AEROPUERTO INTERNACIONAL ROSARIO
ISLAS MALVINAS

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ROSARIO "ISLAS MALVINAS"

PROYECTO:

Rehabilitación Integral Pista 02-20 AIR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Enero de 2022

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE ROSARIO "ISLAS MALVINAS"

REHABILITACIÓN INTEGRAL PISTA 02-20 AIR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONTENIDO:

GENERALIDADES 6

Art. 1 REFERENCIAS TECNICAS Y NORMAS DE APLICACION 7

Art. 2 RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO 10

Art. 3 ELABORACIÓN DE PROYECTO EJECUTIVO APTO CONSTRUCCIÓN 14

Art. 4 MOVILIZACIÓN DE OBRA 20

Art. 5 DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA 24

Art. 6 ASPECTOS AMBIENTALES 30

Art. 7 NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE 31

Art. 8 LABORATORIO DE CAMPAÑA 32

Art. 9 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 37

DEMOLICIONES 47

Art. 10 FRESADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EXISTENTE 48

Art. 11 ASERRADO Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDOEXISTENTE 51

Art. 12 MÉTODO TRADICIONAL DE DEMOLICIÓN CON MARTILLONEUMÁTICO 53

Art. 13 DEMOLICIONES Y RETIROS VARIOS 55

MOVIMIENTO DE SUELOS 56

Art. 14 LIMPIEZA DEL TERRENO Y RECOLOCACIÓN DEL SUELOVEGETAL 57

Art. 15 IDENTIFICACIÓN DE FRANJA 58

Art. 16 EXCAVACIÓN 60

Art. 17 RELLENO 64

Art. 18 EXIGENCIAS DE COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE 66

Art. 19 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON DE CAL 68

OBRAS DE PAVIMENTOS 69

Art. 20 SUBBASE GRANULAR 70

Art. 21 BASE GRANULAR 76

Art. 22 BASE GRANULAR TRATADA CON CEMENTO 84

Art. 23 RIEGO DE LIGA 96

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 24 IMPRIMACIÓN BITUMINOSA 98
Art. 25 CONCRETOS ASFÁLTICOS EN CALIENTE DEL TIPO SMA 100
Art. 26 CONCRETOS ASFÁLTICOS EN CALIENTE DENSOS, TIPO CACD12 142
Art. 27 GEOGRILLA 182
Art. 28 MEMBRANA DE POLIETILENO 186
Art. 29 PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 187
Art. 30 REPARACIÓN DE LOSAS EN PROFUNDIDAD PARCIAL 272
Art. 31 REPARACIÓN DE LOSAS EN ESPESOR TOTAL 280
Art. 32 LIMPIEZA Y RESELLADO DE JUNTAS Y FISURAS ENPAVIMENTOS DE HORMIGÓN 296
Art. 33 MÉTODO DE MUESTREO 299

AYUDAS A LA NAVEGACIÓN 303

Art. 34 SEÑALAMIENTO DIURNO 304
Art. 35 INDICADOR DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO (NO APLICA A ESTE PROYECTO) 322
Art. 36 SISTEMA DE BALIZAMIENTO DE ALTA INTENSIDAD (NO APLICA A ESTE PROYECTO) 323
Art. 37 ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN (NO APLICA A ESTE PROYECTO) 324
Art. 38 TRANSFORMADORES DE AISLACIÓN (NO APLICA A ESTE PROYECTO) 325
Art. 39 BASES 326
Art. 40 CABLES (NO APLICA A ESTE PROYECTO) 343
Art. 41 CANALIZACIONES 344
Art. 42 REGULADORES DE CORRIENTE CONSTANTE (NO APLICA A ESTE PROYECTO) 347
Art. 43 PUESTA A TIERRA PARA BALIZAMIENTO (NO APLICA A ESTE PROYECTO) 348
Art. 44 EJECUCIÓN DE CAÑERO EN PISTA 349
Art. 45 CORTE DE BASE Y CUBIERTA DE HORMIGÓN PARA CAÑERO 350
Art. 46 RANURADO EN PAVIMENTO EXISTENTE PARA INSTALACIONDEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO 351

OBRAS DE DRENAJE 352

Art. 47 CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLA TRANSVERSAL 353
Art. 48 HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND PARA OBRAS DEDRENAJE 354
Art. 49 MOVIMIENTO DE SUELOS PARA OBRAS DE DRENAJE 369
Art. 50 TAPAS Y REJAS DE ELEMENTOS DE DRENAJE 378

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 51 BARRAS DE ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DEDRENAJE 379
Art. 52 SUBDRENES CON GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR 381
Art. 53 GEOTEXTILES 386
Art. 54 SUBBASE GRANULAR DRENANTE 390
Art. 55 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS 397

TAREAS COMPLEMENTARIAS 398
Art. 56 DETECCIÓN Y RESOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS 399
Art. 57 CERCO DE SEGURIDAD 400
Art. 58 CAMINOS DE OBRA 401

GENERALIDADES

Art. 1 REFERENCIAS TECNICAS Y NORMAS DE APLICACION

1.1. GENERALIDADES

La presente obra deberá respetar este pliego de especificaciones técnicas, así como las normativas de la ANAC y la OACI. A continuación se detallan a modo orientativo las principales normativas a tener en consideración para cada especialidad, aunque el listado no es excluyente.

- ANAC – RAAC Parte 91 – Reglas de Vuelo y Operación General
- ANAC – RAAC Parte 153 – Operación de Aeródromos
- ANAC – RAAC Parte 154 – Diseño de Aeródromos
- ANAC – Manual de Normas y Procedimientos para la Aprobación de Operaciones de Categoría II/III
- OACI – Anexo 6. Operación de Aeronaves
- OACI – Anexo 14. Volumen 1. Diseño y Operación de Aeródromos
- OACI – Documento 9157. Manual de Diseño de Aeródromos
- FAA – Advisory Circulars Serie 150 Airports
- FAA – AC 150/5300-13. Airport Design
- FAA – AC 150/5370-2. Operational Safety on Airports during Construction
- FAA – AC 150/5370-10. Standards for Specifying Construction of Airports

Cuando se mencionen las normas ANAC, OACI, FAA, IRAM, etc. de referencia siempre se referirán a las últimas ediciones y/o enmiendas.

Los materiales a incorporar en la presente obra serán nuevos, sin uso, de primera calidad y cumplirán las exigencias de las presentes especificaciones, las que serán consideradas como mínimas. Para las ejecuciones y provisiones no contempladas en las referencias señaladas, se seguirán las Normas I.R.A.M, VDE, DIN, CEI, u otra en particular a decisión del Comitente.

Cuando en planos o pliegos se haga mención a marcas o modelos determinados se refieren al nivel de calidad mínimo exigido, deberán cumplir estrictamente con las normas especificadas.

Para las obras viales rige el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad (edición 1998).

1.2. ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS

Se deberán cumplir los requisitos de OACI y ANAC. En general se seguirán las recomendaciones de diseño de la FAA en lo que concierne al cálculo estructural de pavimentos y el proyecto de desagües.

- OACI – Documento 9157. Manual de Diseño de Aeródromos. Parte 3 Pavimentos
- FAA – AC 150/5320-5. Airport Drainage Design
- FAA – AC 150/5320-6. Airport Pavement Design and Evaluation

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- FAA – AC 150/5320-12. Measurement, Construction, and Maintenance of Skid Resistant Airport Pavement Surfaces
- FAA – AC 150/5335-5. Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength – PCN
- FAA – AC 150/5370-10. Standards for Specifying Construction of Airports
- FAA – AC 150/5370-11. Use of Nondestructive Testing
- AASHTO – Guide for Design of Pavement Structures

1.3. AYUDAS VISUALES A LA NAVEGACIÓN

Se deberán cumplir los requisitos de ANAC y OACI.

- ANAC – RAAC Parte 154 – Diseño de Aeródromos. Sección E
- ANAC – Circular Técnica para Pinturas C.090.002
- OACI – Anexo 14. Volumen 1. Diseño y Operación de Aeródromos - Cap. 5 Ayudas Visuales
- FAA – AC 150/5340-1. Standards for Airport Markings

1.4. SISTEMA DE BALIZAMIENTO

En general se seguirán los reglamentos de la ANAC y OACI en lo que concierne a modos de operación y prestaciones fotométricas mientras que se considerarán las normas de la FAA en lo que concierne a la resistencia estructural de los equipos, calidad, concepción y detalles constructivos.

- AEA - Reglamentaciones de la Asociación Electrotécnica Argentina
- ANAC – Manual de Obras y Servicios de Mantenimiento (MOSM)
- ANAC – Circular Técnica 153-001 "Seguridad Operacional en Aeródromos durante períodos de obras"
- ANAC – Circular Técnica 154-002 "Especificaciones Generales para la Aprobación de Artefactos, Equipos e Instalaciones de los Sistemas de Balizamiento"
- ANAC – Circular Técnica de Balizamiento C.090.001
- ANAC – RAAC Parte 154 – Diseño de Aeródromos. Sección E
- OACI – Anexo 14. Volumen 1. Diseño y Operación de Aeródromos - Cap. 5 Ayudas Visuales
- OACI – Documento 9157. Manual de Diseño de Aeródromos. Parte 4 y Anexos
- OACI – Documento 9157. Manual de Diseño de Aeródromos. Parte 5 Sistemas Eléctricos
- FAA – AC 150/5340-30. Design and Installation Details for Airport Visual Aids
- FAA – AC 150/5345-3. Specification for L-281, Panels for the Control of Airport Lighting
- FAA – AC 150/5345-7. Specification for L-824 Underground Electrical Cable for Airport Lighting Circuits
- FAA – AC 150/5345-10. Specification for Constant Current Regulators and Regulator Monitors

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- FAA – AC 150/5345-26. FAA Specification for L-823 Plug and Receptacle, Cable Connectors
- FAA – AC 150/5345-42. Specification for Airport Light Bases, Transformer Housings, Junction Boxes, and Accessories
- FAA – AC 150/5345-44. Specification for Runway and Taxiway Signs
- FAA – AC 150/5345-46. Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures
- FAA – AC 150/5345-47. Specification for Series to Series Isolation Transformers for Airport Lighting Systems
- FAA – AC 150/5345-53. Airport Lighting Equipment Certification Program

Se deberán respetar los catálogos, manuales, especificaciones y planos de instalación o montaje suministrados por las empresas proveedoras de sistemas de balizamiento.

El material de balizamiento que cuente con la certificación de la FAA, a través de la AC 150/5345-53, no será necesario ensayar, pero se le podría requerir al fabricante los protocolos de los ensayos de rutina de producción.

Art. 2 RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO

2.1. GENERALIDADES

Se efectuará el relevamiento planialtimétrico que permita materializar el trabajo a realizar utilizando el sistema de coordenadas planas del aeropuerto, para garantizar la georreferenciación sin errores de cualquier punto en el plano con sus coordenadas, así como la unificación y el correcto trabajo posterior de las diversas tareas de replanteo topográfico.

El relevamiento topográfico deberá incluir aquellos hechos existentes que puedan constituir un obstáculo aeronáutico, tal como se muestra en los planos correspondientes.

2.2. INDICATIVO Y ORIENTATIVO DE MATERIALIZACIÓN DE PUNTOS FIJOS

Se deberá materializar en terreno la cantidad de puntos fijos necesarios que permitan replantear el proyecto cuando se ejecute la obra, con sus coordenadas cada 200 metros aproximadamente. Tres de los cuales deben estar perfectamente amojonados, en lugares estratégicos, de manera que su vida útil sea de más de 20 años (solo en caso de no existir puntos fijos del sistema de coordenadas locales del Aeropuerto).

Todo lo indicado dependerá del terreno. Lo fundamental es que su ubicación y profundidad de fundación sea tal que no exista la posibilidad de que se muevan, ya sea por el movimiento de la obra o por accidentes naturales.

Para la construcción de los mojones de hormigón se excavará hasta la profundidad de 1,00 m.

- El diámetro de la excavación será de aproximadamente 0,28 m.
- El cemento tendrá un dosaje 1-2-3 que garantiza unos 300 kg de cemento por m³ de hormigón.
- El elemento que servirá como punto fijo es un tornillo cabeza frezada para madera de 15 cm de largo, perfectamente anclado

En caso de no poder materializarse se podrán tomar puntos fijos a hechos existentes que no interfieran en la zona de obra.

Se deberá presentar una MEMORIA DESCRIPTIVA explicando los trabajos ejecutados e informando el sistema de coordenadas utilizado, ubicando claramente los puntos fijos (poligonal de vinculación) y ejes de replanteo utilizados. Se deberá acompañar la documentación con fotografías de los trabajos de campo y de todos los puntos fijos. Además, se deberá incluir la descripción de los equipos utilizados junto con fotografías de los mismos.

Los puntos deberán quedar vinculados al Instituto Geográfico Nacional (IGN).

2.3. PUNTOS A RELEVAR Y EQUIDISTANCIA DE PERFILES

Se requiere el levantamiento topográfico de la zona de influencia de las obras de ampliación, identificando borde de pavimento, márgenes, franjas, alcantarillas, sumideros, balizamiento, edificaciones, instalaciones y equipamiento en general.

Se determinarán las cotas del perfil transversal existente y de ampliación, con perfiles en coincidencia con los perfiles transversales y puntos sobre el perfil cada 5 metros incluyendo borde de pavimento. La franja deberá relevarse como mínimo hasta una distancia que permita desarrollar el proyecto de nivelaciones.

Se deberán considerar todos los puntos singulares y además serán ADECUADAMENTE INDICADOS (como ser cámaras, balizas, borde de pavimento, de márgenes, de franjas, borde de cunetas, fondo de cunetas, desagües, antenas, depresiones en pavimentos, ayudas visuales, etc.), con la finalidad de que el proyecto y la obra queden perfectamente determinados y no existan lugar a dudas.

Los puntos necesarios en pavimento construido son:

- Eje de proyecto
- Borde de pavimento
- Perfil transversal

Complementariamente se levantará cualquier tipo de interferencia o hecho existente como ser:

- Badenes
- Columnas de iluminación
- Líneas de tensión (indicando tensión baja, media, alta, si se cuenta con voltaje sería lo ideal)
- Instalaciones enterradas (si se distinguen, como ser Gas)
- Cualquier otro hecho que se presente como una posible interferencia.
- Ubicación y dimensión de sumideros
- Interferencias de todo tipo.

En las alcantarillas y conductos enterrados:

- Se debe tomar un perfil completo siguiendo el eje de la alcantarilla (eje pavimento, bordes de calzada, bordes de banquina, pie de talud sobre alcantarilla, baranda flex-beam si hubiere)
- Posición
- Cotas de desagüe (entrada y salida)
- Tipo (Recta, circular, con o sin alas, con o sin platea, de hormigón o chapa)
- Dimensiones hidráulicas (altura, luz, cantidad de luces, largo)
- Fotos
- Estado

2.4. PRESENTACIÓN

El levantamiento deberá presentarse con los puntos levantados con su identificación (borde de pavimento, eje, etc.) y con sus tres coordenadas x,y,z , en una planilla .txt (separado por un solo espacio o comas) o planilla de cálculo tipo Excel, encolumnando:

- Nro. de punto
- Norte (y)
- Este (x)
- Cota Z
- Descripción

La "Descripción" del punto no hace falta que sea como un nombre completo, pudiendo ser siglas de las cuales también se enviará el significado de cada código en una planilla adjunta. En la columna de descripción, el texto no debe tener espacios para que el programa no lo interprete como una columna nueva. Por ejemplo, "BP" - borde de pavimento, "E" - eje, "M" - margen, "BC" - borde de calzada, "C" - cuneta, etc.

Se deberán presentar los planos de relevamiento los cuales deberán contener la planimetría general del aeropuerto, incluyendo el replanteo del señalamiento diurno existente completo, bordes de rodaje, plataforma, márgenes, edificaciones, instalaciones y otros puntos singulares. El plano en formato AutoCAD de la planta deberá estar en distintas capas o "layers" una para cada tipo de línea esquematizada (Señales pintadas, Bordes de pavimento, Bordes de márgenes, etc) para ayudar a interpretar mejor las situaciones particulares que escapen de la linealidad del proyecto.

2.5. PRECISIÓN EN ALTIMETRÍA

El relevamiento deberá tener una precisión de medio centímetro para la cota Z del pavimento existente con el objeto de poder materializar correctamente la pendiente longitudinal y transversal en el proyecto de repavimentación y los encuentros en los límites de intervención de la obra. La coordenada x,y podrá tener precisión de centímetro.

La medición en pavimento se realizará con nivel digital de 32 aumentos para alcanzar la precisión altimétrica requerida:

- En áreas pavimentadas: menor a 0,5 cm
- En zona de franja y terreno natural: menor a 3 cm

Los puntos deberán ser levantados de forma tal que reflejen la realidad del terreno, permitiendo que los "cambios de planos" queden manifestados en el levantamiento. A modo de ejemplo, si se está levantando un descalce del pavimento, se debe tomar tanto un punto a cota de borde, como uno inmediatamente debajo de modo que el descalce se manifieste en el modelo de la superficie. (Ver dibujo, cotas en ambas flechas). Lo mismo sucede con cualquier otro hecho con cambios de planos marcados.

2.6. FORMA DE PAGO

El relevamiento topográfico de todos los hechos existentes con la precisión descripta y suficiente para la realización de la obra, en cumplimiento de los requisitos de la Autoridad Aeronáutica, incluyendo todos los materiales, equipos y personal necesarios, no recibirán pago directo alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

Art. 3 **ELABORACIÓN DE PROYECTO EJECUTIVO APTO CONSTRUCCIÓN**

3.1. DESCRIPCIÓN

El contratista deberá presentar el proyecto ejecutivo apto construcción con toda la documentación necesaria para fundamentar y describir con total precisión el proyecto. Esta documentación tendrá como base la documentación del proyecto de licitación, con todas las incorporaciones necesarias y las modificaciones propuestas por el contratista por preferencias metodológicas, constructivas o de etapabilidad. Si se realizaran modificaciones por motivos metodológicos o constructivos el contratista deberá presentar todas las fundamentaciones necesarias para explicar la factibilidad y validez del proyecto realizado.

Las modificaciones propuestas por los motivos antes descriptos deberán ser justificadas mediante diseños acordes, con la documentación de soporte para dichos cambios. Estas modificaciones podrán ser realizadas solo con la aprobación de la Inspección de Obras.

El proyecto ejecutivo apto construcción incluirá:

- Proyecto planialtimétrico de los sectores de obra
- Proyecto de las obras de movimiento de suelos y pavimentos
- Proyecto de las obras de drenaje
- Proyecto del señalamiento diurno aeronáutico
- Proyecto del sistema de balizamiento
- Proyecto del sistema de alimentación eléctrica

Todos los proyectos deberán ser integrales. Toda la documentación deberá ser coherente entre sí, reflejando los cambios en forma integral en los distintos documentos de proyecto. Toda la documentación, tanto memorias, especificaciones, planos, cómputos y presupuestos deberán mantener un formato y codificación de documentos unificado.

El tamaño de los planos será el usual para este tipo de proyectos, preferentemente A1. Los planos tendrán la misma orientación respecto al norte magnético, indicándose éste.

3.2. PLAZO DE PROYECTO

La contratista tendrá 30 días corridos, desde la firma del contrato, para la elaboración de todos los diseños o proyectos requeridos previamente y detallados más adelante.

3.3. APROBACIÓN

Una vez concluida la elaboración del proyecto ejecutivo para construcción, el mismo deberá ser presentado al ORSNA para su aprobación por la Autoridad Aeronáutica. En caso de existir observaciones al mismo, la contratista deberá efectuar las justificaciones y/o correcciones que se exijan, considerándose aprobado el mismo una vez que dicho organismo se haya expedido y aprobado el proyecto en forma definitiva.

IF-2025-29201296-APN-GPA#ORSNA

3.4. PROYECTO EJECUTIVO DE PAVIMENTOS Y DRENAJES

3.4.1. Alcance

En el caso de realizarse modificaciones por motivos metodológicos o constructivos el contratista deberá presentar todas las fundamentaciones necesarias para explicar la factibilidad y validez del proyecto. En tal caso el contratista deberá presentar el proyecto ejecutivo incluyendo todas las áreas aeronáuticas y no aeronáuticas necesarias.

Este proyecto incluirá:

- Diseño planialtimétrico de la rasante tanto longitudinal como transversal, incluyendo los empalmes. Estos puntos son de suma importancia y deben darse el máximo de desarrollo (planos de planialtimetría, perfiles transversales y longitudinales, curvas de nivel, etc.), de manera que permitan estudiar, desarrollar y materializar el proyecto adecuadamente.
- Diseño y verificación de las superficies limitadoras de obstáculos.
- Diseño estructural de los pavimentos aeronáuticos.
- Diseño de desagües y drenajes de las nuevas áreas pavimentadas y no pavimentadas (pista, rodajes y franjas).
- Proyecto de Ingeniería de Detalle, lo que implica la elaboración de documentos de proyecto para la aprobación del mismo y para ejecución de las respectivas obras.

El diseño geométrico, planialtimétrico, estructural e hidráulico deberá respetar las normativas y criterios de diseño indicados por ANAC, OACI y FAA.

3.4.2. Documentación del proyecto ejecutivo Apto Construcción

La contratista elaborará toda la documentación del proyecto necesaria acordes a la obra a realizar.

- Memoria Descriptiva.
- Memoria Ingeniería:
    - Diseño geométrico de las superficies;
    - Diseño estructural de pavimentos;
    - Diseño hidráulico.
- Especificaciones Técnicas Particulares:
    - Especificación de materiales a utilizar en obra, calidad, cantidad y ubicación;
    - Procesos de elaboración de mezclas para cada caso y procesos de construcción.
- Documentación gráfica:
    - Planta general con todas las indicaciones que correspondan;
    - Planimetría de obras;
    - Planos de etapabilidad de obra;
    - Planimetría de demoliciones;
    - Planimetría de pavimentos;

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Secciones transversales y longitudinales de acuerdo a lo descrito en el punto referido al relevamiento topográfico;
- Planimetría de acotadas, según necesidad;
- Planos de secciones típicas, completando con el listado de las características de cada una de ellas;
- Planos de cuencas hidráulicas;
- Planimetría de obras de drenajes;
- Planos de detalles constructivos.

