a licitación.

### **Art. 2-3 Agregado Fino**

#### **Origen, naturaleza y características.**

El agregado fino a emplearse estará constituido por arenas naturales o artificiales o una mezcla de ellas.

Arenas naturales son aquellas cuyas partículas son redondeadas y provienen de la disgregación de las rocas por la acción de los agentes naturales.

Arenas artificiales son las originadas por la trituración de las rocas mediante máquinas.

No obstante lo anteriormente expresado se dará preferencia al uso de arenas de origen natural con adecuado módulo de finura. En cualquier caso deberán ser: silíceas, de granos gruesos y finos, estando formadas por partículas duras, durables y limpias, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminares, álcalis, arcillas, materias orgánicas y deletéreas.

**Art. 2-4** El agregado fino a utilizarse, sometido al ensayo de tamizado deberá tener una curva representativa comprendida entre los siguientes límites:

No se admitirá un agregado fino que tenga más de un 40% de partículas de un tamaño determinado o sea que pasen por un tamiz y que queden retenidas en el siguiente de la serie establecida en el artículo anterior.

**Art. 2-5** El "módulo de finura" del agregado fino estará comprendido entre 2,5 y 3,0 entendiéndose como tal el cociente de dividir por cien los porcentajes acumulados retenidos en los tamices de la serie establecida en el Art. 2-4.

### **PUREZA DEL AGREGADO FINO**

**Art. 2-6** El contenido de sustancias perjudiciales no excederá los siguientes límites:

Art. 2-7 Sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio, después de 5 ciclos de ensayos, no deberá sufrir una pérdida superior al 30 % en peso.

Sometido al ensayo AASHO T 176 - 73 deberá registrar un equivalente de arena no inferior a 80.

Impurezas orgánicas.

El agregado fino propuesto deberá dar cumplimiento a la norma UNIT 49 - 47 referente a impurezas orgánicas.

Art. 2-8 El agregado fino que no satisfaga los requisitos dispuestos precedentemente para su granulometría podrá utilizarse, si mezclado con el agregado grueso y cemento a usarse en obra, en las proporciones que indique el Contratista, se obtiene un hormigón de adecuada trabajabilidad sin tendencia a la exudación y que acuse la resistencia cilíndrica a compresión establecida en el proyecto.

Esta utilización la autorizará la Dirección de la obra a solicitud del Contratista, a cuyo cargo correrán los gastos de las determinaciones y ensayos necesarios, así como la provisión de muestras del material a usar.

El agregado fino que no llene las exigencias granulométricas y se acepte en mérito a lo dispuesto en éste artículo deberá ser uniforme en cuanto a su granulometría.

A los fines de comprobar el cumplimiento de esta exigencia, se realizarán verificaciones periódicas de las diversas partidas de material que ingresen a la obra.

Art. 2-9 Si se constatará que una partida o acopio de agregados finos no cumple con cualquiera de las condiciones fijadas en estas especificaciones, será rechazada o retirada de inmediato por el Contratista a su costo.

El agregado fino proveniente de fuentes distintas no será almacenado en la misma pila, ni usado alternadamente en la misma clase de obras, o mezclado sin la autorización previa y escrita del Ingeniero Director.

**Agregados gruesos.**

Art. 2-10 Los agregados gruesos a emplearse estarán constituidos por piedras partidas proveniente de rocas duras, compactas, consistentes y durables.

Art. 2-11 La granulometría del agregado grueso se ajustará a lo establecido en el cuadro siguiente, según el tamaño máximo del agregado a utilizar.

<b>PORCENTAJE EN PESO QUE PASA DEL TOTAL</b>									
<b>TAMICES AASHTO</b>		<b>63 mm 2 1/2"</b>	<b>50 mm 2"</b>	<b>37.5 mm 1 1/2 mm</b>	<b>25 mm 1"</b>	<b>19 mm 3/4"</b>	<b>12.5 mm 1/2"</b>	<b>9.5 mm 3/8"</b>	<b>4.75 mm Nro. 4</b>
<b>I</b>	12,5 a 4,75 mm (1/2" a Nro. 4)					100	90-100	40-70	0-15
<b>II</b>	19 a 4,75 mm (3/4" Nro. 4)				100	90-100		20-55	* 0-10
<b>III</b>	25 a 4,75 mm (1" a Nro. 4)			100	95-100		25-60		* 0-10
<b>IV</b>	37,5 a 4,75 mm (1 1/2" a Nro. 4)		100	95-100		35-70		10-30	0-5
<b>V</b>	50 a 4,75 mm (2" a Nro. 4)	100	95-100		35-70		10-30		0-5
<b>VI</b>	(1 1/2" a 3/4") 37,75 a 19 mm)		100	90-100	20-55	0-15		0-5	
<b>VIII</b>	50-25 mm (2" a 1")	100	90-100	35-70	0-15		0-5		

\* No más que 5 % pasará el matiz N 8 (2,36 mm).

Art. 2-12 No se admitirá un agregado que tenga más de un 50 % de partículas de un tamaño determinado, es decir que pasen por un tamiz queden retenidas en el siguiente de las respectivas series establecidas en el Art. 2-11.

Art. 2-13 Las partículas del agregado grueso tendrán medidas bien proporcionadas de largo, ancho y espesor, no admitiéndose más de un 10 % en peso de aquellas cuya mayor dimensión sea superior a 5 veces su mayor espesor (lajas).

La determinación del contenido de lajas (o partículas alargadas) se realizará sobre una muestra representativa del siguiente peso mínimo.

Para tamaños máximos comprendidos entre 1" y 2" - - - - - 10 kg.

Para tamaños máximos menores de 1" - - - - - 5 kg.

De la muestra representativa de peso P se separarán mediante selección visual y operación manual todas aquellas partículas cuya mayor dimensión exceda 5 (cinco) veces el espesor mayor respectivo. Luego se las pesará ( $P_1$ ).

El contenido de lajas se calculará en por ciento del peso de la muestra primitiva mediante la expresión:

$$\% \text{ de lajas: } P_1 / P \times 100$$

El resultado a considerar, a los efectos del cumplimiento de la exigencia requerida, será el prometido de dos determinaciones, realizadas sobre muestras distintas del mismo material.

Art. 2-14 Se determinará sobre una muestra representativa el "módulo de finura" del árido definido en el Art. 2-5. La serie de tamices a considerar será: Nro. 100, Nro. 50, Nro. 30. Nro. 16, Nro. 8, Nro. 4,3/8", 3/4", 1 1/2" y mayores, manteniendo la relación de dimensión con mallas 1 a 2 entre dos tamices consecutivos.

Art. 2-15 El módulo de finura deberá ser aprobado por el Ingeniero Director y no podrá tener variaciones mayores de 0,3 % durante el desarrollo de la obra.

Art. 2-16 El porcentaje en peso de sustancias extrañas no excederá de los siguientes límites:

Terrones de arcilla 0,25 %

Materias carbónicas 0,25 %

Polvo impalpable 1 %

Partículas livianas 3 %

No se admitirá un agregado grueso que tenga más de un 3 % de sustancias extrañas.

Art. 2-17 El agregado grueso deberá tener un porcentaje de desgaste determinado mediante el ensayo Los Ángeles menor de 30.

En caso en que el desgaste "Los Ángeles" obtenido fuera superior a 30 pero inferior a 40 el árido podrá ser empleado así:

a) La vía de tránsito en cuyo pavimento de hormigón será empleado este árido es de tránsito reducido (equivalente a un tránsito medio diario de 10 ejes de 10 toneladas).

b) Si las condiciones anteriores no se cumplieran el árido grueso podrá ser empleado, si se acopiara en obra (en el sitio de elaboración del hormigón un volumen no inferior al que será empleado en 1 (un) mes de trabajo).

De este acopio se extraerán como mínimo 2 muestras a efectos de realizarles el ensayo de desgaste "Los Ángeles". Si el valor del desgaste obtenido en cualquiera de las dos muestras fuera superior a 40 el material será rechazado.

Art. 2-18 Sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio o de magnesio, después de cinco ciclos de ensayos no deberá sufrir una pérdida de peso superior al 12 %.

Art. 2-19 Cuando el cemento usado tuviera un tenor equivalente de álcalis superior al 0,60 %, susceptible de reaccionar con los áridos, se los someterá al ensayo indicado por las normas ASTM C 289 y 227, debiendo mantenerse dentro de los límites de aceptación.

Art. 2-20 La absorción de agua (24 horas) no excederá del 2 % en peso.

#### **Acopio de agregado grueso**

Art. 2-21 El agregado grueso proveniente de fuentes distintas no será almacenado en la misma pila ni usado alternadamente en la misma clase de obra o mezclado sin autorización previa y escrita de la Inspección.

Igualmente cuando se acopie agregado que responda a distintas clasificaciones granulométricas, el mismo se almacenará en pilas separadas y su mezcla a los fines de complementar la granulometría exigida (Art. 2-11), se hará en el momento de confeccionar el hormigón en las proporciones adecuadas para lograr el cumplimiento del requisito señalado.

El acopio del agregado grueso se efectuará tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación, deterioro y contaminación con materiales extraños y sustancias perjudiciales.

#### **Extracción de muestras y ensayos.**

Art. 2-22 La extracción de muestras y ensayos de agregados serán ejecutados de acuerdo a los siguientes métodos:

Extracción de muestras de agregados	Norma	UNIT 36
Tamices de ensayo	Norma	AASHTO (M92-70)

Ensayos de tamizado	Norma	UNIT 48
Determinación de impurezas orgánicas en arena	Norma	UNIT 49
Determinación de polvo impalpable en agregados	Norma	UNIT 72
Determinación de terrones de arcilla en agregados	Norma	UNIT 75
Determinación de materias carbonosas	Norma	UNIT 84
Durabilidad de agregados	Norma	AASHTO (T-176-75)
Determinación de partículas livianas en agregados gruesos	Norma	AASHTO (T-150)
Ensayo de desgaste Los Ángeles	Norma	UNIT 17
Ensayo reacción álcalis agregado	Norma	ASTM C 289 y c 227

### **Cemento portland.**

Art. 2-23 De acuerdo a lo determinado por el Decreto del 17 de mayo de 1937, el cemento portland deberá ser adquirido directamente por el Contratista, a la Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland, salvo el caso en que ésta no pueda atender el suministro.

Art. 2-24 El cemento portland que se utilice para los pavimentos será "Cemento Portland común" que cumpla las condiciones establecidas en la norma UNIT 20-62.

Art. 2-25 Para autorizarse el empleo de una partida de cemento portland será necesario asegurarle una edad mínima de 30 días a contar de la fecha de fabricación impresa en el envase o certificada por el fabricante.

Art. 2-26 El cemento portland deberá ser suministrado envasado en bolsas, barricas u otros envases apropiados o a granel. Todo envase llevará en carácter bien visible su peso bruto y neto, marca de fabrica, ubicación de la planta y fecha de elaboración. Para el cemento a granel el certificado mencionado en el artículo anterior deberá indicar los mismos datos.

Art. 2-27 Si fuera necesario almacenar cemento portland envasado, deberá hacerse en lugares adecuados para protegerlo contra la humedad y agentes exteriores. El piso de los depósitos estará a suficiente altura del suelo como para evitar la posible influencia de la humedad.

Art. 2-28 Si el suministro es a granel, el almacenamiento se efectuará en silos que cumplan lo establecido en el artículo anterior. No se permitirá el empleo de cemento portland que tenga un período de almacenamiento superior a 45 días.

Art. 2-29 Si hubiera necesidad de verificar algunos de los valores determinados por los análisis químicos o físicos suministrados por el fabricante, los mismos serán realizados en un laboratorio aceptado por la Intendencia, siendo los costos originados de cuenta y cargo del Contratista.

Art. 2-30 La Intendencia Municipal de Montevideo se reserva el derecho de realizar los ensayos que considere conveniente, a cuyos efectos se entregará sin cargo por el Contratista, la cantidad de cemento portland necesario para la realización de los mismos.

**Extracción de muestras y ensayos.**

Art. 2-31 La extracción de muestras y ensayos para el cemento portland responderá a las siguientes normas:

Cemento portland----- UNIT 20-62

Cemento portland de alta resistencia inicial----- UNIT 20-62

Ensayos físicos y mecánicos del cemento portland----- UNIT 21-62

Análisis químicos del cemento portland----- UNIT 22-62

Art. 2-32 Cuando se trata de cemento de fabricación nacional, los fabricantes podrán solicitar que el Instituto de Ensayos de Materiales ejerza el contralor permanente de la producción.

A este efecto deberá efectuarse un ensayo mensual como mínimo.

Las muestras correspondientes serán tomadas en la fábrica por un empleado del Instituto, teniendo en cuenta lo que prescribe el artículo anterior.

Las fábricas que obtengan este contralor permanente, quedarán eximidas de presentar certificados cada vez que deban hacer suministro de cemento si los resultados de los ensayos mensuales son constantemente satisfactorios. No obstante, aún, en este caso, la Administración se reserva el derecho de hacer efectuar, por el Instituto de Ensayos de Materiales, ensayos de comprobación sobre muestras sacadas de las partidas que le sean entregadas.

Si los resultados de estos ensayos no fueran satisfactorios, se rechazarán de inmediato toda la partida o partidas de que se trate.

Art. 2-23 El importe de los ensayos que efectúen el Instituto de Ensayos de Materiales de la Facultad de Ingeniería será abonado por los fabricantes, vendedores o empresarios de obras, de acuerdo con las tarifas vigentes.

Asimismo deberán abonar los gastos de locomoción que origine la obtención y transporte de las muestras hasta los Laboratorios del Instituto.

Art. 2-34 Las muestras extraídas serán sometidas a los ensayos correspondientes para determinar si satisfacen las condiciones que se indican en el siguiente artículo. Estos ensayos se efectuarán de acuerdo con las prescripciones normales adoptadas por el Instituto de Ensayos de Materiales de la Facultad de Ingeniería.

Art. 2-35 Las propiedades físicas, mecánicas y químicas del cemento portland serán las siguientes:

**Propiedades Físicas:** el residuo que deje el cemento sobre el tamiz de 900 mallas por centímetro cuadrado será inferior al 1 % y sobre el 4.900 mallas al 12 %. El fraguado de la pasta normal no empezará antes de los 35 minutos ni terminará antes de 3 horas ni después de 10 horas. El ensayo de deformación en caliente, hecho en los moldes de Le Chatelier, será considerado satisfactorio cuando el aumento de separación de los extremos de las agujas, después de efectuado el ensayo no sea superior a 5 milímetros.

**Propiedades Mecánicas:** la resistencia a la tracción del mortero normal seco (1:3) después de conservado un día en aire húmedo y seis días en agua dulce, será como mínimo de 22 kilogramos por centímetro cuadrado.

**Propiedades Químicas:** no podrán excederse las siguientes proporciones:

Pérdida al rojo----- % 4.00

Residuo insoluble----- % 0.85

Anhídrido sulfúrico (SO<sup>3</sup>)----- % 2.00

Oxido de Magnesio (Mg. O)----- % 4.00

Art. 2-36 En caso, de adquisición de cemento para alguna obra de carácter excepcional se podrá, a pedido de la oficina proyectista, modificar algunas de las condiciones de aceptación para que el material responda a exigencias más severas.

Art. 2-37 El cemento se conservará en depósitos secos, cerrados y cubiertos, correspondiendo al Empresario el cuidado y responsabilidad de los cementos almacenados hasta el momento de su empleo. Todo cemento que se encuentre averiado cuyo envase no esté en buen estado en el momento de la entrega para su empleo será rechazado.

Los cementos rechazados se sacarán de los almacenes por el Contratista en un plazo de 48 horas desde el momento que se le notifique el rechazo. Si el Contratista no diere cumplimiento a esta prescripción, el Ingeniero Director procederá de oficio a la remoción del cemento, que será transportado a expensas y riesgo del Empresario y depositado en locales alquilados por su cuenta.

## **A G U A**

Art. 2-38 El agua destinada a la preparación de hormigones responderá a las siguientes características.

Art. 2-39 Será limpia, estado libre de sustancias nocivas, como aceite, alcoholes, azúcares, materias orgánicas, ácidos y álcalis.

Art. 2-40 Su PH, índice de acidez, determinado por el método eléctrico, o colorimétrico deberá estar comprendido entre 5,5 y 8.

Art. 2-41 El residuo sólido a 100°C - 110°C no será mayor de 5 gr. por litro.

Art. 2-42 El contenido de sulfato expresado en SO<sub>4</sub>, será como máximo de 0,5 gr. por litro.

Art. 2-43 El agua usada para lavado de agregados y curado de hormigón no tendrá un contenido de cloruros expresado en cloro, mayor de 0,65 gr. por litro.

Art. 2-44 Los ensayos serán ejecutados de acuerdo a las siguientes normas:

Determinación del residuo sólido-----AASHTO T 26 - 72

Determinación del PH-----AASHTO T 26 - 72

Determinación de sulfatos-----ASTM D 516 - 82

Determinación de cloruros-----ASTM D 512 - 81

Art. 2-45 Todos los materiales se irán llevando a la obra a medida que las necesidades lo requieran y deberán ser acopiados en volumen, condiciones y lugares aprobados por el Ingeniero Director.

