



Municipalidad de San Pedro

Secretaría de Obras y Servicios Públicos

PAVIMENTOS DE HORMIGON SIMPLE **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Artículo 1. MOVIMIENTO DE SUELOS.

Artículo 1.1. Descripción:

El movimiento de tierra incluirá los trabajos que se enumeran a continuación:

- a) La extracción, la demolición y transporte hasta una distancia máxima de 5000 m. de obras existentes, tales como pavimentos, alcantarillas, caños de hormigón, sumideros, árboles, arbustos, etc. y otras obras u obstáculos que entorpezcan la ejecución de los trabajos proyectados. Los materiales extraídos serán propiedad de la Municipalidad.
- b) La limpieza del terreno en el ancho que se indique en los planos y desde los límites de todas las superficies destinadas a la ejecución de desmontes, terraplenes, abovedamientos, zanjas y préstamos para la extracción de suelos.
- e) Los trabajos manuales o mecánicos necesarios para la exacta ubicación de instalaciones subterráneas de servicios públicos o privados y para la correcta ejecución del movimiento de tierra, en la proximidad de tales instalaciones.
- d) La ejecución de los desmontes, conformación de veredas, rellenos de zanjas y su consolidación; limpieza, perfilado y profundización de cunetas y zanjas; la construcción de terraplenes, el transporte de suelo necesario para todas las tareas descriptas y el transporte de material sobrante hasta 5000 de distancia.-

Artículo 1.1. Limpieza del terreno:

La limpieza del terreno consistirá en la remoción de árboles, arbustos y raíces a fin de dejar el terreno limpio y libre, en condiciones para iniciar los trabajos, quedando a cargo del Contratista el retiro de la obra de los productos de la limpieza.

Artículo 1.3. Desmontes:

Los desmontes se harán de acuerdo a los perfiles indicados en los planos. El suelo sobrante será inmediatamente transportado y descargado en los sitios indicados por la Inspección, hasta los 5000 m de distancia.

Artículo 1.4. Terraplenes:

Se harán de acuerdo a los perfiles indicados en los planos, en capas horizontales de espesor no mayor de 0,20 m compactado, en todo el ancho que corresponda, incluido conformación de veredas. Se utilizarán para ello los materiales aptos provenientes de las excavaciones, yacimientos, etc. La compactación de los 0,20 m superiores será como mínimo del 100 % de la densidad máxima del Ensayo Proctor Standard. Por debajo de esta profundidad, los suelos serán compactados como mínimo al 95 del ensayo correspondiente. La subrasante se perfilará y compactará adecuadamente, exigiéndose para su recepción una densidad equivalente del 100 % de la máxima correspondiente al ensayo de compactación Proctor Standard.

En los casos en que las condiciones de humedad de los suelos, altura de la napa, etc., a juicio de la Inspección, dificultara o impidiera la compactación de la subrasante, se deberá prever la sustitución de estos suelos por suelo seleccionado para crear una superficie de trabajo que posibilite la construcción de la capa superior.

El contratista deberá proveer unidades del tipo rodillos, pata de cabra, neumáticos, vibratorios, plancha vibrante y cualquier otro equipo, accionados mecánica o manualmente, que permitan efectuar las operaciones de compactación en forma satisfactoria. El equipo mínimo deberá contar con la aprobación de la Inspección, la que podrá ordenar el cambio de los mismos si constata que no se ha adecuado a las condiciones existentes en la obra.

Artículo 1.5. Excavación de Zanjas de Desagües.

Estos comprenden la ejecución de las excavaciones y perfilados de zanjas, cunetas o fondos de préstamos en un todo de acuerdo a los perfiles tipo. Los mismos serán realizados de manera tal que durante la ejecución de la obra y una vez terminada esta, permitan un fácil pasaje de las aguas en su escurrimiento natural. En estos trabajos estarán incluidos, la desobstrucción y limpieza de alcantarillas preexistentes, sean estas transversales, de acceso a propiedades o a calles existentes. Los residuos o materiales no utilizados en la ejecución de los terraplenes serán trasladados fuera de la zona de camino, a los lugares determinados por la Inspección hasta una distancia máxima de 5000 m.-

Artículo 1.6. Sub-Base de suelo natural estabilizado con cal.

Consiste en la ejecución de una sub-base de suelo natural estabilizado con cal, en los anchos y espesores indicados en los planos, que se ejecutará en un todo de acuerdo con lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Bs, Aires y lo que indiquen las presentes especificaciones.-

Efectuando el movimiento de tierra, retiro de obstáculos, etc., y llegando a la cota de subrasante (previa compactación y aprobación de la misma), podrá iniciarse el proceso constructivo. Antes de proceder a su construcción, la Inspección verificará que haya procedido al retiro de desechos, restos de materiales, materia orgánica, etc. Para la ejecución de esta estructura, una vez cumplidos los requisitos citados precedentemente, se procederá al escarificado del suelo natural y el agregado de cal aérea hidratada en un

porcentaje de CUV del 4%, Luego de proceder al mezclado uniforme de la capa y la humectación correcta del suelo, se procederá a la compactación de la misma en un espesor de 0,15 m de espesor, hasta llegar a un grado de compactación equivalente 95 % del Ensayo Proctor Standard. El contratista por medio de la inspección de obra remitirá al laboratorio muestras del suelo seleccionado a utilizar a efectos de proceder a la aprobación correspondiente. Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa perfilada y compactada a razón de tres (3) por cada 100 m de longitud alternativamente en el borde izquierdo, centro y borde derecho, debiendo obtenerse en promedio los valores correspondientes al 95 del valor obtenido en el ensayo Proctor Standard. En caso de que no se obtengan dichos valores el contratista proceder a recomprimir el tramo hasta obtener dichos valores.