➢ Cronograma de trabajo.
➢ Computo de materiales:

- ITEMIZACION apta para contratación por unidad de medida, esto implica que cada ITEM debe ser abierto de manera tal que exista su planilla de cálculo donde figuren de donde surge el valor final, con el MAYOR DETALLE que se puede lograr para cada caso, explicando y relacionándolo con un plano especifico, detallando espesores, anchos, largos, variaciones, etc.;
- Para el caso de los volúmenes, se deben indicar perfectamente cada una de las cuentas, con espesores, longitudes y anchos, ubicándolos por progresivas, perfiles, sector, etc., relacionando con el plano correspondiente y los perfiles o planos de planta;
- Para el caso de los perfiles transversales, en cada caso se DEBE INDICAR LAS DISTINTAS SUPERFICIES DEL MISMO: Por ejemplo, base granular, hormigón.

3.4.3. Firma del proyecto

El proyecto será entregado en 2 copias en papel con firma de un profesional matriculado de incumbencia, cada una con su copia en formato digital (CD).

3.5. PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA DE AYUDAS VISUALES

3.5.1. Generalidades.

En el caso de que por algún motivo se deba realizar modificaciones del señalamiento, el contratista deberá presentar el proyecto de señalamiento diurno definitivo completo. En el caso que se decida ejecutar la obra por tramos se deberá desarrollar el proyecto de señalamiento diurno provisorio.

El diseño incluirá todas las señales de acuerdo con la RAAC 154 de ANAC, ANEXO 14 de la OACI y Manuales de Referencia.

3.5.2. Documentación del proyecto ejecutivo Apto Construcción

La contratista elaborará toda la documentación del proyecto necesaria acordes a la obra a realizar.

➢ Memoria descriptiva de la obra:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Definición de Objeto, Situación actual, situación futura, desarrollo de la ingeniería ejecutiva. Normas de aplicación. Cronograma.

➢ Especificaciones técnicas:

- Deberán realizarse las especificaciones técnicas pertinentes, aclarando calidad, si se usara imprimación, etc.

➢ Documentación gráfica:

- Planimetría de señalamiento diurno;
- Plano general de replanteo;
- Planos de detalle de las señales.

3.5.3. Firma del proyecto

El proyecto será entregado en 2 copias en papel con firma de un profesional matriculado de incumbencia, cada una con su copia en formato digital (CD).

3.6. PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO.

3.6.1. Generalidades

El proyecto de balizamiento del aeropuerto será para una operación Instrumental de Precisión CAT III.

El alcance comprende el desarrollo de un proyecto completo de la obra de la referencia, hasta el nivel de planos, especificaciones y detalles "APTO PARA CONSTRUIR".

Estará basado en las normas OACI, Manual de diseño y operaciones de Aeródromos Vol I Anexo 14, Doc 9157 – AN/901 partes 4 y 5 y normas FAA de incumbencia.

El proyecto de balizamiento contemplará, el diseño de circuitos, especificación de equipamiento e instalación de balizamiento de aeródromos.

El proyecto planteará la mejor alternativa técnica-económica para la integración de los nuevos circuitos en las instalaciones y espacios disponibles existentes o necesarios para la nueva infraestructura que permita el funcionamiento de nuevos circuitos de iluminación de pista y salidas de pista.

Si bien el proyecto deberá desarrollarse de manera integral, el proyecto tendrá en cuenta y se indicarán las etapas constructivas que permitan las operaciones aéreas en todo momento.

El sistema de balizamiento será de alta intensidad. Los sistemas serán del tipo circuito serie 6,6 Amperes alimentados por reguladores de corrientes constante con regulación de brillo.

Tendrá los siguientes sistemas:

➢ Balizamiento de borde de pista;
➢ Balizamiento de bordes de calles de rodaje y plataformas de viraje;
➢ Umbrales y extremos de pista;

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Balizamiento de eje de pista;
- Balizamiento de zona de toma de contacto;
- Señalización vertical OACI;
- Sistema de comando y control de Balizamiento desde torre de control.

Contempla cables primarios directamente enterrados, transformadores alojados en bases metálicas y balizas elevadas y empotradas.

Los reguladores se alojarán en una sala de equipos existente para la alimentación del sistema de balizamiento.

Se contemplará un cable de puesta a tierra desnudo "counterpoise, una malla plástica de protección con la leyenda "peligro alta tensión" y descargadores de sobretensión sobre los circuitos primarios, los cuales se colocarán 1 cada 600 m, en cada circuito.

El proyecto incluirá también la construcción de cañeros, cámaras de pase, en el caso que fuera necesario. Los cañeros de cruce bajo pavimentos existentes serán definidos con tunelera manual o direccionable.

3.6.2. Sistema de monitoreo y control

Contempla el proyecto ejecutivo de un nuevo sistema de monitoreo y control de ayudas visuales luminosas del Aeropuerto.

El comando de balizamiento estará formado por un pupitre electromecánico con mímico de la pista, calles de rodajes y plataformas e indicadores luminosos de confirmación de los sistemas en funcionamiento y los sistemas en falla. Las fuentes de energía (Reguladores de corriente) a instalar en la sala técnica serán monitoreadas y comandadas desde la nueva consola de control. Se solicitarán 6 regletas en el tablero de comando general para los sistemas proyectados.

Se definirán tendidos de cables de comando multipares y canalizaciones desde la sala de controladores en torre de control hasta la sala donde se ubicarán los reguladores de corriente del nuevo sistema de balizamiento.

A tal efecto la Contratista realizará los relevamientos necesarios in situ para plantear la ingeniería constructiva necesaria para ejecutar la obra.

3.6.3. Documentación del proyecto ejecutivo Apto Construcción

La contratista elaborará toda la documentación del proyecto necesaria acordes a la obra a realizar.

- Memoria descriptiva de la obra:
    - Definición de Objeto, Situación actual, situación futura, desarrollo de la ingeniería ejecutiva. Normas de aplicación. Cronograma.
- Memorias de Cálculo:
    - Planillas de Carga por tablero eléctrico de balizamiento;
    - Memoria de Cálculo de conductores alimentadores;
    - Memoria de Cálculo de Cargas de reguladores;

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Planilla de tableros eléctricos de balizamiento;

➢ Especificaciones técnicas:

- Especificaciones técnicas generales de instalaciones y montaje;
- Especificaciones técnicas particulares de Tableros seccionales y/o distribución;
- Especificaciones técnicas particulares de Cables;
- Especificaciones técnicas particulares de canalizaciones y tendidos;
- Especificaciones técnicas particulares de equipamiento de balizamiento;
- Especificaciones técnicas particulares de la obra. (alcance detallado de los trabajos a ejecutar).
- NOTA: Cada Especificación de equipo incluirá las planillas de datos garantizados del equipamiento a comprar e instalar.

➢ Documentación gráfica:

- Planos unifilares de tableros de balizamiento (potencia y comando) ;
- Layout de equipamiento eléctrico de balizamiento;
- Topográficos de tableros de balizamiento;
- Ubicación de bandejas y canalizaciones;
- Recorrido de cables alimentadores;
- Plano de ubicación de balizas, señalización vertical, cono de viento;
- Plano de tendido de circuitos de balizamiento;
- Plano de cañeros de cruces de pista y calles de rodajes;
- Planos de puesta a tierra;
- Planos de Detalles de montaje de equipamiento.

➢ Cronograma de trabajo.
➢ Computo de materiales.

3.6.4. Firma del proyecto

El proyecto será entregado en 2 copias en papel con firma de un profesional matriculado de incumbencia, cada una con su copia en formato digital (CD).

3.7. FORMA DE PAGO

Las tareas de preparación de la documentación Apto Construcción, en cumplimiento de indicado en la presente especificación, no recibirán pago directo alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

Art. 4 MOVILIZACIÓN DE OBRA

4.1. DESCRIPCIÓN

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción, transportará su equipo, repuestos, materiales no incorporados a la obra, etc. al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítems de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

4.2. TERRENO PARA OBRADORES

El Contratista recibirá un terreno dentro del predio del aeropuerto para la instalación de los obradores y deberá verificar que ninguna de las instalaciones perfore las Superficies Limitadoras de Obstáculos, siempre y cuando las instalaciones se mantengan con el aeropuerto operativo.

4.3. OBRADOR

En el obrador se instalarán oficinas, depósitos y vestuarios para obreros y empleados y la Jefatura de Obra, Sala de reuniones, debiendo proveerse el espacio para el desarrollo de las tareas de la Inspección de Obra del comitente que se encontrará basada en el Obrador.

Queda entendido que el costo del tendido, remoción y/o desplazamiento de las instalaciones para servicio de obrador, como así también de las movilidades para la Inspección de Obra, están incluido en los precios unitarios y totales de los trabajos y a exclusivo cargo del Contratista.

Todo el obrador con la terminación de la obra y previa autorización de la Inspección de Obra será desmontado y retirado por el Contratista a su exclusivo cargo, antes de la recepción provisional de los trabajos, de acuerdo con lo dispuesto por la Inspección de Obra.

Si las condiciones del proyecto así lo indican, el Obrador se instalará sobre tráiler móviles o sobre containers depositados en el predio y los servicios sanitarios serán para los baños sanitarios químicos y para las duchas. Los sanitarios contarán con el correspondiente servicio de desinfección, limpieza y cambio de productos químicos con la periodicidad requerida según la carga de trabajo de la obra y la cantidad de personal obrero. Esta circunstancia no generará reconocimiento adicional alguno y debe ser prevista al efectuar la Cotización.

La contratista deberá proveer un contenedor de 40 pies (12 mts) o dos de 6 m a la Inspección de Obra equipado con 3 escritorios con cajoneras con cerradura con las correspondientes sillas, una mesa de reunión y sillas para al menos 6 personas, 2 notebooks (Procesador Intel I7 con 8 Gb de memoria RAM, disco de 500 gigas y lecto/grabadora de CD/DVD) con licencias durante la ejecución de obra de Office y Autocad

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

(versión 2016 o superior) una biblioteca de 1,50 mts de ancho, una impresora A3, dispenser de agua fría/caliente, baño exclusivo, aire acondicionado frío/calor e internet para exclusivo uso de la Inspección de Obra. La contratista deberá considerar también los consumibles de dichos elementos (hojas, cartuchos, agua, etc) y el ploteo de documentos a requerimiento de la Inspección.

La contratista deberá proveer asimismo a la Inspección de Obra de 4 juegos de los siguientes elementos de protección industrial: zapatos, anteojos, cascos, chalecos reflectivos y guantes, y prever su normal reemplazo en base a la duración de la obra.

4.4. MOVILIDAD PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA

La contratista deberá proveer a la Inspección de 2 vehículos para movilidad en obra como traslado fuera del aeropuerto. Este deberá ser una camioneta de doble cabina, con no más de dos años de antigüedad y hasta 50.000 km recorridos. La Inspección de Obra dispondrá a su exclusivo criterio la conducción de la movilidad.

La movilidad se entregará y conservará equipada de acuerdo a las normas nacionales y provinciales dispuestas para su circulación.

Se la proveerá debidamente patentada, asegurada contra todo riesgo incluyendo terceros transportados, en forma permanente hasta la Recepción Definitiva, con la documentación reglamentaria y necesaria para el libre tránsito (dos juegos de fotocopias debidamente legalizadas de cédula de identificación, permiso de manejo, recibos de patentes, seguros,etc.).

Deberá estar equipada con rueda auxiliar armadas completas con cubiertas nuevas; comunes; equipo de protección del motor, acorde las características técnicas de las movilidades; tela metálica antibichos de trama mediana para el radiador colocado detrás de la parrilla del frente y delante del radiador; y con los correspondientes alistamientos: gato hidráulico, caja de herramientas (la que contendrá: un destornillador plano mediano, una pinza aislada, un alicate aislado de corte, una llave regulable mediana, una linterna magnética de 3 elementos, con sus elementos correspondientes, un juego completo de focos de recambio, dos juegos de fusibles para recambio), botiquín de primeros auxilios; balizas; aire acondicionado y equipo de calefacción con desempañador de parabrisas de dos velocidades, éstos últimos incorporados en fábrica.

Asimismo, deberá contar con permiso de circulación en el Lado Aire del aeropuerto (por lo tanto, señalizadas e iluminadas conforme a reglamentos de PSA y ANAC).

La unidad deberá llevar en ambas puertas inscripción a indicar por la Inspección de Obra oportunamente. La misma estará afectada con carácter prioritario a la Inspección, hasta la Recepción Definitiva, aun cuando hubiera ampliación de plazos acordados y será devuelta a la contratista en el estado en que se encuentre.

Los gastos de combustibles, lubricantes, limpieza, servicios de mantenimiento, presentación, seguridad, reparaciones necesarias para su correcto funcionamiento y

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

conservación (cualquiera sea la magnitud del desperfecto a reparar), los gastos de cochera de la movilidad y peajes correrán por cuenta y cargo del Contratista.

Cuando las reparaciones sean de tal magnitud que obliguen a paralizar las movilidades por un tiempo prolongado (más de una semana), el Contratista deberá proveer una/s unidad/es de similares características a la descripta anteriormente y por todo el tiempo que dure la paralización de la primera.

Cuando por causales imputables al Contratista, este no proveyera la movilidad a la que está obligada o, incurriera en un incumplimiento en algunas de las obligaciones establecidas en la presente especificación, dará lugar a la aplicación de una multa equivalente al medio por mil (1/2 o/oo) del monto contractual. Dicha multa será aplicable reiteradamente por día corrido hasta la efectiva entrega.

Junto con la documentación a presentar en la oferta, deberá establecer marca y demás características identificatorias.

4.5. EQUIPOS

El Contratista notificará por escrito que el equipo se encuentra en condiciones de ser inspeccionado, reservándose la Inspección de Obra el derecho de aprobarlo si lo encuentra satisfactorio.

Cualquier tipo de planta o equipo inadecuado o inoperable que en opinión de la Inspección de Obra no llene los requisitos y las condiciones mínimas para la ejecución normal de los trabajos será rechazado, debiendo el Contratista reemplazarlo o ponerlo en condiciones, no permitiendo la Inspección de Obra la prosecución de los trabajos hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a lo estipulado precedentemente.

La Inspección y aprobación del equipo por parte de la Inspección de Obra no exime al Contratista de su responsabilidad de proveer y mantener el equipo, plantas y demás elementos en buen estado de conservación, a fin de que las obras puedan ser finalizadas durante el plazo estipulado.

El Contratista deberá hacer todos los arreglos y transportar el equipo y demás elementos necesarios al lugar de trabajo con la suficiente antelación al comienzo de cualquier operación a fin de asegurar la conclusión del mismo dentro del plazo fijado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, etc. los que estarán en cualquier momento a disposición de la Inspección de Obra.

El incumplimiento por parte del Contratista de cualquiera de los elementos citados, en lo que se refiere a las fechas propuestas por él, dará derecho a la Inspección de Obra a aplicar penalidades.

4.6. FORMA DE PAGO

La oferta deberá incluir un precio global (Gl) por el ítem "Movilización de Obra" que no excederá del CINCO POR CIENTO (5 %) del monto de la misma, (determinado por el monto de la totalidad de los ítem con la exclusión de dicho ítem) que incluirá la compensación total por la mano de obra; herramientas, equipo, materiales, transporte e imprevistos necesarios para efectuar la movilización del equipo y personal del Contratista; construir sus campamentos, montar las Plantas, provisión de viviendas, oficinas y movilidades para el personal de la Inspección de Obra; suministro de equipo de laboratorio y topografía y todos los trabajos e instalaciones necesarias para asegurar la correcta ejecución de la obra de conformidad con el contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

- Un tercio:

  Se abonará solamente cuando el Contratista haya completado los obradores y campamentos de la empresa y presente la evidencia de contar a juicio exclusivo de la Inspección con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de la misma y haya cumplido, además, con los suministros de movilidad, oficinas, viviendas y equipos de laboratorio y topografía para la Inspección de obra, y a satisfacción de ésta.

- Un tercio:

  Se abonará cuando el contratista comience con los trabajos de obras de arte y movimiento de suelos y a satisfacción de la Inspección de Obra.

- El tercio restante:

  Se abonará cuando el Contratista disponga en obra de todo el equipo que se utilizará en la elaboración y colocación las capas estructurales.

Art. 5 DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA

5.1. DESCRIPCIÓN

La presente especificación se refiere a la ejecución por parte del Contratista de toda la documentación referente a la obra ejecutada.

A continuación se detallan los documentos mínimos requeridos en la entrega de cada especialidad, aunque el listado debe considerarse orientativo y la documentación entregada deberá incluir toda la información que describa las obras ejecutadas con los ensayos y comprobaciones necesarias y suficientes.

5.2. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA DE PAVIMENTOS Y DRENAJES

Esta documentación constará de los siguientes elementos:

a) Ensayos de laboratorio, de campo y su relación para aceptación o rechazo. Repetición de ensayos, espesores (fechados) por sector delimitado por progresivas.

b) Planos conforme a obra, con sus respectivos espesores de capas y fechas de ejecución.

c) Perfil longitudinal de eje y bordes con sus respectivos perfiles transversales (según lo indicado en el ítem Replanteo de Obra).

d) Cómputos métricos de los trabajos realizados.

e) Memoria técnica de obra.

5.3. DETERMINACIÓN TÉCNICA DEL PCN DE LOS PAVIMENTOS

5.3.1. Antecedentes y equipo de trabajo

El equipo presentado deberá acreditar experiencia en la evaluación técnica de PCN en varios aeropuertos y el equipo FWD que se proponga utilizar deberá disponer de una capacidad de carga similar a la de una rueda de aeronave, tanto en intensidad como presión, y su aplicación debería ser dinámica simulando mejor las condiciones reales de aplicación.

5.3.2. Alcance de los trabajos

El objetivo es el relevamiento de la información existente necesaria a fin de permitir la correspondiente evaluación del PCN (PAVEMENT CLASSIFICATION NUMBER) y de la vida útil remanente. Dicha información abarcará las siguientes determinaciones las cuales permitirán definir las unidades de análisis o secciones de comportamiento estructural homogéneo las cuales podrán variar, entre el comienzo del trabajo y el final, luego que sean obtenidos todos los resultados y pueda realizarse el análisis de conjunto:

- Configuración planimétrica del aeropuerto

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Antecedentes del proyecto y de la construcción de la obra.
- Características físicas y estructurales de los sectores: pista, calles de rodaje, plataforma y márgenes pavimentados (documentación conforme a obra de las estructuras).
- Auscultaciones deflectométricas, donde las secciones homogéneas se determinarán siguiendo el procedimiento AASHTO (método de las diferencias acumuladas), en base a los siguientes parámetros mínimos: Do, Rc, Ei, Mr.

5.3.3. Análisis de la información disponible

Previo a la ejecución de los ensayos no destructivos se realizará una recopilación de antecedentes y de las condiciones de las zonas de estudio. Estos datos son de gran relevancia a fin de conseguir una mayor eficiencia en las tareas de campaña como así también, una vez realizados todos los trabajos, a fin de comparar con los resultados obtenidos. La información a recolectar será:

- Criterio de diseño original, CBR/K, tráfico, etcétera.
- Etapas de construcción.
- Espesores y características originales de cada capa.
- Resultados de ensayos de obra.
- Relevamiento topográfico.
- Evolución y predicción del tráfico.
- Registro de condiciones climáticas: Temperaturas promedio y precipitaciones.

5.3.4. Ensayos deflectométricos y análisis estructural

Los estudios deflectométricos tienen por objeto determinar el comportamiento estructural del pavimento existente. La auscultación deflectométrica consiste en la aplicación de cargas en la superficie del pavimento, midiendo su respuesta estructural en términos de deflexiones verticales.

Uno de los métodos de ensayo no destructivo para ello, corresponde a la utilización de equipos deflectógrafos de impacto tipo FWD (Falling Weight Deflectometer) que aplican en la superficie del pavimento una carga dinámica en forma de impulso similar, tanto en duración como en magnitud a la producida por las aeronaves que circulan por la pista.

El equipo mencionado utiliza sensores basados en LVDT, denominados sismómetros, los cuales efectúan las determinaciones de deflexiones producidas por la carga.

Los sensores para la determinación de deflexiones se ubicarán en las siguientes posiciones CERO (0), TREINTA (30), SESENTA (60), NOVENTA (90), CIENTO VEINTE (120), CIENTO CINCUENTA (150) y CIENTO OCHENTA CENTÍMETROS (180 cm) del centro del plato de aplicación de la carga previa verificación de la necesidad de modificar la ubicación de algún sensor en posiciones diferentes a las especificadas.

El plato de CERO (0) carga será tal que garantice una distribución uniforme de la carga sobre la superficie y responderá a las especificaciones FHERL Report 1996/1.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El equipo para las mediciones será montado sobre un remolque tirado por un vehículo que le permite un movimiento ágil y adecuado para liberar el área de manera inmediata.

El equipo dispondrá de un sistema de medición simultánea de temperaturas del aire y de la superficie del pavimento, para cada punto de ensayo.

La carga estandar y el diámetro del plato de carga serán tales que permitan obtener sobre el pavimento condiciones de solicitación similares a las producidas por el avión de cálculo.

Para las determinaciones de transferencia de carga en juntas y detección de vacíos debajo de las losas se dispondrá de un sensor por delante y otro por detrás del plato, distanciados convenientemente para que resulten equidistantes de la junta al apoyarse el plato por delante o detrás de la misma. Se efectuarán determinaciones en ambas posiciones, indicándose la eficiencia de la transferencia de carga (en término de deflexión) en cada caso, el promedio de las mismas, y la determinación cualitativa de la existencia de vacíos (según la metodología AASHTO). Por el tipo de trabajo a realizar, determinación del PCN, se considera que el consultor podrá determinar la cantidad de estudios necesarios para establecer el grado de eficiencia de la transferencia de carga entre losas con cierto criterio estadístico.

Los ensayos en pista se ejecutarán a lo largo de 2 líneas de medición sobre el centro de losas a cada lado del eje. Los ensayos se realizarán cada 25 metros.

De todas maneras, la cantidad exacta de puntos a ejecutar será la necesaria para lograr una correcta caracterización estructural de los pavimentos, adecuándolos a los centros y a los bordes de losas donde corresponda.

Mediante la técnica de retrocálculo se determinarán los siguientes datos:

- Deflexión corregida por temperatura.
- Módulos de cada capa y subrasante.
- Módulo máximo, mínimo y promedio.
- Coeficientes de variación.
- ISM – Impulse stiffness modulus (Relación carga/deflexión).
- Radio de curvatura.
- Parámetros de frontera adoptados para cada variable.
- Parámetros estructurales que permitan conocer el estado del pavimento.

La documentación a entregar será mostrada de forma tal que permita su seguimiento en cada etapa del proceso y para cualquier punto que el Comitente desee verificar.