#### **Materiales para juntas.**

Art. 2-46 Para el relleno de juntas podrá usarse los siguientes materiales:

- Relleno premoldeados de madera compresible, fibro bituminosos, u otros.
- Rellenos de colado constituidos por mezclas plásticas de relleno mineral y asfalto, de aplicación en frío o en caliente.

Para las juntas de dilatación se usará relleno premodelado y para las de contracción, premoldeado o de colado.

#### **Relleno premoldeado fibrobituminoso.**

Art. 2-47 Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituidas por fibras imputrescibles e inertes, impregnadas uniformemente con betún asfáltico en cantidad adecuada para ligarlas.

El material inerte puede ser colocado como una capa exterior de la hora de material bituminoso o ser uniformemente distribuido a través de este último.

Las dimensiones del relleno premodelado serán las que se consiguen en las especificaciones complementarias o en los planos de obra, con tolerancia en mas de 1,5 mm. en el espesor y menos de 3 mm. en la altura. Su longitud será igual al semiancho del pavimento o al ancho de la faja que se constituya en caso de ser menor.

El relleno premodelado no se deformará por el manipuleo común en obra durante el tiempo caluroso, ni se romperá o agrietará en el tiempo frio.

Cuando se decida su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 m. de relleno o fracción menor.

Dicha muestra tendrá el espesor y la altura especificados y su largo no será inferior a un metro. Las muestras se acondicionarán para el transporte de tal modo que no sufran deformaciones o rotura.

**b)** Cumplirá los siguientes requisitos cuando se lo ensaye según los métodos A.S.T.M. D 1751-83.

**1° Recuperación:** Se determinará luego de tres aplicaciones sucesivas de una carga capaz de comprimir a la muestra hasta el 50 % de su espesor original. Una hora después de la tercera aplicación, la muestra ha de recuperar no menos del 70 % (setenta por ciento) de su espesor original.

**2° Compresión:** La carga requerida para reducir el espesor de la probeta al 50 % de su espesor original no deberá ser menor de 7 ni mayor de 52,5 kg./cm<sup>2</sup> . Si el espesor de la muestra es menor de 1,25 cm. se permitirá una carga máxima de 87,5 kg./cm<sup>2</sup> . El material después de la compresión no mostrará una pérdida mayor del 3 % (tres por ciento) de su peso original.

**3° Extrusión:** Se comprimirá la muestra al 50 % (cincuenta por ciento) de su espesor original con tres bordes apoyados, no debiendo exceder la deformación o extrusión del borde libre, de 0,6 cm..

**4° Absorción:** No será superior al 15 % (quince por ciento) en volumen en 24 horas.

**5° Intemperismo:** Si la Dirección lo cree conveniente puede llevarse a cabo este ensayo. Las muestras no deberán mostrar evidencias de desintegración después de 10 ciclos de congelación - deshielo.

**6° Densidad:** No será menor de 300 kg./m<sup>3</sup> .

**c)** La unión de dos secciones de rellenos premoldeados fibrobituminoso se realizará a tope, empleando ganchos y otros elementos adecuados para tal fin.

**Relleno premoldeado de madera compresible.**

Art. 2-48

**a)** Estará constituido por madera blanda fácilmente comprimible de peso específico aparente no mayor de 400 kg/m<sup>3</sup> . La madera deberá contener la menor cantidad posible de savia al cortarse, y estar suficientemente aireada al darle la forma de la junta. La madera no tendrá nudos y otras imperfecciones menores.

Conformada con las dimensiones correctas que le corresponden, será sumergida en agua por un lapso no menor de 24 horas y totalmente embebida se colocará en el pavimento evitando su secado.

**b)** las dimensiones y tolerancias serán en un todo semejante a las indicadas para los rellenos premoldeados fibrobituminosos en el Art. 2-47. Excepcionalmente podrán admitirse trozos de un largo inferior a 1,80. La unión de dos secciones contiguas de juntas se hará a tope y su vinculación se logrará mediante ganchos adecuados para tal fin.

**c)** El relleno premoldeado de madera compresible cumplirá los siguientes requisitos cuando se lo ensaye mediante los métodos: A.A.S.H.T.O. T 42-49.

**1º) Compresión:** La carga requerida para reducir el espesor de la muestra secada a estufa al 50 % de su espesor primitivo no deberá ser menor de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> ni mayor de 105 km/cm<sup>2</sup>.

**2º) Recuperación:** Luego de tres aplicaciones sucesivas de la carga necesaria para reducir su espesor al 50 % y una hora después de aplicada la tercera carga la muestra deberá recuperar no menos del 70 % (setenta por ciento) de su espesor original.

**3º) Extrusión:** Cumplirá con lo exigido para los rellenos fibrobituminosos en el Art. 2-47.

La extracción de muestras deberá efectuarse de acuerdo con lo establecido para los rellenos premoldeados fibrobituminosos.

#### **Art. 2-49 Relleno premoldeado de policloropreno para juntas aserradas.**

Consiste en una banda de sección hueca, generalmente multicelular, fabricada con ese material, cuyo ancho deberá ser mayor que el ancho de la ranura de la junta, a efecto de que la banda, una vez colocada quede suficientemente comprimida en el interior de la ranura sellándola por completo, cualquiera sea la abertura de la junta. El ancho de la sección transversal del relleno premoldeado, así como su peso por metro lineal, serán fijados en las especificaciones particulares.

El relleno será colocado previa aplicación de un adhesivo adecuado que también hace las veces de lubricante facilitando su inserción.

El material de relleno y el adhesivo deberán cumplir los requerimientos de las normas IRAM 113.083 y 113.084, respectivamente.

#### **Art. 2-50 Otros rellenos premoldeados.**

Podrán emplearse otros materiales premoldeados para el relleno de las juntas siempre que los mismos respondan a las especificaciones A.S.T.M. D 1752-84 y D 545-84.

#### **Art. 2-51 Rellenos de colado y para el sellado de juntas.**

Estará constituido por:

a) Mezclas de betún asfáltico y relleno mineral, debiendo cumplir la mezcla los siguientes requisitos:

- Penetración (150 g. ; 5s, 25° C) no excederá de 50.
- Fluencia (60° C) no excederá de 5 mm.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la norma A.S.T.M. D 1191-84.

b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son cauchos y asfalto, en proporciones variables. Estos productos deberán ajustarse a las normas A.S.T.M. D 1850-74; D 1851-77; D 1190-80 y D 1191-84.

**Art. 2-52 Pasadores de acero.**

Cuando el proyecto contemple la colocación de pasadores en las juntas para la transferencia de cargas, los mismos deberán reunir las siguientes condiciones:

**Art. 2-53 Forma y dimensiones.**

Los pasadores serán barras lisas de acero de sección circular de las dimensiones indicadas en los planos.

La tolerancia admisible en los diámetros indicados en el proyecto será de más o menos 0,5 mm. y se admitirá una ovalización de la sección circular comprendida dentro de las tolerancias admitidas para el diámetro.

Las formas serán perfectamente rectas sin torceduras, muescas o abolladuras superficiales. En las juntas de dilatación, la mitad de las barras pasadores deberán ser pintadas y engrasadas, y el extremo correspondiente a dicha mitad estará cubierto con un manguito de diámetro interior algo mayor que el de la barra del pasador y de una longitud de 10 a 12 cm. obturado en su extremo por un tapón de material asfáltico u otro material compresible de 3 cm. (tres centímetros) de espesor, de manera de permitir al pasador una carrera mínima de 2 cm..

El manguito podrá ser de cualquier material que no sea putrescible y dañoso para el hormigón, y que pueda, además, resistir adecuadamente los efectos derivados de la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

**Art. 2-54 Calidad del acero.**

El acero de las barras para pasadores será el comúnmente denominado “acero dulce” o “común”, A 37.

Tendrá una resistencia a la tracción de 3.700 kg/cm<sup>2</sup>, una tensión mínima de fluencia de 2.400 kg/cm<sup>2</sup> o la correspondiente a 0,2 % de deformación, en aceros que no tengan límite de

fluencia real, con un alargamiento mínimo a la rotura del 25 %. Por lo demás, el material deberá cumplir los requisitos de la Norma UNIT 34-46.

**Art. 2-55 Barras de unión ó de anclaje y refuerzos de acero.**

Cuando el proyecto lo indique o se establezca en las especificaciones complementarias, se colocarán barras de unión o anclaje en las juntas y refuerzos en los cordones.

**Art. 2-56 Forma y dimensiones.**

Las barras de unión o de anclaje y orificios de desagües se colocarán donde lo indiquen los planos de proyecto y tendrán las dimensiones fijadas en los mismos.

Los refuerzos para cordones y orificio de desagüe serán hierros de sección circular, de diámetro, longitud y forma indicada en los planos y adecuadas para el fin a que se los destina.

**Art. 2-57 Calidad del acero.**

Se ajustará a lo especificado en el Art. 2-54. En caso de usarse acero de alto límite de fluencia, éste deberá cumplir la norma UNIT 34-46.

**MALLA DE ACERO.**

**Art. 2-58** El pavimento a construirse se hará con o sin malla según se establezca en el Pliego Particular de Condiciones. En el primer caso la malla que deberá estar limpia, desprovista de pintura, exudación o materia grasa, será distribuida en la proporción que se fija en el citado Pliego y se colocará aproximadamente a un tercio del espesor medido desde la cara superior de la losa. La malla será armada antes de colocarse en su posición y las varillas serán soldadas en todos los cruces o unidades con alambre negro Nro. 12 debiendo hacerse cada tres ataduras sencillas una doble.

La distribución de la malla de acero se hará en función de las dimensiones del paño, del coeficiente de trabajo del acero y del espesor del firme, de acuerdo con los valores que se indican en el Pliego Particular entendiéndose por paño toda porción de pavimento limitado por bordes libres, cordones y juntas de cualquier naturaleza.

La separación máxima de la malla de acero en cualquier sentido no será superior al doble del espesor del firme.

## **HORMIGÓN**

### **Composición del hormigón.**

Art. 2-59 La losa de pavimento estará formada por una sola capa de hormigón del espesor indicado en los planos, el que deberá tener como mínimo 350 kg. (trescientos cincuenta kilogramos) de cemento por metro cúbico elaborado y una resistencia a flexión que será la indicada en los Pliegos Particulares pero que en ningún caso será inferior a 40 kg/cm<sup>2</sup> (cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado) así mismo la resistencia a compresión no será inferior a 275 kg/cm<sup>2</sup> (doscientos setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado). Ambas resistencias serán determinadas a los 28 (veintiocho) días de edad.

En el caso de cruces de calles o baches que requieran una rápida liberación al tránsito, las condiciones anteriores podrán ser modificadas por la Dirección de la obra, previa ejecución de los ensayos correspondientes que avalen dichas modificaciones.

La mezcla podrá llevar aditivos para fines determinados cuando aquellos estén previstos en la fórmula de dosificación de la mezcla, los mismos serán usados en las proporciones y condiciones que indique el fabricante, serán de marca reconocida y antes de su empleo deberá entregarse la documentación necesaria. Su uso será autorizado por el Ingeniero Director.

La mezcla será uniforme y esta uniformidad no deberá alterarse a lo largo de las sucesivas operaciones de transporte, descarga, colocación y compactación, permitiendo obtener una estructura (losa) compacta de textura uniforme, resistente y durable, que cumpla en un todo con los requisitos de estas especificaciones y del uso a que se la destina.

En consecuencia y de acuerdo con lo anteriormente expresado, el hormigón endurecido estará libre de vacíos motivados por la segregación de los materiales o por defectuosa colocación y compactación.

En general, estará libre de todo defecto que facilite la destrucción de la calzada por agentes atmosféricos o por las condiciones a que aquella se halle sometida durante su uso.

Las losas o parte de ellas que resultasen defectuosas en el sentido indicado, como asimismo aquellas que no cumplan los requisitos establecidos en los planos, serán destruidas y reemplazadas por el Contratista, a indicación del Ingeniero Director, sin derecho a obtener compensación alguna.

### **Calidad del hormigón.**

Art. 2-60 Los hormigones que se coloquen en obra tendrán las siguientes características, además de las ya indicadas en el Art. 2-59:

#### **a) Consistencia y trabajabilidad de las mezclas.**

La consistencia del hormigón será determinada por medio del cono de asentamiento según norma UNIT 66-47.

El asentamiento de las mezclas estará comprendido dentro de los siguientes límites:

1) - de 4 a 6 cm. cuando se trate de mezclas que deben compactarse mediante procedimiento manual.

2) - de 2 a 4 m. cuando la mezcla deba compactarse utilizando vibración mecánica.

El Director podrá admitir asentamientos menores si el Contratista demuestra que con ellos es posible obtener una mezcla trabajable, con el equipo que utilice.

El Contratista controlará mediante determinaciones frecuentes del asentamiento sobre muestras de los pastones elaborados la consistencia de las mezclas, consistencia que, dentro de los límites establecidos, tratará de mantener en forma regular y permanente de manera de producir un hormigón uniforme.

**b) Proporción de agregado fino.**

La proporción de agregado fino, respecto al total de agregado (fino más grueso) de la mezcal, será la menor posible que permita obtener la trabajabilidad deseada con el equipo de colocación y compactación especificados.

**c) Exudación.**

La mezcla acusará la exudación mínima necesaria para permitir los trabajos de terminación superficial. Debe considerarse que una acumulación excesiva de agua en la capa superficial del pavimento puede conducir a su debilitamiento.

**d) Dosificación del hormigón.**

Las proporciones de agua, cemento, agregado fino y agregado grueso, necesarias para preparar las mezclas que satisfagan las exigencias especificadas, serán determinadas por el contratista por medio de los ensayos necesarios para ello. Los mismos deberán ser los necesarios y suficientes para asegurar las resistencias solicitadas y para poder determinar una correlación entre resistencias a compresión y flexión a los 28 días.

Art. 2-61 Con una anticipación mínima de 20 (veinte) días hábiles con respecto a la fecha en que iniciará la colocación del hormigón, el Contratista solicitará por escrito la aprobación de los materiales que se propone utilizar, a cuyo efecto entregará a la Dirección muestras de los mismos y hará saber, igualmente por escrito, las cantidades, en peso, de los materiales que mezclará para preparar el hormigón acompañando los resultados de los ensayos que haya realizado para determinar aquellas cantidades.

***El Contratista es el único responsable si el hormigón elaborado con materiales aprobados no satisface las exigencias especificadas una vez colocado en obra.***

Art. 2-62 **Elaboración del hormigón.**

Durante la elaboración del hormigón el Contratista se ajustará a las indicaciones que se exponen más adelante, así como a toda otra exigencia que sin estar taxativamente enumerada, resulte consecuencia de la aplicación de estas especificaciones.

En general, la elaboración del hormigón cumplirá con lo siguiente:

El cemento se transportará hasta el pie de la hormigonera en su envase original del que se lo volcará directamente al alimentador del tambor, o bien será extraído de los silos o tolvas de depósito en las cantidades requeridas para cada pastón.

La hormigonera no funcionará con una carga superior a la indicada como máxima por su fabricante, ni tampoco muy por debajo de la misma, pues ambos casos conducen a mezclas deficientes.

Los materiales se mezclarán hasta que el cemento se distribuya uniformemente y el hormigón adquiera un color uniforme durante un tiempo de 1 a 1 ½ minutos contados a partir del instante en que se ha producido la carga completa de los materiales en el tambor de la hormigonera.

La hormigonera funcionará a una velocidad constante comprendida entre 15 y 20 revoluciones del tambor por minuto.

El agua se incorporará automáticamente al tambor de la hormigonera, en la cantidad fijada por la respectiva fórmula de dosificación, con los reajustes debido al contenido de humedad de los agregados.

La primera canchada de hormigón que se prepare, deberá contener una cantidad adicional de arena, cemento y agua a fin de que cubra la superficie interior del tambor sin disminuir la proporción de mortero de la mezcla.

Después de terminarse el mezclado deberá lavarse cuidadosamente el interior de la hormigonera.

La hormigonera será completamente vaciada cada vez que se descargue el hormigón y no se permitirá remezclar hormigón que ya ha fraguado parcialmente.

## **EQUIPO .**

### **Equipo mínimo**

#### Art. 2-63

El Contratista está obligado a disponer en obra, con antelación a los trabajos que debe realizar, un equipo mínimo para su ejecución, conforme con lo que se especifica más adelante y sin cuyo cumplimiento el Ingeniero Director no autorizará la ejecución de los trabajos.

El Ingeniero Director procederá a la revisión del equipo que presente el Contratista, a fin de autorizar su utilización o para rechazar aquellos elementos o mecanismos que no funcionen correctamente o no reúnan las exigencias requeridas.

### **CONDICIONES DE SERVICIO DEL EQUIPO.**

El Contratista está obligado a mantener su equipo en condiciones de uso mediante un mantenimiento cuidadoso, que reduzca al mínimo las paralizaciones por roturas, desperfectos, etc., durante la ejecución de los trabajos.

Las demoras de obras motivadas por roturas, desperfectos o reparaciones del equipo, no serán reconocidas como causa justificativa para una eventual ampliación del plazo contractual.