Artículo 1.7. Construcción de Base de tosca.

Una vez aprobada la sub base podrá construirse la base de suelo tipo tosca que deberá cumplir con las siguientes condiciones: Límite líquido menor de 35; Índice de plasticidad menor de 8; Valor Soporte California embebido, compactación Proctor Standard, mayor de 18; Luego de la humectación de la tosca acopiada y distribuida uniformemente sobre la superficie de la base, se procederá a compactarla, hasta lograr a un grado de compactación equivalente al 100% Proctor Standard. Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa perfilada y compactada a razón de tres (3) por cada 100 m de longitud alternativamente en el borde izquierdo, centro y borde derecho, debiendo obtenerse en promedio los valores correspondientes al 95 del valor obtenido en el ensayo Proctor Standard.

Artículo 2. CONSTRUCCION DE SUMIDEROS P/CALLES PAVIMENTADAS DE LV=2 m.

Artículo 2.1. Descripción:

Este ítem consiste en la construcción de sumideros de acuerdo a las características, medidas y ubicaciones que indican los planos que forman parte del pliego de bases y condiciones y a lo que oportunamente indique la Inspección de la obra y las presentes especificaciones.

Artículo 2.2. Tipo de hormigón:

El hormigón a utilizar en la ejecución de estas obras será del tipo H 21. Los hormigones se elaborarán con cemento portland normal y los áridos estarán formados por piedra partida y arena silícea de granulometría mediana.

El contratista indicará con la debida anticipación el dosaje a utilizar, el que deberá contar con la aprobación de la inspección. Una vez aprobados los materiales y la dosificación a utilizar, el contratista se ajustará a ellos y no podrá variarlos sin aprobación previa de la inspección.

Artículo 2.3. Encofrados:

Los encofrados serán indistintamente metálicos o de madera, pero se pondrá especial cuidado en su ejecución, a fin de evitar el movimiento de los mismos y la formación de resaltos a efectos de obtener un hormigón perfectamente liso.

Artículo 2.4. Colocación de Caño de Hormigón:

Las excavaciones se realizarán con la pendiente necesaria de tal manera que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, excepto en el enchufe, en correspondencia del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta. Cuando el fondo de la excavación no presente a juicio de la inspección la consistencia necesaria se procederá al retiro del material inepto, a su substitución por tosca, la que será convenientemente compactada.

El relleno de las excavaciones se efectuará hasta el tercio inferior del caño con tosca que será provista por el contratista.- El resto de la excavación se rellenará con suelo del lugar siempre que el mismo reúna las condiciones adecuadas, tenga la humedad necesaria y esté libre de materia orgánica.

Artículo 3. CONSTRUCCION DE CAMARAS DE INSPECCIÓN.

Artículo 3.1. Descripción:

Este ítem consiste en la construcción de cámaras de inspección de hormigón, en los lugares que indican los planos de las obras. Dichas construcciones se llevarán a cabo en un todo de acuerdo a los planos específicos y a las presentes especificaciones teniendo en cuenta para llevar a cabo los trabajos las reglas del buen arte.

Artículo 3.2. Tipo de hormigones:

El hormigón a utilizar en la ejecución de estas obras será del tipo H 21. Los hormigones se elaborarán con cemento portland normal y los áridos estarán formados por piedra partida y arena silícea de granulometría mediana.

El contratista indicará con la debida anticipación el dosaje a utilizar, el que deberá contar con la aprobación de la inspección. Una vez aprobados los materiales y la dosificación a utilizar, el contratista se ajustará a ellos y no podrá variarlos sin aprobación previa de la inspección.

Artículo 3.3. Encofrados.

Los encofrados serán indistintamente metálicos o de madera. Se pondrá especial cuidado en la ejecución de los mismos, a efectos de que el hormigón resulte perfectamente liso y sin resaltes en las uniones. Lo mismo que en el apuntalamiento para evitar movimientos en los mismos durante el proceso de llenado.

Artículo 4. PAVIMENTO DE HORMIGÓN SIMPLE.

Artículo 4.1. DESCRIPCIÓN: Los pavimentos a ejecutar consisten en una calzada de hormigón de cemento portland, de 0,16 m de espesor, de acuerdo con las indicaciones de estas Especificaciones.

Artículo 4.2. MATERIALES: Generalidades: El Contratista es responsable de la calidad de cada uno de los materiales que emplee. Periódicamente o cuando a Inspección lo crea necesario comprobará que los materiales en uso reúnan las condiciones de calidad exigidas o aprobadas. La Inspección podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar al Contratista el inmediato retiro de obra u 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 Inspección a sus depósitos y obradores así como la provisión y envío de las muestras necesarias al laboratorio o donde la Inspección lo indique.

En caso de que el Contratista desee cambiar los materiales por otros similares de otra procedencia, podrá hacerlo, previa aprobación de la Inspección, 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 tornaran, por cualquier causa, inadecuados para el uso en obra, no serán utilizados. En caso de que para un determinado material no se hubiesen indicado las especificaciones que debe satisfacer, queda sobreentendido que aquel cumplirá los requisitos establecidos en las Especificaciones del Instituto Argentino de

Racionalización de Materiales "IRAM" o, en su defecto, las correspondientes de la Sociedad Americana de Funcionarios Viales del Estado (AASHO) que se hallan en vigencia en su país de origen en la fecha del llamado a licitación.