Los programas de retrocálculo a utilizar son reconocidos internacionalmente, de amplia utilización: PCASE (Paver, LeepWin, Design, DCPP, ECP, Traffic, Aircraft Characteris-tics), LEDFAA, MODULUS, etcétera. Asimismo, mediante algún tipo de software deberá procesarse la información de las lecturas FWD a fin de presentar dicha dichas lecturas y adjuntarlas en el informe final de manera de poder ser revisado el proceso de retrocálculo.

A partir de los resultados obtenidos y del uso de los softwares específicos de aplicación aeroportuaria se realizarán las siguientes determinaciones:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Determinación secciones homogéneas (a partir de metodología AASHTO).

- Vida útil de cada sección homogénea.
- Valor PCN de cada sección homogénea.
- Análisis del estado de las diferentes capas del pavimento.
- Comportamiento estructural en su conjunto
- Eficiencia de la transferencia de juntas

A partir de los ensayos y de la recopilación de antecedentes se verificará que las unidades de análisis sean consistentes, redefiniéndolas en caso de existir discrepancias. Como fuera dicho, las secciones homogéneas se determinarán en base al procedimiento AASHTO (método de las diferencias acumuladas) en función de los siguientes parámetros mínimos: Do, Rc, Ei.

Además de la transferencia de cargas así como de la vida útil y demás elementos necesarios para la determinación del valor PCN de cada sección, se notificará la resistencia del pavimento de acuerdo al método ACN/PCN que especifica OACI en el DOC9137 – Parte 3: Pavimentos, teniendo en cuenta también lo indicado por la FAA en las AC150-5335-5 (Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength–PCN) y AC150-5320-6 (Airport Pavement Design & Evaluation).

5.3.5. Habilitación de los pavimentos

Los resultados de PCN de los pavimentos ejecutados deberán presentarse a la autoridad aeronáutica para su aprobación formal y la habilitación del pavimento de pista.

5.4. MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN DEL PAVIMENTO DE PISTA

5.4.1. Antecedentes y equipo de trabajo

El equipo presentado deberá acreditar experiencia suficiente en la medición y evaluación del coeficiente de fricción en pistas de aeropuertos y el equipo de medición que se proponga utilizar deberá cumplir con los requisitos de la normativa RAAC Parte 153, Apéndice 8, Capítulo 3.

5.4.2. Medición del coeficiente de fricción

Las mediciones del rozamiento se harán con un dispositivo de medición continua del rozamiento, utilizando un neumático de rodadura no acanalado. El dispositivo deberá tener humectador automático para que las mediciones de las características de rozamiento de la superficie puedan efectuarse cuando la capa de agua sea por lo menos de 1 mm de espesor.

La medición deberá realizarse de acuerdo a lo indicado en la RAAC Parte 153, Apéndice 8, Capítulo 3, en lo especificado en la Circular Técnica 153.003 - Determinación del coeficiente de fricción en pistas pavimentadas no cubiertas con hielo y/o nieve y en las presentes especificaciones técnicas, para el artículo correspondiente de mezclas asfáltica para carpeta de rodamiento en pista.

Los valores mínimos de fricción dependerán del equipo de medición utilizado los cuales se detallan en la normativa RAAC Parte 153.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

5.4.3. Habilitación de los pavimentos

Los resultados de la medición del coeficiente de fricción del pavimento de pista posterior a la obra deberán presentarse a la autoridad aeronáutica para su aprobación formal y la habilitación del pavimento de pista.

5.5. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO

Se presentará la siguiente documentación "conforme a obra" del sistema de balizamiento ejecutado:

- Memoria Descriptiva de la Obra
- Listado de Materiales, inventario de Obra y listado de Repuestos recomendados para mantenimiento.

La documentación gráfica deberá incluir los siguientes planos:

- Recorridos de cañerías y bases Circuitos primarios, cañerías de circuitos secundarios
- Posicionamiento de Letreros, distancias de referencias a bordes de rodajes y/o pistas, punto de conexión a circuito serie, leyendas
- Cañeros de cruce de rodajes con y sin cámaras
- Cámaras de extremos de cañeros
- Planos especiales a solicitud de la Inspección de Obras.

5.6. ENTREGA Y APROBACIÓN

La documentación deberá ser presentada dentro de los 15 (quince) días corridos de la Recepción Provisional de los trabajos. La documentación entregada deberá ser aprobada u observada por la Inspección de Obra. En caso de observaciones, éstas deberán ser corregidas en el término de 7 días.

Una vez aprobada la documentación, el Contratista tendrá derecho a percibir el monto contractual.

El Contratista deberá entregar 4 (cuatro) juegos impresos de toda la documentación con su correspondiente copia digital. Se deberán utilizar tamaños normalizados, preferente de un solo tipo, siendo A4 para los documentos y A1 para los planos.

5.7. FORMA DE PAGO

Este ítem recibirá pago en forma global (Gl), por el total de la encomienda, al precio de contrato para el ítem "Documentación conforme a obra".

Art. 6 ASPECTOS AMBIENTALES

6.1. DESCRIPCIÓN

Se deberá realizar una Línea de Base Ambiental del sitio asignado al Obrador y el depósito de Materiales de Demolición / Fresado. Realizar un registro de las actividades de mitigación (plan de seguimiento y monitoreo) donde deberá incorporarse la ubicación del obrador.

Se deberá elaborar el Plan de Manejo Ambiental de la Construcción, siguiendo la normativa vigente. El mismo deberá contar como mínimo de:

- Informe preciso de la disposición transitoria de los materiales removidos, residuos industriales asimilables a urbanos, restos de materiales y eventuales derrames.
- Certificación de su disposición final.
- Informe de Abandono de sitio de Obrador y sector de depósito de Materiales, contrastando con la Línea de Base.

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

- Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados
- Gestión ambiental.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra prescripción que se indique en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

6.2. FORMA DE PAGO

Este ítem no recibirá pago especial alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 7 NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

7.1. DESCRIPCIÓN

El Contratista deberá dar cumplimiento a la legislación nacional y municipal vigente en materia de seguridad e higiene del trabajo.

Éste también deberá contar con un Responsable de Higiene y Seguridad quien presentará el Programa de Seguridad aprobado por la ART según los trabajos a realizar con su correspondiente comunicación de Inicio de Trabajo y comprobará el cumplimiento.

Es obligatorio para el personal del Contratista contar con credenciales identificatorias y de la correspondiente ART, así como también el uso de equipos de protección individual adecuados al trabajo, tales como anteojos de seguridad, protectores faciales, guantes, calzado de seguridad, etc.

Para el ingreso al predio aeroportuario se deberán seguir todos los pasos administrativos vigentes, como ser la presentación de la copia con 48 h. de anticipación del personal con Número de Documento y copia de ART o seguro personal. Además, se hará cumplimiento de la cláusula ARIEL y todo otro requisito vigente de las Autoridades competentes.

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar las siguientes normas:

- Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.
- Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.
- Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).
- Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).
- Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).
- Decreto 1338/96.
- Resolución de la SRT 415/02.
- Resolución de la SRT 299/11.
- Resolución de la SRT 85/12.
- Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.
- Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)
- Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe respetar cualquier otra disposición establecida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

7.2. FORMA DE PAGO

Este ítem no recibirá pago especial alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 8 LABORATORIO DE CAMPAÑA

8.1. DESCRIPCIÓN

Laboratorio de Campaña y Oficina

Se exigirá a la Contratista la provisión en obra de un Laboratorio de Campaña instalado y equipado para extraer las muestras y realizar todos los ensayos que requiera la ejecución de la obra. El mismo podrá ser utilizado para controles propios y aquellos que solicite la Inspección de Obra.

8.1.1. Normas técnicas, pliegos y documentos

El Laboratorio de Obra debe contar con una biblioteca, en formato papel y/o digital, con todas las Normas necesarias para llevar adelante la toma de muestras y/o testigos y realizar los ensayos establecidos en el Plan de Control de Calidad. Asimismo, debe contar con todos los Pliegos de Especificaciones Técnicas, Pliegos de Bases y Condiciones y cualquier otro documento de carácter contractual que forme parte del proyecto.

8.1.2. Equipamiento, instrumentos y elementos para la toma de muestras y ejecución de ensayos

El Laboratorio de Obra debe contar, como mínimo, con todos los equipos, instrumentos, insumos y elementos (incluyendo los elementos de protección personal) necesarios para la toma de muestras y ejecución de ensayos de acuerdo a las exigencias de las metodologías de ensayo involucradas en el Plan de Control de Calidad. Lo anterior corresponde a los ensayos involucrados en el Plan de Control de Calidad que tienen una frecuencia igual o mayor a:

- Semanal.
- Cada equipo
- Cada lote de producción.
- Cada lote de obra.
- Cada unidad de transporte.
- Por tramo.

Para frecuencias mayores a las estipuladas en este punto se admite que el ensayo se ejecute en un laboratorio externo y/o con equipos de un laboratorio externo. El laboratorio y/o equipo externo debe ser previamente aprobado por el Supervisor de Calidad.

Todos los equipos, instrumentos y/o elementos del Laboratorio de Obra deben contar con un Certificado de Calibración, que verifique trazabilidad con patrones de referencia. El mismo debe estar firmado por el fabricante o por un profesional idóneo y certificado. Asimismo, se debe contar con un Plan de Calibración para cada equipo, instrumento y/o elemento. El Plan de Calibración debe ser aprobado por el Supervisor de Calidad.

8.1.3. Equipamiento, instrumentos y elementos de trabajo de campo, agrimensura y topografía

El Laboratorio de Obra debe contar, como mínimo, con los siguientes equipos, instrumentos y elementos necesarios para llevar a cabo tareas de agrimensura y topografía:

- Una (1) Estación Meteorológica Portátil.
- Un (1) distanciómetro electrónico de corta distancia, equipado totalmente.
- Un (1) nivel automático.
- Una (1) estación total.
- Seis (6) miras telescópicas de aluminio de lectura directa.
- Cuatro (4) odómetros cuenta metros.
- Cuatro (4) cintas de agrimensor de cien metros (100 m).
- Cuatro (4) cintas de agrimensor de cincuenta metros (50 m).
- Cinco (5) cintas de veinticinco metros (25 m).
- Cinco (5) cintas de diez metros (10 m).
- Cinco (5) juegos de fichas.
- Cuatro (4) docenas de jalones metálicos.
- Dos (2) escuadras ópticas (90° - 180°).
- Dos (2) juegos de reglas y escuadras.
- Un (1) juego de compases.
- Dos (2) cámaras de fotos digitales.

Todos los equipos, instrumentos y/o elementos del Laboratorio de Obra deben contar con un Certificado de Calibración, que verifique trazabilidad con patrones de referencia. El mismo debe estar firmado por el fabricante o por un profesional idóneo y certificado. Asimismo, se debe contar con un Plan de Calibración para cada equipo, instrumento y/o elemento. El Plan de Calibración debe ser aprobado por el Supervisor de Calidad.

Las cámaras de fotos digitales deben, cada una, tener una resolución no menor a doce (12) Megapíxeles y una memoria de almacenamiento interna no menor a doce (12) Gygabites.

8.1.4. Mesas o mesadas de trabajo

El Laboratorio de Obra debe contar, como mínimo, con una cantidad de metros cuadrados (m2) de mesas o mesadas de trabajo libres, igual a la cantidad de metros cuadrados (m2) ocupados por el equipamiento, instrumentos y elementos.

8.1.5. Mobiliario

El Laboratorio de Obra debe contar con no menos de:

- Dos (2) escritorios. Cada uno con una superficie no menor a cuatro décimas de metro cuadrado (0,4 m2).
- Dos (2) sillas ergonómicas con respaldo, regulables en altura.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Dos (2) pizarrones. Cada uno con una superficie no menor a un metro cuadrado (1m2).
- Dos (2) perchas de pie.
- Estanterías y cajoneras para el guardado de los elementos y muestras de materiales.

8.1.6. Equipamiento

El Laboratorio de Obra debe contar con no menos de:

- Dos (2) computadoras
- Dos (2) calculadoras científicas.
- Una (1) impresora color multifunción, con sus insumos.
- Elementos y artículos de librería.
- Elementos y artículos de papelería

Las computadoras deben tener una antigüedad de lanzamiento al mercado no mayor a doce (12) meses. Asimismo, deben tener las siguientes características: tipo Laptop, disco rígido con capacidad mayor o igual a un terabyte (≥ 1 TB), memoria RAM mayor o igual a ocho gigabytes (≥ 8 GB), monitor de tamaño mayor o igual a quince pulgadas (≥ 15”), teclado numérico (pad numérico), procesador con capacidad mayor o igual a veinticuatro décimas de gigabyte (≥ 2,4 GB), uno o más (≥ 1) puertos HDMI, dos o más (≥ 2) puertos USB. Debe incluir Ratón (Mouse). Debe incluir sistema operativo Windows, última versión. Debe incluir paquete de Office completo, última versión. Debe incluir AutoCad Civil completo, última versión.

8.1.7. Botiquín

El botiquín de primeros auxilios debe incluir, como mínimo, los siguientes elementos:

- Antiséptico líquido.
- Antiséptico en polvo.
- Alcohol líquido para uso medicinal.
- Agua oxigenada.
- Gasas furacinadas.
- Crema para quemaduras.
- Comprimidos de ácido acetilsalicílico.
- Comprimidos de ibuprofeno.
- Comprimidos antitérmicos.
- Suero antitetánico.
- Algodón.
- Vendas de 5 cm.
- Vendas de 7 cm.
- Vendas de 10 cm.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Tela adhesiva.
- Jeringas descartables 10 cc, Aguja 50/8.
- Jeringas descartables 10 cc, Aguja 25/8.
- Comprimidos antiespasmódicos.
- Gotas oftalmológicas.
- Gotas óticas.
- Suero antiofídico (para el caso de obra en zona de ofidismo).
- Gotero.
- Tijeras.
- Frascos.

Todos los medicamentos y elementos deben tener sus rótulos en buen estado, y visibles. El botiquín de primeros auxilios debe ser acompañado con un manual de procedimientos para su uso. Deben asegurarse las buenas condiciones de preservación, almacenamiento y manipulación de todo el material sanitario y farmacéutico, incluyendo el mantenimiento de la cadena de frío (cuando corresponda).

8.1.8. Dimensiones

El Laboratorio de Obra debe contar, como mínimo, con una cantidad de metros cuadrados (m2) de superficie libre para circulación igual a la cantidad de metros cuadrados (m2) ocupados por el equipamiento, instrumentos, elementos y mobiliario.

8.1.9. Personal de laboratorio

El Laboratorio de Obra debe contar, como mínimo, con un (1) laboratorista (capacitado y de probada experiencia con los materiales a emplear en el proyecto) y tres (3) ayudantes. La cantidad de personal debe ser tal que permita llevar adelante el Plan de Control de Calidad sin retrasos.

8.1.10. Instalaciones

El Laboratorio de Obra debe contar con instalaciones de agua corriente, agua potable, instalaciones eléctricas, habitación aislada acústicamente, campana para extracción de gases, aire comprimido, aire acondicionado, calefacción e instalación de gas. El Laboratorio de Obra debe contar, en su exterior, a una distancia no mayor a veinte metros (20 m) del local donde funciona el mismo, con una balanza para el pesaje de los equipos de transporte. La misma debe contar, en uno de sus laterales, con una estructura metálica que permita el proceso de toma de muestras, toma de temperatura e inspección visual del material, mezcla asfáltica, hormigón, etc., del equipo de transporte por parte del personal de laboratorio o de la Inspección.

8.1.11. Movilidad

El Laboratorio de Obra debe contar con una movilidad tipo camioneta doble cabina con caja de carga a disposición. La misma debe contar con chofer, se admite que este sea personal del laboratorio.

IF-2023-25201256-APN-GPA#ORSNA

8.1.12. Ubicación

El Laboratorio de Obra debe estar ubicado a una distancia no mayor a doscientos metros (200 m) de la planta de hormigón y/o la planta de asfalto. La ubicación debe ser aprobada por la Inspección de Obra previa instalación del mismo.

8.2. FORMA DE PAGO

La provisión del Laboratorio de Campaña incluyendo todos sus elementos de mobiliario y equipos requeridos para ensayos de laboratorio, no recibirán pago directo alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

Art. 9 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

9.1. DESCRIPCIÓN

El Contratista deberá presentar un Plan de Control de Calidad el cual será aprobado por la Fiscalización previo al inicio de las tareas de obra. Dicho Plan deberá estructurarse como un Manual de Autocontrol de Calidad, con la finalidad de reglar los métodos y procedimientos necesarios para asegurar la calidad exigida para los trabajos establecidos en el proyecto. Esta especificación ha sido confeccionada teniendo en cuenta que la Contratista es la responsable de la correcta ejecución de los trabajos contratados y del control de calidad total de los mismos.

El presente artículo brinda un marco de los ensayos necesarios a realizar durante la recepción de materiales, la fabricación de las mezclas, la ejecución, terminación y mantenimiento de los trabajos, para asegurar su calidad y permanencia de estos en el tiempo.

Será necesario la capacitación y entrenamiento del personal que llevará a cabo tanto la ejecución de las obras, como la de los responsables de los controles que correspondan realizar a la misma de acuerdo con el Plan de Control de Calidad.

9.2. LABORATORIO DE OBRA

La Contratista deberá instalar un laboratorio fijo de acuerdo a lo indicado en el Art. 8 LABORATORIO DE CAMPAÑA.

Tal como indica el punto 8.1.2, el Laboratorio de Obra debe contar, como mínimo, con el equipamiento para la realización de ensayos de acuerdo a las exigencias de las metodologías de ensayo involucradas en el Plan de Control de Calidad, que tienen una frecuencia igual o mayor a:

- Semanal.
- Cada equipo.
- Cada lote de producción.
- Cada lote de obra.
- Cada unidad de transporte.
- Por tramo.

Para frecuencias mayores a las estipuladas en este punto se admite que el ensayo se ejecute en un laboratorio externo y/o con equipos de un laboratorio externo. El laboratorio y/o equipo externo debe ser previamente aprobado por la Fiscalización de Obras.

9.3. ENSAYOS Y CONTROLES A REALIZAR

Según la programación realizada, acorde a las exigencias contractuales, se efectuará el seguimiento de los trabajos, a los efectos de llevar un control de todas las etapas intervinientes, para lograr una calidad satisfactoria en las obras y/o servicios que se realicen.

Se inspeccionarán todos los frentes de trabajo, fuentes de provisión y procesamiento de materiales, y sitios de almacenamiento.

9.4. CONTROLES TECNOLÓGICOS

El logro de una calidad adecuada a las exigencias establecidas para los servicios, provisiones y/o trabajos requiere de verificaciones previas de los materiales a ingresar, verificaciones contemporáneas al egreso de planta o lugar de procesamiento de los productos a elaborar, verificaciones posteriores a la colocación de dichos productos, y verificaciones posteriores de la ejecución en sí y de la terminación de los trabajos, por lo que este Plan de Control de Calidad se ha estructurado subdividiendo de ese modo los controles a realizar.

9.4.1. Al ingreso de materiales

Se verificará la calidad de los materiales a emplear previo a su ingreso a obra, con la antelación suficiente, ejecutándose los ensayos correspondientes y archivando sus resultados, los que serán remitidos a la Fiscalización dentro de la Declaración de Calidad como documento que acredita que se cumplieron las exigencias contractuales requeridas.

En caso de materiales de fabricación se acreditará la misma con certificados de garantía de calidad del fabricante.

En caso de que la Contratista no cuente en obra con personal capacitado para realizar los ensayos de recepción de materiales (fines de semana, vacaciones del laboratorista, enfermedad de éste, etc.) no se descargarán materiales.

9.4.1.1. Agregados pétreos

El pedregullo se acopiará dividido en dos fracciones, separadas por la zaranda de abertura de 9,5 mm (3/8"), tomándose una muestra cada 200 m3 a los efectos de realizar ensayos de granulometría. Se ejecutarán los siguientes ensayos en forma previa al inicio de la obra:

- Determinación de granulometría
- Contenido de partículas blandas, polvo adherido y/o sales solubles
- Plasticidad, en la fracción pasante tamiz 425µ (Nº 40)
- Plasticidad, en la fracción pasante tamiz 75µ (Nº 200)
- Relación vía seca - vía húmeda en la fracción pasante tamiz 75 µ (Nº 200)
- Equivalente de arena
- Lajosidad
- Desgaste por el método de "Los Ángeles"

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Peso específico y absorción
- Factor de cubicidad

9.4.1.2. Arena natural de río médano o yacimiento

Se tomará una muestra cada 200 m3 a los efectos de realizar ensayos de granulometría.

Se ejecutarán los siguientes ensayos en forma previa al inicio de la obra:

- Determinación de granulometría
- Contenido de sales solubles
- Plasticidad, en la fracción pasante tamiz 425 µ (Nº 40)
- Plasticidad, en la fracción pasante tamiz 75µ (Nº 200)
- Relación vía seca - vía húmeda en la fracción pasante tamiz 75 µ (Nº 200)
- Equivalente de arena
- Peso específico y absorción

9.4.1.3. Relleno mineral

En caso de ser necesaria su utilización estará constituido por la opción del Contratista, cemento portland calcáreo molido (polvo calizo), cal hidratada, cal hidráulica hidratada.

Será homogéneo, seco y libre de grumos formados por aglomeración de partículas.

Cumplirá con la siguiente granulometría, determinada cada 200 m3 por el Método A.S.T.M. D - 546:

- Pasante Tamiz (Nº 40) 100 %
- Pasante Tamiz (Nº 100) > 85 %
- Pasante Tamiz (Nº 200) > 65 %

Se ejecutarán los siguientes ensayos en forma previa al inicio de la obra:

- Determinación de granulometría
- Análisis químico del relleno mineral
- Plasticidad, en la fracción pasante tamiz 425 µ (Nº 40)
- Plasticidad, en la fracción pasante tamiz 75µ (Nº 200)
- Relación vía seca - vía húmeda en la fracción pasante tamiz 75 µ (Nº 200)
- Determinación de la concentración crítica
- Peso especifico

9.4.1.4. Cementos asfálticos

Serán homogéneos, libres de agua, y no formarán espuma al calentarlos a 170 °C.

Se tomarán muestras por duplicado cada 100 m3 previo al ingreso del material, de las cuales una se ensayará y la otra será guardada como testigo para eventuales constataciones, hasta la Recepción Definitiva de la Obra. Se ejecutarán los siguientes ensayos en forma previa al inicio de la obra:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Recuperación Elástica por Torsión

9.4.1.5. Emulsiones asfálticas catiónicas

Se acreditará su calidad con los certificados de garantía de calidad y/o resultados de ensayos brindados por el correspondiente fabricante y/o importador.