### **EQUIPO PARA LA ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN.**

#### **Art. 2-64 Hormigón elaborado en la obra.**

#### **Dosificación.**

a) El Contratista realizará la dosificación del hormigón utilizando dispositivos especiales a propósito para ello. Tales dispositivos permitirán dosificar los distintos tipos de agregados para lo cual tanto los depósitos como las tolvas estarán divididas en compartimientos en cantidad igual a la de los tipos de agregados a utilizar.

La dosificación se realizará en peso y se llevará a cabo mediante el uso de balanzas, cuyo funcionamiento será normal y exacto. Las puertas de descarga de la tolva estarán dispuestas de manera que su cierre se efectúe automáticamente una vez producida la evacuación del material.

b) La dosificación del hormigón podrá realizarse en volumen por excepción y previa conformidad del Ingeniero Director, cuando se trate de obras de pequeña magnitud.

Cuando la dosificación se formule en volumen y se materialice en forma manual, el Contratista dispondrá para la medida de los materiales de baldes, cuencos, o cubos de una capacidad tal que en la composición de la mezcla entre un número entero de unidades en relación con una cantidad entera de bolsas de cemento por pastón elaborado. En ningún caso se permitirá la medición del cemento en volumen, para su introducción en la hormigonera.

Esos elementos de medidas deberán caracterizarse por alguna particularidad que los diferencie (forma, material, color) de manera que permita a los operarios encargados de su

manipuleo identificarlos rápida y fácilmente, a fin de no utilizarlos en la medición de un agregado diferente al cual están destinados.

No se permitirá el uso de los elementos de medida sin la autorización expresa del Ingeniero Director, quien los contrastará en base a la fórmula de dosificación que el Contratista utilice.

### **Hormigonera.**

Art. 2-65 Serán de funcionamiento mecánico y su número y capacidad guardarán relación con la magnitud de las obras a realizar.

Deberán tener indicado en lugar visible su máxima capacidad de carga, según especificación de su fabricante.

Su velocidad de mezclado será constante y deberán estar equipadas con un dispositivo aprobado para regular el tiempo de mezclado, que actuará automáticamente trabando el cierre de la descarga durante el tiempo íntegro de mezcla, librándolo a su terminación.

Deberá poseer además equipo de dosificación de agua para empaste que surtirá automáticamente al tambor la cantidad de agua necesaria para el mezclado.

El equipo para medir la cantidad de agua deberá apreciar el litro y estará arreglado de manera que su exactitud de medida no esté afectada por las variaciones de presión en la cañería de agua ni por la inclinación de la hormigonera en cualquier dirección.

El tipo de equipo asegurará la provisión exacta del agua requerida y su funcionamiento defectuoso o con fallas implicará la suspensión automática de la hormigonera hasta tanto se reparen los defectos o fallas mencionados.

No se permitirá el uso de hormigoneras cuyas paletas hayan sufrido un desgaste superior al 15% (quince por ciento) de su tamaño original, o cuya altura útil hubiera disminuido en la misma proporción, a causa de una deficiente limpieza del interior del tambor.

La inspección juzgará si la capacidad de la o las hormigoneras que presente el Contratista son suficientes para cumplir con un programa mínimo de trabajos compatible con los planes de ejecución y formulará al Contratista los requerimientos que a su juicio, sean necesarios, que éste complementará en el término más breve posible.

### **TRANSPORTE DEL HORMIGÓN ELABORADO EN LA OBRA.**

Art. 2-66 En el ámbito de obras pequeñas se permitirá, en los casos en que lo autoricen las especificaciones, el empleo de carritos volcadores para el transporte del hormigón elaborado hasta el sitio de su colocación, siempre que ello no origine la segregación de sus materiales.

#### **Hormigón elaborado fuera de la obra.**

Art. 2-67 El hormigón podrá ser elaborado fuera de la obra y entregado en la misma, mediante equipo especial y siguiendo algunos de los procedimientos indicados a continuación:

- a) Mezclado en planta central y transporte del hormigón a la obra en camiones mezcladores, agitadores o comunes.
- b) Mezclado iniciado en planta central y terminado en camiones mezcladores durante su transporte a obra.
- c) Mezclado total en camiones mezcladores durante su transporte a obra.

En todos los casos el hormigón deberá llegar al lugar de las obras sin que se produzca la segregación de los materiales y en estado plástico, trabajable y satisfactorio para su colocación.

Para el hormigón elaborado en estas condiciones serán de aplicación las exigencias especificadas por la A.S.T.M. C 94-84.

A los efectos de las medidas y controles que la Dirección considere oportuno efectuar, ésta podrá revisar los equipos y materiales empleados en cualquier lugar en que se encuentren, el que será considerado como parte integrante del obrador.

#### **Equipo para la colocación, distribución, compactación y terminación superficial del hormigón.**

Art. 2-68 **MOLDES.**

##### **a) De base.**

Los moldes de base serán metálicos de altura igual o superior al espesor de los bordes de la losa, rectos, libres de toda ondulación y en su coronamiento no se admitirá desviación alguna. El dispositivo de unión entre las secciones o unidades sucesivas será tal que impida todo movimiento o juego en tales puntos de unión.

Los moldes tendrán una resistencia y estabilidad tales, que les permita soportar sin deformaciones o asentamientos las presiones originadas por el hormigón al colocarse y el impacto y vibraciones de los pisones, reglas vibradores y equipo mecánico de distribución y terminación que pudieran emplearse.

La longitud mínima de cada sección o unidad de los moldes usados en los alineamientos rectos será de 3 metros.

En las curvas se emplearán moldes preparados de manera que respondan al radio de aquellas.

Los moldes contarán con un sistema de fijación que permita colocarlos y mantenerlos firmemente asegurados al terreno, mediante estacas de acero, de manera que no sufran movimientos o asientos durante las operaciones de hormigonado.

Antes de su empleo, el Contratista someterá a examen de la Dirección los moldes a utilizar, la que los aprobará siempre que se encuadren en lo que se prescribe en esta especificación.

Los moldes torcidos, averiados, etc., serán retirados de la obra y no se permitirá su empleo hasta que no hayan sido reparados a satisfacción de la Dirección.

**b) Para cordones.**

Deberán reunir las condiciones de rigidez requeridas en el sub-inciso precedente y sus dimensiones transversales deberán ser tales que respondan estrictamente al perfil de cordones indicado en los planos de proyecto.

En cuanto a longitud mínima, cantidad y estado general se ajustarán en un todo a lo prescrito en el sub-inciso a), para moldes de base, y su vinculación con estos últimos se hará de manera tal que una vez colocados, el conjunto se comporte como una única pieza, en lo que a rigidez y firmeza se refiere.

**Equipo para la distribución y compactación.**

**Equipo para la distribución.**

Art. 2-69 El hormigón depositado sobre la subrasante o sub-base será distribuido uniformemente mediante máquinas distribuidoras, que dejarán el material enrasado a la altura requerida por el equipo de compactación. El dispositivo de distribución podrá formar parte, juntamente con el de compactación, de la misma máquina.

La distribución podrá efectuarse manualmente, cuidando que durante dicha operación el material no se segregue por manipuleo inadecuado.

**Equipo vibrador.**

Art. 2-70 El Contratista dispondrá, para la densificación del hormigón, de un equipo vibrador adecuado.

El sistema vibratorio podrá ser del tipo masa o interno, o bien del tipo externo, capaz de vibrar con una frecuencia de 3.500 impulsos por minuto, como mínimo.

El dispositivo vibrador deberá estar constituido por una o más unidades de manera que la amplitud de vibración resulte sensiblemente uniforme en todo el ancho de la calzada o faja que se hormigona entre moldes.

Cuando se utilicen más de una unidad vibratoria, las mismas se ubicarán espaciadas entre sí, siendo su separación no mayor que el doble del radio del círculo dentro del cual la vibración de la unidad es visiblemente efectiva.

En los casos en que se utilice una única unidad vibradora de tipo externo, la misma será mantenida sobre la regla enrasadora de manera de transmitir a ésta, y por su intermedio al hormigón, el efecto de vibrado en forma uniforme en toda la longitud de la regla.

La utilización de más de una unidad vibratoria se permitirá solamente en el caso de que las mismas actúen sincrónicamente.

Cualquiera sea el tipo de vibración utilizado, el hormigón resultante, deberá quedar perfectamente compactado, y no producirá segregación de los materiales componentes de aquel.

Cuando la regla vibradora no forma parte de la máquina distribuidora, la misma estará provista en sus extremos de ruedas o patines que permitan su suspensión entre los moldes laterales y su deslizamiento sobre ellos.

El sistema de deslizamiento de la regla vibradora sobre los moldes podrá ser de tipo manual o mecánico y permitirá su avance a una velocidad uniforme.

El sistema vibratorio deberá contar con un mecanismo que permita variar la amplitud y frecuencia de la vibración para obtener la máxima eficiencia posible del equipo.

#### **Elementos manuales para la compactación.**

Art. 2-71 El Contratista dispondrá de por lo menos un vibrador portátil de inmersión para la compactación del hormigón de cordones y en aquellos sitios en que no sea factible el uso de la regla o de unidades vibratoras independientes. Todo otro elemento manual como reglas, planchas, pisones, etc., serán del tipo vibratorio.

Estos elementos vibradores serán capaces de vibrar con una frecuencia de 3.500 impulsos por minuto como mínimo y producir un hormigón bien compacto, sin segregación de los materiales que lo constituyen.

No se admitirá el uso de pisones y calibres-pisones no vibratorios. Sólo se usarán por excepción en superficies de difícil acceso o por tiempo limitado y siempre que medie expresa autorización del Ingeniero Director.

#### **Equipo para la terminación superficial del pavimento.**

##### **Reglas.**

Art. 2-72 El Contratista deberá tener en obra:

- a) Una regla fratás con dos mangos de 3,50 m. a 4,00 m. de longitud y de 15 cm. de ancho para allanar longitudinalmente el hormigón.
- b) Dos (2) reglas de 3 m. de largo de material no deformable, para el control de la superficie del firme.
- c) Una regla metálica de exactitud comprobada para el contraste de todas las reglas usadas en obra.

Tendrá una longitud mínima de 3 m. y será de una rigidez tal que impida su deformación.

#### **Fratases.**

Art. 2-73 El Contratista dispondrá en obra no menos de dos fratases destinados a la terminación superficial del firme.

Tendrán un mango largo que permita su manejo desde los puentes de servicio o fuera del pavimento y la hoja tendrá un largo de 2m50 a 3m00 y un ancho de 0m10, debiendo mantenerse libre de deformaciones y roturas.

#### **Correas.**

Art. 2-74 El Contratista dispondrá en obra 2 correas, provistas de mangos en sus extremos, de un ancho comprendido entre 15 y 20 cm. y de un largo 50 cm. mayor que el ancho de la calzada o faja a hormigonar.

Serán de goma o lona, o una combinación de ambas.

Las correas deberán estar limpias y lubricadas al iniciar cada jornada y su desgaste máximo admisible será tal que permita cumplir a satisfacción con el objeto a que se las destina.

#### **Terminadora mecánica.**

Art. 2-75 Si el Contratista dispone de una terminadora mecánica, esta suplirá, de acuerdo con su diseño, algunos o todos los elementos descritos anteriormente. El uso de la terminadora mecánica, será permitido por la Dirección de la obra previa revisión y aprobación de la misma.

#### **Herramientas para redondear bordes de juntas y del pavimento.**

Art. 2-76 El Contratista dispondrá de no menos de 2 (dos) herramientas destinadas a redondear bordes de las juntas del pavimento (fratases curvos o fratases de media caña).

El diseño de estas herramientas responderá al radio indicado en los planos de detalle, llevarán un mango adecuado para su manejo y serán metálicas, con superficies pulidas para el alisado.

#### **Utilización de otros equipos.**

Art. 2-77 El Contratista podrá proponer para la colocación, distribución, compactación y terminación superficial del hormigón, la utilización de otros equipos, que permitan lograr los mismos o mejores resultados que los obtenidos con los equipos convencionales.

La Dirección previa determinación de la bondad del equipo propuesto, podrá autorizar su utilización.

### **Equipo para la construcción y sellado de juntas.**

#### **Construcción de juntas.**

##### **Método tradicional.**

Art. 2-78 El Contratista proveerá los siguientes elementos destinados a la construcción de juntas:

- a) Protector metálico de borde superior de los rellenos premoldeados, de diseño que se someterá a la aprobación de la inspección.
- b) Dispositivos especiales para retener en su posición los rellenos premoldeados durante su colocación que se retirarán una vez producido el hormigonado.
- c) Listones y planchuelas de perfil adecuado para realizar las ranuras de las juntas de contracción.

Estos listones tendrán un largo igual a la distancia entre dos juntas sucesivas o a la que media entre bordes y juntas longitudinales, serán indeformables y perfectamente rectos.

El equipo para efectuar el corte de las juntas de contracción, puede estar constituido por cuchillas especiales fijadas a la máquina terminadora que se utilice o cualquier otro dispositivo con o sin vibración, previamente aprobado por el Ingeniero Director.

#### **Aserrado de juntas.**

Art. 2-79 Cuando las juntas se ejecuten mediante aserrado, deberá disponerse de los siguientes elementos:

- a) Dos (2) máquinas aserradoras como mínimo.
- b) Tanques de agua remolcables o autopropulsados con la capacidad requerida para proveer el agua necesaria para la refrigeración de los discos de sierra.
- c) Discos de sierra en la cantidad requerida por el rendimiento diario de la pavimentación.

#### **Sellado de juntas.**

Art. 2-80 El contratista contará con los siguientes elementos para la ejecución del sellado de juntas:

- a) Un hogar o recipiente transportable en el que pueda producirse fuego.
- b) Una fuente o batea para el calentamiento del agregado.

- c) Un recipiente para la licuefacción del betún.
- d) Una batea para la mezcla del agregado y betún.
- e) Agitadores y cucharones para la remoción y transvasamiento de la mezcla.
- f) Dos o más regadoras para la colocación del betún en el interior de las juntas.
- g) Ganchos para la limpieza previa de las juntas.
- i) Compresor para la limpieza de las juntas por soplado.

Cuando se trate de otros rellenos de colado, tales como las mezclas plásticas de caucho y asfalto se dispondrá de los elementos apropiados para su colocación. En el caso de los rellenos premoldeados de policloropreno se contará con el dispositivo aplicador correspondiente, que deberá ser previamente aprobado por la Inspección.

### **Equipo complementario.**

Art. 2-81 El equipo precedentemente descrito para la construcción del firme, deberá ser complementado con los siguientes elementos:

- a) Gálibo destinado a verificar el perfil de la subrasante, formado por una viga rígida deslizable sobre los moldes laterales que estará provista de puntas o dientes metálicos separados no más de 15 cm. y que permita su ajuste en profundidad.
- b) Dos o más puentes de servicio destinados a la ejecución de tareas sobre hormigón ya colocado.
- c) Tacos de madera y otro material, en cantidad suficiente para la construcción de orificios de desagüe en radios urbanos.  
Estos tacos serán de forma tronco cónica para permitir su extracción, y su diámetro mínimo será de 10 cm.. Antes de su colocación serán perfectamente lubricados.
- d) Herramientas menores como palas, picos, azadones, chapas, baldes, canastos, mazas, cucharas, fratases, regaderas, etc., en estado admisible, de acuerdo con los trabajos a realizar.
- e) Arpillera en cantidad suficiente cuando se use este procedimiento para el curado del hormigón y su defensa contra la acción de las lluvias que eventualmente pudieran producirse. En caso de utilizar productos líquidos para el curado se lo aplicará con dispositivos, perfectamente mecánicos.
- f) Cañerías y mangas en cantidad suficiente y de tipo adecuado para la provisión de agua durante el curado.

- g) Señales, faroles, barricadas, barreras, etc., para señalar las zonas de obra y de peligro, así como para clausurar tramos.
- h) Una bomba de achique para la extracción de agua estancada proveniente de lluvias, inundaciones, afloramientos, roturas de cañería, etc..
- i) Medios de transporte adecuados para el traslado de elementos, herramientas, personal obrero, materiales sobrantes y recuperados, tierra del levantamiento de curado, etc..

#### **Cordones de hormigón.**

Art. 2-82 Los cordones de hormigón formarán una misma pieza con la losa del pavimento y deberán ir armados y ser construidos simultáneamente con la calzada.

El hormigón para la ejecución de los cordones será de igual dosificación que el utilizado para la calzada, debiendo tomarse las precauciones que sean necesarias para que las superficies vistas queden perfectamente lisas, estando prohibido el uso de revoques para tal fin.

Las dimensiones de los cordones deberán ajustarse a las medidas fijadas en el perfil transversal tipo.

#### **Cordones de granito.**

Art. 2-83 Los cordones nuevos sólo se colocarán en los frentes en que no sea posible conservar los antiguos, a juicio del Ingeniero Director.

Art. 2-84 Los cordones deberán reunir las siguientes condiciones: ser de buena calidad, de granito o sienita compacta de igual dureza y color, sin vetas, defectos o fisuras y estarán perfectamente labrados.