Artículo 4.2.1. CEMENTO PORTLAND: Calidad: El material ligante a utilizar será cemento portland normal, de marca aprobada, que reúna las condiciones exigidas por las normas vigentes dictadas por el Poder Ejecutivo para su recepción en Obras Públicas.

El cemento portland de otras características o aditivos retardadores de fragüe o plastificantes podrán ser usados ante condiciones climáticas o de tránsito que lo justifiquen, pero su uso requerirá previa conformidad de la Inspección.

Artículo 4.2.2. 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 acción de los agentes naturales.

Arenas artificiales son las originadas por la trituración de las rocas mediante máquinas. Se dará preferencia al uso de las arenas naturales de origen silíceo. Las arenas presentarán partículas duras, durables y limpias, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminares, álcalis, arcillas, materias orgánicas.

PUREZA DEL AGREGADO FINO: El contenido de sustancias perjudiciales no excederá los siguientes límites:

Terrones de arcilla	1% en peso
Carbón y lignito	0,5% en peso
Material que pasa por el tamiz IRAM 74 (Nº 200) por vía húmeda	3% en peso
Otras sustancias perjudiciales (como álcalis, sales, mica, granos con películas superficiales, partículas blandas, etc.)	1% en peso

El total de sustancias perjudiciales no será superior al 4% en peso. El agregado fino deberá estar libre de impurezas orgánicas. En caso de duda se realizará el ensayo correspondiente, y deberá obtenerse un color más claro que el patrón.

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

a) El agregado fino será bien graduado de grueso a fino y su composición granulométrica deberá responder a las siguientes exigencias:

Tamiz IRAM % que pasa, en peso:

9,5 mm (3/8")	100 %
4,8 mm (Nº 4)	95 – 100 %
1,2 mm (N 16)	45 – 80 %
297 µ (Nº 50)	10 – 30 %
149 µ (Nº 100)	2 – 10 %

Los tamices indicados corresponden a la serie IRAM designación 1501 y sus correspondientes de la serie A.S.T.M. designación en E.11-58T. La gradación precedente representa los límites extremos que determinarán si el agregado fino es adecuado para emplearse.

El Contratista utilizará un agregado obtenido directamente o por mezclas de otros, cuya gradación, durante toda la ejecución de los trabajos, es razonablemente uniforme y no sujeta a los porcentajes extremos o límites de Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares - Pavimentos de Hormigón 3 granulometría especificada. A tal efecto el Contratista propondrá una gradación que utilizará en el curso de los trabajos.

b) 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 con la resistencia cilíndrica de rotura a compresión establecida en el proyecto. Esta utilización la autorizará la Inspección a solicitud del Contratista, a cuyo cargo correrán los gastos de las determinaciones necesarias, así como la provisión de muestras del material a usar. El agregado fino que no llene las exigencias granulométricas y se acepte en mérito de lo dispuesto en este sub-inciso, deberá conformar el requisito de uniformidad.

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

TOMA DE MUESTRAS Y MÉTODOS DE ENSAYOS: Se realizarán de acuerdo con las normas siguientes:

Toma de muestras	IRAM 1509
Terrones de arcilla	IRAM 1512
Carbón y lignito	IRAM 1512
Material que pasa el tamiz IRAM 74 (Nº 200)	IRAM 1540
Impurezas orgánicas	IRAM 1512
Granulometría	IRAM 1505

Artículo 4.2.3. AGREGADO GRUESO: Origen, naturaleza y características: El agregado grueso será piedra granítica triturada, inerte, aprobado por la Inspección. Se compondrá de partículas duras, resistentes y durables, libres de cualquier cantidad perjudicial de capas o materias adheridas, arcilla y materias extrañas. No contendrá sustancias perjudiciales que excedan los siguientes límites:

Fragmentos blandos	3% en peso
Carbón y lignito	1% en peso
Terrones de arcilla	0,25% en peso
Material que pasa el tamiz IRAM 74 (Nº 200)	1% en peso

El agregado grueso responderá, en general, a las siguientes exigencias en lo que a sus características petrográficas se refiere:

- 1) Durabilidad con sulfato de sodio. La pérdida luego de cinco (5) ciclos no excederá el 12% (doce por ciento).
- 2) Absorción de agua (24 horas) no excederá el 2% en peso.
- 3) Resistencia al desgaste. En el ensayo de desgaste en la máquina de Los Angeles admitirá una pérdida máxima del 40% (cuarenta por ciento).

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

El agregado grueso estará graduado de forma que su granulometría se ajuste a los siguientes límites:

Pasará por tamiz IRAM 63 mm (2 ½")	100 %
--	-------

Pasará por tamiz IRAM 51 mm (2")	95 – 100 %
Pasará por tamiz IRAM 25 mm (1")	35 – 70 %
Pasará por tamiz IRAM 12,7 mm (½")	10 – 30 %
Pasará por tamiz IRAM 4,8 mm (Nº 4)	0 – 5 %

Los tamices indicados corresponden a la serie IRAM designación 1501 y sus correspondientes de la serie A.S.T.M. designación E 11-58T. La Inspección podrá exigir que el agregado grueso que responda a esta granulometría se obtenga por mezcla en obra de dos o más agregados de distintas clasificaciones granulométricas, en cuyo caso se procederá a sus acopios y mezclas.

PRESENCIA DE PIEDRA EN FORMA DE LAJA: No se permitirá en el agregado grueso más de un 10% (diez por ciento) de piedras en forma de laja (relación entre dimensión menor y mayor, menor de 0,2). 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 cinco (5) veces el espesor medio respectivo. El contenido de lajas se calculará en por ciento del peso de la muestra primitiva.