9.4.1.6. Emulsiones asfálticas aniónicas

Se acreditará su calidad con los certificados de garantía de calidad y/o resultados de ensayos brindados por el correspondiente fabricante y/o importador.

9.4.1.7. Cemento Portland

Se utilizará Cemento Portland de marcas aprobadas oficialmente.

9.4.1.8. Pintura para demarcación horizontal

Se acreditará su calidad con los certificados de garantía de calidad y/o resultados de ensayos brindados por el correspondiente fabricante y/o importador.

9.4.2. Al egreso de planta o lugar de procesamiento de los productos elaborados

Con la debida anticipación se elaborarán las dosificaciones y fórmulas de mezclas a utilizar analizando si sus resultados están de acuerdo a las exigencias de las especificaciones.

Luego se hará un control sistemático, previo a su egreso del lugar de elaboración, con el que se verificará la correspondencia entre los productos elaborados y las dosificaciones o fórmulas de mezcla estudiadas.

9.4.2.1. Concreto asfáltico

Dosificación de la fórmula de obra:

Se estudiará la dosificación de la fórmula de obra mediante el "Método Marshall para dosificación de concreto asfáltico", y se presentará a la Fiscalización con la debida antelación, consignando granulometría y origen de cada uno de los agregados pétreos y del relleno mineral, en caso de que este sea necesario, así como las características del material bituminoso a utilizar, y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla cada uno de los agregados pétreos, el relleno mineral y el ligante bituminoso. Dicha fórmula garantizará el cumplimiento de los requisitos consignados para el "Ensayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall" y para el ensayo de "Pérdida de Estabilidad por efectos del agua".

La composición de los agregados pétreos y, en su caso, el relleno mineral, dará lugar a la obtención de una curva granulométrica que se ajustará a los entornos establecidos en el pliego.

La mezcla bituminosa cumplirá con las especificaciones establecidas en el Art. 25 y Art. 26.

Controles de elaboración del concreto asfáltico:

El Plan de Control de Calidad para las mezclas asfálticas se incluye en la sección 25.7 y 26.7.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

9.4.2.2. Pavimento de Hormigón de Cemento Portland

Dosificación de la fórmula de obra:

Se estudiará la dosificación de la fórmula de obra de acuerdo con lo indicado en la sección 29.3 DISEÑO DE MEZCLA, y se presentará a la Fiscalización con la debida antelación, consignando granulometría y origen de cada uno de los agregados pétreos y de las adiciones minerales, en caso de que este sea necesario, así como las características del cemento Portland y el agua a utilizar, los aditivos, y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla cada uno de los agregados pétreos, aditivos, adiciones minerales, el agua y el cemento Portland. Dicha fórmula garantizará el cumplimiento de los requisitos consignados para la trabajabilidad, resistencia y durabilidad del pavimento.

La composición de los agregados pétreos y, en su caso, las adiciones minerales, dará lugar a la obtención de una curva granulométrica que se ajustará a los entornos establecidos en el pliego.

El hormigón de cemento Portland para pavimento cumplirá con las especificaciones establecidas en el Art. 29.

Controles de elaboración del pavimento de hormigón:

El Plan de Control de Calidad para los hormigones de cemento Portland para pavimento se incluye en la sección 29.10.

9.4.2.3. Estabilizado granular

Estudio de la fórmula de obra:

Se estudiará la fórmula de mezcla, la que cumplirá las exigencias establecidas en los Art. 20 y Art. 21.

Controles de elaboración de la mezcla:

Se controlará de acuerdo a lo establecido en los Art. 20 y Art. 21 cumpliéndose en ambos casos las exigencias establecidas en el mismo, determinando granulometría y plasticidad con una frecuencia de dos veces por día (mañana y tarde) en caso de elaborarse en planta fija o cada 500 m en camino.

9.4.2.4. Estabilizado granular cementado

Estudio de la fórmula de obra:

Se estudiará la fórmula de mezcla para la estabilización de materiales granulares con incorporación de cemento, con o sin adición de mezcla asfáltica reciclada. La mezcla resultante cumplirá las exigencias establecidas en los Art. 22.

Controles de elaboración de la mezcla:

Se controlará de acuerdo a lo establecido en los Art. 22 cumpliéndose en ambos casos las exigencias establecidas en el mismo, determinando granulometría y plasticidad con una frecuencia de dos veces por día (mañana y tarde) en caso de elaborarse en planta fija o cada 500 m en camino.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

9.4.3. Luego de la colocación de productos elaborados u obtenidos de préstamos

Luego de terminados los trabajos se verificará que los productos colocados cumplan con las condiciones exigidas de compactación, espesores, etc.

9.4.3.1. Terraplenes y rellenos

Se controlará la ejecución de terraplenes y rellenos según las exigencias establecidas en el pliego, controlando la compactación por el método de la arena. Las determinaciones de densidades se harán según la siguiente frecuencia:

a) Para base de asiento de terraplenes, como mínimo a razón de una cada 150 m de longitud.
b) Para rellenos, cada 150 m a cada lado, y un mínimo de tres determinaciones por tramo construido y por capas de 15 cm de altura.
c) Para ensanche de terraplenes y terraplenes nuevos, cada 100 m de longitud, y un mínimo de determinaciones por tramo construido, por capas de 0,20 m de espesor salvo en los 0,30 m superiores que se controlará por capas de 0,15 m de espesor.

9.4.3.2. Bases y sub-bases de agregado pétreo, suelo seleccionado y suelo cemento

Se controlará la compactación por el método de la arena determinando además el espesor de las capas, efectuando como mínimo una determinación cada 100 m.

9.4.3.3. Riego de liga, imprimación y curado

Se controlará la distribución del riego determinando los niveles inicial y final del tanque regador junto con la superficie en que se aplicó, cumpliéndose las exigencias establecidas en pliego. Previo al inicio de las tareas de riego se controlará la tabla de calibración del tanque regador de asfalto, el funcionamiento de la bomba, y la uniformidad de riego.

9.4.3.4. Carpeta asfáltica

Luego de la ejecución se extraerán muestras de cada lote según lo indicado en la sección 25.7.2 y 26.7.2, determinando peso específico aparente y espesores de acuerdo con la sección 25.7.5 y 26.7.5.

9.4.3.5. Pavimento de hormigón

Luego de la ejecución se extraerán muestras de cada lote según lo indicado en la sección 29.10.2, determinando peso específico aparente y espesores de acuerdo con la sección 29.10.5.

9.4.4. Controles de terminación de trabajos

Se verificará la correcta terminación de los trabajos controlando el perfil transversal de proyecto en todas las etapas de la obra y conjuntamente con la verificación de anchos, pendientes, rugosidades y demás terminaciones superficiales.

9.4.4.1. Subrasante de terraplenes

Se controlará la terminación de subrasantes midiendo anchos y nivelando ejes y bordes mediante perfiles transversales cada 12,5 m en recta y cada 10 m en curvas de radio menor de 50 m.

9.4.4.2. Bases y Sub-bases

Se controlará la terminación de bases y sub-bases midiendo anchos y verificando perfiles transversales cada 12,5 m para sub-bases y bases en recta, y cada 10 m en curvas de radio menor de 50.

9.4.4.3. Carpeta asfáltica

Se controlará la terminación de la carpeta asfáltica verificando el perfil transversal conjuntamente con los anchos ejecutados, con equidistancia de 12,5 m.

9.4.4.4. Bacheo

Se controlará la terminación superficial de baches con regla de 3 m de longitud, salvo el caso de bacheo previo a repavimentación.

9.5. CONTROLES GEOMÉTRICOS

9.5.1. Previos

Ubicación de referencias y levantamientos topográficos previos. Relevamiento del señalamiento existente, ubicación y conservación de alcantarillas transversales y laterales. Relevamiento y estado de balizamiento, radioayudas, y otras instalaciones fijas.

9.5.2. Contemporáneos

Materialización del eje y control de anchos durante el avance de los rellenos y excavaciones, en las capas estructurales y de rodamiento.

Nivelación puntos singulares. Replanteos para la ejecución de alcantarillas. Replanteos para construcción de estructuras civiles.

9.5.3. Posteriores

Se controlará la adecuada terminación de las tareas controlando el perfil transversal de proyecto (gálibo) en todas las etapas de la obra y conjuntamente control de anchos ejecutados, pendientes de taludes, anchos mínimos de cuneta, terminaciones superficiales en baches, etc.

9.6. CONTROLES PERIÓDICOS DE ITEMS DE MANTENIMIENTO

La detección de los defectos que se producen con el paso del tiempo, dada la variedad de las tareas de mantenimiento y la aparición al azar de algunos perjuicios, requiere de un procedimiento sistemático de evaluación del estado de los distintos componentes del

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

camino, que asegure que las condiciones estarán de acuerdo a las exigencias establecidas en el contrato.

En todos los casos, de no cumplirse con los parámetros establecidos, se realizarán las tareas pertinentes para corregir defectos, previo hacer los estudios para determinar las causas de la falla.

El Capataz o Jefe de Obra será el encargado de recorrer la obra y de observar cuales son las tareas no programadas a realizar.

La recorrida se realizará diariamente, especialmente para detectar algún faltante en la señalización, deterioro del balizamiento, desprendimientos o baches. Además, por lo menos una vez a la semana, el Capataz o el Jefe de Obra recorrerá la malla en horario nocturno a fin de detectar falencias en el balizamiento de los sectores de trabajo.

9.6.1. Bacheos

Con una frecuencia semanal se anotarán todos los defectos hallados en el pavimento. Como baches, peladuras, desintegración de bordes etc., determinando su magnitud ubicación para proceder a su reparación, para lo cual se elaborarán informes sobre el estado de la obra.

9.6.2. Sellado de fisuras

Conjuntamente con el control de la calzada para detección de baches se controlará la presencia de fisuras, individualizando su tipo y localización para proceder a su reparación.

9.6.3. Limpieza general de la zona de obra

Se controlará la necesidad de limpieza de la zona de obra, en especial aquellos que puedan constituirse en FOD y representar un riesgo para las operaciones aeronáuticas.

Todo el personal es responsable de retirar los elementos menores que detecte. Si se trata de elementos mayores, el Capataz deberá disponer una cuadrilla con camión volcador para que retire los elementos.

9.6.4. Mantenimiento de obras de arte

Se evaluará cada quince días la funcionalidad de las obras de arte según un inventario detallado de las mismas, controlando la necesidad de limpieza, presencia de socavaciones, etc.

9.6.5. Limpieza de alcantarillas

Junto con el control de mantenimiento de las obras de arte se verificará la necesidad de desobstrucción de las secciones de escurrimiento. Este trabajo se realizará con una frecuencia de cómo máximo quince días.

9.6.6. Perfilado de taludes

Junto con el control de la calzada se evaluará el estado de los taludes apuntando a sectores con erosiones y/o ahuellamientos, sectores de pavimentos descalzados, falta de ancho y

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

pendiente, así como ausencia de cobertura vegetal. Procediéndose luego a la reparación de los defectos.

La inspección se realiza en forma visual, en todo el recorrido, prestando especial atención a aquellos lugares en los que por la existencia de cruces, o descansos, los vehículos transitan produciendo ahuellamientos. En cuanto el Capataz detecta defectos en márgenes y taludes dispondrá la movilización de la cuadrilla.

9.6.7. Limpieza de zanjas y desagües

En forma conjunta con el control de mantenimiento de las obras de arte se evaluará el funcionamiento de cunetas y desagües, verificando obstrucciones y erosiones.

La inspección de zanjas y desagües se realizará cada semana.

9.7. MATRIZ DE FIRMANTES DE LA DOCUMENTACION A EMITIR

Todas las etapas del Autocontrol de Calidad serán supervisadas por profesionales de la empresa según la Estructura Organizacional para la ejecución del contrato. Estos profesionales conforman la matriz de firmantes de todos los documentos a emitirse durante los procesos de autocontrol:

TIPO DE CONTROL	REPRESENTANTE TÉCNICO	JEFE DE OBRA	RESPONSABLE CONTROL DE CALIDAD	TOPOGRAFO	CAPATAZ
Equipamiento					
Ingreso de los materiales					
Egreso de planta de proceso					
Luego de la colocación del producto					
Terminación					
Periódicos (mantenimiento)					
Obras de recuperación e intervenciones obligatorias					

9.8. DOSSIER DE CALIDAD

Al finalizar la obra el Contratista deberá presentar a la Inspección el Dossier de Calidad. El contenido será el siguiente conforme aplique a lo desarrollado en las obras:

a) Memoria Descriptiva o Contrato.

b) Ordenes de Cambios:

- Solicitudes de Cambio.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- RFI o SI (Solicitudes de información).
- Consultas Técnicas

c) Planos aprobados para construcción y Especificaciones técnicas

d) Documentos de Gestión de Calidad de Proyecto:

- Plan de Gestión de Calidad aprobado.
- Plan de Inspección y Pruebas (PIP) - si es que aplica.
- Procedimientos

e) Certificados de Calidad y Fichas Técnicas de los Materiales.

f) Certificados de Calibración de los Equipos de Medición.

g) Manuales de operación (cuando aplique).

h) Ensayos Realizados.

i) Registros ordenados según se acuerde con el Cliente (por disciplina, por área de trabajo, por sistema, etc.).

j) No Conformidades Reportadas

k) Cartas de Garantía de equipamiento (cuando aplique).

l) Planos "As Built".

m) Otros: Informes mensuales (Opcional), comunicaciones del Cliente (cartas, mails), memorandos relativos a la calidad del Proyecto.

n) Fotos y/o videos.

DEMOLICIONES

Art. 10 FRESADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EXISTENTE

10.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en el fresado del pavimento bituminoso existente a temperatura ambiente.

Con una antelación mínima de dos días previos a la iniciación de las tareas de fresado, el Contratista procederá a la extracción de testigos, en una cantidad tal que posibilite definir la profundidad del fresado en cada tramo particular.

Previamente al comienzo de los trabajos, y posterior a los mismos, se nivelarán perfiles para controlar el espesor del fresado efectivamente realizado.

10.2. CONSTRUCCIÓN

El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente es decir sin su calentamiento por la acción de equipos ambulo operantes. La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas o ablandadores que pudieran afectar la granulometría de los agregados ni las propiedades del asfalto existente.

Deberá poseer bombas de achique, para acelerar el proceso de evacuación del agua que hubiera quedado atrapada en el interior de la caja. Cualquier defecto producto de la acumulación de agua deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo, siguiendo una metodología aprobada por la Inspección de Obra previamente a la ejecución de los trabajos.

El material extraído no podrá ser reutilizado para mejoramiento o construcción de caminos de acceso o como relleno granular. La ubicación de la disposición final será indicada por la Inspección de Obra al Contratista y deberá estar en un todo de acuerdo con las disposiciones de las Autoridades locales con jurisdicción sobre el área propuesta. El fresado del pavimento podrá ser realizado en varias etapas hasta alcanzar el espesor de proyecto.

10.3. EQUIPOS

El Contratista deberá contar con equipos de fresado en frío cuya potencia y capacidad productiva asegure el cumplimiento del plan de trabajo. Deberá poseer equipo de reserva en calidad y cantidad y de características similares (por ejemplo, potencia, ancho, capacidad de carga y velocidad) que permita asegurar el mismo rendimiento (m3/h) y en condiciones de entrar en servicio en forma inmediata.

Se exige un equipo de fresado de ancho mínimo DOS METROS (2,0 m).

Cuando la obra se realice con el aeropuerto operativo, se exigirá también la presencia permanente en la zona de trabajo de dos barredoras - aspiradoras (una de ellas de reserva), a los efectos de dejar perfectamente limpias las superficies, tanto las del sector

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

en ejecución como las de ingreso o egreso a la zona de trabajo, **especialmente cuando deben cruzarse áreas pavimentadas en las que circulan aeronaves**. El procedimiento de limpieza debe estar perfectamente coordinado con la Dirección de Operaciones del Concesionario y la Inspección de Obra, de manera de no ocasionar demoras a las aeronaves o a los equipos de rampa.

Se establece que la cantidad, potencia y gasto de las bombas deberá ser aprobado por la Inspección de Obra en función de la caja a abrir en el sector de trabajo que corresponda, pudiendo ordenar el cambio o la incorporación de equipo más apto, si correspondiere. No se reconocerán modificaciones del plazo contractual por demoras en el drenaje del agua acumulada.

Todos los equipos deberán ser aprobados por la Inspección de Obra previamente a su utilización.

10.4. PRECISIÓN GEOMÉTRICA

El fresado del pavimento podrá ser realizado en varias etapas hasta alcanzar la cota de proyecto indicada en la documentación gráfica, con una tolerancia de ±4mm.

El fresado deberá realizarse con la pendiente transversal de proyecto, con una precisión de ±0,2%.

El ancho resultante se corresponderá con lo indicado en la documentación del proyecto o acorde a lo ordenado por la Fiscalización de Obra.

10.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

El control planialtimétrico se efectuará con el levantamiento de un perfil cada 12,5m cuyas cotas deberán cumplir las exigencias establecidas en el punto 10.4 PRECISIÓN GEOMÉTRICA.

10.6. MEDICIÓN

Los trabajos de fresado del pavimento bituminoso existente se medirán en metros cuadrados (m^2) de concreto asfáltico fresado, previa verificación de los espesores indicados en el cómputo.

La medición será realizada solo después de que se haya removido el espesor total previsto en el proyecto u ordenado por la Inspección de Obra, en las secciones terminadas con una correcta lisura longitudinal y pendiente transversal.

10.7. FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos será realizado de acuerdo al precio unitario de contrato por metro cuadrado (m^2) de concreto asfáltico fresado para el ítem "Fresado de pavimento asfáltico en espesor total".

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Este precio será compensación total por el fresado del pavimento necesario para lograr las cotas o espesores indicados en el proyecto, por los fresados adicionales que ordene la Inspección de Obra, por el soplado y barrido de la superficie, por la presencia en obra de equipos de reserva, por la carga, transporte, descarga y acopio del material resultante hasta los sitios establecidos en la documentación o indicados por la Inspección de Obra, construcción de sangrías o drenes en las márgenes, por el bombeo de agua de precipitación remanente en la superficie, por las medidas de seguridad y por todo otro trabajo o gasto necesario para la correcta realización de la tarea específica.

Art. 11 ASERRADO Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE

Este trabajo consiste en la demolición de las capas de pavimento rígido existente en los espesores necesarios según proyecto, y en los lugares indicados en los planos.

Previo a la demolición, se deberá aserrar cada uno de los bordes que conformen el área a demoler, de manera de generar la desvinculación completa de las losas que no se demuelen. el aserrado deberá ejecutarse en todo el espesor. Los bordes de hormigón existentes producto del aserrado deberán ser planos y sanos, generando una junta constructiva.

El material de demolición deberá depositarse dentro del predio del Aeropuerto bajo la exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista. La ubicación de la disposición final será indicada por la Inspección de Obra al Contratista y deberá estar en un todo de acuerdo con las disposiciones de las Autoridades locales con jurisdicción sobre el área propuesta.

Los paquetes estructurales existentes donde deben producirse tareas de demolición están indicados en los planos correspondientes.

Con respecto al método propuesto, se adjunta en el Art. 12 MÉTODO TRADICIONAL DE DEMOLICIÓN CON MARTILLO NEUMÁTICO la especificación particular con la alternativa tradicional de demolición.

Complementariamente se deberá tener en cuenta que, durante las demoliciones que se realicen próximas a instalaciones o equipamientos, se deberá emplear un plan de monitoreo constante que permita realizar un seguimiento del estado de los mismos mediante Inspección Visual, presentado mediante Informe diario a la Inspección de Obra.

Si por consecuencia de los trabajos se registrasen grietas u otros daños estructurales, el Contratista y/o la Inspección de Obra deberán interrumpir de manera inmediata los trabajos. Posteriormente se evaluará, mediante el accionar de un Ingeniero Civil especializado en Estructuras, el proceder de forma conjunta con la Inspección de Obra. Dicha tarea será de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista, estando su costo prorrateado en el resto de los ítems de obra.

11.1. EQUIPOS

Todos los elementos del equipo serán previamente aprobados por la Inspección de Obra, debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta finalizadas las obras.

11.2. FORMA DE MEDICIÓN

Las demoliciones de pavimentos que cumplan las especificaciones y exigencias establecidas se medirán en metros cuadrados (m^2), mediante la medición del área de demolición y la verificación del espesor de pavimento rígido efectivamente demolido, por la Inspección de Obra.

cómputo. El retiro de bases no ligadas producto de la demolición del hormigón no será computado como demolición

11.3. FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el ítem "Demolición de pavimento rígido".

Dicho precio será compensación total por el aserrado, la demolición o izado, carga, transporte y descarga del producto de las demoliciones fuera del predio del Aeropuerto, y por todo otro trabajo, equipos - personal - materiales necesarios para la correcta ejecución del ítem. En el caso del izado, incluye todas las tareas para su ejecución (insertos para elevar los bloques, lingado, etc.), así como el transporte a depósito, demolición en depósito y posterior retiro del predio del aeropuerto.

Art. 12 MÉTODO TRADICIONAL DE DEMOLICIÓN CON MARTILLO NEUMÁTICO

12.1. DESCRIPCIÓN

En la presente especificación se desarrolla el método tradicional de demolición y retiro del hormigón.

La empresa Contratista se deberá hacer cargo de los elementos, materiales y mano de obra necesarios para la extracción, embalaje, flete, descarga, demolición en depósito, carga, retiro del predio y depósito fuera del aeropuerto de los pavimentos de hormigón demolidos.

12.2. AISLACIÓN DEL ÁREA

Previo a la remoción del hormigón a retirar, se deberá aislar el área del hormigón circundante, utilizando cortes con aserradoras con disco diamantado en todo el espesor de la losa (Figura 1).

Figura 1

De esta manera se produce la desvinculación total con las losas que no se demuelen, para reducir la transmisión de vibraciones a las losas contiguas.

12.3. REMOCIÓN DEL HORMIGÓN

Para la remoción del hormigón, el Contratista realizará la demolición de las losas mediante el empleo de martillos hidráulicos pesados y martillos neumáticos livianos.

Figura 2

Los Martillos hidráulicos pesados, trabajarán en el interior de la losa a demoler (Figura 2). Estos equipos efectuarán el mayor volumen de demolición. Dada la elevada energía que poseen, deberán tomarse los recaudos necesarios para evitar daños al hormigón circundante a conservar y a las capas de apoyo del hormigón a demoler; comenzarán desde el centro de la losa y hacia los bordes. Si aun así provocasen daños en losas en donde no se ha previsto su demolición, el Contratista tomará a su cargo el costo de la reparación adicional.