Estos cordones tendrán la forma de un paralelepípedo rectangular cuyas dimensiones serán: doce centímetros (12 cm.) de ancho uniforme; sesenta centímetros (60 cm.) su menor longitud y cuarenta centímetros (40 cm.) su menor profundidad o altura. Las caras de unión de los cordones, deberán estar perfectamente encuadradas por lo menos en quince centímetros (15 cm.) de profundidad a contar desde la cara superior del cordón.

Art. 2-85 Los cordones nuevos, llevados por el Contratista a la obra y que no fueran aceptados por el Ingeniero Director o quien lo represente, deberán ser retirados dentro de un plazo de cuarenta y ocho horas.

#### **Colocación y remoción de cordones de granito.**

Art. 2-86 Los cordones se colocarán sobre una capa de hormigón de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm.) de espesor, la que deberá ligarse a la losa del firme; deberán estar éstos perfectamente alineados y unidos unos con otros. Las juntas serán tomadas con mortero formado por tres partes de arena y una de portland rejuntadas en su cara vista. El hormigón de

la base será formado con 250 kilos de portland, cuatrocientos litros de arena y ochocientos litros de balasto lavado.

Art. 2-87 El Contratista cobrará el trabajo de remoción, cimentación, arreglo (inclusive el repicado de cordones viejos) en la misma forma que el cordón nuevo, pero su importe por concepto de esos trabajos y por metro lineal no podrá exceder de cuarenta por ciento (40 %) del precio establecido en sus propuestas para el metro de cordón nuevo.

**Orificios de desagüe.**

Art. 2-88 Si las propiedades con frente a la calle en que se ejecute la obra tuviera desagües establecidos por debajo de la vereda el Contratista está obligado a respetarlos y cortar los cordones de modo que permitan salir las aguas. Este corte deberá ser circular de unos diez centímetros de diámetro y en la parte inferior del cordón visto, es decir, que el desagüe quedará al nivel del hormigón.

**Entrada de vehículos.**

Art. 2-89 Si con frente al lugar que debe pavimentarse hubiera propiedades que necesitaren entradas para vehículos, el Contratista estará obligado a bajar los cordones en la forma establecida por la práctica, dejando por lo menos cinco centímetros (5 cm.) de cordón visto.

# C A P Í T U L O I I I

## PRESCRIPCIONES CONSTRUCTIVAS - PREPARACIÓN DEL TERRENO

### **Retiro del pavimento y cordones existentes.**

Art. 3-1 Si las calles a pavimentar tuvieran en la actualidad otro afirmado el Contratista empezará por hacer levantar el pavimento y los cordones existentes. Este trabajo debe considerarse como obra accesorio.

Art. 3-2 El material constitutivo del pavimento a sustituir será transportado y depositado por cuenta del Contratista, en los lugares que indique el Pliego Particular o en su defecto el Ingeniero Director de las obras a una distancia no mayor de cinco mil metros. En caso de que el lugar indicado se encuentre a una distancia mayor de cinco mil metros, el contratista estará igualmente obligado a su transporte, si así se lo exigiera, abonándosele en dicho caso el importe correspondiente al sobre-transporte, al precio unitario establecido en la lista de precios unitarios, sobre el excedente de distancias de 5.000 metros (cinco mil metros).

### **Trituración de piedra.**

Art. 3-3 Toda vez que el Contratista adquiera la piedra del pavimento a levantar, no podrá en ningún caso triturar dicha piedra en la vía pública.

### **Tierras provenientes de las obras.**

Art. 3-4 Las tierras y arenas de propiedad municipal que resulten de las obras, podrán ser usadas por el Contratista como material de relleno, pero cuando no sean necesarias para tal fin, serán retiradas por el Contratista a su exclusiva cuenta, sin permitírsele depositarlas en las calles. En caso de que la municipalidad hiciera uso de los materiales mencionados (o de otros que resulten de las obras) el Contratista estará obligado a transportarlos a su costo a una distancia no mayor de cinco (5) mil metros, pero se le podrá exigir transportarlos a mayor distancia, abonándosele el importe correspondiente al sobre-transporte al precio unitario establecido en la lista de precios unitarios, sobre el excedente de distancia de 5.000 metros (cinco mil metros).

Art. 3-5 Las tierras obtenidas de los desmontes podrán emplearse en los terraplenes siempre que sean bien desmenuzadas, sin terrones ni materias extrañas y tales que por su naturaleza no sean inconvenientes para la estabilidad de la subrasante.

En caso de que resulten excedentes de tierra de desmontes el Contratista deberá retirarlas de acuerdo con lo establecido en el Art. 3-4 de este Pliego.

#### **Terraplenes y desmontes.**

Art. 3-6 Los terraplenes y desmontes indicados en los planos respectivos se harán hasta la línea de edificación dándole a los terraplenes una inclinación de uno y medio de base por uno de altura. Los desmontes se clasificarán en clases A, B y C. Se entenderá por desmontes clase A B (tierra o tosca) al que se realice en suelos formados por tierra vegetal, arena, arcilla, grava, material terroso o tierra que contenga piedra suelta o bochas de menos de medio metro cúbico de volumen, tosca, margas, areniscas y esquistos blandos que se puedan extraer con el pico o con una pala excavadora de medio metro cúbico de capacidad sin necesidad de recurrir al uso continuo de barrenos y explosivos; en este caso la pala excavadora estará provista de dientes, tendrá potencia adecuada y buenas condiciones de funcionamiento. También se considerará en esta clase de desmonte todo otro material de excavación que no esté comprendido en el desmonte clase C (en roca). Se denominará desmonte clase C (en roca) al que se realice en suelos de algunas de las siguientes características: a) suelos con bochas o bloques de rocas aislados que tengan un volumen de medio metro cúbico como mínimo; b) granitos, basaltos, mármoles, gneises y esquistos cristalinos que no se puedan excavar con el pico o con la pala excavadora de medio metro cúbico de capacidad con balde provisto de dientes, de potencia adecuada y en buenas condiciones mecánicas de funcionamiento y que obligue a recurrir al uso continuo de barrenos y explosivos o martillo neumático.

Cuando sea dudosa la clasificación de los materiales extraídos, como ser pizarras, esquistos, areniscas y otras rocas sedimentarias, el Contratista probará mediante una experiencia hecha a su cargo y bajo la vigilancia del Director de obras que dichos materiales no se pueden extraer sin el uso continuo de barrenos y explosivos o martillos neumáticos.

Esta experiencia consistirá en la extracción, mediante el uso de picos de dos puntas y barrenas, de una cantidad de material que a juicio del Director de obras permita calcular el rendimiento medio por hombre. Si ese rendimiento fuera de 3 (tres) metros cúbicos o más por hombre y por cada 8 (ocho) horas de trabajo, el material se clasificará como desmontes clase A B; si el citado rendimiento fuera menor, se clasificará como clase C. En caso de que los desmontes fueran de clase A B, el Contratista está obligado a efectuarlos sin derecho a cobrar extraordinarios por dichos trabajos; y en el caso de que los desmontes fueran de clase C, el Contratista estará obligado a efectuarlos, pero tendrá derecho a cobrar el sobreprecio correspondiente. En caso de que el material al nivel proyectado para el desmonte no fuese apto para una subrasante adecuada o no tuviera una densidad aceptable a juicio del Director de obra, el Contratista corregirá o sustituirá el suelo de acuerdo a las instrucciones escritas que se le impartirán al respecto y a lo determinado en el Art. 3-15 de este Pliego.

Art. 3-7 Los terraplenes se ejecutarán utilizando los materiales provenientes de desmontes y préstamos que se depositarán y compactarán en capas horizontales que no excedan de quince (0m15) centímetros de espesor, medido antes de iniciar la consolidación, todo de acuerdo con estas condiciones y con las alineaciones, rasantes y secciones transversales indicadas en plano. El equipo destinado al apisonado mecánico de los materiales a usarse en la ejecución de los terraplenes deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de la obra. Antes de comenzar los terraplenes se hará la limpieza del terreno en todo el ancho de empresa retirándose los pastos y yuyos como asimismo aquellos árboles y plantas que expresamente le indique el Ingeniero Director en los casos en que el municipio no los retire por su cuenta.

Los terraplenes se construirán con material que se consolide rápidamente y adquiera una impermeabilidad y estabilidad satisfactoria. Prohíbese el empleo de tierra que contenga pasto y otros productos vegetales. Se desmenuzará la superficie del terreno con rastra de discos u otros equipos aprobados por el Ingeniero Director de las obras, de manera que no existan terrones de más de 0m03 (tres centímetros) de diámetro y hasta que las diferentes partes del material se encuentren completamente mezcladas y tengan la humedad y densidad uniforme que les asegure una consolidación adecuada.

En general debajo de la losa y en zonas laterales a ambos lados de cincuenta centímetros de ancho (0m50) los suelos que componen los terraplenes y los que se encuentran bajo el nivel de la corrección de la subrasante serán compactados hasta el 95 % (noventa y cinco por ciento) del valor máximo que se determine mediante el ensayo AASHTO T-180 (proctor modificado).

Si los suelos son arenosos ese porcentaje será el 100 % (cien por ciento).

Cuando el suelo a compactar contenga más de un diez por ciento (10 %) en peso de partículas retenidas por el tamiz AASHTO 6,7 mm. (0,265 pulgadas), el ensayo de compactación se realizará con el molde de 152 mm. de diámetro (AASHTO T-180, método D).

Los suelos expansivos (índice plástico comprendido entre 10 y 20) deberán ser compactados con un contenido adecuado de humedad que sea aproximadamente igual o superior (1 al 3 %) al porcentaje óptimo de humedad del ensayo AASHTO T-99 (proctor standard). Si el suelo se seca con formación de fisuras (por contracción) antes de colocar la sub-base deberá ser escarificado, humedecido y recompactado.

Se exigirá para la masa del terraplén una densidad relativa igual al noventa por ciento (90 %) por lo menos del valor máximo que se determine en el ensayo de compactación efectuado en el laboratorio AASHTO T-180 (proctor modificado).

Cuando el material no contenga la humedad suficiente para compactarlo de acuerdo al valor indicado se le regará en la forma que indique el Ingeniero Director y si contiene exceso de agua se le dejará secar todo el tiempo necesario para reducir el grado de humedad a la proporción adecuada. La compactación de los suelos (correcciones de sub-rasante y sustituciones) no podrán hacerse con elementos vibratorios en las zonas que existan canalizaciones de servicios públicos subterráneos que puedan ser afectados.

A los efectos de determinar la densidad en el sitio de las capas de material granular correspondientes de terraplenes, sub-base, bases, etc., se emplearán los ensayos de acuerdo a las siguientes normas:

AASHTO T-191 \* Densidad de un suelo en sitio mediante el método del cono de Arena.

AASHTO T-214 \* Determinación en el campo de la densidad de un suelo "insitu", mediante el Método del Aceite.

Art. 3-8 La forma de la caja será exactamente igual a la que debe obedecer el afirmado y esta forma será fijada en los planos o en su defecto por el Ingeniero Director.

Art. 3-9 Cuando el terraplén a colocarse debajo de la losa fuera igual o inferior a los espesores que se establezcan para la capa de base, se deberán efectuar las correcciones de subrasante indicadas en el Pliego Particular de Condiciones.

Art. 3-10 Los materiales provenientes de los desmontes de pavimentos precarios de calles a pavimentar podrán ser utilizadas en la capa superior de treinta (30) centímetros de espesor de los terraplenes, efectuando los tratamientos que se indiquen para tierras sobrantes en el Pliego Particular de Condiciones, o en su defecto de acuerdo a lo que se indica en Art. 3-15.

Las tierras provenientes de préstamos solamente podrán ser utilizadas en las capas inferiores de los terraplenes y en las zonas de veredas. No obstante el Ingeniero Director podrá autorizar su colocación en la citada capa de treinta centímetros (0m30), si previo análisis se hiciera las correcciones que se indiquen.

Art. 3-11 El contratista estará obligado a realizar todas las obras necesarias y previsibles por los datos del proyecto para consolidar el suelo y no se aceptará la caja hasta que no se encuentre en buenas condiciones no pudiéndose empezar a colocar el hormigón hasta no tener por lo menos cien metros (100 mts.) lineales o una cuadra de caja recibida. Si durante el transcurso de los obras se considerara necesario, ya sea advertido por el Servicio de Construcciones Viales o por el Contratista, la ejecución de trabajos de consolidación de suelo no previsto en el proyecto, el Servicio de Construcciones Viales decidirá sobre la ejecución de los mismos dentro del mas breve plazo posible a fin de no causar entorpecimientos a la marcha de las obras, imputándose el importe de los trabajos al rubro "Imprevistos de Obra". En caso de que el Servicio de Construcciones Viales, disponga por orden de servicio la ejecución de obras de consolidación no previstas en los recaudos, éstas se abonarán como trabajos extraordinarios cuyo importe será el resultado de la aplicación de los precios unitarios a que se refiere el Art. 1-7.

#### **Corrección de sub-rasante.**

Art. 3-12 La corrección de subrasante, o sub-base, consistirá en una capa de material granular, que cumpla las siguientes especificaciones:

- a) Espesor: se indicará en el Pliego de Condiciones Particulares y como mínimo 15 cm.
- b) Límite líquido menor 35 %.
  - Índice plástico menor de 6 %.
  - Tamaño máximo del material 38 mm..
  - Material que pasa el tamiz Nro. 200 (0,075 mm.) 15 % máximo.

#### **Granulometría.**

Art. 3-13 El material tendrá una granulometría comprendida entre los siguientes límites:

<b>T A M I Z</b>		<b>% P E S O Q U E P A S A</b>					
mm.	AASHTO	A	B	C	D	E	F
50	2"	100	100	----	----	----	----
25	1"	----	75-95	100	100	100	100
9,5	3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	----	----
4,75	Nro. 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
2,00	Nro. 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
0,425	Nro. 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
0.075	Nro. 200	2-8	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

### **MATERIAL A EMPLEAR POR EL CONTRATISTA**

Art. 3-14 Puede cumplir cualquiera de las granulometrías. Antes de iniciar la obra debe proponer para su aprobación una única curva granulométrica no debiendo el material a suministrar, diferir en más o menos de 5 %.

La densidad a lograr en obra será 98 % del ensayo AASHTO T-180 (proctor modificado). Cuando el suelo a compactar tenga más de un 10 % en peso de partículas retenidas por el tamiz AASHTO 6,7 mm. (0,265 pulg.) el ensayo de compactación se realizará con el molde de 152 mm. de diámetro, (AASHTO T-180, método D). El material a emplear en la ejecución de sub-base no podrá estabilizarse con cemento salvo que la estabilización se haga en todo el ancho de la calzada y en tramos comprendidos entre 2 juntas de contracción.

En caso de mezclarse material granular con cemento la resistencia mínima a la compresión será de 21 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días. El porcentaje de cemento portland a utilizar será establecido en obra una vez conocido el material granular a emplear y como mínimo será de setenta y cinco kilogramos (75 kg.) de cemento portland por metro cúbico de material compactado la cantidad de agua a emplear será la necesaria para obtener el máximo de compactación mediante el ensayo AASHTO modificado. El mezclado podrá realizarse en planta mezcladora fija, hormigonera o cualquier procedimiento que asegure un mezclado uniforme del cemento, sin variaciones de color en la mezcla. En caso que el material granular a emplear resulte de mezclar materiales de 2 yacimientos, el mezclado deberá realizarse previamente al agregado de cemento.

El agregado de cemento no podrá realizarse cuando la temperatura ambiente sea inferior a cuatro grados centígrados.

Los materiales granulares, el cemento y el agua podrán ser dosificados en volumen o en peso pero de modo de asegurar las características exigidas para la mezcla.

El material deberá ser uniforme compactado hasta el 98 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación antes mencionado.

La compactación debe terminarse antes de 2 horas de incorporada el agua a la mezcla. En caso contrario el material será retirado y el tramo reconstituido, deberá tener especial cuidado en la compactación de la junta longitudinal que separa 2 capas adyacentes.

La superficie podrá ser refinada hasta 1 hora después de compactada o pasados 7 días desde ese momento. El refinado consistirá en el retiro de material sobrante y no en incorporación de material adicional la superficie obtenida deberá ser lo suficientemente lisa como para no evitar el deslizamiento del pavimento de hormigón que se construya sobre ella.

La capa cementada deberá ser curada manteniendo la superficie humedecida salvo que se construya sobre el pavimento de hormigón o se ejecute un riego asfáltico. Las juntas de construcción deberán ser verticales y sin materiales mal adheridos.

La capa cementada deberá ser curada mediante uno de los siguientes procedimientos:

- 1 - Manteniendo la superficie constantemente humedecida.
- 2 - Ejecutando un riego asfáltico.

La corrección de subrasante debajo del pavimento se extenderá a ambos lados en zonas laterales de 0m50 (cincuenta centímetros).

## **CAPA SUPERIOR DE DESMONTE Y TERRAPLENES**

Art. 3-15 Debajo de la corrección de subrasante cuando el material existente tenga Índice de Grupo (I.G.) mayor de 12 (doce) y/o índice plástico mayor de 20, se sustituirá con tierras aptas a juicio del Ingeniero Director y que tenga Índice de Grupo inferior a 12 (doce) e índice plástico menor de 15 en un espesor hasta de 0m30 (treinta centímetros) luego de compactado en no menos de 2 (dos) capas, salvo autorización escrita del Ingeniero Director.