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

ACOPIO DEL AGREGADO GRUESO: 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 cumplimentar la granulometría exigida, se hará en el momento de confeccionar el hormigón en las proporciones adecuadas para lograr el cumplimiento del requisito señalado.

TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS: Se realizarán de acuerdo con las normas siguientes:

Toma de muestras	IRAM 1509
Terrones de arcilla	ASTM C-142-55T
Carbón y lignito	ASTM C-123-57T
Material que pasa el tamiz IRAM 74 (Nº 200)	IRAM 1540
Durabilidad con sulfato de sodio	IRAM 1525
Absorción	IRAM 1533
Resistencia al desgaste	IRAM 1532
Granulometría	IRAM 1505

Artículo 4.2.4. AGUA: El agua a utilizar en la preparación del hormigón y en todo otro trabajo relacionado con la ejecución del firme será razonablemente limpia y libre de sustancias perjudiciales al hormigón. En general se considera aceptable el agua potable. A los fines de conservar la limpieza del agua, el Contratista utilizará para su extracción y conducción elementos adecuados para disponer de ella en el sitio en que va a usarse, libre de sustancias extrañas que puedan ser arrastradas por la misma. Para que el agua sea utilizable, deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1601.

Artículo 4.2.5. MATERIALES PARA JUNTAS: El relleno para juntas puede estar constituido por los siguientes tipos de materiales: relleno premoldeado y relleno de colado (mezcla plástica). Para las juntas de dilatación se usará relleno premoldeado y para las de contracción, premoldeado o de colado.

RELLENO DE COLADA PARA EL SELLADO DE JUNTAS: Estará constituido por mezclas plásticas de relleno mineral y asfalto o de caucho y asfalto. El contenido de relleno mineral estará comprendido entre 15 y 25% en peso y el caucho entre el 5 y el 10%. El agregado deberá quedar uniformemente distribuido en el betún asfáltico o bien tanto Igas-R de Sika o similar.

BETÚN ASFÁLTICO: Cumplirá los siguientes requisitos cuando se lo ensaye mediante los métodos indicados.

Ensayo	Tolerancia	Método
Peso específico a 25°C	Mayor de 1	IRAM 6586
Penetración (100 gr, 5 seg, 25°C)	Entre 40 y 50	IRAM 6576
Punto de ablandamiento (anillo y espera)	50°C a 60°C	IRAM 115 N.P.
Ductibilidad a 25°C	Mínimo 100 cm	IRAM 6579
Ensayo de Oliensis	Negativo	IRAM 6594
Punto de inflamación vaso abierto	Mínimo 230°C	IRAM 124

Artículo 4.2.6. 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:

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 o en estas especificaciones 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 uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior algo mayor que el de la barra del pasador y de longitud de 10 a 12 cm, obturado en su extremo por un tapón de material asfáltico u otro material compresible de tres (3) 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.

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/cm², una tensión mínima de fluencia de 2.400 Kg/cm², y su alargamiento en el ensayo de rotura estará comprendida entre el 20% y el 40% de la longitud de la probeta.

Artículo 4.2.7. BARRAS DE UNIÓN O DE ANCLAJE, ARMADURA DISTRIBUIDA Y REFUERZOS DE ACERO:

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

Artículo 4.3. ELABRACION Y COLOCACION DEL HORMIGÓN FRESCO.

RESISTENCIA CILÍNDRICA MEDIA DE ROTURA A COMPRESIÓN: La resistencia de rotura del hormigón será de trescientos veinte (300) Kg/cm² a los 28 días (RT = 300 Kg/cm²).

CONSISTENCIA Y TRABAJABILIDAD DE LAS MEZCLAS: La consistencia del hormigón será determinada por medio del cono de asentamiento, según norma IRAM 1536. El asentamiento de las mezclas estará comprendido de 6-8 cm, debiendo la mezcla compactarse utilizando vibración mecánica de alta frecuencia.

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

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. Con una anticipación mínima de ochenta (80) días con respecto a la fecha en la 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 Inspección muestras de los mismos y hará saber igualmente por escrito las cantidades en peso de los materiales que mezclará para preparar para preparar el hormigón, acompañando los resultados de los ensayos que hay realizado para determinar aquellas cantidades.

LABORATORIO PARA CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN: Para todos los ensayos requeridos en las especificaciones, el Contratista podrá montar un laboratorio en obra que deberá contener todos los elementos que fuera necesario de acuerdo a cada control requerido, o podrá efectuar los mismos en laboratorios de reconocida idoneidad. Para esto último deberá suministrar las referencias del mismo, ubicación, equipo, profesionales componentes, etc. La Inspección de Obra juzgará su aceptación o rechazo. Equipo mínimo a disponer en obra:

Un cono de Abrams para el ensayo de asentamiento del hormigón con su correspondiente varilla de 0,60 m x 16 m (Norma IRAM 1536).

Un mínimo de 6 moldes metálicos cilíndricos para confeccionar probetas de hormigón de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, torneadas interiormente y con base metálica torneada y cepillada (IRAM 1534).

Dos reglas metálicas de 3 m de largo, no deformables, para el contraste de superficies de hormigón de pavimentos o muros.

Una cinta métrica de 30 m.

Un nivel de anteojo con su trípode y mira en perfecto estado visual.

Un juego de 6 jalones.

EL CONTRATISTA ES EL ÚNICO RESPONSABLE SI EL HORMIGÓN ELABORADO CON MATERIALES APROBADOS NO SATISFACE LAS EXIGENCIAS ESPECIFICADAS UNA VEZ COLOCADO EN OBRA.