Los martillos neumáticos livianos, con un peso inferior a 8 kg, trabajarán en las Juntas que sirven de límite a la demolición. La posición de ataque con esta herramienta quedará librada a la decisión del Contratista, aunque deberá evitar daños en superficie a la cara de la losa contigua. Si aun así no pudiesen evitarse los daños, el Contratista reparará las losas dañadas a su exclusivo costo.

El retiro de los fragmentos de losas demolida se hará mediante palas retroexcavadoras y camiones cargadores para retirarlos de la zona de obra y disponerlos en donde indique la Inspección de Obra.

12.4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados según se ha descripto y/o lo que ordene la Inspección de Obra para la correcta ejecución del ítem no recibirán pago directo, estando su precio incluido en el Art. 11 ASERRADO Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE.

Art. 13 DEMOLICIONES Y RETIROS VARIOS

13.1. GENERALIDADES

Este trabajo consiste en la demolición o retiro de los elementos indicados en la documentación de proyecto.

Cuando las demoliciones incluyan excavaciones, el suelo será dispuesto en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección de Obra.

El material a extraer quedará a responsabilidad y beneficio del Contratista, pudiendo reutilizar las unidades extraídas que se encuentren en buenas condiciones, a juicio de la Inspección.

Los materiales que deban descartarse serán transportados y dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección de Obra.

Todo material que pudiera resultar contaminante será retirado del predio del Aeropuerto y deberá presentar certificado de disposición final.

13.2. EQUIPOS

Todos los elementos del equipo serán previamente aprobados por la Inspección, debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta finalizadas las obras.

Si durante el transcurso de los trabajos, se observaran deficiencias o mal funcionamiento de los implementos utilizados, la Inspección podrá ordenar su retiro o reemplazo.

13.3. MEDICIÓN

Las tareas involucradas en esta especificación se medirán por unidad según los subitems correspondientes:

- Demolición de alcantarilla
- Demolición de cabecera de alcantarilla

13.4. FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados y medidos según se ha especificado se pagarán al precio unitario de contrato establecido El precio de dichas tareas será compensación total por la demolición, carga, transporte y descarga del producto de las demoliciones fuera del predio.

MOVIMIENTO DE SUELOS

Art. 14 LIMPIEZA DEL TERRENO Y RECOLOCACIÓN DEL SUELO VEGETAL

14.1. DESCRIPCIÓN

Esta tarea consiste en la extracción y acopio del suelo vegetal existente en todo su espesor, aproximadamente de 30 cm, y la reposición del suelo vegetal en 15 cm de espesor luego de la ejecución de los rellenos o excavaciones necesarias en franjas indicados en los planos.

14.2. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Con objeto de eliminar contaminaciones y material vegetal de la zona a intervenir mediante excavaciones o rellenos, se procederá a la limpieza del terreno y a la extracción del manto vegetal en toda su profundidad de aproximadamente 30 cm y en el ancho total afectado por el trabajo.

El suelo vegetal extraído será enviado a depósito al lugar que indique la Inspección de Obra dentro del predio del aeropuerto.

Se colocará luego de la ejecución de las obras de conformación de franjas niveladas y no niveladas, el suelo vegetal proveniente de la limpieza en el espesor de proyecto.

El ancho y las pendientes transversales finales de la superficie terminada serán, en cada caso, las indicadas en los planos o fijadas por la Inspección de Obra.

14.3. MEDICIÓN

El presente ítem se medirá en metros cúbicos (m3) solamente de suelo vegetal extraído. No se medirá ni pagará por separado la reposición del mismo.

14.4. FORMA DE PAGO

El pago de estas tareas se realizará al precio de contrato para el ítem "Limpieza de suelo vegetal" y "Reposición de suelo vegetal".

El mismo comprenderá la limpieza del terreno, envío a depósito del material extraído, el transporte, carga, descarga, acopio, distribución, conformación final de la superficie con colocación del suelo vegetal y cualquier otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los ítems.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 15 IDENTIFICACIÓN DE FRANJA

15.1. DESCRIPCIÓN

En los sectores donde se tenga que realizar, la identificación de la cota terminada de los márgenes con la franja existente de la pista, para cumplir con las pendientes transversales de acuerdo a lo establecido en la RAAC Parte 154 - Diseño de Aeródromos, luego del retiro de la capa de suelo vegetal superficial de espesor indicado en los perfiles transversales de proyecto, de acuerdo a lo establecido en el ítem "Retiro de suelo vegetal"; se procederá al relleno requerido con suelo proveniente de las tareas de excavación, en la apertura de caja para el ensanche de pista. De manera de reajustar los perfiles transversales de las áreas a intervenir; según lo indicado en planos y memoria de ingeniería adjuntos, así como todo otro trabajo previsto en el proyecto u ordenado por la Inspección de Obra.

La altura del relleno será la necesaria para obtener las cotas finales requeridas.

Luego de alcanzadas las cotas, de acuerdo a lo indicado en el proyecto; compactado y perfilado al 95% Densidad de equilibrio del ensayo de compactación correspondiente según lo indicado en el Art. 18 EXIGENCIAS DE COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE, se procederá a la recolocación de suelo vegetal según lo indicado en ese ítem "Limpieza y recolocación de suelo vegetal".

Este Ítem debe ser realizado en coordinación con la contratista de balizamiento, ya que es un sector donde se encuentran las canalizaciones secundarias, primarias y cámaras para alimentación del balizamiento. Cualquier daño causado al sistema de balizamiento deberá ser reparado por la Contratista de la obra civil y no recibirá pago alguno por las tareas o materiales que demande.

15.2. FORMA DE MEDICIÓN

Los volúmenes de suelo necesarios para la identificación de márgenes serán calculados geométricamente, por metro cúbico (m3) por el método de la media de las áreas, de acuerdo con las líneas de levantamiento topográfico, antes y después de ejecutado el trabajo y compactado el fondo correspondiente.

Los perfiles previos se tomarán luego de las tareas de retiro de suelo vegetal y acondicionamiento de la base de asiento (perfilado y compactación) y los perfiles finales se tomarán luego de las tareas de conformación final de la superficie (perfilado final y compactación).

15.3. FORMA DE PAGO

El pago será realizado de acuerdo al precio unitario del Contrato establecido para el ítem "Identificación de Franjas".

Dicho precio será compensación total por el transporte del suelo, el traslado desde el lugar de acopio del material de excavación que resulte apto; selección, carga, transporte y

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

descarga; distribución, mezclado, riego (incluido provisión y transporte de agua), compactación y perfilado de cada una de las capas y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem según ordene la Inspección de Obra.

Art. 16 EXCAVACIÓN

16.1. DESCRIPCION

El trabajo consistirá en toda excavación requerida para la construcción de paquetes estructurales, incluyendo la adecuación de las instalaciones existentes y todo otro trabajo previsto en el proyecto u ordenado por la Inspección de obra. La tarea se realizará posteriormente a la limpieza del suelo vegetal o demoliciones de pavimento según corresponda.

Las tareas de excavación comienzan una vez realizada la limpieza de terreno. No se pagará como excavación los metros cúbicos de manto vegetal correspondientes al ítem de limpieza de terreno.

La profundidad de excavación será la necesaria para obtener las cotas finales requeridas para la ejecución de los perfiles de Proyecto.

La excavación llevada a cabo de acuerdo a lo especificado implica la extracción de todo el material encontrado. El material excavado está bajo exclusiva responsabilidad y cargo del contratista. El material que no se reutilice para la ejecución de rellenos, deberá ser transportado donde indique la Inspección de obra dentro o fuera de los límites del aeropuerto. En caso de ser requerido llevarlo fuera del predio, la ubicación de la disposición final será propuesta a la Inspección de Obra por el Contratista y deberá estar en un todo de acuerdo con las disposiciones de las Autoridades locales con jurisdicción sobre el área propuesta.

En el caso de excavaciones por debajo del pavimento existente demolido se deberá además excavar el espesor requerido de bases y subbases granulares (cementadas y no cementadas) y subrasante existentes para el nuevo paquete estructural. Las cantidades de bases, subbases y subrasante a excavar se ceñirán a lo detallado en la documentación gráfica de las secciones transversales.

Complementariamente se deberá tener en cuenta que durante las excavaciones que se realicen próximas a las alcantarillas existentes, se deberá emplear un plan de monitoreo constante que permita realizar un seguimiento del estado de las mismas mediante Inspección Visual, presentado mediante Informe diario a la Fiscalización de Obras.

Si por consecuencia de los trabajos se registrasen grietas u otros daños estructurales, el Contratista y/o la Fiscalización de Obras deberán interrumpir de manera inmediata los trabajos. Posteriormente se evaluará, mediante el accionar de un Ingeniero Civil especializado en Estructuras, el proceder de forma conjunta con la Fiscalización de Obras. Dicha tarea será de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista, estando su costo prorrateado en el resto de los ítems de obra.

16.2. INSTALACIONES EXISTENTES

Antes de iniciar la excavación en cada sector, el Contratista deberá reunir la información necesaria sobre instalaciones subterráneas existentes que pudieran afectar la ejecución del trabajo.

Estará a su cargo la detección mediante sondeos, o cualquier otro medio, de instalaciones, conductos, cañeros, etc., que pudieran interferir con las obras.

Deberá preverse un plan de ejecución de los trabajos con el fin de evitar afectar el funcionamiento de las instalaciones mencionadas. Bajo ninguna circunstancia se afectará al avance de obra, respetando el plan de trabajos contemplado con antelación.

La Inspección de obra indicará el procedimiento a seguir en cada caso (anulación, extracción o reinstalación) según corresponda.

El costo de las tareas de detección, anulación, extracción o reinstalación si correspondiera no recibirán pago directo alguno, debiendo por lo tanto estar incluidos en los demás ítem del contrato.

16.3. MÉTODO CONSTRUCTIVO

Es muy importante que durante la ejecución de los trabajos se asegure el correcto desagüe de las zonas donde se realizan los trabajos, evitando erosiones, socavaciones y/o derrumbes. También deberá poseer bombas de achique, para acelerar el proceso de evacuación del agua que hubiera quedado atrapada en el interior de la caja. Cualquier defecto producto de la acumulación de agua deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo, siguiendo una metodología aprobada por la Inspección de Obra previamente a la ejecución de los trabajos

Todo el material extraído, tanto el que no sea apto como el que será reutilizado, será cargado y depositado donde indique la Autoridad dentro del predio del aeropuerto, el mismo deberá tener apariencia ordenada y no originará ningún tipo de perjuicio a terceros.

El fondo de excavación será conformado y perfilado de acuerdo a los perfiles incluidos en los planos u ordenados por la Inspección de Obra, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida.

Una vez terminada la preparación del fondo de caja, se lo deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de las capas estructurales superiores.

16.4. COMPACTACIÓN

Se deberá realizar la compactación del suelo de relleno asegurando que el mismo cumpla con las características descriptas en el Art. 18 EXIGENCIAS DE COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de Obra para obtener una capa de apoyo regular y compactada de manera uniforme.

16.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

16.5.1. Densidades

Para verificar la obtención de las densidades especificadas, en el fondo de excavación perfilado y compactado la Inspección de Obra determinará el peso específico aparente de material seco aplicando el Método de la arena (VN-E8-66). Cada control corresponderá a no más de 1.000m^2.

Las determinaciones se harán antes de transcurridos 4 días después de finalizadas las operaciones de compactación.

En caso de no lograrse la densidad especificada se repetirán de inmediato todas las operaciones necesarias para obtenerlas.

16.5.2. Control Planialtimétrico

El control planialtimétrico se efectuará con el levantamiento de un perfil cada 12,5 m cuyas cotas deberán cumplir la siguiente exigencia:

No se admitirán diferencias con respecto a las cotas de proyecto mayores a 3 cm en defecto o 1 cm en exceso. Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia debe ser corregida.

16.6. FORMA DE MEDICIÓN

Los volúmenes de excavaciones para pago serán calculados geométricamente, por metro cúbico (m3) por el método de la media de las áreas, de acuerdo con las líneas de levantamiento topográfico, antes y después de ejecutado el trabajo y compactado el fondo correspondiente.

Los perfiles previos se tomarán posteriormente a la limpieza del suelo vegetal o demolición según corresponda y los perfiles finales se tomarán luego de la compactación del fondo.

Los perfiles previos y finales se tomarán en la misma ubicación con separación no mayor de 12,5 m y los volúmenes se calcularán por el método de la media de las áreas.

No habrá medida ni pago por material excavado ni por la provisión del relleno y compactación de los volúmenes correspondientes excavados, sin autorización más allá de las cotas fijadas.

16.7. FORMA DE PAGO

El pago será hecho de acuerdo al precio unitario del Contrato establecido para el ítem "Excavación y compactación de fondo de caja".

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Dicho precio será compensación total por la excavación, carga, transporte y descarga del producto de las excavaciones, por el acopio y mantenimiento del mismo en el lugar que indique la Inspección de Obra, por la provisión de las bombas y operación de las mismas para producir los achiques necesarios, ejecución de sangrías, compactación de la base de asiento y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem.

Art. 17 RELLENO

17.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la ejecución de los rellenos con suelo compactado de acuerdo con las dimensiones y secciones indicadas en la documentación gráfica para alcanzar las cotas previstas en el perfil transversal de proyecto.

17.2. MATERIALES

Se utilizará el suelo proveniente de otras excavaciones con la conformidad de la Inspección de Obras, y en caso de ser necesario se utilizará un material de aporte que será incorporado y mezclado con el existente en la cantidad necesaria de manera de obtener el volumen requerido para alcanzar el nuevo perfil previsto.

El suelo resultante no deberá contener ramas, hierbas, raíces u otros materiales orgánicos. Además deberá cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad:

- Valor soporte mayor o igual a 5 (compactado con una densidad igual o superior a la indicada en la Tabla 18.1 o la Tabla 18.2 según el ensayo que corresponda por Tabla 18.3 del Art. 18 - EXIGENCIAS DE COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE
- Límite líquido menor o igual que 40%
- Índice plástico menor o igual que 10%
- Hinchamiento menor que 2,5% (con sobrecarga de 4,5 kg)

17.3. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La compactación del relleno con suelo y su control por la Inspección de Obra se realizará en capas de 0,20 m de espesor compactado como máximo y cubriendo con cada capa todo el ancho del sector en ejecución. Cada capa deberá ser compactada a una densidad igual o superior a la indicada en el Art. 18 EXIGENCIAS DE COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE.

17.4. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

17.4.1. Densidades

Para verificar la obtención de las densidades especificadas, en cada capa de suelo compactado la Inspección de Obra determinará el peso específico aparente de material seco aplicando el Método de la arena (VN-E8-66). Cada control corresponderá a no más de 1.000m^2.

Las determinaciones se harán antes de transcurridos 4 días después de finalizadas las operaciones de compactación.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En caso de no lograrse la densidad especificada se repetirán de inmediato todas las operaciones necesarias para obtenerlas.

17.4.2. Control Planialtimétrico

El control planialtimétrico se efectuará con el levantamiento de un perfil cada 12,5 m cuyas cotas deberán cumplir la siguiente exigencia:

No se admitirán diferencias con respecto a las cotas de proyecto mayores a 3 cm en defecto o 1 cm en exceso. Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia debe ser corregida.

17.5. MEDICIÓN

Luego de efectuadas las excavaciones y rellenos correspondientes se tomarán perfiles transversales cada 12,5 m. Luego de finalizada la ejecución de los rellenos compactados se tomarán perfiles transversales en correspondencia con los tomados previamente. Mediante el método de la media de las áreas se obtendrá el volumen en metros cúbicos del relleno ejecutado.

Si lo dispone la Inspección de Obra se podrán tomar perfiles transversales durante el avance de la construcción.

17.6. FORMA DE PAGO

El volumen de las capas medidas en la forma especificada, se pagará al precio de Contrato estipulado para el ítem "Relleno".

Dicho precio será compensación total por la construcción de las capas en la forma especificada, incluyendo la provisión del suelo de la calidad especificada y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem según lo especificado y no pagado en otro ítem del Contrato.

No se pagará ningún exceso de volumen de suelo sobre el teóricamente calculado aunque esté dentro de las tolerancias establecidas.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 18 EXIGENCIAS DE COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

18.1. SUBRASANTE BAJO PAVIMENTOS

Se deberá realizar la compactación de la subrasante de asiento hasta que tenga una densidad no menor a la indicada en la Tabla 18.1 o la Tabla 18.2 según el tipo de pavimento, determinada por el ensayo que corresponda de acuerdo a la Tabla 18.3. Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (o VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

Tabla 18.1 – Requerimiento de compactación de subrasante de estructuras de hormigón

Tipo de Suelo	Suelos no cohesivos				Suelos cohesivos			
Porcentaje de compactación	100%	95%	90%	85%	95%	90%	85%	80%
Profundidad bajo de subrasante[cm]	-	0 a 95	96 a 325	Más de 325	-	0 a 5	6 a 170	171 a 320

Tabla 18.2 – Requerimiento de compactación de subrasante de estructuras de margen

Tipo de Suelo	Suelos no cohesivos				Suelos cohesivos			
Porcentaje de compactación	100%	95%	90%	85%	95%	90%	85%	80%
Profundidad bajo de subrasante[cm]	0 a 80	81 a 270	271 a 440	Más de 441	0 a 60	61 a 200	201 a 320	321 a 435

Nota: Para el control de compactación los suelos no cohesivos son aquellos con índice de plasticidad menor a 3.

Tabla 18.3 – Ensayo de compactación según tipo de suelo

<table>
<tr><td rowspan="3">Clasificación HRB</td><td colspan="4">ENSAYO DE COMPACTACIÓN</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hinchamiento ≤2%</td><td colspan="2">Hinchamiento >2%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AASHTO</td><td colspan="2">DNV</td><td rowspan="2">AASHTO</td><td colspan="2">DNV</td></tr>
<tr><td>R#4 ≤5%</td><td>R#4 >5%</td><td>R#4 ≤5%</td><td>R#4 >5%</td></tr>
<tr><td>A-1</td><td rowspan="5">T-180</td><td rowspan="5">II</td><td rowspan="5">V</td><td rowspan="7">T-99</td><td rowspan="7">I</td><td rowspan="7">IV</td></tr>
<tr><td>A-2</td></tr>
<tr><td>A-3</td></tr>
<tr><td>A-4</td></tr>
<tr><td>A-5</td></tr>
<tr><td>A-6</td><td rowspan="2">T-99</td><td rowspan="2">I</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>A-7</td></tr>
</table>

La subrasante en la zona de reconstrucción resultante luego de las excavaciones deberá tener un valor soporte relativo VSR 6 o mayor.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Las ampliaciones para nuevas estructuras la subrasante mejorada con cal deberá tener un valor soporte relativo VSR 10 o mayor.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de Obra para obtener una capa de base regular y compactada de manera uniforme.

18.2. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

18.2.1. Densidades

Para verificar la obtención de las densidades especificadas, en cada capa de suelo compactado la Fiscalización de Obra determinará el peso específico aparente de material seco aplicando el Método de la arena (ASTM D 1556 o AASHTO T-191). Cada control corresponderá a no más de 1.000 m2.

Las determinaciones se harán antes de transcurridos 4 días después de finalizadas las operaciones de compactación.

En caso de no lograrse la densidad especificada se realizarán de inmediato todas las operaciones necesarias para obtenerlas.

18.2.2. Control Planialtimétrico

El control planialtimétrico se efectuará con el levantamiento de un perfil cada 12,5m cuyas cotas deberán cumplir la siguiente exigencia:

No se admitirán diferencias con respecto a las cotas de proyecto mayores a 3 cm en defecto o 1 cm en exceso. Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia debe ser corregida.

18.3. FORMA DE PAGO

Esta tarea no recibirá pago directo, sino que el mismo quedará incluido en el pago de las tareas especificadas en los artículos Art. 16 - EXCAVACIÓN, Art. 19 - MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON DE CAL, Art. 17 RELLENO y Art. 15 - IDENTIFICACIÓN DE FRANJA.

Art. 19 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON DE CAL

19.1. DESCRIPCIÓN

Se deberá escarificar y adicionar 5,0% de Cal Útil Vial en los 0,20 m superiores del suelo de subrasante. Luego de mezclada y conformada la capa, se procederá a su estacionamiento por un período de 24 a 72 horas. Transcurrido el periodo anterior, se compactará la capa de acuerdo en lo indicado en el Art. 18 - EXIGENCIAS DE COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE, con una densidad igual o mayor al 95% de la densidad seca máxima.

La capa de subrasante mejorada con cal deberá cumplimentar las siguientes exigencias:

- Límite Líquido: menor de 40%
- Índice Plástico: menor de 10%
- Hinchamiento: menor de 1,0 % (con sobrecarga de 4,5 kg)
- Valor Soporte: mayor o igual a 10 (al 95% de la densidad seca máxima)

El nivel de compactación deberá verificarse en campo. La contratista deberá verificar la cantidad de cal a adicionar según el suelo existente y el nivel de compactación alcanzado in situ, para luego solicitar la aprobación de la Inspección de Obra para la ejecución o ajuste de los espesores de relleno de acuerdo con el correspondiente cálculo estructural de pavimentos.

19.2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los trabajos de Mejoramiento de Subrasante con incorporación de cal se medirán en metros cuadrados (m2) de superficie mejorada.

El pago será hecho de acuerdo al precio unitario establecido para los subítems "Mejoramiento de subrsante con incorporación de CUV 5%. CBR => 10%". Será compensación total por la preparación y compactación de la capa, incluida la provisión, transporte, distribución y mezcla de cal, mano de obra, equipos, agua y cualquier otro material o tarea necesaria para la correcta terminación del ítem.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

OBRAS DE PAVIMENTOS

Art. 20 SUBBASE GRANULAR

20.1. DESCRIPCIÓN

La subbase detallada en esta especificación consistirá de una capa de subbase compuesta de materiales granulares estabilizados granulométricamente, construida sobre un terreno de fundación preparado y compactado, de acuerdo con estas especificaciones.

La subbase granular forma parte del paquete estructural de los márgenes, de conformidad con las dimensiones, secciones típicas, alineamientos y pendientes que aparecen en los planos y con las indicaciones establecidas por la Inspección de obra.

El Valor Soporte deberá ser mayor o igual a 40% para una compactación del 100% de la densidad seca máxima, determinado por el ensayo ASTM D-1557 (o AASHTO T-180).

20.2. MATERIALES

Se utilizará el suelo proveniente de excavaciones o demoliciones de bases y RAP fresado solamente con la conformidad de la Inspección de Obra y mientras cumpla con las exigencias de esta especificación, y en caso de ser necesario se utilizará un material de aporte que será incorporado y mezclado con el existente en la cantidad necesaria.