## **PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

### **Colocación del hormigón.**

Art. 3-16 El Contratista no podrá hormigonar si no tiene preparada por lo menos 100 m. de la subrasante en caminos o una cuadra de calles, salvo razones expresamente justificadas y autorizadas por la Dirección de la obra, la que habrá constatado el cumplimiento por parte del

Contratista de todas las exigencias especificadas, así como la densidad y humedad requeridas en la subrasante inmediatamente antes de ser cubierta por el firme.

#### **Colocación de moldes.**

##### **Art. 3-17 Alineación y niveles de los moldes.**

El Contratista colocará los moldes para la ejecución de la calzada sobre la subrasante o sub-base firme y compactada, conforme con los alineamientos, niveles y pendientes indicados en los planos.

##### **Art. 3-18 Firmeza y enclavamiento de los moldes.**

Los moldes apoyarán bien en sus bases, serán unidos entre si de manera rígida y efectiva y su fijación al terreno se realizará mediante clavos o estacas que impidan toda movilidad de los mismos.

Por excepción se permitirá, a los efectos de ajustarlos a los niveles y pendientes que correspondan, la ejecución de rellenos de tierra u otro material bajo sus bases, los que serán debidamente compactados para evitar asentamientos.

Las juntas o uniones de los moldes se controlarán y no se admitirán resaltos o variantes tanto en el alineamiento como la pendiente.

En las curvas el Contratista procurará asegurar al máximo la firmeza de los moldes, así como su ajuste al radio correspondiente a las mismas.

##### **Art. 3-19 Longitud de moldes colocados.**

No se permitirá la iniciación de los trabajos de hormigonado si el Contratista no tiene colocados todos los moldes correspondiente a la longitud de 100 m. en caminos y de una cuadra en calles (la que se mojará completamente 6 horas antes de colocar el hormigón).

El Contratista deberá tener en obra la cantidad de moldes necesarios que permitan la permanencia de los colocados por lo menos 12 horas después del hormigonado.

##### **Art. 3-20 Limpieza y aceitado de los moldes.**

Los moldes deberán estar bien limpios y una vez colocados y antes de hormigonar, serán perfectamente aceitados.

##### **Art. 3-21 Aprobación de la Dirección.**

El Contratista no hormigonará hasta tanto la Dirección de la obra no haya aprobado la colocación de moldes.

#### **COMPACTACIÓN DE LAS LOSAS.**

### **Art. 3-22 Colocación del hormigón.**

Sobre la sub-base y mientras la misma mantenga sus condiciones de estabilidad y humedad se colocará el hormigón inmediatamente de elaborado en la obra, en descargas sucesivas distribuyéndolo en todo el ancho de la calzada o faja a hormigonar y con un espesor que al compactarlo resulte el indicado para el firme en los planos del proyecto o en las especificaciones complementarias.

El hormigón no presentará segregación de sus materiales componentes y si la hubiere se procederá a aplicar las medidas correctoras necesarias.

Cuando el hormigón sea elaborado fuera de la obra, durante su descarga será debidamente guiado para evitar su segregación y facilitar su distribución uniforme sobre la subrasante. Deberá procurarse que esa operación se efectúe de tal modo que el material sea depositado lo más cerca posible de su ubicación definitiva en la losa, evitando con ello un excesivo desplazamiento de aquel. Al distribuir la capa de hormigón se procurará dejar la superficie casi lista.

El hormigón se colocará de manera que requiera el mínimo de manipuleo y su colocación se llevará a cabo avanzando en la dirección del eje de la calzada y en una única capa, tal que una vez compactada resulte del espesor requerido por el proyecto.

El hormigón se colocará firmemente contra los moldes, de manera de lograr un contacto total con los mismos, compactándose adecuadamente, mediante el vibrador portátil de inmersión.

No se permitirá el uso de rastrillos en la distribución del hormigón y la adición del material, en los sitios en que hiciera falta, solo se hará mediante el uso de palas.

El hormigón deberá presentar la consistencia requerida de acuerdo con el tipo de compactación, quedando absolutamente prohibida la adición de agua al mismo, en cualquier etapa de la construcción de las losas. Entre la elaboración del hormigón y su distribución y compactación, no deberá transcurrir un tiempo mayor de 30 minutos. En caso contrario el Contratista procederá a retirar el hormigón de la obra.

Igualmente todo pastón que presente signos evidentes de fragüe será desechado y no se permitirá su ablandamiento mediante la adición de agua y cemento.

El hormigón deberá estar libre de sustancias extrañas, especialmente de suelo. A este fin, los operarios que intervengan en el manipuleo del hormigón y sus operaciones posteriores, llevarán calzado adecuado que permanecerá limpio (en los casos que arrastren tales elementos).

El Contratista instruirá a su personal en esas prevenciones y la desobediencia del mismo a cumplirlas, permitirá a la Dirección ordenar su retiro de tales trabajos.

La distribución del hormigón la realizará el Contratista, coordinándola con las restantes tareas relativas a la construcción del firme, de manera que todas ellas se sucedan dentro de los tiempos admisibles y produzcan un avance continuo y regular de todo el conjunto.

**Art. 3-23 Hormigonado en tiempo frío.**

Todo el hormigón se colocará en obra a la luz del día y la colocación de las diversas partes de la obra no será iniciada sino a hora que permita terminarla a la luz del día a menos que el Ingeniero Director autorice por escrito lo contrario. Esa autorización no será dada sino en caso de que el Contratista establezca un servicio de iluminación adecuada. Cuando después de colocado el hormigón se prevea que la temperatura ambiente pueda descender a valores por debajo del límite consignado, deberá protegérselo con medios que a juicio de la Inspección, sean adecuados. Esta protección, si las bajas temperaturas persisten, deberá extraerse hasta que el hormigón alcance la resistencia adecuada a juicio de la Inspección.

Con el objeto de reducir el lapso de protección del pavimento contra las bajas temperaturas, puede recurrirse al empleo de cementos de alta resistencia inicial o a la disminución de la relación agua-cemento de la mezcla.

**Art. 3-24** El hormigón no se preparará ni se colocará cuando la temperatura del ambiente a la sombra o lejos del calor artificial, sea más baja de cinco grados (5° C) centígrados.

**Art. 3-25 Hormigonado en tiempo cálido.**

Cuando la temperatura ambiente a la sombra sobrepase los treinta grados (30° C) centígrados, se llevarán a cabo frecuentes verificaciones de la temperatura del hormigón fresco. Si dicha temperatura supera los treinta y dos grados (32° C) centígrados, se suspenderán los trabajos de hormigonado.

Pueden arbitrarse medidas conducentes a bajar la temperatura de la mezcla, tales como mantener permanentemente humedecidas las pilas de agregados, proteger de la acción directa de los rayos solares los tanques de almacenamiento de agua, humedecer la superficie de apoyo de la calzada y zonas circunvecinas, etc..

Si es necesario se procederá a enfriar el agua utilizada en la elaboración del hormigón y también los agregados, de manera que la temperatura del hormigón permanezca por debajo del límite mencionado.

**Art. 3-26 Uso de pavimentadora.**

Cuando se utilice hormigonera de avance propio o máquina pavimentadora, el Contratista tratará de ubicarla fuera de la zona de la calzada en caso contrario procederá, previamente a la colocación del hormigón, a la reparación de la subrasante en aquellos sitios en que la misma fuera dañada por mecanismo de tracción. Se procederá en la misma forma en los lugares donde el tránsito de los camiones que surten los materiales pueda haber provocado desperfectos similares.

#### **Distribución, enrasado y consolidación.**

Art. 3-27 Inmediatamente de colocado el hormigón será distribuido, enrasado y consolidado.

#### **Método mecánico con vibración.**

Art. 3-28 La distribución, enrasado y consolidación, se ejecutarán en forma tal que una vez realizadas estas operaciones y las de terminación especificadas en Art. 3-31 la superficie del pavimento presente la forma y niveles indicados en los planos y quede libre de zonas localizadas con depresiones o promontorios.

La máquina, o los dispositivos para la distribución, enrasado y consolidación del hormigón por vibración, deberá ser calibrada de tal modo que con una sola pasada deje el material correctamente enrasado y consolidado. Si estas condiciones no fueran alcanzadas, el equipo pasará tantas veces como sea necesario, con las únicas limitaciones relativas a la segregación y al tiempo de fraguado del cemento; sin embargo, si el uso reiterado del equipo distribuidor y compactador no produjera resultados satisfactorios, el equipo deberá ser cambiado por otro adecuado. Cualquiera fuera el equipo utilizado, el hormigón resultante deberá quedar perfectamente enrasado y compactado, sin segregación de sus componentes.

#### **En caso de usarse máquina.**

Durante la operación de distribución y enrase del hormigón, permanentemente se mantendrá delante de la cuchilla frontal del dispositivo mecánico y en toda su longitud, una capa de hormigón que tendrá más de 10 cm. y menos de 25 cm. de espesor, de manera que después de la pasada del equipo no quede depresión o hueco alguno. En caso de que por algún motivo se diera esta última circunstancia se agregará hormigón en los lugares que presentan depresiones o vacío, debiendo pasarse nuevamente el equipo de compactación sobre la zona afectada.

El uso reiterado del equipo vibrador quedará supeditado a la obtención de resultados satisfactorios bajo las condiciones de trabajo en obra. Si el equipo demuestra afectar en forma desfavorable a la obra realizada, el equipo deberá ser cambiado por otro adecuado. El hormigón que no resulte accesible al equipo vibrador, será compactado mediante un vibrador mecánico de manejo manual.

### **Método manual.**

Art. 3-29 En los casos previstos en estas especificaciones en que se permitiera la compactación a mano, el hormigón, una vez enrasado en forma aproximada, será apisonado con una regla-pisón, a un nivel tal, que una vez terminada la losa, su superficie presente la forma y niveles indicados en los planos. La regla-pisón, avanzará, combinando movimientos longitudinales y transversales, de manera de cubrir toda la superficie de la losa, apoyando siempre sobre los moldes.

### **Control de perfiles y espesores.**

Art. 3-30 El Contratista controlará, a medida que adelanten los trabajos, el cumplimiento de los perfiles y espesores de proyecto.

No se admitirán en este control espesores menores que los especificados, para lo cual el Contratista procederá a los ajustes respectivos repasando la subrasante y eliminando los excedentes de suelos en aquellas zonas en que provoquen una disminución del espesor del firme.

Simultáneamente el Contratista verificará que no se hayan producido asentamientos en los moldes y en caso de que ello haya ocurrido, procederá a la reparación inmediata de esa situación.

En los casos en que existan depresiones o zonas bajas en la subrasante, no se permitirá el relleno de las mismas con suelos sueltos o en capas delgadas, aunque ello de lugar a un mayor espesor de las losas.

El Contratista no podrá reclamar adicional alguno por el exceso de hormigón que tenga que colocar en virtud de lo expuesto.

### **Terminación y control de la superficie del pavimento.**

Art. 3-31 Una vez compactado el hormigón, el Contratista procederá a la terminación del mismo, dando a la superficie del firme, características de lisura y textura tales que al mismo tiempo que faciliten el rodamiento la hagan antideslizante y ajustada, en todos los casos, a los perfiles del proyecto.

### **Alisado longitudinal.**

Art. 3-32 Tan pronto se termine el enrasado precedentemente indicado, se efectuará el alisamiento longitudinal. La superficie total de la losa será suavemente alisada con la regla longitudinal especificada en el Art. 2-72.

Se pasará, parándose los dos obreros que deben manejarla, en dos puentes transversales de servicio y mientras el hormigón esté todavía plástico, en forma paralela al eje longitudinal del afirmado, haciéndola casi “flotar” sobre la superficie y dándole un movimiento de vaivén, al propio tiempo que se la traslada transversalmente. Los sucesivos avances longitudinales de esta regla se establecen en una longitud mínima igual a la mitad del largo de aquella.

El Contratista podrá utilizar para el alisado longitudinal fratas de mango largo según Art. 2-73 que se pasarán transversalmente, con las precauciones observadas para el empleo de la regla longitudinal.

Todo exceso de agua o materia extraña que aparecen en la superficie durante el trabajo de alisado, no se reintegrarán al hormigón, sino que se retirarán, empleando la regla longitudinal o fratas de mango largo y arrastrándolas hacia los costados y fuera de la superficie de la losa.

El Contratista podrá utilizar un equipo mecánico para el alisado longitudinal de la superficie del hormigón, previa aprobación de la Inspección.

#### **Comprobación inicial de la lisura superficial.**

Art. 3-33 Apenas se termine la operación descrita en el Art. 3-32 se procederá a confortar la lisura superficial del afirmado. Se utilizará una de las reglas especificadas en el Art. 2-72 debidamente controlada con la regla patrón.

La expresada regla se colocará en diversos en diversas posiciones paralelas al eje longitudinal del afirmado. Cualquier irregularidad superficial será corregida de inmediato y la confrontación se continuará hasta que desaparezcan todas las irregularidades.

#### **Pasaje de la correa.**

Art. 3-34 Cuando la superficie del hormigón esté libre de exceso de humedad y justamente antes de su fragüe inicial será terminada con la correa. Esta se pasará con movimientos cortos de vaivén, normales al eje longitudinal del afirmado y acompañados de un movimiento de avance. Las correas se limpiarán después de cada día de trabajo y se reemplazarán en cuanto se desgasten.

#### **Terminación final con correa.**

Art. 3-35 La terminación final se realizará colocando la correa normalmente al eje del afirmado y haciéndola avanzar continuamente en sentido longitudinal. Esta operación se realizará sin interrupción en toda la longitud de la losa.

#### **Terminación final con cepillo o rastra de arpillera.**

Art. 3-36 Si la Dirección lo considera conveniente, después de la operación anterior, se efectuará un terminado con el empleo de cepillo adecuado. Este se pasará perpendicularmente al eje longitudinal del afirmado. También puede usarse, para la terminación superficial,, una rastra de arpillera, que consiste en una faja de ese material humedecida, la que arrastra sobre todo el ancho de la calzada, da a la superficie una textura arenosa. El largo de la arpillera será 0m60 mayor que el ancho del pavimento y su ancho se establecerá durante la ejecución del trabajo, con el fin de lograr los resultados deseados.

#### **Terminación de los bordes.**

Art. 3-37 Los bordes de las losas que no lleven cordones se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial especificada en el Art. 2-76, en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

#### **Comprobación final de la lisura superficial.**

Art. 3-38 La lisura superficial del pavimento se controlará con la regla de 3 (tres) metros de longitud especificada en el Art. 2-72 tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él.

Para efectuar esta confrontación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie del pavimento. La regla se colocará sobre líneas paralelas al eje de la calzada, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección.

No se admitirán depresiones o resaltos superiores a tres (3) mm.

#### **Ejecución de los cordones.**

##### **Hormigonado de los cordones.**

Art. 3-39 El hormigón de los cordones será realizado simultáneamente con la construcción de la calzada, inmediatamente de concluidas las tareas finales en la misma, y con la celeridad necesaria como para asegurar la adherencia de su masa a la de la calzada y constituir de tal suerte un única estructura.

En general el hormigonado de cordones se producirá dentro de los 30 minutos subsiguientes al momento en que se haya colocado el hormigón de la calzada en ese mismo sector.

La compactación del hormigón de cordones se efectuará mediante el uso de vibradores mecánicos del tipo denominado de inmersión o de eje flexible, de una frecuencia de vibrado

no inferior a 3.500 impulsos por minuto y cuyo extremo activo pueda ser introducido con facilidad dentro de los moldes.

El retiro de esos moldes tendrá lugar una vez que el hormigón en ellos volcado, se halle en estado de endurecimiento suficientemente avanzado como para impedir su deformación posterior.

A ese efecto el Contratista tendrá la cantidad de moldes suficientes como para impedir demoras en el hormigonado de cordones.

El hormigón de los cordones presentará, una vez compactado una estructura densa, sin vacíos y como evidencia de su compacidad, las caras vistas de los cordones no presentarán huecos.

Frente a las propiedades que posean entradas para vehículos y en aquellos casos en que lo soliciten los propietarios frentistas, mediante la exhibición del permiso correspondiente y previa conformidad de la Dirección, el Contratista construirá el rebaje de cordón en correspondencia con la entrada respectiva.

#### **Art. 3-40 Ejecución de desagües.**

Frente a todas las propiedades frentistas el Contratista ejecutará los desagües necesarios.

En ningún caso se situarán a menos de 50 cm. de los extremos de rebajes construidos para entrada de rodados y de una junta, cualquiera sea su tipo.

La ejecución de los desagües se llevará a cabo mediante la colocación de tacos de forma tronco cónica de las características indicadas en el Art. 2-81, perfectamente aceitados que serán puestos en sus lugares correspondientes durante los trabajos de hormigonado de los cordones.