El agua se inyectará automáticamente con los materiales en el tambor de la hormigonera, en la cantidad requerida para lograr la consistencia exigida.

HORMIGÓN ELABORADO FUERA DE LA OBRA: El hormigón será 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 de la obra en camiones mezcladores.
- 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, satisfactorio para colocarlo sin el agregado de agua. No tendrá más de una hora en el tambor. A los efectos de las medidas y controles que la Inspección 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.

Artículo 4.4. TERMINACION DEL HORMIGÓN FRESCO.

Artículo 4.4.1. EQUIPO PARA LA COLOCACIÓN, DISTRIBUCIÓN, COMPACTACIÓN Y TERMINACIÓN SUPERFICIAL DEL HORMIGÓN.

Artículo 4.4.1.1 MOLDES

a) Laterales

Los moldes laterales serán de una 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 sucesivas o unidades será tal que impida todo movimiento o juego en tales puntos de unión. Los moldes tendrán una superficie de apoyo o base, una sección transversal y una resistencia que les permita soportar sin deformaciones o asentamiento las presiones originadas por el hormigón al colocarse y el impacto y las vibraciones de los pisones, reglas vibratoras 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 tres 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 asentamientos durante las operaciones de hormigonado.

Antes de su empleo, el Contratista someterá a examen de la Inspección los moldes a utilizar, y ésta las 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 preparados a satisfacción de la Inspección.

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 la longitud mínima, cantidad y estado general, se ajustará en un todo a lo prescripto en el sub-inciso a), para moldes laterales 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.

Artículo 4.4.1.2. EQUIPO PARA LA DISTRIBUCIÓN Y COMPACTACIÓN, DISPOSITIVO VIBRADOR:

El Contratista dispondrá para la distribución, enrasamiento y consolidación del hormigón, de máquinas distribuidoras provistas de dispositivos vibratorios, que permitan distribuir y compactar adecuadamente el hormigón colocado. El sistema vibratorio podrá ser del tipo masa interno o bien del tipo externo, capaz de vibrar con una frecuencia de 3.500 impulsos por minuto como mínimo.

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 vibratorias independientes. Estos vibradores serán capaces de vibrar con una frecuencia de 3.500 impulsos por minuto como mínimo y producir un hormigón perfectamente compacto, sin segregación de los materiales que lo constituyen. Su utilización requerirá la aprobación de la Inspección.

Artículo 4.4.1.3. REGLAS VIBRADORAS DE MANO: Se exigirá la presencia en obra y en forma permanente de un pisón de acuerdo con el siguiente detalle:

Un pisón recto estará provisto de asas en sus extremos de forma y tipo adecuados para su manejo. Su utilización está prescrita para el apisonado longitudinal del hormigón, cuando hiciera falta y en aquellos sitios en que, como las intersecciones y bocacalles, no pueden ser compactados por la regla vibradora.

Artículo 4.4.1.4. FRATASES: El Contratista tendrá en obra no menos de dos fratasas destinados al alisado de la superficie del pavimento. Tendrá un mango largo que permita su manejo desde los puentes de servicio y fuera del pavimento, y la hoja tendrá un largo de 1,50 m por 0,50 m de ancho.

Artículo 4.4.1.5. CORREAS: El Contratista dispondrá en obra de dos correas provistas de mangos en sus extremos, de un ancho comprendido entre 15 y 29 cm y de un largo de 2 metros 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 cumpla a satisfacción con el objeto a que se las destina.

Artículo 4.4.2. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS: Los procedimientos constructivos serán los que la técnica más perfeccionada aconseja y se ajustarán a estas especificaciones. El personal obrero tendrá la habilidad y experiencia necesaria como para realizar en forma adecuada el trabajo que se le asigne.

Artículo 4.4.3. DISTRIBUCIÓN, ENRASADO Y CONSOLIDACIÓN: Inmediatamente de colocado el hormigón, será distribuido, enrasado y consolidado. Para ello se emplearán los métodos mecánicos especificados, aún en superficies irregulares de intersecciones o de bocacalles.

Artículo 4.4.4. CONTROL de PERFILADO Y ESPESORES: El Contratista controlará, a medida que adelanten los trabajos, el cumplimiento de los perfiles y espesores del 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 resultare un mayor espesor de hormigón por existir depresiones o zonas bajas en la subrasante, no se permitirá el relleno de las mismas con suelos sueltos o en capas delgadas. El Contratista no podrá reclamar adicional alguno por exceso de hormigón que tenga que colocar en virtud de lo expuesto. El espesor no podrá ser menor en ½ cm al indicado en planos.

Artículo 4.4.5. TERMINACIÓN Y CONTROL DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO: 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 de proyecto que correspondan en cada progresiva del firme.

Artículo 4.4.6. PASAJE DE LA CORREA: 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. La terminación final se realizará colocando la correa normalmente al eje del afirmado y haciéndolas avanzar continuamente en sentido longitudinal. Esta operación se realizará sin interrupción en toda la longitud de la losa.

Artículo 4.4.7. COMPROBACIÓN FINAL DE LA LISURA SUPERFICIAL: La lisura superficial del pavimento se controlará con la regla de tres (3) metros de longitud especificada en el Artículo IV 1.2, tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él. Para efectuar esta comprobación, 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 Inspección. No se admitirán depresiones o resaltos superiores a tres (3) milímetros.