El Contratista proporcionará los materiales granulares para los ensayos preliminares de aceptación. Así como también proporcionará muestras de los mismos durante la producción con intervalos regulares establecidos por la Inspección. Sobre éstos se efectuarán todas las pruebas previstas en la presente especificación para el control de calidad.

Los materiales de la subbase consistirán en fragmentos o partículas duras y durables, libres de tierra, terrones de arcilla, material vegetal o cualquier otro material objetable, y no contendrán más del 8% de piezas blandas, alargadas, planas o desintegrables. El material podrá estar compuesto por mezclas de piedra o grava con arena natural o de trituración y partículas minerales finas (que pase al tamiz de 0,075 mm). El material deberá tener un CBR mayor o igual a 40% para una compactación del 100% de la densidad seca máxima, determinado por el ensayo ASTM D-1557 y una expansión menor a 1% con una sobrecarga de 9000g. Se podrá utilizar materiales naturales y reciclados que cumplan con las condiciones de gradación, límites, CBR y expansión exigidos.

La mezcla deberá ser uniforme y de acuerdo con estas especificaciones respecto a la gradación y características geotécnicas, así como también deberá ser apta para que pueda ser compactada en una densa y fija subbase.

La porción de agregado para subbase, incluyendo el material mezclado, que pasa el tamiz No. 40 no deberá tener un límite líquido mayor de 25, ni un índice de plasticidad superior a 6, de acuerdo con la norma de ensayo ASTM D-4318.

Tabla 20.1 – Requerimientos de Gradación

Tamiz (ASTM C 136)	Porcentaje en peso que pasa al tamiz
2" (51.0 mm)	100
No. 4 (4.75 mm)	30 – 60
No 40 (0.450 mm)	10 – 30
No 200 (0.075 mm)	0 – 15

20.3. MÉTODO CONSTRUCTIVO

20.3.1. Explotación de las Fuentes de Materiales

Los agregados de aporte serán de origen comercial. Las fuentes de materiales deberán ser aprobadas por la Inspección de obra. El material deberá ser manipulado de tal manera que se obtenga un producto uniforme y satisfactorio.

20.3.2. Equipo

Antes de iniciarse la construcción de los trabajos, todo el equipo necesario deberá estar en la obra en óptimas condiciones de trabajo, el cual será revisado y aprobado por la Inspección de obra antes de iniciar el trabajo.

20.3.3. Preparación de la Capa de Apoyo

La capa de apoyo deberá ser inspeccionada y aceptada por la Inspección de obra antes de iniciar las operaciones de colocación y tendido de la subbase. Cualquier bache, surco o parte floja, o sitios acolchonados debido a condiciones impropias de drenaje o de tráfico, u otra causa, deberán ser corregidos y compactados con rodillo a la densidad requerida antes de colocar la subbase sobre ellos.

El control de bombeo entre los bordes deberá llevarse a cabo por medio de estacas de nivel, pines metálicos o moldes, colocados paralelamente al eje central del pavimento y a intervalos lo suficientemente cerrados como para poder efectuar comprobaciones con cuerdas o listones colocados entre las estacas, pines o moldes.

Para proteger la capa de apoyo y para asegurar un drenaje adecuado, la extensión de la subbase deberá comenzar desde la línea central del pavimento cuando la sección tiene bombeo, o desde el punto más alto del pavimento cuando éste tiene pendiente en un sólo sentido.

20.3.4. Planta de Mezcla

El material de subbase deberá ser uniformemente mezclado en planta aprobada. La planta puede ser del tipo central o móvil; deberá combinar y mezclar los materiales a fin de que puedan cumplir con estas especificaciones y proveer el contenido apropiado de humedad para la compactación.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

20.4. COLOCACIÓN Y TENDIDO

20.4.1. Planta Central

La colocación y la extensión del material deben comenzar en el sitio asignado y avanzar sin interrupciones. El material será depositado y extendido en fajas, en una capa uniforme y sin segregación de tamaños y con un espesor suelto tal, que cuando se compacte la capa, tenga el espesor requerido. El agregado de la subbase deberá ser extendido por medio de distribuidores de subbase o por otros equipos aprobados, utilizando métodos apropiados para extender los materiales en las cantidades requeridas a fin de evitar o disminuir al máximo el manipuleo de éste y prevenir así la formación de surcos en la capa adyacente.

Los distribuidores de subbase y otros equipos que se utilicen, deberán estar provistos de un dispositivo nivelador que regule el espesor requerido de material. No se permitirá apilar el material sobre la capa de apoyo que requiera un posterior manipuleo. Tampoco se permitirá el tránsito de vehículos de transporte sobre una capa de subbase sin compactar.

20.4.2. Planta Móvil

Si se emplea una planta móvil para la mezcla, el material de subbase que se coloque deberá ser tal que cumpla las exigencias que sobre gradación y contenido de humedad se estipulen y la cantidad extendida deberá ser tal que garantice el espesor especificado, una vez que se compacte. El material deberá conformarse de acuerdo con una sección uniforme. La Inspección de obra examinará la mezcla para determinar si es completa y satisfactoria y si el contenido de humedad se mantiene hasta cuando empiecen las operaciones de compactación. Se permitirá esparcir el material solamente cuando lo autorice la Inspección de obra. Deberá tenerse especial cuidado para que el material de la capa de apoyo no se mezcle con el material de la subbase.

Si es necesario, la capa de subbase deberá perfilarse con motoniveladora hasta obtener una superficie lisa y uniforme con los alineamientos, cotas y sección típica especificada.

20.4.3. Método de Colocación

La subbase granular deberá ser construida en capas que tengan no más de 20 centímetros de espesor, una vez compactadas. En el caso que el espesor total de la capa de subbase fuese superior a los 20 cm, la misma será construida en dos o más capas. El agregado, al extenderse, deberá conservar una gradación uniforme y se evitará la segregación de los tamaños finos y gruesos; la extensión del material deberá hacerse en forma sincronizada con la compactación para no dejar áreas con material extendido sin compactar y sujetas a daños posteriores.

El material no deberá extenderse sobre capas inferiores contaminadas con lodos o materiales objetables.

Cuando la construcción de la subbase se haga en varias capas, todo el procedimiento indicado aquí, para una capa será aplicable a cada una de ellas.

La Inspección de obra efectuará ensayos para determinar la densidad y el contenido de humedad del material de subbase. Esta información estará a disposición del Contratista.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El material deberá tener un contenido de humedad satisfactorio antes de iniciarse la compactación y cualquier variación de ella, en más o en menos, deberá ser corregida por aireación o riego de agua, si es necesario.

Durante la operación de colocación y extensión del material deberá observarse un cuidado especial para evitar la contaminación del material de subbase con materiales de la subrasante, o de cualquier otro origen.

20.4.4. Acabado y Compactación

Después de extendido el material deberá ser completamente compactado con rodillo. Esta compactación se hará gradualmente desde los bordes hacia el centro de la faja en construcción. La compactación se hará de tal forma que el paso del rodillo traslape las zonas compactadas en un ancho igual a la mitad del ancho del rodillo. La compactación deberá continuarse hasta cuando todas las piedras se encuentren completamente asentadas, los intersticios del material se hayan reducido al mínimo y el deslizamiento de las piedras delante del rodillo no sea notorio.

La compactación continuará hasta que el material de subbase tenga una densidad no menor del 100%, determinada por el ensayo ASTM D 1557 (o AASHTO T-180). Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (o AASHTO T-191). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de obra para obtener una capa de subbase regular y compactada de manera uniforme.

La capa de subbase no será compactada cuando la capa de asiento esté blanda o floja y cuando el paso del rodillo produzca ondulaciones en la capa de subbase.

En aquellas áreas donde el paso del rodillo sea inaccesible, la compactación se hará con pisones neumáticos.

El riego de agua durante la compactación, si es necesario, deberá hacerse en la cantidad y con el equipo aprobado por la Inspección de obra.

20.4.5. Comprobación de la Superficie

Una vez que la subbase haya sido completamente compactada, deberá verificarse su acabado y la exactitud de las pendientes y bombeo. Cualquier parte de la subbase que no sea satisfactoria en acabado, pendientes y bombeo deberá ser escarificada y rellenada según sea el caso con material igual al usado en la capa de subbase, reconformarse y compactarse de nuevo como ordene la Inspección de obra.

La superficie acabada no deberá tener variaciones superiores a 9 milímetros cuando se compruebe con una regla de 5 metros de longitud, colocada sobre la superficie, paralela y normal al eje. En ningún caso se permitirá la adición de materiales conformando una capa fina para corregir las irregularidades; por el contrario, se efectuará una escarificación de

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

por lo menos 75 milímetros antes de agregar el nuevo material, mezclarlo y recompactarlo hasta alcanzar la pendiente requerida.

20.4.6. Ensayos

Simultáneamente, la Inspección de obra comprobará durante la construcción el cumplimiento de los requisitos de estas especificaciones por medio de los siguientes ensayos: gradación, límites de consistencia, desgaste, compactación, Valor Soporte, densidad en obra, espesor de la capa y humedad.

Las capas de subbase puestas en obra serán sometidas a control y aceptación para densidad en sitio y gradación, sobre la subbase de lotes. Un lote consistirá en la producción correspondiente a 1000 m2 de capa puesta en obra.

Se efectuarán por lo menos dos ensayos de densidad y granulometría sobre cada lote, siguiendo un criterio de casualidad en la elección de los puntos de prueba.

El muestreo será efectuado de acuerdo a la norma ASTM D-75; las pruebas de gradación serán efectuadas de acuerdo a las normas ASTM C-136 y C-117.

Si la densidad en obra no alcanza el 100% de la óptima determinada por la norma ASTM D 1557 todo el lote será reelaborado y recompactado, hasta alcanzar el grado de compactación necesario.

En lugar de la prueba ASTM D 1556, la Inspección de obra podrá adoptar un dispositivo medidor de densidad de tipo nuclear en conformidad con la norma ASTM D 2922. El dispositivo será calibrado sobre el primer lote de material puesto en obra según el requisito de compactación.

En ningún caso podrá iniciarse la colocación de una capa mientras no se hayan satisfecho los requisitos de compactación de la anterior.

20.4.7. Espesor

El espesor de la capa de subbase deberá comprobarse por medio de perforaciones efectuadas cada 400 m2 de subbase o por medio de nivelación de precisión ejecutada antes y después de construida la subbase. Cuando la deficiencia en el espesor de la subbase es mayor de 1,2 cm, el Contratista deberá corregir a sus expensas tales áreas escarificando, añadiendo material de subbase, reconformando, recompactando y acabando nuevamente la zona afectada de acuerdo con estas especificaciones. El Contratista reemplazará a su costo el material de subbase en donde se ejecutaron perforaciones de ensayo. Ensayos adicionales serán hechos para identificar los límites de las áreas de espesor insuficiente.

20.4.8. Protección

Los equipos de transporte podrán transitar sobre la subbase terminada, pero cuidando de no causar daños y asegurándose que lo hagan sobre el ancho total de la subbase para evitar surcos y compactaciones desiguales. Sin embargo, la Inspección de obra tendrá total autoridad para suspender el tránsito de equipo cuando, a su juicio, este ocasionando

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

daños. Cualquier daño que resulte en la subbase debido al tránsito de equipo deberá ser reparado por el Contratista, a sus expensas.

20.4.9. Mantenimiento

El Contratista deberá mantener la subbase, conservándola en condiciones satisfactorias. La superficie deberá mantenerse limpia y libre de material extraño. La subbase deberá ser drenada en todo momento. Los daños que ocurran en la superficie serán reparados por cuenta del Contratista.

20.5. FORMA DE MEDICIÓN

La cantidad de capa de subbase granular será medida en su posición final una vez compactada, dentro de las tolerancias del espesor especificadas, y en todo de acuerdo con las líneas de proyecto. La medida será la proyección horizontal de la superficie, multiplicada por el espesor de la subbase expresada en metros cúbicos (m^3).

El espesor de subbase puede ser medido por medio de ensayos de espesor ejecutados en la forma ordenada por la Inspección de obra en la proporción de un ensayo cada 400 m2 de cada capa.

20.6. FORMA DE PAGO

El pago se hará al Contratista al precio propuesto por metro cúbico (m^3) correspondiente al ítem "Subbase granular".

Este precio será la compensación total por el suministro de todos los materiales, incluyendo pago de regalías, o derechos de explotación, carga, transporte y todos los demás movimientos de transporte, descarga, preparación, mezcla, colocación, compactación, secado y/o humedecimiento de los materiales, mantenimiento, protección, por los equipos, herramientas, mano de obra y en general, por todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de obra.

20.7. ENSAYOS

ASTM C-136 Sieve or Screen Analysis of Aggregates
ASTM D-1556 Density of Soil in Place by the Sand-Cone Method
ASTM D-1557 Moisture-Density Relations of Soil-Aggregate mixtures
ASTM D-2167 Density of Soil in Place by the Rubber-Ballon Method
ASTM D-4318 Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 21 BASE GRANULAR

21.1. DESCRIPCIÓN

La parte de la obra especificada en este artículo consistirá de una o varias capas de base granular, compuesta de agregados triturados, de acuerdo con estas especificaciones.

La base granular forma parte del paquete estructural de los márgenes de conformidad con las dimensiones, secciones típicas, alineamientos y pendientes que aparecen en los planos y con las indicaciones establecidas por la Inspección de Obra.

El Valor Soporte deberá ser mayor o igual a 80 % para una compactación del 100% de la densidad seca máxima, determinado por el ensayo ASTM D-1557 (o AASHTO T-180).

Por encima se le deberá realizar una imprimación bituminosa al ser colocada en un pavimento flexible, según lo establecido en el Art. 24 IMPRIMACIÓN BITUMINOSA.

21.2. MATERIALES

21.2.1. Agua

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma ASTM D-1293, deberá estar comprendido entre cinco y medio y ocho (5,5 – 8,0) y el contenido de sulfatos, expresado como SO_4, y determinado según norma ASTM D-516, no podrá ser superior a un gramo por litro (1 g/l). El agua se obtendrá de fuentes locales, superficiales o profundas.

21.2.2. Agregados

Los agregados gruesos consistirán en roca o grava triturada. El agregado fino (lo que pasa al tamiz No. 4) se obtendrá del cribado de la trituración de la misma roca o grava, o de otras fuentes aprobadas por la Inspección de Obra.

La piedra o roca triturada consistirá de fragmentos o partículas duras y durables con buena resistencia a la abrasión, libres de tierra o cualquier otro material objetable, y no contendrá más del 8% en peso de partículas achatadas así definidas en la prueba ASTM D 693. El 90% en peso de las partículas deberá tener por lo menos dos caras de fracturación.

El método utilizado en la producción de rocas trituradas deberá ser tal que el producto terminado sea tan uniforme como sea posible.

El agregado grueso deberá tener un porcentaje de desgaste no mayor del 35%, por medio del ensayo "Los Ángeles", tal como lo determina la Norma ASTM D 131 (o IRAM 1532).

El agregado grueso no deberá mostrar evidencias de desintegración o de una pérdida mayor del 12% cuando se somete a cinco ciclos en el ensayo de durabilidad en sulfato de sodio, de acuerdo con la norma ASTM C-88 (o IRAM 1525).

Nota: La utilización de material triturado como agregado grueso es una recomendación para asegurar la calidad del producto terminado. El agregado grueso podrá ser no triturado

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

siempre y cuando la mezcla de material estabilizado alcance un Valor Soporte mayor o igual a 80%.

La porción de agregado para base, incluyendo el material mezclado, que pasa el tamiz No. 40 no deberá tener un límite líquido mayor de 25, ni un índice de plasticidad superior a 4.

El agregado fino tendrá un valor "equivalente de arena" mínimo de 35 cuando se ensaye de acuerdo con la norma ASTM D-2419 (o VN-E10-82).

Al comienzo de la producción, en forma preliminar, el Contratista proporcionará muestras de agregados para someter a los ensayos a los efectos de realizar un análisis de cumplimiento de los requisitos especificados.

Durante la obra el muestreo de los materiales será efectuado en forma regular, según intervalos establecidos por la Inspección de Obra.

La Inspección de Obra efectuará el control de la granulometría. El muestreo será llevado a cabo de acuerdo con la norma ASTM D 75 y los ensayos se harán de acuerdo con las normas ASTM C 136 y C 117 (o VN-E1-65 y VN-E7-65).

Todo el material que pasa la malla No. 4, producido en la operación de trituración de rocas, deberá ser incorporado al material de base a menos que por ser excesivo, no permita cumplir los requisitos de gradación exigidos, en cuyo caso se dosificará la cantidad apropiada.

La granulometría de la base (mezcla final de diseño) deberá ajustarse a la gradación que aparece en la siguiente tabla:

Tabla 21.1 – Granulometría de la base

Tamiz (ASTM C 136)	Límites de gradación de diseño (Porcentaje en peso que pasa al tamiz)	Tolerancia % en la mezcla de diseño
2" (50,0 mm)	100	
1-1/2" (37,0 mm)	95-100	+/- 5
1" (25,0 mm)	70-95	+/- 8
3/4" (19,0 mm)	55-85	+/- 8
No. 4 (4,75 mm)	30-60	+/- 8
No. 30 (0,60 mm)	12-30	+/- 5
No. 200 (0,075 mm)	0-8	+/-3

La gradación resultante, dentro de los límites indicados en la tabla, deberá ser bien gradada, de grueso a finos y no variará desde el límite inferior indicado para un tamiz al límite superior de tamices adyacentes y viceversa.

La cantidad de fracción de material que pasa el tamiz No. 200 no deberá exceder el 60% de la fracción que pasa el tamiz No. 30 (0,60 mm).

El valor soporte según Norma VN-E6-84 será mayor al 80% de la densidad máxima correspondiente al Ensayo V de la Norma VN-E5-93 de Vialidad Nacional.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

21.2.3. Adición de Material Fino

Si es necesario adicionar finos para corregir las gradaciones especificadas o las condiciones exigidas para la porción que pasa el tamiz No. 30, aparte de los finos que se encuentran naturalmente en el material triturado, esta adición será uniformemente combinada y mezclada con el material de base en la planta de trituración o en otra planta aprobada. No se deberá remanipular el material de base en el sitio con el objeto de obtener la gradación especificada. El material fino para adicionar podrá ser obtenido de la trituración de rocas o gravas y deberá ser de una gradación tal que produzca la gradación requerida de la mezcla final de material para la base. No se pagará precio adicional para el material fino que sea necesario agregar al material grueso triturado ya que su explotación, preparación, trituración, transporte y mezcla debe estar incluido en el precio unitario propuesto para el ítem de capa de base triturada.

21.3. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

21.3.1. Explotación de las Fuentes de Materiales

Los agregados a utilizar serán de origen comercial. Las fuentes de materiales deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra. El material deberá ser manipulado de tal manera que se obtenga un producto uniforme y satisfactorio.

21.3.2. Equipo

Antes de iniciarse la construcción de los trabajos, todo el equipo necesario deberá estar en la obra en óptimas condiciones de trabajo, el cual será revisado y aprobado por la Inspección de Obra antes de iniciar el trabajo.

21.3.3. Preparación de la Capa de Apoyo

La capa de apoyo deberá ser inspeccionada y aceptada por la Inspección de Obra, antes de iniciar las operaciones de colocación y tendido de la base. Cualquier bache, surco o parte floja, o sitios acolchonados debido a condiciones impropias de drenaje o de tráfico, u otra causa, deberán ser corregidos y compactados con rodillo a la densidad requerida antes de colocar la base sobre ellos.

El control de bombeo entre los bordes del rodaje deberá llevarse a cabo por medio de estacas de nivel, pines metálicos o moldes, colocados paralelamente al eje central del pavimento y a intervalos lo suficientemente cerrados como para poder efectuar comprobaciones con cuerdas o listones colocados entre las estacas, pines o moldes.

Para proteger la capa de apoyo y para asegurar un drenaje adecuado, la extensión de la base deberá comenzar desde la línea central del pavimento cuando la sección tiene bombeo, o desde el punto más alto del pavimento cuando éste tiene pendiente en un sólo sentido.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

21.3.4. Planta de Mezcla

El material de base deberá ser uniformemente mezclado durante las operaciones de trituración, o deberá mezclarse en planta aprobada. La planta puede ser del tipo central o móvil; deberá combinar y mezclar los materiales a fin de que puedan cumplir con estas especificaciones y proveer el contenido apropiado de humedad para la compactación.

21.4. COLOCACIÓN Y TENDIDO

21.4.1. Planta Central

La colocación y la extensión del material deben comenzar en el sitio asignado y avanzar sin interrupciones. El material será depositado y extendido en fajas, en una capa uniforme y sin segregación de tamaños y con un espesor suelto tal, que cuando se compacte la capa, tenga el espesor requerido. El agregado de la base deberá ser extendido por medio de distribuidores de base o por otros equipos aprobados, utilizando métodos apropiados para extender los materiales en las cantidades requeridas a fin de evitar o disminuir al máximo el manipuleo de éste y prevenir así la formación de surcos en la capa adyacente.

Los distribuidores de base y otros equipos que se utilicen, deberán estar provistos de un dispositivo nivelador que regule el espesor requerido de material. No se permitirá apilar el material sobre la capa de apoyo que requiera un posterior manipuleo. Tampoco se permitirá el tránsito de vehículos de transporte sobre una capa de base sin compactar.

21.4.2. Planta Móvil

Si se emplea una planta móvil para la mezcla, el material de base que se coloque deberá ser tal que cumpla las exigencias que sobre gradación y contenido de humedad se estipulen y la cantidad extendida deberá ser tal que garantice el espesor especificado, una vez que se compacte. El material deberá conformarse de acuerdo con una sección uniforme. La Inspección de Obra examinará la mezcla para determinar si es completa y satisfactoria y si el contenido de humedad se mantiene hasta cuando empiecen las operaciones de compactación. Se permitirá esparcir el material solamente cuando lo autorice la Inspección de Obra. Deberá tenerse especial cuidado para que el material de la capa de apoyo no se mezcle con el material de la base.

Si es necesario, la capa de base deberá perfilarse con motoniveladora hasta obtener una superficie lisa y uniforme con los alineamientos, cotas y sección típica especificada y mientras que el material se encuentra todavía en espera de ser compactado.

21.4.3. Método de Colocación

La base granular deberá ser construida en capas que tengan no más de 20 centímetros de espesor, una vez compactadas. En el caso que el espesor total de la capa de base fuese superior a los 20 cm, la misma será construida en dos o más capas. El agregado, al extenderse, deberá conservar una gradación uniforme y se evitará la segregación de los tamaños finos y gruesos; la extensión del material deberá hacerse en forma sincronizada

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

con la compactación para no dejar áreas con material extendido sin compactar y sujetas a daños posteriores.