Sobre dichos tacos el Contratista colocará un refuerzo metálico consistente en dos barras de hierro redondas de 8 mm. de diámetro y dobladas en forma de “U” con los extremos hacia abajo, de manera que los mismos se introduzcan en el hormigón de la calzada, para lo cual se les dará una longitud apropiada y las características establecidas en los planos.

Estos refuerzos abrazarán la perforación resultante, una vez extraídos los tacos troncos cónicos. En el caso de que hubiera más de un desagüe inmediatamente juntos, el refuerzo abarcará a todo el conjunto.

Producido el retiro de los moldes metálicos de cordones el Contratista procederá a la extracción de los tacos de los desagües retocando aquellas perforaciones que no resulten correctamente realizadas.

#### **Juntas en pavimentos de hormigón.**

Art. 3-41 Las juntas a construir en un pavimento de hormigón serán de los tipos que se indiquen a continuación:

**1 - Juntas transversales.**

- de contracción tipo A y tipo B
- de expansión
- de construcción

**2 - Juntas longitudinales.**

- de articulación
- ensamblada (bordes libres)
- de construcción (tipo ensamblada)

**3 - Juntas de expansión contra otras estructuras (borde libre).**

**Juntas transversales.**

Art. 3-42 Las juntas transversales de contracción serán ubicadas como máximo separadas 6 m. cada 120 m. como máximo se colocarán juntas de dilatación así como en sus puntos singulares del proyecto, puntos de entrada y salida de curvas, contra estructuras existentes, empalmes, etc..

Art. 3-43 Las juntas de dilatación medirán de un centímetro y medio como mínimo a dos centímetros y medio como máximo de ancho, colocadas normalmente al eje longitudinal de la calzada y a la superficie del pavimento. Las juntas se harán con material moldeado, preparado de antemano, impregnando paño, fieltro, fibra de algodón, pulpa de papel con cemento asfáltico u otro material autorizado.

La longitud y forma del relleno será tal que afecte todo el ancho de la calzada, incluso los cordones y conformará el perfil del pavimento.

El material inerte puede ser colocado como una capa exterior de la hoja de material bituminoso o ser uniformemente distribuido a través de este último.

Art. 3-44 El material para las juntas será moldeado en hojas que tendrán una longitud igual al semiancho del pavimento, el espesor que corresponde, la misma forma de la sección transversal del firme, con una altura menor en cinco (0m005) milímetros a la de dicha sección, la que quedará por debajo de la superficie del pavimento.

Se colocará en su lugar antes de hormigonar y se lo mantendrá perpendicular a la superficie del firme y rígidamente fijo en su posición, mediante dispositivos adecuados que se retirarán una vez realizado el hormigonado.

Las juntas transversales de dilatación se construirán de la siguiente manera: en el lugar correspondiente se colocará una chapa molde a la que se habrán adosado previamente las juntas de material premoldeado fijando la misma al terreno por medio de clavos, colocados a ambos lados de la junta, de treinta (0m30) centímetros de longitud y con una separación máxima de sesenta (0m60) centímetros medida de cada lado de la junta. Las cabezas de estos clavos quedarán a unos cinco (5) centímetros más abajo de la superficie del pavimento. Los clavos serán dejados después en su posición.

Art. 3-45 Las chapas moldes que se usen serán siempre rectas, tendrán la forma que se ha determinado y no tendrán ningún desperfecto; para este fin el Contratista tendrá siempre en obra el número suficiente de chapas moldes, las que se separarán y corregirán continuamente e inmediatamente que sufran deformaciones o desperfectos.

Durante la colocación del hormigón y la ejecución del pavimento se tomarán precauciones especiales para evitar cualquier cambio de posición de la chapa molde o en el material empleado para la junta corrigiéndose de inmediato si éstos se produjeran.

En el momento que determine el Ingeniero Director o quien lo represente, se retirará cuidadosamente la chapa molde, utilizando para esto un puente con dispositivos especiales en forma tal que el levantamiento sea lento, vertical y paralelo. Enseguida de retirada la chapa molde, por medio de un fratás adecuado, se alisarán las superficies contiguas a las juntas y se redondearán los bordes según arco de círculo de quince (15) milímetros de radio. Entre el segundo y tercer día de construidas las juntas de dilatación se limpiarán bien en sus costados y parte superior quitando el hormigón u otra sustancia que se hubiera introducido y dejando bien al descubierto la junta de material bituminoso, después de lo cual se agregarán morteros asfálticos hasta emparejar la superficie del pavimento.

El relleno plástico de las juntas se podrá hacer con un mortero asfáltico compuesto de:

Cemento asfáltico 40 % en peso;

Arena Silícea fina 30 % en peso;

Cemento o polvo mineral en peso 30 % y que cumpla con lo especificado en el Art. 2-51.

El cemento asfáltico será fundido en plantas de mezcla en calderas o tanques construidos de manera que aseguren un calor uniforme a todo el contenido y será llevado a una temperatura comprendida entre 120° y 175°.

La arena y el cemento portland secos y sueltos, serán agregados en forma gradual agitándose la mezcla de manera de evitar la formación de grumos y respetándose los porcentajes indicados.

El Ingeniero Director podrá autorizar rellenos plásticos de base de cemento asfáltico con polvo de caucho o goma (de acuerdo con las fórmulas recomendadas por los fabricantes de equipos portátiles de fundir y mezclar materiales para juntas), siempre que los ensayos previos resulten satisfactorios.

Art. 3-46 Las losas de hormigón se protegerán en los empalmes con otros pavimentos existentes o proyectados con una junta de dilatación. En caso de que no exista pavimento, o el mismo no fuera de hormigón, se dejarán en el pavimento que se construye, barras pasadores que cumplan las condiciones indicadas en los planos correspondientes y en los artículos anteriores.

Art. 3-47 Las juntas transversales de contracción se ejecutarán de acuerdo con el plano y con el procedimiento indicado en el artículo siguiente para las juntas longitudinales de articulación.

#### **Juntas longitudinales de articulación.**

Art. 3-48 Las juntas longitudinales de articulación que hubiere que construir siempre que lo establezca el Pliego Particular de Condiciones, se ejecutarán de acuerdo con el plano que se agregue y deberán ejecutarse a máquina por medio de sierra de disco apropiada para cortar pavimentos y cuyos espesores no serán inferiores a 5 (cinco) milímetros ni superiores a 7 mm. y de una profundidad comprendida entre un tercio y un cuarto del espesor del firme y como mínimo 38 mm..

Deberá cuidarse de no aserrar la junta cuando el hormigón este demasiado fresco para evitar la formación de bordes irregulares. Asimismo el aserrado deberá efectuarse a las horas en las cuales el sol caliente las losas, de tal manera que las tensiones de tracción sean lo menor posible y evitar el agrietamiento prematuro al procederse al aserrado. El Contratista deberá prestar especial atención en la elección del momento del aserrado el que deberá efectuarse antes que el hormigón se contraiga en la medida suficiente para causar su agrietamiento; debe tenerse en cuenta que ese momento depende de las condiciones particulares de cada obra y varía con el tipo de agregado, mezcla, condiciones climáticas y método de curado. Cuando el curado del pavimento se hace con película impermeable se deberán adoptar precauciones especiales para evitar pérdida de humedad a través de la junta.

Sin embargo, el Ingeniero Director de la obra dispondrá cuando lo considere necesario la construcción de juntas por el siguiente procedimiento: en la superficie de la calzada se ejecutará una hendidura con las dimensiones indicadas, en el hormigón que deberá estar aún blando, pero con la consistencia tal que no se deforme, redondeándose ligeramente los bordes. Las varillas de hierro se asegurarán durante su ejecución mediante sistema aprobado por el Ingeniero Director para mantenerlas en sitio durante la ejecución del pavimento. El relleno de las juntas se hará con material bituminoso igual al empleado en las juntas transversales y será efectuado cuando estén perfectamente secas. Para asegurar la adherencia del betún se tratará la junta con aguarrás, esterato de aluminio u otro mordiente experimentado de acción similar. En los cordones laterales de vereda se dejarán juntas del mismo tipo que las del pavimento y en correspondencia con éstas.

#### **Juntas longitudinales ensambladas.**

Art. 3-49 Las juntas longitudinales de tipo ensamblada que hubiere que construir, siempre que lo establezca el Pliego Particular de Condiciones, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones siguientes: a) la junta tendrá la forma que indica el perfil transversal tipo; b) se formará colocándose un molde indeformable procediéndose a construir la parte de la calzada correspondiente. Una vez construida y pasados por lo menos diez días, se procederá a construir la parte adyacente. Retirado el molde, se embadurnará la junta con cemento asfáltico en caliente en capa gruesa. Una vez fría la capa se procederá a la construcción del pavimento de hormigón. En el tercio superior de la junta, se colocará una junta premoldeada de no más de cinco milímetros (0m005) de espesor formada de material aprobado, la que sobresaldrá sobre la superficie del pavimento unos dos centímetros (0m02).

Se procurará que la superficie del pavimento adyacente a la junta sea perfectamente regular.

#### **Distribución de juntas en intersecciones y bocacalles.**

Art. 3-50 La distribución de juntas en intersecciones y bocacalles la realizará el Contratista en forma tal que se ajusten a las indicaciones del proyecto.

Cuando tales indicaciones no existan, o en los casos de que intersecciones o bocacalles conformen un trazado fuera de lo normal, el Contratista diseñará una distribución de juntas, que elevará a consideración del Ingeniero Director para su aprobación, el que asentará por escrito su conformidad con el diseño propuesto.

#### **Terminación de las juntas.**

Art. 3-51 Después de las operaciones de terminación superficial de la calzada, el Contratista procederá al repaso de las juntas rectificando aquellas deficiencias que por su naturaleza

impidan un correcto funcionamiento de las mismas, verificando que se haya ejecutado el redondeo de los bordes, cuando esté prescrito.

### **Mezcla bituminosa.**

Art. 3-52 La mezcla bituminosa a utilizar en el relleno de las juntas será la especificada en los Arts. 3-45 y 2-51 a).

El agregado tendrá una temperatura comprendida entre 160° y 180° en el momento de ser mezclado con el betún, el que también se habrá calentado previamente para fluidificarlo suficientemente, a temperatura que en ningún caso excederá de 180° C.

La mezcla será homogénea y tendrá en el momento de verterla en las juntas una temperatura mínima de 165° C.

El Contratista adoptará las disposiciones necesarias que permitan ejercer un control efectivo y permanente de las temperaturas establecidas.

### Art. 3-53 **Sellado de juntas con perfiles de policloropreno.**

Cuando se asierren las juntas y esté previsto su sellado con bandas de policloropreno, deberán observarse las siguientes precauciones.

- a) El aserrado de las juntas deber ser ejecutado de manera que las ranuras sean regulares y posean bordes bien conformados y paredes lisas normales a la superficie del firme.
- b) Una vez que las ranuras se hayan limpiado como se indica en el Art. 3-45, se aplicará el líquido adhesivo en las cantidades e inmediatamente después se procederá a colocar el relleno utilizando un dispositivo mecánico que asegure su correcta posición. Se tendrá especial cuidado en evitar derrames del líquido adhesivo sobre la cara superior del sello, cara que deberá quedar 3 mm. por debajo de la superficie del pavimento.
- c) Los materiales que se utilicen cumplirán los requisitos de las normas IRAM 113.083 y 113.084.

### **Curado del hormigón.**

#### Art. 3-54 **Curado inicial.**

Concluidas todas las tareas de terminación del firme de hormigón, éste será protegido cubriéndolo con arpillera humedecida tan pronto el pavimento haya endurecido lo suficiente como para que aquella no se adhiera. La arpillera protectora se colocará en piezas de un ancho no menor de un (1) metro, ni mayor de dos (2) metros y de una longitud adecuada, en forma de que cada pieza se superponga con la contigua en unos quince (15) centímetros, rociándola con agua, para asegurar su permanente humedad hasta el momento de iniciar el curado final. Como mínimo doce (12) horas después de haber sido colocado.

**Art. 3-55 Curado final.**

Una vez retirados los moldes, se procederá a llenar los huecos, admitidos en cantidad mínima, que aparezcan en el hormigón que estuvo en contacto con ellos, con un mortero compuesto por una (1) parte de cemento y dos (2) partes de arena. A continuación se obturarán y sellarán las juntas, quedando el pavimento en condiciones de ser sometido al curado final, mediante cualquiera de los métodos corrientes que se señalan a continuación:

**a) Inundación.**

Sobre la superficie del firme se formarán diques de tierras o arena, que se inundarán con una capa de agua de un espesor superior a 5 cm. durante 10 días, como mínimo. Deberán recubrirse los bordes de las losas con tierra o arena húmeda.

**b) Tierra inundada.**

Distribuyendo uniformemente una capa de 5 cm. (cinco centímetros) como mínimo de espesor de tierra o arena que se mantendrá permanentemente mojada por un plazo no menor de 10 días. En forma indicada en a) se recubrirán los bordes de las losas.

**c) Compuestos líquidos.**

El Contratista podrá proponer el curado mediante el recubrimiento de las superficies expuestas del firme con productos líquidos capaces de formar una película impermeable, resistente y adherente.

La eficacia de estos productos se establecerá, antes de su utilización, de acuerdo con las Normas IRAM 1673 y 1675 y será controlada durante el transcurso de la obra, cuando se considere oportuno, a juicio de la Dirección. El producto elegido debe acusar, en el momento de su aplicación, un aspecto homogéneo y una viscosidad tal que permita su distribución satisfactoria y uniformemente mediante un aparato pulverizador adecuado. Este aparato podrá ser de accionamiento manual o preferentemente mecánico y deberá llevar un tanque provisto de un elemento agitador y un dispositivo que permita medir con precisión la cantidad de producto distribuido.

**d) Lámina de polietileno y otras.**

También podrá efectuarse el curado, previa autorización de la Dirección, cubriendo la superficies expuestas del hormigón con láminas de polietileno y otras de características similares, siempre que el material cumpla con las normas AASHO M 171 - 70 o ASTM C 171.

Las láminas deberán extenderse sobre la superficie y bordes de las losas y mantenerse en contacto con aquella colocando tierra o arena por encima, en cantidades suficientes. No deberán presentar roturas y otros daños que pudieran conspirar contra la eficacia del curado. Las láminas se mantendrán sobre el pavimento por un período mínimo de 10 días.

**e) Otros métodos.**

El Contratista podrá emplear cualquier otro método de curado, siempre que compruebe su eficacia, previa autorización de la Dirección.

**Plazo y oportunidad del curado.**

Art. 3-56 El procedimiento adoptado para el curado final deberá ser aplicado en cuanto la superficie terminada del hormigón lo permita.

Los plazos mínimos son los indicados en los aparatos precedentes, cuando las condiciones de temperatura durante el tiempo de curado resulten favorables.

En casos de jornadas extremadamente frías, el período de curado será prolongado en un número igual de días.

**Levantamiento de la tierra de curado.**

Art. 3-57 Cuando se apliquen los procedimientos de los apartados a), b) ó d) cumplido el plazo exigido para el curado y antes del momento en que debe habilitarse el firme, el Contratista procederá a levantar la tierra de curado, que remitirá al destino que le fije la Dirección de la obra. Dicho levantamiento se hará con elementos que no ocasionen daños al firme recientemente construido.

Art. 3-58 Las pequeñas grietas que aparezcan debidas a la contracción del cemento o al fraguado de algunos trozos sobre otros, deberán ser reparadas de inmediato con portland líquido. En caso que sobre la superficie terminada aparezcan marcas, rayas, etc. el Contratista deberá efectuar de inmediato las reparaciones necesarias.

**Protección del pavimento.**

Art. 3-59 **Durante la ejecución.**

El Contratista tomará las provisiones necesarias para proteger el pavimento mientras se esté construyendo, así como los trabajos de sub-base o subrasante sobre los que se ha de construir aquél.

A tal fin dispondrá de barreras, letreros, obstáculos, señales, etc., que impidan el tránsito de vehículos y personal en la zona de obra y sobre el firme de construcción reciente.

En caso de lluvia mientras se está hormigonando, protegerá las superficies concluidas mediante arpilleras o láminas de polietileno.

**Art. 3-60 Después de la construcción.**

Una vez concluidos los trabajos de ejecución del firme y hasta tanto corresponda habilitar el pavimento, el Contratista tendrá colocadas barreras u obstáculos que impidan el tránsito sobre el mismo, al tiempo que ejercerá una vigilancia efectiva para lograr que los medios dispuestos resulten eficaces.

**Art. 3-61 Testigos de desgaste.**

El Contratista colocará en los lugares que indique el Ingeniero Director testigos indicadores del desgaste del pavimento de acuerdo con instrucciones que se darán en oportunidad.

**Condiciones para la recepción.**

**Recepción por zonas.**

**Art. 3-62** Previamente a toda recepción de pavimentos, se verificará el espesor del pavimento construido y la resistencia del hormigón, para lo cual, será recibido por zonas, dentro de lo posible de superficies iguales, de aproximadamente 2.100 (dos mil) metros cuadrados.