Artículo 4.5. EJECUCIÓN DE LOS CORDONES: HORMIGONADO DE LOS CORDONES: El hormigonado de los cordones será realizado simultáneamente con la construcción de la calzada, inmediatamente después 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 una única estructura. En general el hormigonado de los cordones se realizará dentro de los 30 minutos subsiguientes al momento en que se haya colocado el hormigón de la calzada en ese mismo sector.

Artículo 4.6. CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS: Las juntas a construir serán del tipo y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto.

Artículo 4.6.1. JUNTAS ASERRADAS A PLANO DE DEBILITAMIENTO: Las juntas a plano de debilitamiento, tanto transversales como longitudinales, serán ejecutadas contando una ranura en el pavimento, con una sierra a motor. Las ranuras deberán realizarse con una profundidad mínima de 50 mm y su ancho será el mínimo posible que pueda hacerse con el tipo de sierra usada, pero en ningún caso excederá de 10 mm. El tiempo para el aserrado de las juntas, el modo de ejecutarlo, el tiempo y número de las sierras, así como otros requisitos, deberán ser previamente aprobados por la Inspección, a solicitud del Contratista y no más de 72 horas de colado el hormigón.

Artículo 4.6.2. PASADORES, SU COLOCACIÓN: Cuando el proyecto lo indique, o lo establezcan las Especificaciones Complementarias, se colocarán pasadores en las juntas transversales. Se dispondrán de manera tal que resulten longitudinalmente paralelas al eje y a la rasante de la calzada. Previa a la colocación del hormigón, una mitad del pasador será recubierta con una capa de pintura asfáltica y posteriormente engrasada, de modo tal que se impida la adherencia entre el hormigón y el acero, con el objeto de permitir el libre movimiento de las losas contiguas en los casos de dilatación o contracción.

En el extremo de la mitad del pasador, en las juntas de dilatación, se colocará el manguito correspondiente.

Artículo 4.6.3. RELLENO Y SELLADO DE LAS JUNTAS: EJECUCIÓN DEL RELLENO Y SELLADO:

El Contratista realizará el relleno y sellado de las juntas con una mezcla caucho–asfalto, que será colocada en caliente, una vez que las juntas hayan sido totalmente repasadas y no bien el estado del hormigón lo permita, para obtener un perfecto vaciado del material asfáltico. No se permitirá el relleno y sellado de las juntas en los casos en que las mismas no se hallen limpias, secas, libres de restos de material y de toda otra obstrucción, cualquiera sea su naturaleza. Antes de esta operación la junta será pintada con un material bituminoso adecuado para lograr adherencia con el material de relleno y sellado. Previa a la ejecución de estos trabajos, el Contratista recabará la conformidad de la Inspección acerca de las condiciones y terminación de las juntas. La mezcla caucho – asfalto a utilizar en el relleno y sellado de las juntas será la especificada en el Artículo 7.16.

Artículo 4.7. CURADO DEL HORMIGÓN ENDURECIDO: El curado se hará por medio de una película de productos químicos, que impermeabilicen la superficie, impidiendo la evaporación del agua de fraguado. Estos productos, que serán de marca reconocida tipo Antisol de Sika, se aplicarán de acuerdo a normas del fabricante. Llegarán a obra en envases originales y se aplicarán sin dejar poros ni solución de continuidad alguna, pudiendo la Inspección pedir la aplicación de capas adicionales, si se probara la ineficacia de la primera. Los equipos para su aplicación deberán estar en obra y probados antes de comenzar el hormigonado.

Artículo 4.8. DETERMINACION DE ESPESORES Y RESISTENCIA DEL HORMIGÓN ENDURECIDO:

Artículo 4.8.1. EXTRACCION DE MUESTRAS O TESTIGOS - 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, en un todo de acuerdo con lo especificado.

Artículo 4.8.2. MÁQUINA EXTRACTORA DE TESTIGOS: El Contratista proveerá una máquina extractora de testigos de hormigón adecuadamente montada. La máquina será de tipo “CALIX” o similar, y permitirá extraer testigos cilíndricos rectos de diámetro igual a 15 cm con 1 cm de tolerancia en más o en menos.

Artículo 4.8.3. EXTRACCIÓN DE 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 Inspección fijará en un plano los límites de los tramos 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 Inspección, el acta que con este motivo se labre y asiente en el respectivo libro de obras. La máquina, el personal y los elementos necesarios para la extracción de las muestras serán provistas por el Contratista.

La extracción de las muestras se realizará en la oportunidad adecuada, de manera que sea factible el ensayo de las mismas a los 28 días de la fecha en que se realizó el hormigonado. Las muestras extraídas se signarán con un número para su identificación y serán remitidas a 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 firma, utilizando cemento portland normal con aceleradores de fragüe o cemento de alta resistencia inicial. Estos trabajos serán por su cuenta exclusiva.

Artículo 4.8.4. FORMA Y DIMENSIONES DE LOS TESTIGOS: Los testigos serán de forma cilíndrica y su sección transversal será un círculo de aproximadamente 15 cm de diámetro.

Artículo 4.8.5. CANTIDAD DE PROBETAS Y TESTIGOS: Durante la colada del hormigón en el pavimento se tomarán probetas cilíndricas (15 x 30 cm) en cantidad de seis (6) por cada hormigonada. Estas probetas serán ensayadas a los 28 días.

Los testigos a obtener del pavimento ejecutado serán tres (3) por cada sector de pavimento hormigonado.

En todos los casos los testigos correspondientes a cada zona se extraerán después de los quince (15) y antes de los veinte (20) días del hormigonado de las losas. Si por causa imputable al Contratista se excediera dicho plazo, dará lugar a una multa del 1‰ (uno por mil) del monto del contrato por día corrido, y por testigo que exceda el plazo mínimo de veinticinco (25) días.