El material no deberá extenderse sobre capas inferiores contaminadas con lodos o materiales objetables.

Cuando la construcción de la base se haga en varias capas, todo el procedimiento indicado aquí, para una capa será aplicable a cada una de ellas.

La Inspección de Obra efectuará ensayos para determinar la densidad y el contenido de humedad del material de base. Esta información estará a disposición del Contratista.

El material deberá tener un contenido de humedad satisfactorio antes de iniciarse la compactación y cualquier variación de ella, en más o en menos, deberá ser corregida por aireación o riego de agua, si es necesario.

Durante la operación de colocación y extensión del material deberá observarse un cuidado especial para evitar la contaminación del material de base con materiales de la subrasante, o de cualquier otro origen.

21.4.4. Acabado y Compactación

Después de extendido el material deberá ser completamente compactado con rodillo. Esta compactación se hará gradualmente desde los bordes hacia el centro de la faja en construcción. La compactación se hará de tal forma que el paso del rodillo traslape las zonas compactadas en un ancho igual a la mitad del ancho del rodillo. La compactación deberá continuarse hasta cuando todas las piedras se encuentren completamente asentadas, los intersticios del material se hayan reducido al mínimo y el deslizamiento de las piedras delante del rodillo no sea notorio.

La compactación continuará hasta cuando el material de base tenga una densidad no menor del 100%, determinada por el ensayo ASTM D 1557 (o VN-E5-93 - Ensayo V). Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (o VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de Obra para obtener una capa de base regular y compactada de manera uniforme.

La capa de base no será compactada cuando la capa de asiento esté blanda o floja y cuando el paso del rodillo produzca ondulaciones en la capa de base.

En aquellas áreas donde el paso del rodillo sea inaccesible, la compactación se hará con pisones neumáticos.

El riego de agua durante la compactación, si es necesario, deberá hacerse en la cantidad y con el equipo aprobado por la Inspección de Obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

21.5. CONTROL DE CALIDAD

21.5.1. Comprobación de la Superficie

Una vez que la base haya sido completamente compactada, deberá verificarse su acabado y la exactitud de las pendientes y bombeo. Cualquier parte de la base que no sea satisfactoria en acabado, pendientes y bombeo deberá ser escarificada y rellenada según sea el caso con material igual al usado en la capa de base, reconformarse y compactarse de nuevo como ordene la Inspección de Obra.

La superficie acabada no deberá tener variaciones superiores a 9 milímetros cuando se compruebe con una regla de 5 metros de longitud, colocada sobre la superficie, paralela y normal al eje. En ningún caso se permitirá la adición de materiales conformando una capa fina para corregir las irregularidades; por el contrario, se efectuará una escarificación de por lo menos 75 milímetros antes de agregar el nuevo material, mezclarlo y recompactarlo hasta alcanzar la pendiente requerida.

21.5.2. Ensayos

Simultáneamente, la Inspección de Obra comprobará durante la construcción el cumplimiento de los requisitos de estas especificaciones por medio de los siguientes ensayos: gradación, límites de consistencia, desgaste, compactación, Valor Soporte, densidad en obra, espesor de la capa y humedad.

Las capas de base triturada puestas en obra serán sometidas a control y aceptación para densidad en sitio y gradación, sobre la base de lotes. Un lote consistirá en la producción correspondiente a 2000 m2 de capa puesta en obra.

Se efectuarán por lo menos dos ensayos de densidad y granulometría sobre cada lote, siguiendo un criterio de casualidad en la elección de los puntos de prueba.

El muestreo será efectuado de acuerdo a la norma ASTM D-75; las pruebas de gradación serán efectuadas de acuerdo a las normas ASTM C-136 y C-117 (o VN-E1-65 y VN-E7-65).

Si la densidad en obra no alcanza el 100% de la óptima determinada por la norma ASTM D 1557 (o VN-E5-93 - Ensayo V) todo el lote será reelaborado y recompactado, hasta alcanzar el grado de compactación necesario.

En lugar de la prueba ASTM D 1556 (o VN-E8-66), la Inspección de Obra podrá adoptar un dispositivo medidor de densidad de tipo nuclear en conformidad con la norma ASTM D 2922. El dispositivo será calibrado sobre el primer lote de material puesto en obra según el requisito de compactación.

En ningún caso podrá iniciarse la colocación de una capa mientras no se hayan satisfecho los requisitos de compactación de la anterior.

21.5.3. Espesor

El espesor de la capa de base deberá comprobarse por medio de perforaciones efectuadas cada 400 m2 de base o por medio de nivelación de precisión ejecutada antes y después de construida la base. Cuando la deficiencia en el espesor de la base es mayor de 1,2 cm, el

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Contratista deberá corregir a sus expensas tales áreas escarificando, añadiendo material de base, reconformando, recompactando y acabando nuevamente la zona afectada de acuerdo con estas especificaciones. El Contratista reemplazará a su costo el material de base en donde se ejecutaron perforaciones de ensayo. Ensayos adicionales serán hechos para identificar los límites de las áreas de espesor insuficiente.

21.6. PROTECCIÓN

Los equipos de transporte podrán transitar sobre la base terminada, pero cuidando de no causar daños y asegurándose que lo hagan sobre el ancho total de la base para evitar surcos y compactaciones desiguales. Sin embargo, la Inspección de Obra tendrá total autoridad para suspender el tránsito de equipo cuando, a su juicio, esté ocasionando daños. Cualquier daño que resulte en la base debido al tránsito de equipo deberá ser reparado por el Contratista, a sus expensas.

21.7. MANTENIMIENTO

El Contratista deberá mantener la base, conservándola en condiciones satisfactorias. La superficie deberá mantenerse limpia y libre de material extraño. La base deberá ser drenada en todo momento. Los daños que ocurran en la superficie serán reparados por cuenta del Contratista.

21.8. MEDICION

La cantidad de capa de base granular será medida en su posición final una vez compactada, dentro de las tolerancias del espesor especificadas, y en todo de acuerdo con las líneas de proyecto. La medida será la proyección horizontal de la superficie, multiplicada por el espesor de la base, expresada en metros cúbicos (m^3).

El volumen de base puede ser medido por medio de ensayos de espesor ejecutados en la forma ordenada por la Inspección de Obra en la proporción de un ensayo cada 400 m2 de cada capa. En estos ensayos, los valores encontrados con más de 1,2 centímetro en exceso de los espesores mostrados en los planos, serán considerados como el espesor especificado más 1,2 centímetros al computar el volumen de pago.

21.9. FORMA DE PAGO

El pago se hará al Contratista al precio propuesto por metro cúbico (m^3) de los ítems "Base granular".

Este precio será la compensación total por el suministro de todos los materiales, incluyendo pago de regalías, o derechos de explotación, carga, transporte y todos los demás movimientos de transporte, descarga, preparación, trituración, mezcla, colocación, compactación, secado y/o humedecimiento de los materiales, riego de imprimación, mantenimiento, protección, por los equipos, herramientas, mano de obra y en general, por

IF-2025-25201206-APN-GPA#ORSNA

todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de Obra.

Art. 22 BASE GRANULAR TRATADA CON CEMENTO

22.1. DESCRIPCIÓN

En este Artículo se especifica la construcción de la base estabilizada, compuesta de agregados, cemento y agua, mezclados en una planta central y colocada, perfilada y compactada sobre una superficie preparada, en un todo de acuerdo con estas especificaciones. Se ceñirá a los alineamientos, pendientes, espesores y a la sección típica mostrada en los planos.

22.2. MATERIALES

22.2.1. Cemento Portland

Se utilizará cemento portland de bajo contenido de álcalis debiendo, el porcentaje de óxido de sodio (ONa2) más 0,658 veces el porcentaje de óxido de potasio (OK2), no exceder de seis décimos por ciento (0,6%).

22.2.2. Agua

El agua debe ser limpia y libre de aceites, sales (inferiores a 1 gr por litro, de las cuales menos de 0,5gr de cloruro de calcio), ácidos, alcoholes, azúcar, vegetales y otras sustancias perjudiciales al producto terminado.

22.2.3. Agregados

El agregado grueso triturado consistirá de partículas sanas, duras y durables, libres de adherencias de arcilla, de materia orgánica u otras sustancias deletéreas y no deberá acusar un desgaste mayor del 35% en peso cuando se ensaye por el método de abrasión de Los Ángeles ASTM-D-131 (o IRAM 1532).

Los materiales a utilizar con dicho fin serán no plásticos y deberá poseer un Equivalente de Arena no inferior a 30 %.

Las pérdidas no serán superiores al 12% cuando se someta al ensayo de durabilidad en cinco ciclos en sulfato de sodio de acuerdo con la norma ASTM-C-88 (o IRAM 1525).

El agregado no debe contener un exceso de partículas planas y alargadas.

Los agregados que se encuentren en duda de contener sulfatos en cantidades perjudiciales, serán ensayados petrográficamente de acuerdo a la prueba ASTM C-295. Se verificará también la potencial reactividad de los agregados con los álcalis del cemento, en medida peligrosa para la expansión de la base cementada.

La granulometría de los agregados deberá cumplir con los límites indicados en la tabla siguiente:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Tabla 22.1 – Granulometría de la base granular tratada con cemento

Tamiz (ASTM C 136)	Límites de gradación de diseño (Porcentaje en peso que pasa al tamiz)
1 ½" (38,1 mm)	100
1" (25,4 mm)	70-95
¾" (19,05 mm)	55-85
Nº 4 (4,75 mm)	30-60
Nº 40 (0,45 mm)	10-30
Nº 200 (0,074 mm)	5-15

Las granulometrías finales que se decidan - dentro de los límites señalados en el cuadro - deberán escalonarse bien de grueso a fino y no podrán variar de límite bajo de un tamiz al límite alto de los tamices adyacentes, o viceversa.

La cantidad de material que pase un tamiz Nº 200 no podrá exceder la mitad de la que pase un tamiz Nº 40.

La porción del agregado para la base - incluyendo cualquier material combinado - que pase un tamiz Nº40 deberá tener un límite líquido no mayor de 25 y un índice de plasticidad no mayor de 6 cuando se ensaye de acuerdo con la norma ASTM-D-4318 (o VN-E2-65 y VN-E3-65).

22.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

22.3.1. Contenido de cemento

La cantidad de cemento será la necesaria para alcanzar los valores de resistencia exigidos y deberá ser determinada por medio de ensayos realizados por el Contratista.

22.3.2. Ensayos en laboratorio

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará a la Inspección, para su verificación, muestras representativas de los materiales y el cemento que se propone utilizar, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla e igualmente presentará el diseño de la misma.

Si a juicio de la Inspección de Obra, los materiales, el equipo o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias puntualizadas por la Inspección de Obra.

Una vez que la Inspección de Obra manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, ésta podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los ingredientes que intervienen en ella.

La mezcla se debe diseñar mediante los ensayos de resistencia a compresión simple y humedecimiento-secado. En el primero de ellos, las muestras de agregado, cemento y

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

agua deben desarrollar una resistencia a la compresión de, por lo menos 25 kg/cm2 y de no más de 35 kg/cm2 a los 7 días de curado. Las mismas deben ser compactadas y probadas de acuerdo con la prueba ASTM D-1633 (o VN-E33-67). En el segundo, el contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado) no supere los siguientes límites de acuerdo con la clasificación que presente el suelo por estabilizar:

Suelo por Estabilizar	Pérdida Máxima (%)
A-1; A-2-4; A-2-5; A3	14
A-2-6; A-2-7; A-4; A5	10
A-6; A-7	7

La construcción de suelos estabilizados con cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación de la Inspección.

El porcentaje, en peso de cemento a ser utilizado para conseguir la resistencia a la compresión simple requerida en estas Especificaciones Técnicas, para la mezcla en pista será la que asegure el cumplimiento de las exigencias de resistencia y de durabilidad, según los ensayos realizados en laboratorio (VN E 22 y VN E21).

22.4. MÉTODO CONSTRUCTIVO

22.4.1. Limitaciones climáticas

La base tratada con cemento no deberá mezclarse ni colocarse cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 35ºC, si no se adoptan precauciones tales como el empleo de equipos para regar la superficie y evitar su desecación. Asimismo se suspenderá cuando dicha temperatura sea inferior a 5ºC y exista fundado temor de heladas, cuando la temperatura ambiente esté por debajo de los 2ºC, cuando las condiciones atmosféricas indiquen que la temperatura pueda estar por debajo de los 2ºC en las próximas 24 horas, o cuando haya neblina o esté lluvioso. En este último caso, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, podrá iniciarse a partir de los 2 ºC. En caso de lluvia fuerte deberán suspenderse los trabajos.

El requisito de temperatura podrá no tenerse en cuenta, pero únicamente cuando así lo determine la Inspección de Obra.

22.4.2. Operación en canteras

Los agregados a utilizar serán de origen comercial.

Las fuentes de materiales deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra. El material deberá ser manipulado de tal manera que se obtenga un producto uniforme y satisfactorio.

22.4.3. Equipo

El equipo de COMPACTACIÓN deberá tener la potencia suficiente para lograr la densidad requerida. Salvo autorización de la Inspección de Obra, se empleará como mínimo un

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

equipo compactador autopropulsado vibrante de rodillos metálicos lisos, con una carga estática sobre la generatriz no inferior a 300 N/cm, y un rodillo neumático pesado cuya carga por rueda no sea inferior a 3 toneladas, y cuya presión de inflado no sea inferior a 0,7 MPa. Este último podrá ser sustituido, con autorización previa de la Inspección de Obra, por otro compactador autopropulsado vibrante con las características antes mencionadas.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibratorios estarán provistos de dispositivos automáticos para detener la vibración al invertir la marcha. Los rodillos neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la tarea a realizar.

El perfilado se llevará a cabo con equipos CORTADORES DE CANCHA o TRIMERS de alto rendimiento, cuyas características deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra.

La Inspección podrá exigir la presencia durante la compactación de un equipo capaz de extender agua en forma de neblina sobre la superficie, a fin de evitar que se produzcan desecaciones en la misma.

Todos los métodos empleados para llevar a cabo el trabajo y todo equipo, herramientas, plantas y maquinaria que se utilicen para manipular los materiales y ejecutar cualquier parte de la obra, deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra antes de comenzar cualquier trabajo. Si se observa que alguna parte del equipo no fuese satisfactoria, deberá cambiársela y mejorársela.

Todo equipo, herramientas, maquinaria e instalaciones deben mantenerse en condiciones satisfactorias de operación.

22.4.4. Preparación de la capa de apoyo

La Inspección de Obra deberá haber controlado y aceptado la capa subyacente antes de que se inicie la colocación y distribución del material. Todas las huellas o lugares blandos y flojos, causados por condiciones inapropiadas de drenaje, por arrastres indebidos, o por cualquier otra causa, deberán corregirse y compactarse hasta la densidad requerida antes de procederse a colocar la base sobre la capa subyacente.

El control de niveles entre los bordes del pavimento se llevará a cabo por medio de estacas o mojones de acero situados en sendas paralelas al eje y a intervalos suficientemente cercanos como para que puedan tenderse cuerdas o tablones de control entre las estacas o mojones.

Para proteger la capa inferior y asegurar su apropiado drenaje, la colocación de la base deberá comenzar a lo largo de la línea central del pavimento sobre una sección elevada o sobre el costado alto del pavimento.

22.4.5. Mezclado

La base tratada con cemento deberá mezclarse en una planta mezcladora central. Las proporciones entre agregados y cemento pueden hacerse por peso o por volumen.

Los agregados para la base tratada con cemento deberán separarse en dos tamaños y cada tamaño retenido y pasante respecto al tamiz Nº4 se almacenará por separado.

En todas las plantas el agua deberá añadirse por proporciones de peso o volumen y habrá de contarse con medios por los cuales la Inspección de Obra pueda verificar rápidamente la cantidad de agua que se ha añadido por vez o la cantidad que fluye sobre la mezcla en el caso de un mezclado continuo.

La entrada del agua en la mezcladora no deberá iniciarse hasta tanto no se haya introducido en la mezcladora parte del agregado. Deberá mantenerse el interior de la mezcladora limpia de cualquier mezcla endurecida.

Deberá añadirse el cemento de tal manera que sea uniformemente distribuido entre los agregados durante la operación de mezclado.

La planta mezcladora podrá ser de mezclado continuo o discontinuo pero en cualquier caso, su empleo, velocidad de mezclado, número de revoluciones y demás características físicas y de operación deberán ceñirse a las instrucciones del fabricante.

Tanto la capacidad del equipo de mezclado como su estado y forma de operación deberán contar con la aprobación de la Inspección de Obra.

Para ello el Contratista deberá proveer datos y ensayos que demuestren que el equipo puede producir la mezcla de calidad y homogeneidad requerida y con capacidad suficiente.

En cualquier caso, el tiempo de mezclado no será inferior a 50 segundos contados a partir del momento que todos los ingredientes se encuentran incorporados.

La carga en la mezcladora discontinua o el régimen de alimentación en el caso de una mezcladora continua no deberá exceder la que permita el mezclado completo de todo el material. Las áreas inútiles en la mezcladora - esto es, aquella en que el material no se mueve o no es agitado suficientemente - deberán corregirse o bien reduciendo el volumen de material o bien utilizando otros ajustes.

22.4.6. Colocación y compactación

La mezcla preparada será transportada en camiones volcadores al lugar de colocación y se distribuirá en una capa de espesor uniforme y sin segregaciones mediante equipo distribuidor autopropulsado.

Inmediatamente después de completarse las operaciones de distribución, el material de la base deberá compactarse totalmente. Deberá proporcionarse compactadoras de rodillo en suficiente número, tamaño y tipo como para obtener los resultados especificados. Deberá ponerse cuidado especial en la conducción del equipo de construcción con objeto de evitar la formación de lomos innecesarios debidos a huellas de ruedas o marcas dejadas por tractores. Si fuese necesario, el material de la base deberá compactado por medio de una motoniveladora que rectifique la capa hasta los niveles y

IF-2025-25201296-APN-GP#ORSNA

sección señalados en los planos. Todo el material suelto que resultare en esta operación deberá barrerse de la superficie antes de proceder a nuevos rodillados. Las operaciones de terminación habrán de continuarse hasta que la superficie se ajuste efectivamente al corte transversal especificado y hasta que la superficie no muestre variaciones que excedan los 10mm, según las verificaciones hechas con una regla de 4,8 m colocada en cualquier punto paralelo a - o en ángulos rectos con - el eje longitudinal del pavimento.

Esta especificación pretende asegurar la densidad seca máxima por metro cúbico de material compactado de la base.

La densidad en sitio no será inferior al 98% de la máxima densidad obtenida en laboratorio sobre muestras tomadas en obra sobre el mismo material. Las muestras serán compactadas y probadas de acuerdo a la norma VN-E19-66. La densidad en sitio será determinada de acuerdo a la norma ASTM D-1556 (o VN-E8-66).

El material de la base deberá compactarse inmediatamente después de su distribución y, a fin de obtener la densidad máxima, no deberán transcurrir más de 30 minutos entre el tiempo de distribución y el de terminación del rodillado final, ni más de 2 horas entre el inicio del mezclado y la terminación del rodillado final.

Durante las 72 horas del período de curado no se permitirán sobre la base terminada equipos o tráficos que, a juicio de la Inspección de Obra, perjudiquen la capa de la base o el material que esté curándose.

22.4.7. Juntas de construcción

Al finalizar cada jornada de trabajo deberá hacerse una junta transversal, en forma tal que resulte una cara vertical transversal del material compactado. Estas caras deberán protegerse apilando tierra húmeda contra ellas o por otros métodos adecuados que se aprueben. La protección proporcionada a estas juntas de construcción permitirá la colocación, distribución y compactado del material de la base sin dañar el trabajo previamente hecho.

Cuando se requiera una junta longitudinal en la construcción de anchos parciales, se usarán moldes laterales o se formará la junta cortando el material compactado hasta que quede un borde vertical exacto. Deberá darse un período de curado adecuado a todo borde longitudinal al descubierto.

Deberán extremarse los cuidados para asegurar un compactado adecuado de material de la base inmediatamente adyacente a todas las juntas de construcción.

22.4.8. Protección y curado

Cuando se haya finalizado la capa de la base según se ha especificado aquí, se la deberá proteger contra los resecamientos durante 7 días aplicándole material bituminoso.

Finalizada la compactación, se procederá a proteger de la evaporación la capa superior de la mezcla mediante un riego de curado con emulsión catiónica de rotura media, con una dotación mínima de asfalto residual de 0,6 kg/m2, la misma se deberá aplicar en un periodo no mayor a 3 horas.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La capa de base terminada deberá mantenerse continuamente húmeda hasta que se coloque el material de curado.

El curado de la base no recibirá pago directo, su pago se encuentra incluido en el presente ítem.

El material bituminoso especificado deberá aplicarse uniformemente a la superficie de la base terminada usando un equipo aprobado de calentamiento y distribución. El promedio y temperatura exactos de aplicación para obtener una cobertura completa sin excesivas pérdidas deberán ser los que se especifican.

En el momento de aplicar el material bituminoso, la superficie deberá presentarse densa, libre de todo material suelto y extraño, así como contener humedad suficiente que evite la penetración del material bituminoso. Deberá aplicarse agua en cantidad suficiente para llenar los vacíos de superficie inmediatamente antes de la aplicación del material bituminoso de curado.

La cantidad a regar será aprobada por la Inspección de Obra, luego de ejecutar tramos de prueba. La Inspección podrá autorizar la sustitución de la emulsión por otra de tipo catiónico.

Si fuese necesario, para el equipo de construcción u otro tráfico, utilizar la superficie cubierta con material bituminoso antes de que este se haya secado lo necesario como para evitar desperfectos, previamente se efectuará una aplicación de material granular suficiente.

El material de curado deberá mantenerse y aplicarse tanto cuanto sea necesario durante el período de protección de 7 días, de modo que toda la capa de la base esté efectivamente cubierta durante dicho período.

Las proporciones terminadas de la capa de base que deban usarse por parte del equipo para construir una sección adyacente, habrán de protegerse de tal manera que se impida al equipo estropear o dañar el trabajo finalizado.

Durante el tiempo frío, cuando se prevea que la temperatura ambiente pueda bajar de 2º C, deberá proporcionarse en el lugar de la obra suficiente suministro material adecuado para cubrir y proteger el material previamente colocado. El Contratista deberá retirar y sustituir, a sus expensas, toda base dañada por la helada u otras causas.