Cada zona estará construida de tramos continuos, que hayan sido construidos con materiales similares y del mismo origen y que respondan a procedimientos constructivos y de curado semejante. Cada uno de los tramos comprenderá la superficie que ocupan conjuntamente una bocacalle y la calle adyacente. Se entiende por bocacalle la superficie limitada por las rectas que unen los extremos de las curvas de los cordones de esquina de las calles que acceden a aquellas y esas mismas curvas.

Las bocacalles consideradas para la recepción de una zona o tramo no podrán ser consideradas para la recepción de otros. No se tomará en cuenta a los efectos de establecer los límites para los tramos a recibir las bocacalles de pasajes, calles cortadas, etc., que no determinen una longitud de tramo semejante a la de una cuadra común aproximadamente.

El conjunto de 3 (tres) tramos, tal que la suma de sus áreas sea aproximadamente igual a 2.100 (dos mil cien) metros cuadrados, constituirá una zona.

En el caso de trazados irregulares, la Dirección de la obra establecerá dentro del criterio general enunciado, los límites de los tramos que constituirán una zona, cada uno de los cuáles tendrá una superficie no menor de 800 (ochocientos) metros cuadrados.

**Las muestras o testigos.**

**Art. 3-63 Generalidades.**

Las determinaciones en que se fundamentarán los estudios de recepción de los trabajos, se realizarán sobre muestras o testigos extraídos del firme de hormigón.

Dichas muestras se extraerán mediante perforaciones realizadas con máquinas caladoras especiales para tal fin que permitan extraer testigos cilíndricos rectos de 15 cm. de diámetro con 1 cm. de tolerancia en más o en menos. La máquina deberá estar en obra, antes de iniciarse el hormigonado.

**Art. 3-64 Extracción de las muestras.**

Las muestras o testigos se extraerán a distancia aproximadamente iguales entre sí, y tratando de cubrir el ancho total de la calzada.

Antes de iniciar la extracción de los testigos, la Dirección fijará en un plano, los límites de los tramos y/o zonas y la ubicación de los testigos con su espesor teórico determinado de acuerdo con el perfil transversal de la calzada.

Una copia de este plano se entregará al Contratista o su representante técnico, quienes presenciarán el acto de la extracción y firmarán conjuntamente con la Dirección de obra el acta que con este motivo se labre.

**Art. 3-65** La máquina, el personal y los elementos necesarios para la extracción de las muestras, serán provistos por el Contratista quien se hará cargo de los gastos que se originen.

La extracción de las muestras se realizará en la oportunidad adecuada, de manera que sea factible el ensayo de las mismas a los 28 (veintiocho) días de la fecha en que se realizó el hormigonado y como máximo ese plazo no superará los 50 (cincuenta) días.

Las muestras extraídas se signarán con un número para su identificación y serán remitidas al laboratorio donde, una vez obtenido el paralelismo de sus bases, serán mantenidas en ambiente húmedo hasta el momento de su ensayo.

Las perforaciones resultantes de la extracción de testigos, serán cerradas por el Contratista con hormigón de la misma dosificación que la utilizada para construir el firme, pero utilizando cemento portland normal con aceleradores de fragüe o cemento de alta resistencia inicial. Estos trabajos serán por su cuenta exclusiva.

**Forma y dimensiones de los testigos.**

**Art. 3-66** Los testigos serán de forma cilíndrica y su sección transversal serán un círculo de aproximadamente 15 cm. de diámetro.

**Cantidad de muestras.**

**Art. 3-67** La norma general es extraer una muestra por cada tramo.

Se indicará previamente en el plano los siguientes elementos:

- a) Las zonas en que se divide el pavimento para ser recibido.
- b) Los tramos que componen cada zona.

c) La ubicación de los testigos sobre los cuales se realizarán las determinaciones de espesor y resistencia especificadas más adelante, para establecer las condiciones de recepción o rechazo de cada zona.

**Art. 3-68 Características de las muestras.**

Las muestras para poder ser ensayadas deberán presentar aspecto compacto y sin grietas ni planos de fractura, atribuibles al equipo de extracción.

Los testigos que no cumplan condiciones, serán desestimados y reemplazados por otros de características aceptables.

**Art. 3-69 Espesor, fiscalización de su cumplimiento.**

**Forma de medir los espesores.**

Se determinará el espesor de cada una de las muestras a que se refiere el Art. 3-67 para lo cual se tomarán cuatro mediciones una sobre el eje de testigo y las otras tres, según los vértices de un triángulo equilátero inscrito en un círculo de 10 cm. de diámetro, concéntrico con el eje mencionado.

El promedio de esas cuatro alturas medidas, será la altura del testigo o sea el espesor individual.

**Espesor.**

**Art. 3-70** Para el tramo sea susceptible de recepción, el espesor de cada testigo no deberá ser menor que el espesor teórico exigido, menos 1,2 o sea:  **$e \text{ (mayor o igual) } \geq T-1,2 \text{ (1)}$**

siendo:  **$e$** ; el espesor del testigo, expresado en centímetros

**$T$** ; el espesor teórico exigido, expresado en centímetros.

Cuando el espesor del testigo resulte menor que al indicado precedentemente, se considerará que el tramo no cumple con esa exigencia por lo que corresponderá el rechazo del mismo por falta de espesor. Par delimitar el área de rechazo, se efectuarán nuevas perforaciones en cada uno de los paños adyacentes siguiendo el orden de hormigonado en sentido longitudinal y/o transversal hasta que el testigo extraído tenga un espesor admisible, de acuerdo a lo expresado en la fórmula (1).

De esta manera el tramo quedará dividido en dos áreas, una de ellas susceptible de ser recibida, mientras que la otra área será de rechazo.

Para esta última regirá lo indicado en el Art. 3-79 de este Pliego.

**Resistencia, fiscalización de su cumplimiento.**

Art. 3-71 En cada recepción provisoria se determinará la resistencia del hormigón ensayado a la compresión a costo del Contratista y por intermedio del Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería, los testigos cilíndricos extraídos del afirmado para la comprobación de espesores siempre que no tengan defectos que puedan afectar los resultados.

**Ensayos, modalidad.**

Art. 3-72 Los testigos extraídos y previamente preparados según norma UNIT 25-48 será ensayados a la compresión para determinar su tensión de rotura, en un todo de acuerdo con lo establecido en la norma UNIT 40-48. La resistencia o carga específica de rotura C.E.R. se determinará dividiendo la carga de rotura por la sección media de cada testigo, dicha sección media se calculará con un diámetro igual a la medida aritmética de 3 diámetros medidos sobre el testigo, uno a la mitad de la altura y los otros dos, a dos (2) cm. de cada una de las bases del mismo.

**Corrección de la resistencia por edad y altura.**

Art. 3-73 El ensayo de compactación se realizará exactamente a los 28 (veintiocho) días de edad del hormigón, salvo que la extracción de los testigos se haya producido por excepción y por motivos muy bien fundados, después de ese lapso o sin la suficiente anticipación para practicar el ensayo.

No obstante, bajo ningún concepto se ensayarán testigos cuyas edades sean superiores a cincuenta (50) días.

En caso de que los testigos no hubieran podido ser ensayados a la edad de veintiocho (28) días, la resistencia obtenida a la edad del ensayo será reducida para obtener la resistencia a los veintiocho (28) días. A tal efecto se considerarán que entre las edades de veintiocho (28) y cincuenta (50) días la variación de resistencia es lineal y que la resistencia a la edad de cincuenta (50) días es un ocho por ciento (8 %) superior a la resistencia del mismo testigo a la edad de veintiocho (28) días.

Los valores obtenidos en el ensayo a la compresión serán corregidos por el factor correspondiente a su esbeltez (relación entre la altura y el diámetro) según la tabla siguiente:

RELACIÓN

$$\frac{\text{ALTURA DEL TESTIGO} = H}{\text{DIÁMETRO DEL TESTIGO} D}$$

H / D                      Coeficiente de reducción    K

200.....	1.00
175.....	0.98
150.....	0.95
125.....	0.94
110.....	0.90
100.....	0.85
075.....	0.70
050.....	0.50

La altura del testigo a considerar para establecer la mencionada relación, será la que real y efectivamente tenga una vez encabezado.

Los valores de la carga especificada de rotura, C.E.R. serán expresados en kg./cm<sup>2</sup>.

Para los Arts. 3-79 y siguientes, toda vez que se hable de la carga específica de rotura, corregida por la relación altura - diámetro, a los veintiocho (28) días de cada testigo.

**Resistencia.**

Art. 3-74 Para que el tramo sea susceptible de recepción, la carga específica de rotura, C.E.R., de cada testigo, no deberá ser menor que la resistencia mínima, cuyo valor será especificado en las Condiciones Particulares de Contrato. En los casos en que no se indique dicho valor, se adoptará el de 240 kg./cm<sup>2</sup> (doscientos cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado).

Cuando se obtuviera en un tramo un valor de la carga específica de rotura C.E.R., menor que el indicado precedentemente, se considerará que dicho tramo no cumple con la resistencia exigida, por lo que corresponderá el rechazo del mismo por falta de resistencia.

Para delimitar el área de rechazo se efectuarán nuevas perforaciones en cada uno de los paños adyacentes, siguiendo el orden de hormigonado en sentido longitudinal y/o transversal, hasta que el testigo extraído tenga una C.E.R. mayor o igual a la resistencia mínima especificada. De esta forma el tramo quedará dividido en dos áreas, una de las cuales será susceptible de ser recibida, mientras que la otra será de rechazo. Para esta última regirá lo indicado en el Art. 3-79 de este Pliego.

Art. 3-75 En caso en que la Intendencia Municipal de Montevideo deba realizar las perforaciones el costo de las mismas le será descontado al Contratista al efectuarse el pago de la recepción provisoria correspondiente, de acuerdo con la tarifa que se indique en el Pliego

Particular de Condiciones. El Contratista procederá a rellenar de inmediato las perforaciones practicadas en el afirmado para la extracción de testigos a fin de evitar accidentes o impedir el paso del agua a la subrasante. El Contratista será responsable por cualquier accidente que ocurriera por no dar cumplimiento a lo indicado en el párrafo anterior.

Art. 3-76 En cada recepción provisoria se determinará la resistencia del hormigón ensayado a la tracción (a costo del Contratista), en ejemplares cilíndricos normales, por intermedio del Instituto de Ensayos de Materiales de la Facultad de Ingeniería y por el método Lobo Carneiro.

Las muestras de hormigón fresco para este ensayo se tomarán a razón de tres (3) como mínimo por cada día de trabajo. Los moldes deberán ser suministrados por el Contratista y para la extracción, preparación y curado de las muestras regirán las normas UNIT 37-48 y 25-48. El objeto de estos ensayos será al sólo efecto de tomar información experimental para el futuro.

Art. 3-77 El Contratista deberá efectuar a su costo y por intermedio de los Institutos o Laboratorios de la Facultad de Ingeniería los análisis químicos o físicos que disponga el Director de las obras.

#### **Generalidades.**

Art. 3-78 Para establecer las condiciones de aceptación con o sin descuento de un tramo de pavimento construido, se determinará el número:  $C = R e^2$  que se denominará "Capacidad de carga del pavimento", expresada en kilogramos y donde "R" es la C.E.R. del tramo expresado en kilogramos por centímetro cuadrado y donde "e" es el espesor del testigo expresado en centímetros.

Cuando se presentase un valor del espesor del testigo "e" superior al 110 % del espesor teórico exigido ( $1.10 e_T$ ), el valor del espesor intervendrá en la fórmula de capacidad de carga del pavimento, reducido a ese valor como máximo o sea  $e=1.10 e_T$ .

#### **Aceptación sin descuento.**

Si la capacidad de carga de la calzada "C" determinada de acuerdo al artículo anterior cumple con la siguiente expresión:

$$C \text{ (mayor o igual que) } 0.95 R_T (e_T - 0.3)^2$$

siendo  $R_T$  la resistencia teórica exigida en las Condiciones Particulares de Contrato. Si dicho valor no fuera especificado, se adoptará el siguiente:

$$0.95 R_T = 275 \text{ kg./cm}^2 \text{ (o sea } R_T = 290 \text{ kg./cm}^2 \text{)}$$

y donde  $e_T$  es el espesor teórico fijado en el proyecto expresado en centímetros.

El pavimento será recibido y su liquidación se realizará sin descuento alguno por ese concepto.

**Acceptación con descuento.**

Si se cumpliera que:

$$0.95 R_T (e_T - 0.3)^2 \text{ (es mayor o igual) } C \text{ (mayor o igual) } R \text{ min. } (e_T - 1.2)^2$$

El pavimento del tramo será aceptado pero para su liquidación se aplicará un descuento por cada unidad de superficie del tramo igual a:

$$\text{Descuento} = 1 - \frac{R \cdot e^2}{R_T \cdot e_T^2}$$

El descuento se aplicará sobre el precio del pavimento de hormigón correspondiente (incluida la sub-base y obras accesorias). En caso en que el descuento de menor que cero se considerara igual a cero.

**Art. 3-79 Reconstrucción de tramos rechazados.**

En el caso de tramos rechazados de acuerdo al presente Pliego, la Intendencia Municipal de Montevideo se reserva el derecho de ordenar su demolición y reconstrucción con hormigón de calidad y espesor de acuerdo con el proyecto, cuando a su juicio, la deficiencia sea suficientemente seria para perjudicar el servicio que se espera del pavimento. Si en cambio, en opinión de la Intendencia Municipal de Montevideo no hay probabilidades de roturas inmediatas se permitirá optar al Contratista entre dejar las zonas defectuosas sin compensación ni pagos por las mismas, y con la obligación de realizar la conservación en la forma y plazos que se indiquen en el proyecto y estas especificaciones o renovarlas y reconstruirlas en la forma especificada anteriormente.

**Lisura superficial.**

**Art. 3-80** Cuando se verifique mediante el uso de una regla adecuada, no obstante las comprobaciones realizadas según Art. 3-33 - 3-38, la existencia de resaltos o depresiones que excedan de los límites admisibles (3 mm.) según Art. 3-38 y también en los casos en que se pruebe la existencia en las juntas de desniveles entre las losas adyacentes superiores a 2 mm., límite admisible, el Contratista procederá a la regularización de la superficie en la zona defectuosa.

Dicha regularización, la logrará el Contratista mediante desgaste del resalto en si, o de las zonas adyacentes a las depresiones, hasta colocar la superficie dentro de las tolerancias admisibles. Las operaciones de desgaste se realizarán de manera tal que la superficie resultante no presente características resbaladizas y se ajuste a las exigencias que sobre textura se establecen en este Pliego.

No se permitirá el uso de martillos o herramientas de percusión para la ejecución de estos trabajos.

Todos estos trabajos serán por cuenta exclusiva del Contratista, quien no percibirá por ello compensación alguna.

La Intendencia Municipal de Montevideo, se reserva el derecho a ordenar a su exclusivo juicio la demolición y reconstrucción de todas aquellas zonas que presenten depresiones superiores a 10 mm. (diez milímetros) entendiéndose que dicha reconstrucción afecta a todas las superficies limitadas entre juntas y bordes de pavimento aunque la depresión que motive esa decisión solo afecte aparte de las losas.

De igual forma, el mismo criterio anteriormente expresado, se aplicará para pavimentos en que las cotas a las que ha sido construido difieran en mas de 1 cm. con los niveles fijados o cuando la pendiente en la superficie difiera en valor relativo en mas del (20 %) por defecto o por exceso de las establecidas en el proyecto de acuerdo a los niveles fijados en el mismo.

# C A P Í T U L O I V

## OBRAS ACCESORIAS

Art. 4-1 Las obras de arte así como todas las obras accesorias indicadas en alguna de las piezas del proyecto y por las cuales no se pida precio especial deberán ser prorrateadas en el precio a formularse por metro cuadrado de firme, salvo indicación expresa del Pliego Particular.

### **Arreglo, reconstrucción y ampliación de boca-veredas.**

Art. 4-2 Queda obligado el Contratista a arreglar, reconstruir y ampliar, cuando así sea necesario, las boca-veredas adoquinadas o con hormigón pertenecientes a vías de tránsito transversales a las que se van a pavimentar de acuerdo con los anchos y niveles proyectados para las calzadas y con los radios que se indican para los empalmes, debiendo también reconstruir los cordones existentes cuando así sea necesario por las causas mencionadas.

Será de cuenta del Contratista el levantamiento del hormigón corte de cordones y las reparaciones correspondientes, suministrando solamente la Intendencia Municipal de Montevideo adoquines usados cuando se necesiten para estos trabajos.

Se considera boca-vereda la zona comprendida entre las prolongaciones de las líneas de cordones y de edificación.

### **Empalmes de firmes.**

Art. 4-3 Es de cuenta del Contratista todo corte, levantamiento o remoción de cordones que sea necesario para unir firmes existentes con los firmes que deben construirse.

### **Movimientos de tierra accesorios.**

Art. 4-4 El Contratista deberá efectuar en las calles transversales a las que se van a pavimentar o en los trozos que quedan en tierra de las calles a pavimentarse los movimientos de tierra que sean necesarios por razones de desagüe o para que sea posible la circulación de vehículos entre ellas y las que se van a pavimentar. Los metrajes de estos movimientos de tierra, no están incluidos en la planilla correspondiente siendo considerados como un trabajo accesorio de esta pavimentación.