Para los testigos que se ensayen con una edad mayor que la estipulada en el Pliego Único por razones de fuerza mayor, la resistencia a los veintiocho (28) días se calculará por la fórmula de Ross:

$$R_{28} = (3.96 + T^2/3 * R) / (1.40 * T^2/3)$$

R: Resistencia a los T días de edad en Kg/cm²

R₂₈: Resistencia a los 28 días de edad en Kg/cm²

Artículo 4.8.6. ESPESORES, FISCALIZACIÓN DE SU CUMPLIMIENTO – FORMA DE MEDIR LOS ESPESORES:

Se determinará el espesor de cada muestra, para lo cual se tomarán cuatro mediciones; una sobre el eje del testigo y las otras tres según los vértices de un triángulo equilátero inscripto 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.

Artículo 4.8.7. DETERMINACION DEL ESPESOR MEDIO: El espesor medio de un tramo resultará de promediar las alturas individuales de los testigos que se consideren para su recepción. Cuando se presentaren valores superiores al 110% del espesor teórico exigido, intervendrán en el promedio reducidos a ese valor como máximo. Para ser aceptados, el espesor medio no deberá ser menor que el espesor teórico exigido, menos medio centímetro (½ cm).

Cuando el espesor medio obtenido resulte menor que el indicado precedentemente, se considerará que el tramo no cumple con esa exigencia, por lo que correspondería el rechazo del mismo por falta de espesor.

Artículo 4.8.8. RESISTENCIA, FISCALIZACIÓN DE SU CUMPLIMIENTO. ENSAYOS, MODALIDAD: Los testigos extraídos, previamente preparados, serán ensayados a compresión para determinar su tensión de rotura, en un todo de acuerdo con lo establecido en la norma IRAM 1546. La resistencia o carga específica 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 media aritmética de 3 diámetros medidos sobre el testigo, uno a la mitad de la altura y los otros dos a dos (2) centímetros de cada una de las bases del mismo.

Artículo 4.8.9. CORRECCIÓN DE LA RESISTENCIA POR EDAD Y ALTURA: El ensayo de compresión se realizará exactamente a los veintiocho (28) 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 suficiente anticipación para practicar el ensayo. 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 veintiocho días. La reducción por esbeltez se efectuará aplicando los factores de la tabla 1.

H h/d altura / diámetro	Factor de corrección
2,00	1,00
1,75	0,98
1,50	0,95
1,25	0,94
1,10	0,90
1,00	0,85
0,75	0,70
0,50	0,50

La altura del testigo a considerar para establecer la mencionada relación será la que real y efectivamente tenga el testigo, determinada como se indica en el Artículo 107^º. Los valores de la carga específica de rotura serán expresadas en Kg/cm².

Artículo 4.8.10. RESISTENCIA MEDIA: La resistencia media del tramo resultará de promediar los valores de resistencia obtenidos mediante el ensayo de los testigos que se consideren para su recepción. Para ser aceptada dicha resistencia media no deberá ser menor que el 75% de la resistencia teórica exigida (Rt) en las Especificaciones Complementarias.

$$R_m = 0,75 \times R_t$$

Cuando la resistencia media Rm obtenida resulta menor que la indicada precedentemente, se considerará que el tramo no cumple con esa exigencia, por lo que corresponderá el rechazo del mismo por falta de resistencia.

Artículo 4.9. ZONAS DE ACEPTACIÓN CON DESCUENTO Y ZONAS DE RECHAZO. GENERALIDADES: Para establecer las condiciones de aceptación o rechazo de un tramo del pavimento construido se determinará el número:

$C = R_m \times e_m^2$ que se denominará “capacidad de carga de la calzada” expresada en Kg y donde: Rm = resistencia media del tramo, expresada en Kg/cm²; em = espesor medio del tramo, expresado en cm.

Artículo 4.9.1. ACEPTACIÓN SIN DESCUENTO: Si la capacidad de carga de la calzada “C” es igual o mayor que: $0,95 R_t (e_t - 0,3)^2$, siendo Rt la resistencia exigida en la Especificaciones Complementarias y está el espesor fijado en el proyecto, el pavimento será recibido y su liquidación se realizará sin descuento alguno por ese concepto.

Artículo 4.9.2. ACEPTACIÓN CON DESCUENTO: Si la capacidad de carga de la calzada “C” estuviera comprendida entre $0,95 R_t (e_t - 0,3)^2$ y $0,75 R_t (e_t - 1,2)^2$, es decir: $0,95 R_t (e_t - 0,3)^2 \geq C \geq 0,75 R_t (e_t - 1,2)^2$

el pavimento del tramo será aceptado con un descuento por cada unidad de superficie del tramo igual a:

$$R_m \times e_m^2$$

$$R_t \times e_t^2$$

Artículo 4.9.3. RECONSTRUCCIÓN DE TRAMOS RECHAZADOS: En caso de tramos rechazados, de acuerdo con lo previsto en artículos anteriores, será facultad de la Inspección ordenar su demolición y reconstrucción con hormigón de calidad y espesor de acuerdo con el proyecto, cuando a su juicio la deficiencia es suficientemente seria para perjudicar el servicio que se espera del pavimento. Si en cambio, en opinión de la misma Repartición, 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. Las losas reconstruidas se recibirán, computarán y pagarán en la forma especificada en el proyecto y estas Especificaciones.