### **Cordones en los arranques y terminaciones de la losa de firme.**

Art. 4-5 En los arranques o terminaciones de las losas de firme, que no sean continuación o se continúen por otro pavimento de hormigón o asfáltico, el Contratista estará obligado a colocar una hilera de cordones en todo el ancho de las calzadas empotrados en el hormigón de la misma, quedando sobreentendido que el Contratista no podrá cobrar esos cordones.

Los cordones a emplear en estos trabajos deberán ser aceptados previamente por el Ingeniero Director.

#### **Barra de acero para uniones futuras.**

Art. 4-6 En los arranques o terminaciones de las losas del firme y cuando el Ingeniero Director así lo determine el Contratista deberá dejar las barras de acero necesarias para la futura unión con los firmes adyacentes.

#### **HABILITACIÓN Y VARIOS.**

##### **Habilitación del firme.**

##### **Habilitación al uso público.**

Art. 4-7 El firme será habilitado al uso público una vez transcurridos no menos de 20 (veinte) días de la finalización de su ejecución en el tramo correspondiente.

##### **Retiro de vallas u obstáculos.**

Art. 4-8 El Contratista procederá al retiro de todas las barreras, vallas u obstáculos que se hubieran colocado oportunamente como defensas.

Asimismo procederá al retiro de materiales excedentes, equipos y herramientas.

Previamente habrá procedido a levantar la tierra de curado como se establece anteriormente.

##### **Limpieza.**

Art. 4-9 El Contratista llevará a cabo la limpieza del pavimento habilitado, mediante barrido y lavado con manga de la superficie del firme.

##### **Reparaciones, deficiencias.**

Art. 4-10 El Contratista verificará la existencia de deficiencias menores y visibles como bordes de juntas, sellado de juntas etc., y procederá a su reparación inmediata.

##### **Conformidad de la Dirección de la obra.**

Art. 4-11 El Contratista recabará la conformidad de la Dirección de la obra para habilitar el firme al uso público.

El Ingeniero Director prestará la conformidad aludida una vez verificado el cumplimiento de todas las exigencias que en el orden de ejecución y terminación de los trabajos establecen estas especificaciones.

**Puntos de nivelación.**

Art. 4-12 Durante la ejecución de las obras el contratista colocará cada 100 m. (cien metros) un punto fijo que sirva de testigo para nivelaciones. Tales puntos deberán tener consignada la cota.

# C A P Í T U L O V

## CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

### **Plazo de conservación**

Art. 5-1 El plazo de conservación de las obras será de tres años a contar desde la fecha en que se haga la recepción provisoria de cada trozo.

Art. 5-2 En el plazo comprendido entre la recepción provisoria y la definitiva, será de cuenta del Contratista la conservación de todas las obras contratadas; esta conservación deberá ser continua y eficaz, a juicio del Servicio de Construcciones Viales. La conservación comprenderá el arreglo por parte del Contratista de los desperfectos que se constaten en las obras contratadas cualquiera sea la naturaleza que los origine.

Asimismo realizará el cierre de aberturas realizadas por empresas de servicios públicos oficiales o privadas durante el mismo período en las condiciones que se especifican en el artículo pertinente.

### Art. 5-3 Reparaciones en general.

Las reparaciones en general que el Contratista debe realizar durante el período de conservación, serán llevadas a cabo ajustándose en su materialización a las prescripciones de estas especificaciones. Para confeccionar el hormigón se emplearán cemento portland normal con aceleradores de fragüe o cemento portland de alta resistencia inicial y agregado grueso cuyo tamaño máximo sea igual o menor que la mitad del espesor afectado por la reparación y su dosificación satisfará las condiciones especificadas.

Anualmente el Contratista deberá solicitar a la Dirección de la obra una constancia del estado del pavimento y de que efectúa el mantenimiento adecuado. Sin la presentación de esa constancia no se podrá efectuar la recepción definitiva de ningún pavimento.

Art. 5-4 Los trabajos de conservación de las juntas se efectuarán en la siguiente forma:

1) sacar el material existente dentro de la junta hasta una profundidad de 5 (cinco) centímetros, sin dañar el hormigón de los bordes. En los casos en que una junta se encuentre sin material de relleno o aquellas en que el mismo no se encuentre en buenas condiciones a juicio de la Dirección de la obra, el Contratista deberá proceder a la limpieza de la junta en toda su profundidad, sin que por ello tenga derecho a reclamo alguno; 2) sacar el material

bituminoso existente sobre las losas adyacentes a las juntas removiendo el mismo con pala de punta cuadrada previo calentamiento con soplete adecuado, quemando los restos de asfalto residual; 3) limpiar la junta y la zona adyacente, mediante una cepillada enérgica con cepillo de alambre de acero, momentos antes del llenado; 4) limpieza del polvo y otras basuras en la hendidura por corriente de aire; 5) aplicación de aguarrás mineral mezclado con asfalto tipo AC-40; 6) colocación de relleno plástico que debe hacerse inmediatamente a la aplicación del aguarrás; 7) sellado con arena gruesa.

Art. 5-5 No se librará al tránsito ninguna parte o zona de superficie reparadas hasta transcurridas 4 (cuatro) horas de efectuados los trabajos de relleno. El Contratista estará asimismo obligado a deshacer y reconstruir todas las juntas y grietas por él reparadas que ofrezcan irregularidades en su superficie o aspecto, aunque esto fuera motivado por escurrimientos del material bituminoso.

El relleno de las juntas y sellado de grietas se podrá hacer con mortero asfáltico compuesto de: cemento asfáltico tipo AC - 20, 40 % en peso, arena silícea fina 30 % en peso; cemento o polvo mineral en peso 30 %, siempre que cumpla con el Art. 2-51 A)

La colocación del relleno plástico se realizará mediante regaderas y otros dispositivos de forma especial aprobadas por la Dirección de la obra y cuya capacidad permita el empleo del material sin bajar la temperatura de aplicación; esta operación deberá repetirse tantas veces como sea necesario a fin de que el relleno resulte completo y perfecto. En el caso de que la grieta o junta a sellar tenga un ancho mayor a 0m03 o una profundidad mayor de 0m05 podrá colocarse una capa de arena que no excederá en ningún caso del tercio (1/3) del volumen de la junta considerada.

Se entenderá por grieta toda hendidura en el pavimento cuyo ancho esté comprendido entre cinco (5) milímetros y siete (7) centímetros.

### **Reparación de baches**

Art. 5-6 Cuando se produzcan baches que no afecten más de 1/4 del espesor de la losa, serán reparados, en la forma que se indica a continuación:

- a) Cortar los bordes del bache lo más verticalmente posible, para lo que usará preferentemente una máquina aserradora.
- b) Escarificar o picar ligeramente la superficie del bache.
- c) Limpiar la depresión, eliminando partículas flojas, sueltas, tierra y polvo.
- d) Tratar la superficie a cubrir con una solución de ácido muriático diluido la que se eliminará posteriormente con abundante lavado de agua.

- e) Revestir la superficie a reparar con una ligera capa de lechada de cemento cuya relación agua-cemento sea aproximadamente igual a la del hormigón.
- f) Verter el hormigón especificado y compactar enérgicamente, enrasado con la restante superficie del pavimento.

Cuando el bache no se extiende más de 10 cm. desde una junta se la rellenará con el mismo relleno de junta, que se apisonará adecuadamente.

Cuando el bacheo a efectuar afectara a superficies continuas mayores de 4 m<sup>2</sup> (cuatro metros cuadrados) la Dirección ordenará la reconstrucción de la losa o losas afectadas.

Asimismo se seguirá el mismo temperamento si se observara que la reparación indicada anteriormente no diera resultados eficaces.

#### **Reparación que afecte todo el espesor de la losa.**

Art. 5-7 Las reparaciones a efectuar consistirán en la construcción de una sub-base de material granular cementado y un firme de hormigón en toda el área comprendida entre juntas.

#### **Sub-base.**

En todas las reparaciones a efectuar se procederá a la remoción de la sub-base hasta una profundidad no menor de 0m10 (diez centímetros) ni mayor de 0m25 (veinticinco centímetros) y su sustitución por una capa de material granular, cementado a razón de 100 kg. (cien kilogramos) de cemento portland por metro cúbico. Dicho material granular deberá cumplir las especificaciones de los Arts. 3-12 al 3-14. Se exigirá para esta sub-base una densidad relativa mayor del 90 % del valor máximo determinado en el laboratorio ensayo AASHTO. T-180 (protomodificado) para baches de superficie menor de 10 m<sup>2</sup> y 95 % para los baches de mayor área.

Art. 5-8 Previamente a la colocación de la capa de material granular deberá compactarse adecuadamente la subrasante.

Deberá obtenerse una densidad mínima del 90 % del ensayo AASHO modificado para ese material.

Si la calidad del terreno fuera tal que no fuera posible obtener ese grado de consolidación, se sustituirá en treinta centímetros superiores por el material indicado precedentemente, sin cementarlo, compactado en 2 (dos) capas, a la misma densidad indicada precedentemente.

Art. 5-9 Sobre la sub-base reconstruida se ejecutará el firme de hormigón de acuerdo a lo especificado en el presente Pliego.

El Contratista deberá efectuar la reposición del pavimento de hormigón en forma que resulte lo menos notable posible, adoptando las medidas necesarias para que no existan diferencias de nivel y evitando que se produzcan fisuras entre el pavimento antiguo y el nuevo.

Entre otras medidas deberá, una vez vertido el hormigón recién preparado, apisonar fuertemente en primer lugar contra los costados y el fondo a fin de evitar que quede algún hueco y a continuación y a intervalos de tres (3) a cinco (5) minutos se repetirá el apisonado en un número no menor de tres (3) veces, regulando estos intervalos entre una y otra operación según la temperatura y velocidad del fraguado del cemento utilizado.

Art. 5-10 En todas las reparaciones a efectuar deberá colocarse una malla de acero de tres (3) kilogramos por metro cuadrado de acero común o malla electrosoldada de acero especial de  $1.4 \text{ k/m}^2$  en las condiciones que se establecen en el Art. 2-58.

Art. 5-11 Las armaduras existentes de los pavimentos de hormigón reforzado serán cortadas a los 0m20 (veinte centímetros) hacia el interior de la unidad a reparar, en las cuales se superpondrá y atará la nueva malla.

Art. 5-12 Las superficies de pavimentos de hormigón a remover serán indicadas por el Ingeniero Director de las obras; estas remociones serán hechas de modo que la línea de contorno siga la marcación indicada, resultando la superficie de corte todo lo vertical que sea posible. Las remociones se efectuarán por medio de martillo neumáticas o equipos mecánicos aprobados por la Dirección de la obra.

En ningún caso se permitirá el uso del procedimiento de la maza.

Art. 5-13 Cuando la unidad a reparar sea cortada o limitada por una junta, deberá reconstruirse ésta en la parte afectada por la remoción y sellada en toda su extensión, tanto en la parte reconstruida como en el resto.

En la unidad reparada se construirán las juntas que indique el Ingeniero Director debiéndose prever una longitudinal de contracción para anchos de calzada superior a los 6 metros.

En general se tratará de mantener el sistema de juntas preexistentes en la unidad removida.

Las juntas de contracción deberán cortarse a máquina por medio de sierra de discos apropiada para cortar pavimentos y cuyos espesores no serán inferiores a 0m005 (cinco milímetros). Sin embargo el Ingeniero Director de la obra, podrá disponer cuando lo considera necesario, la construcción de juntas por medio de planchuelas.

#### **Cordones de hormigón.**

Art. 5-14 Los cordones de hormigón que se reconstruyan tendrán las características indicadas en los planos, ajustándose de ser necesario a las dimensiones de los cordones ya existentes.

Los hierros longitudinales deberán empalmarse en el largo que determine el Ingeniero Director con los del cordón existente.

#### **Cordones de granito.**

Art. 5-15 Los cordones de granito que se remuevan y recolquen, lo serán sobre una capa de hormigón de balasto de 0m20 (veinte centímetros) de alto y 0m30 (treinta centímetros) de base.

#### Art. 5-16 **Hundimientos.**

Si se produjeran hundimientos del pavimento de hormigón y su consiguiente rotura por asentamientos operados en la subrasante, el Contratista procederá a la reconstrucción de todas las losas afectadas por esos hundimientos incluso a la corrección adecuada de la subrasante.

Todos estos trabajos se ajustarán a las normas que prescriben estas especificaciones.

#### **Cortes y remociones.**

Art. 5-17 Las remociones que hubiera que hacer en el pavimento por colocación de caños de aguas corrientes, de gas, cloacas y otro servicio público las hará el Contratista mientras dure la conservación a su cargo, mediante el pago del precio establecido en la propuesta aceptada. El Contratista deberá efectuar estas remociones dentro del término de 3 días a contar desde la notificación y en caso de no dar cumplimiento las realizará la Intendencia Municipal.

Art. 5-18 El Contratista del pavimento será el único que podrá efectuar cortes y remociones en el firme, mientras está la conservación a su cargo; la Intendencia Municipal podrá sin embargo efectuar esos trabajos cuando así lo requiera alguna obra de interés general.

Art. 5-19 Los precios unitarios para la remoción de la losa de esta clase de pavimento no podrá exceder en un 50 % sobre el precio unitario de ejecución que se establece en la misma propuesta. En cuanto al cordón no podrá excederse en un 50 % sobre el precio unitario de ejecución, que se establece en la misma propuesta en caso de remoción o reposición total, pero en caso de recortes del cordón sólo podrá cobrarse como máximo el mismo precio de la propuesta.

#### Art. 5-20 **Casos no previstos.**

Las reparaciones necesarias que no se han previsto en estas especificaciones, se las llevará a cabo de acuerdo con las prescripciones que en cada caso y por escrito impartirá la Dirección de la obra.

#### **Art. 5-21 Responsabilidad por deficiencia del firme.**

El Contratista es responsable de todas las deficiencias que puedan surgir en el firme, imputables a la calidad de los materiales, procedimientos y métodos por él utilizados y está obligado a su reparación durante todo el período de conservación a su cargo.

Todos los gastos e inversiones que por tales motivos debe realizar en ese período, son de su exclusiva cuenta, salvo en lo que se refiere al cierre de zanjas para servicios públicos.

En los casos en que considere que, deficiencias, hundimientos, etc., puedan deberse a causas ajenas a su vigilancia y control (aperturas realizadas y sin cubrir oportunamente, filtraciones por excavaciones vecinas o roturas de caños, etc.) podrá solicitar se lo releve de la responsabilidad acerca del origen de esos daños. La Dirección de la obra establecerá a su juicio exclusivo, si las causales denunciadas por el Contratista son reales y determinará en tales casos a quien corresponde la responsabilidad del daño ocasionado.

No obstante lo expresado el Contratista no podrá negarse a efectuar las reparaciones que indique el Ingeniero Director quien certificará las mismas de acuerdo con los precios contractuales incrementados en la misma forma que se ha indicado para el cierre de zanjas.

#### **Protección de las zonas reparadas.**

Art. 5-22 El Contratista deberá proteger las zonas reparadas mediante la instalación de un cerco apropiado, aprobado por la Dirección y que deberá mantenerse por el lapso que sea necesario.

Asimismo se obliga a una señalización adecuada para evitar accidentes a personas y vehículos.

Art. 5-23 Si la conservación no se llevara en debida forma, el Servicio de Construcción Viales intimará al empresario las reparaciones debiendo aquel efectuarlas dentro de un plazo de tres días después de la notificación. De no haberse iniciado las reparaciones dentro del plazo establecido en el párrafo anterior, el Servicio de Construcciones Viales aplicará al Contratista cada vez que ésto ocurra una multa comprendida entre una y cinco Unidades Reajustables y procederá a ejecutar las obras por cuenta del Contratista.

El importe de las multas y gastos que originen dichas reparaciones serán descontadas de la cantidad que existe en depósito como garantía.

#### **Obras accesorias.**

Art. 5-24 Corresponde por parte del Contratista ejecutar como obras accesorias en las reparaciones a efectuar durante la conservación de las obras:

- a) Limpieza y regularización de los cortes y retiro de los materiales sobrantes.

- b) Remoción del firme existente y retiro de los materiales sobrantes.
- c) Colocación y mantenimiento de la señalización necesaria.
- d) Desvío de las aguas que pudieran perjudicar la correcta ejecución de los trabajos durante su realización y los cinco días subsiguientes.
- e) Remoción y retiro de las bocas de tormenta, cámaras y cañerías que interfieran con la ejecución de la obra, cuando no deban ser reconstruidas.
- f) Remover y reconstruir las bocas de tormenta incluidas en las zonas a repavimentar, con sus respectivas conexiones, en caso de ser necesario.
- g) Toda otra obra no expresamente indicada, pero necesaria o conducente para la correcta ejecución de los trabajos.

Art. 5-25 El Contratista comunicará a Ingeniería de Tránsito con setenta y dos (72) horas de anticipación, todo desvío que deban realizar los vehículos de transporte colectivo con motivo de las obras en ejecución. El incumplimiento de esta disposición dará lugar a la aplicación de una multa que se establecerá en el Pliego Particular.

*Octubre de 2001.*