Artículo 4.9.4. LISURA SUPERFICIAL: Cuando se verifiquen mediante el uso de una regla adecuada, no obstante las comprobaciones realizadas, la existencia de resaltos o depresiones que excedan de los límites admisibles (3 mm), el Contratista procederá a la regularización de la superficie en la zona defectuosa. Dicha regularización la logrará el Pliego de Especificaciones Contratista mediante desgaste del resalto en sí, o de las zonas adyacentes a las depresiones, hasta colocar la superficie dentro de las tolerancias admisibles. Las operaciones de desgaste las realizará el Contratista de manera tal que la superficie resultante no presente características resbaladizas. 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 Repartición se reserva el derecho de ordenar a su exclusivo juicio la demolición y reconstrucción de todas aquellas zonas que presentan depresiones superiores a 10 mm, entendiéndose que dicha reconstrucción afecta a todas las superficies limitadas entre juntas y bordes de pavimento aunque la depresión que motive esa decisión sólo afecte a parte de las losas.

Artículo 4.10. HABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS,

Artículo 4.10.1. VARIOS: Habilitación del firme: la habilitación al uso público una vez transcurridos no menos de 28 días de la finalización de su ejecución en el tramo correspondiente.

Artículo 4.10.2. CONSERVACIÓN DE LAS JUNTAS: Durante el período de conservación el Contratista es responsable del estado de las juntas que deberán estar perfectamente llenas, sin exceso de material de relleno. Cuando deba rellenarlas, utilizará mastic caucho-asfalto de las mismas características que el que utilizara en la oportunidad de ejecutar las obras.

ANEXO 1
TIPOS DE JUNTA

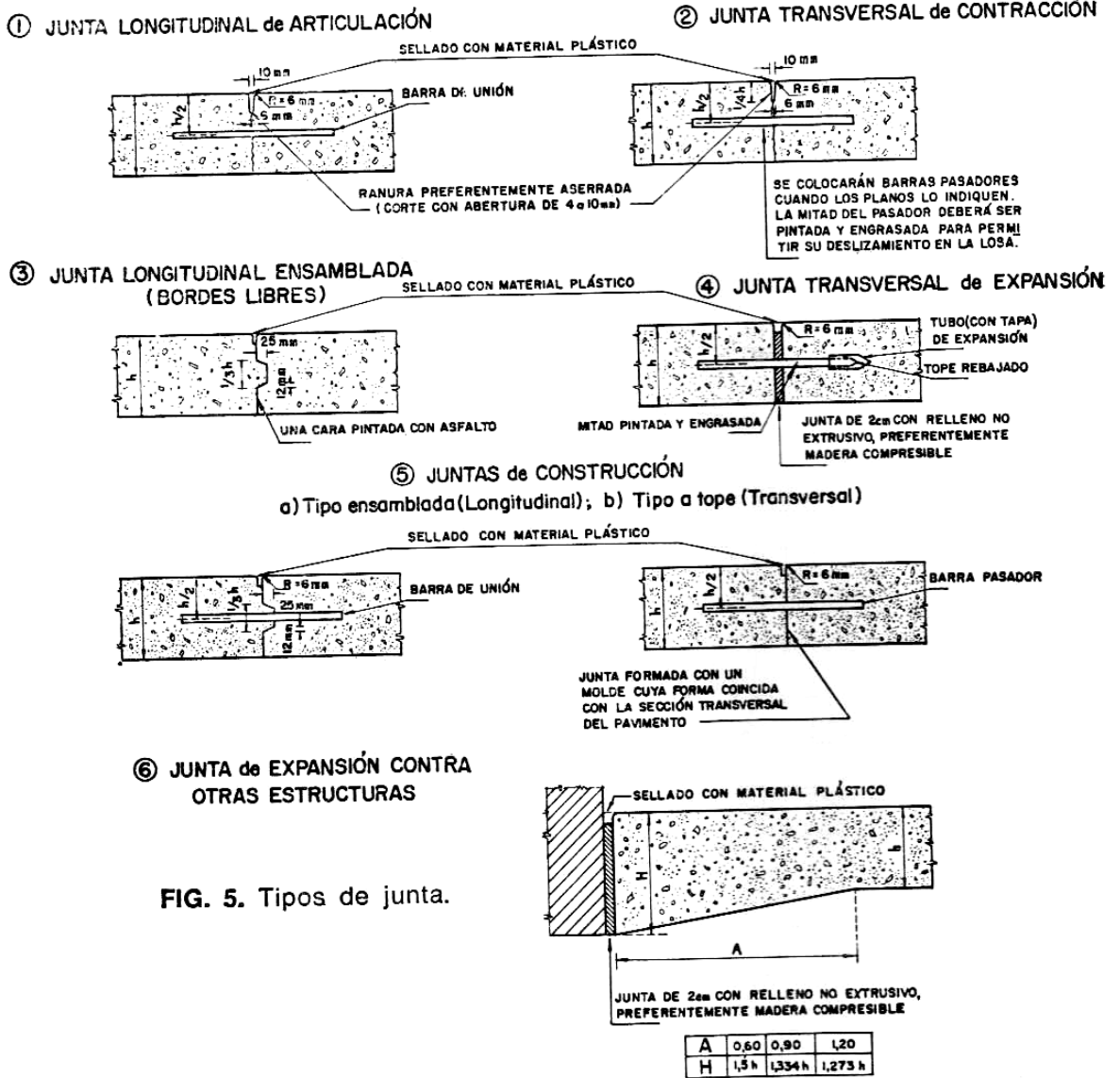


FIG. 5. Tipos de junta.