22.5. TRAMO DE PRUEBA

Será preceptiva la realización, al inicio de la obra, de un tramo que podrá quedar como parte integrante de la misma en caso de resultar satisfactorio a juicio de la Inspección. Dicho tramo se realizará con el espesor y la fórmula de obra prescritos y empleando los mismos medios que vaya a utilizar luego el Contratista para la ejecución de las obras.

La Inspección determinará la longitud del tramo de prueba, que en ningún caso será inferior a 100 metros.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Durante la construcción del tramo de prueba se comprobará la idoneidad de la fórmula de obra y de los medios mecánicos propuestos, la relación entre el número de pasadas del equipo de compactación y la densidad obtenida, y la conformidad del material con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de la capa, densidad, granulometría, contenido de cemento, resistencia y demás requisitos exigidos.

A la vista de los resultados obtenidos, la Inspección decidirá si son aceptables la fórmula de obra y los medios propuestos por el Contratista. En caso de no ser así, el Contratista presentará otra propuesta y se realizará un nuevo tramo de prueba.

Los resultados obtenidos en el tramo de prueba válido servirán para fijar la fórmula de obra definitiva y los valores de referencia para las tolerancias y especificaciones de la unidad terminada.

Antes de transcurridos 7 días de su puesta en obra se extraerán del tramo aceptado 6 testigos cilíndricos. Dichos testigos estarán situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de 7 metros en sentido longitudinal, y separados más de 0,5 metros de cualquier grieta de retracción, junta transversal o borde. Estos testigos se ensayarán a compresión.

El valor medio de los resultados de estos ensayos servirá de base para evaluar el proceso constructivo.

El Contratista para ejecutar este ítem, no deberá producir daños y/o perturbaciones a objetos, estructuras u obras de arte que se encuentren próximos a la zona donde accionan los equipos.

22.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

22.6.1. Tolerancias sobre la fórmula de obra

Las tolerancias admisibles sobre la fórmula de obra, en porcentaje en peso del material seco, serán las que se describen en la siguiente Tabla.

Tabla 22.2 – Requisitos de fórmula de obra de la base granular cementada

Características	**Porcentaje**
Retiene Tamiz 4,75 mm (# 4)	± 6
Pasa Tamiz 4,75 mm y Retiene Tamiz 0,074 mm (# 200)	± 3
Pasa Tamiz 0,074 mm (incluido el conglomerante)	± 3
Cemento	± 0,3
Humedad de compactación	- 1 a + 0,5

22.6.2. Tolerancias geométricas

22.6.2.1. De cota y ancho

La superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de 10 mm.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas deberán corregirse según las instrucciones de la Inspección.

22.6.2.2. De espesor

El espesor de la capa no será inferior en ningún punto al previsto en la sección tipo de los Planos, ni excederá en más del 5 % a dicho valor.

22.6.2.3. De regularidad superficial

Los valores de las irregularidades de la capa, medidas bajo regla de 3 metros, no superarán los 10 mm.

22.7. MUESTREOS Y ENSAYOS DE ACEPTACIÓN

22.7.1. Control de procedencia

22.7.1.1. Cemento

El suministro e identificación del cemento seleccionado con protocolos de proveedor.

22.7.1.2. Áridos

El los áridos utilizados como corrector granulométrico, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán 4 muestras:

- La granulometría
- El contenido de partículas finas #200.

22.7.2. Control de producción

22.7.2.1. Cemento

De cada partida de cemento que llegue a la obra se tomarán muestras y sobre ellas se realizarán los ensayos preceptivos de recepción, según los criterios de la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

Al menos una vez al mes, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos preceptivos, se realizarán también los optativos.

22.7.2.2. Áridos

Se examinará la descarga al acopio o al equipo de extendido, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, material orgánica o tamaños superiores al máximo.

En los áridos utilizados como corrector granulométrico, sobre cada fracción de árido que se reciba se realizarán al menos 2 veces al día los siguientes ensayos:

- Granulometría.
- El contenido de partículas finas, pasa #200.

22.7.3. Control de ejecución

La capa de base tratada con cemento será aceptada por densidad y resistencia sobre la base de lotes. Cada lote de material compactado será aceptado por densidad cuando el promedio de la densidad de campo de los cuatro sublotes sea igual o superior al 98% de la máxima densidad obtenida en laboratorio sobre muestras del mismo material de campo.

Las muestras de laboratorio serán compactadas y probadas de acuerdo a la norma VN-E33-67, mientras que la densidad en sitio será determinada de acuerdo a la norma ASTM D-1556 (o VN-E8-66).

En cada sublote se extraerá una muestra para verificar la resistencia a la compresión según ASTM D-558 (o VN-E33-67).

El lote de material compactado será aceptado por resistencia cuando el promedio de la resistencia a compresión esté comprendido entre 28 y 60 kg/cm2 a los siete días de curado.

22.7.3.1. Compactación y Curado

Se controlará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y limpieza
- El lastre y peso total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores neumáticos
- La frecuencia y amplitud de los compactadores vibratorios
- El número de pasadas de cada compactador

En cada una de las franjas construidas se realizarán determinaciones de densidad mediante densímetro nuclear en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de una determinación cada 200 m2 de superficie.

Para la determinación de la densidad media, la varilla con la fuente radioactiva deberá introducirse hasta el fondo de la capa ejecutada, o al menos hasta 30 cm de profundidad, si el espesor a tratar fuera superior. En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

Se controlará que la superficie del material compactado permanezca constantemente húmeda antes de la extensión del producto de curado.

Se realizará como mínimo un control diario de la dotación de emulsión bituminosa y, en su caso, del árido de protección, mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares de superficie y peso conocidos, colocados sobre la capa ejecutada durante la aplicación del riego de curado.

22.7.3.2. Control de producto terminado

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los 3 criterios siguientes:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- 500 metros lineales de calzada
- 3000 metros cuadrados de calzada
- la fracción construida diariamente

Se extraerán testigos cilíndricos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior al establecido por el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por la Inspección, y sobre ellos se determinará se espesor.

El número mínimo de testigos por lote será de 2, aumentándose hasta 5 si el espesor de alguno de los 2 primeros fuese inferior al prescrito. Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente compactado y enrasado.

22.7.4. Criterios de aceptación y rechazo del lote

22.7.4.1. Regularidad superficial

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas deberán corregirse mediante fresado, en su defecto, de acuerdo con lo establecido por la Inspección. Lo apropiado será verificar la terminación superficial antes del riego de curado para efectuar las correcciones observadas.

22.7.4.2. Espesor

El espesor obtenido deberá estar comprendido dentro de los límites especificados en el presente Pliego.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares fijará las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones no podrán ser inferiores a las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un testigo de la muestra presentara una merma (diferencia negativa) superior al 5 %, se aplicará al precio unitario del lote una penalización de 0,5 % por cada 1 mm de dicha merma.
- Si la merma fuera inferior o igual al 5 % del espesor teórico, y no más de un testigo de la muestra presentara una merma superior al 10 % de dicho espesor, se aplicará al precio unitario del lote una penalización de 1 % por cada 1 mm de merma.

22.7.4.3. Resistencia mecánica

22.7.4.3.1. Ensayos de control

La resistencia de un lote a una determinada edad se calculará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el apartado 22.7.3.

Se deberán calar testigos para la verificación y control de resistencias en cancha evaluando, evolución de resistencias de acuerdo a la temperaturas en el lugar de obra en el tramo de prueba, esto evitará problemas para obtener; resistencia de diseño, densidad, homogeneidad de la capa terminación superficial, etc.

22.7.4.3.2. Ensayos de información

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba.

Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptable.

Si fuera inferior a él, pero no inferior a su 90 %, se aplicarán al lote sanciones. Si fuera inferior al 90, la Inspección ordenará la demolición del lote y su reconstrucción a extensas del Contratista. Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual a 2 veces la merma de resistencia, expresadas ambas en porciento.

22.8. FORMA DE MEDICIÓN

La cantidad de cada base tratada con cemento a pagar se determinará midiendo el número de metros cúbicos (m3) de la base realmente construida y aceptada por la Inspección de Obra ajustándose a los planos y especificaciones. Dicho volumen se obtendrá multiplicando los anchos de las secciones tipo señaladas en los planos por la longitud y espesor realmente ejecutada. No tendrán derecho a un incremento de abono las zonas solapadas o las superficies que por sus defectos haya sido necesario ejecutar nuevamente.

22.9. FORMA DE PAGO

El pago se hará al Contratista al precio propuesto por metro cúbico para los ítems correspondientes a "Construcción de base granular tratada con cemento".

Este precio será la compensación total por el suministro de todos los materiales, incluyendo pago de regalías, o derechos de explotación, carga, transporte y todos los demás movimientos de transporte, descarga, preparación, trituración, mezcla, colocación, compactación, secado y/o humedecimiento de los materiales, mantenimiento, riego de curado, protección, por los equipos, herramientas, mano de obra y en general, por todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de Obra.

Art. 23 RIEGO DE LIGA

23.1. DESCRIPCIÓN

El riego de liga se efectuará con el material bituminoso que se describe en el punto 23.2 MATERIAL, y se realizará con camión regador de asfalto al que se lo controlará en cuanto a la uniformidad de distribución de material bituminoso.

El riego de liga se aplicará en la cantidad indicada en esta especificación u otra documentación específica de la obra y se ajustará en base a las indicaciones de la Inspección de Obra. Previo a la aplicación del riego de liga, todas las superficies que lo reciban, deberán haber sido limpiadas cuidadosamente a fin de eliminar sustancias perjudiciales (especialmente materia orgánica), por medio de cepillos manuales, aplicación de sopladores de aire comprimido u otro método que permita la eliminación de los cuerpos extraños que puedan existir. El material bituminoso aplicado deberá desarrollar sus propiedades ligantes antes de proceder a la distribución del concreto asfáltico y si bien debe aplicarse con la anticipación necesaria para no interrumpir los trabajos posteriores, se impedirá que sobre la superficie regada circulen vehículos a fin de que no la alteren o ensucien. El Contratista corregirá los deterioros producidos cuando así lo considere la Inspección de Obra, a su exclusivo costo.

En virtud de lo expresado en el párrafo anterior se exigirá la presencia permanente en la zona de trabajo, de una barredora con cepillos rotativos de eje transversal horizontal y dos cepillos laterales de eje vertical, con equipo de succión y depósito de almacenaje a los efectos de dejar perfectamente limpia la superficie que recibirá el riego de liga. Además, el Contratista deberá poseer un camión regador de asfalto adicional en carácter de reserva.

23.2. MATERIAL

El material a utilizar será Emulsión Asfáltica Modificada de tipo CRR-1m de la norma IRAM 6698.

El riego se aplicará a razón de 0,2 a 0,4 l/m^2 de residuo asfáltico, según lo establezca la Inspección de Obra.

23.3. CERTIFICADO DE CALIDAD

Cada envío de material asfáltico debe ser remitido con un certificado de calidad conteniendo el resultado de cada uno de los ensayos arriba indicados. El certificado de calidad debe ser provisto en papel con membrete original de la firma y firmado por personal responsable.

23.4. FORMA DE PAGO

La aplicación del riego de liga según se ha especificado no será medida ni recibirá pago directo, estando su costo incluido en el Art. 26 CONCRETOS ASFÁLTICOS EN CALIENTE

IF-2025-85101296-APN-GPA#ORSNA

DENSOS, TIPO CAC D1 y el Art. 25 CONCRETOS ASFÁLTICOS EN CALIENTE DEL TIPO SMA, los cuales hacen referencia a las capas asfálticas a ejecutar posteriormente a un riego de liga.

Art. 24 IMPRIMACIÓN BITUMINOSA

24.1. DESCRIPCIÓN

El riego de imprimación se efectuará con emulsión bituminosa de rotura media y se realizará con camión regador de asfalto al que se lo controlará en cuanto a la uniformidad de distribución de material bituminoso. El riego de imprimación se aplicará a posteriori de ejecutar la base granular donde corresponda. Previo a la aplicación del riego de imprimación, todas las superficies que lo reciban deberán haber sido limpiadas cuidadosamente a fin de eliminar sustancias perjudiciales (especialmente materia orgánica) por medio de cepillos manuales, aplicación de sopladores de aire comprimido u otro método que permita la eliminación de los cuerpos extraños que puedan existir. El material bituminoso aplicado deberá penetrar adecuadamente en la capa y debe aplicarse con la anticipación necesaria para no interrumpir los trabajos posteriores. Se impedirá que sobre la superficie regada circulen vehículos a fin de que no la alteren o ensucien, en caso contrario El Contratista corregirá los deterioros producidos a su exclusivo costo.

24.2. MATERIALES

Se establece que el material bituminoso será emulsión catiónica de rotura media del tipo CRM-1 y reunirá las siguientes características.

Tabla 24.1 – Características técnicas del material para riego de imprimación

CARÁCTERÍSTICAS	UNIDAD	MÍNIMA	MÁXIMA	METODO DE ENSAYO
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	s	20	100	IRAM 6721
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	s	--	--	
Residuo asfáltico por determinación de agua	g/100 g	60	--	IRAM 6715
Asentamiento	g/100 g	--	5	IRAM 6716
Residuo sobre tamiz IRAM 850 μm	g/100 g	--	0,1	IRAM 6717 y 4.1
Mezcla con cemento Pórtland	g/100 g	--	--	IRAM 6718
Hidrocarburos destilados	ml/100 ml	--	--	IRAM 6719
Carga de las partículas	--	Positiva		IRAM 6690
Ensayos sobre el residuo asfáltico	--	--	--	IRAM 6719
Penetración	0,1 mm	70	100	IRAM 6576
Ductilidad	cm	80	--	IRAM 6579
Solubilidad en tricloroetano o tricloroetileno	g/100 g	95	--	IRAM 6585 y 4.2
Ensayo de oliensis		Negativo		IRAM 6594

24.3. CERTIFICADO DE CALIDAD

Cada envío de material asfáltico debe ser remitido con un certificado de calidad conteniendo el resultado de cada uno de los ensayos arriba indicados. El certificado de calidad debe ser provisto en papel con membrete original de la firma y firmado por personal responsable.

El riego de imprimación se aplicará a razón de 0,80 a 1,20 l/m2 a posteriori de ejecutar la base estabilizada donde corresponda.

24.4. FORMA DE PAGO

Los trabajos amparados por este artículo no recibirán pago especial alguno, estando su costo incluido en los ítems correspondientes al Art. 21 - BASE GRANULAR.

El costo de imprimación incluido en dicho ítem comprende: el barrido y soplado de la superficie a recubrir, la provisión, carga, transporte, descarga, acopio y distribución del material bituminoso, corrección de defectos constructivos y por todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución del trabajo según lo especificado.

Art. 25 CONCRETOS ASFÁLTICOS EN CALIENTE DEL TIPO SMA

25.1. DESCRIPCIÓN

25.1.1. Definición

El presente ítem consiste en la ejecución de capas de Concreto Asfáltico en Caliente del tipo Stone Mastic Asphalt (SMA), el cual consiste en la combinación de un ligante asfáltico modificado o convencional, áridos (incluido filler), fibras y eventualmente aditivos, fabricadas en plantas al efecto y colocadas en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Se utilizará **mezcla asfáltica tipo SMA 12 con asfalto modificado tipo AM3** en la carpeta de rodamiento de pista. El espesor de la carpeta será de 4 cm constante.

25.1.2. Normas Técnicas de Aplicación

Las normas técnicas de aplicación son las que se resumen en la Tabla 25.1.

Tabla 25.1 – Normas técnicas de aplicación

IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways & Transportation Officials, USA
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

(*) Cuando exista una Norma IRAM para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalecerá sobre cualquier otra.

25.2. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

25.2.1. Áridos

25.2.1.1. Características Generales

Los requisitos que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la Tabla 25.2.

Tabla 25.2 – Requisitos para el aprovisionamiento y acopio de áridos

Característica	Requisitos
Procedencia	Pueden ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del pavimento o contaminar corrientes de agua.

if-2022-25201256-APN-GPA#ORSNA

Característica	Requisitos
Número de fracciones	El mínimo de fracciones diferenciadas deber ser como mínimo de 3, incluido el relleno mineral (filler) de aporte. Si se estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas para la granulometría de la mezcla, se debe aumentar el número de fracciones.
Acopios	Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los 15 cm inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a 3 m. El terreno debe tener pendientes no inferiores al 2,5% para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a 2% deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a 2% deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

25.2.1.2. Árido Grueso

25.2.1.2.1. Definición de Árido Grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

La granulometría del árido grueso, debe permitir encuadrar junto con la composición de las restantes fracciones, la gradación resultante dentro del huso preestablecido.

25.2.1.2.2. Requisitos del Árido Grueso

Los agregados gruesos deben cumplir con los requisitos que se establecen en la Tabla 25.3, Tabla 25.4 y Tabla 25.5.

Los agregados gruesos a emplear en la construcción de capas de rodamiento (carpetas), no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla 25.3 – Requisitos de los áridos gruesos

Ensayo	Norma	Exigencia
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación Obligatoria.
Índice de Lajas	IRAM 1687-1	Carpeta ≤ 25% Base ≤ 25%
Coeficiente de Desgaste Los Ángeles (1)	IRAM 1532	Carpeta ≤ 25% Base ≤ 25%

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de Pulimento Acelerado	IRAM 1543	Carpeta ≥ 40
Polvo Adherido	IRAM 1883	Carpeta ≤ 1,2% Base ≤ 1,5%
Plasticidad	IRAM 10501	No Plástico.
Micro Deval (1)	IRAM 1762	Carpeta ≤ 20%
Relación Vía Seca - Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75µm (2)	VN E 7-65	≥ 50 %
Análisis del Estado Físico de la Roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación Obligatoria.
Determinación de la adherencia entre agregado y ligante (3)	IRAM 6842	≥ 95 %
Determinación de la densidad relativa y aparente	IRAM 1533	Determinación obligatoria
Absorción (4)	IRAM 1533	≤ 1,2 %
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (5)	IRAM 1525	≤ 10 %
Partículas trituradas	IRAM 1851	La totalidad de las partículas con tres o más caras de fractura
Limpieza		Exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas.

(1) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la Tabla 25.5.

(2) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(3) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(4) En caso de que se supere el límite especificado, siempre que el agregado verifique los demás requisitos, se permite el uso del mismo considerando para estos casos el porcentaje de ligante asfáltico efectivo en lugar del porcentaje de ligante asfáltico total.

(5) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de gravas, los mismos deben verificar también las exigencias de la Tabla 25.4.

Tabla 25.4 – Requisitos de los agregados provenientes de gravas

Ensayo	Norma	Exigencia
Relación de tamaño de la partícula a triturar		Carpeta ≥ 4 (*) Base ≥ 3 (*) (*) Tamaño mínimo de la partícula a triturar respecto a la partícula resultante de mayor tamaño

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de "Tipo Basálticos", los mismos deben verificar también las exigencias de la Tabla 25.5.

IF-2025-25201296-APN-GFA#ORSNA

Tabla 25.5 – Requisitos de los agregados "tipo basálticos"

Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	Carpeta ≤ 20 Base ≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	Carpeta ≤ 20
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria

25.2.1.3. Árido Fino

25.2.1.3.1. Definición de Árido Fino

Se define como árido fino el pasante por el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

25.2.1.3.2. Requisitos

Los agregados finos deben cumplir con los requisitos que se fijan en la Tabla 25.6.

El agregado fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la Tabla 25.6.

En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la Tabla 25.4.

Los agregados finos a emplear en la construcción de capas de rodamiento (carpetas), no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla 25.6 – Requisitos de los áridos finos

Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	La fracción gruesa de la cual proviene el agregado fino, debe cumplir las exigencias de la Tabla 25.3 y Tabla 25.5 (si corresponde).
Equivalente de Arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No Plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación Vía Seca – Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (1)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1501 IRAM 1505	Debe permitir encuadrar dentro del huso preestablecido, la gradación resultante junto con la composición de las restantes fracciones.
Índice Azul de Metileno (2)	Anexo A de Norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Ensayo	Norma	Exigencia
Determinación de la densidad relativa y aparente	IRAM 1520	Determinación obligatoria
Absorción (3)	IRAM 1520	≤ 1,2%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (4)	IRAM 1525	≤ 10%

(1) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor a 5%.

(2) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a 50% y mayor o igual a 45%.

(3) En caso de que se supere el límite especificado, siempre que el agregado verifique los demás requisitos, se permite el uso del mismo considerando para estos casos el porcentaje de ligante asfáltico efectivo en lugar del porcentaje de ligante asfáltico total.

(4) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

25.2.2. Requisitos de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La combinación de las diferentes fracciones de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la Tabla 25.7.

Tabla 25.7 – Requisitos del esqueleto granular

Parámetro	Norma	Exigencia
Porcentaje de agregado no triturado respecto del total del agregado pétreo	-	0%
VCA Varillado	AASHTO T19	Determinación obligatoria

Cuando el agregado no triturado no provenga de ríos, previa aprobación de la Inspección de Obra, se admite hasta un 5% no triturado, siempre y cuando el Contratista demuestre que dicho incremento no afecte la resistencia a la deformación permanente (medida mediante el ensayo de Wheel Tracking Test).

25.2.3. Relleno Mineral (Filler)

25.2.3.1. Definición

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm, de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte.

25.2.3.2. Definición y Características Relleno Mineral de Aporte (Filler de Aporte)

Se define como Filler de Aporte a aquellos que puedan incorporarse a la mezcla por separado y que no provengan de la recuperación de los áridos.

El relleno mineral de aporte podrá estar constituido por los siguientes materiales:

- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

El Filler de Aporte empleado se debe encuadrar dentro de la Norma IRAM 1508, IRAM 1593 o IRAM 50000, según corresponda el tipo de material.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Es obligatorio el uso de cal hidratada, según los requisitos de dosificación establecidos en el punto 25.3.3 Criterios de Dosificación.

Podrán utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, siempre que sean aprobados previamente por la Inspección de Obra, mediante ejecución de ensayos y experiencia que ésta estime corresponder. La Inspección de Obra está facultada para interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o rechazo del material sobre la base de los mismos ensayos o de resultados de ensayos no previstos en las especificaciones.

El relleno mineral de aporte será homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas. Asimismo, debe cumplir los requisitos establecidos en la Tabla 25.8.

Tabla 25.8 – Requisitos del filler de aporte

Ensayo	Norma	Exigencia
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la Tabla N°10
Densidad (1)	IRAM 1542	2,5 gr/cm³ < Densidad < 2,8 gr/cm³

(1) Determinación mediante el uso de queroseno anhidro.

La granulometría del Filler de Aporte debe estar comprendida dentro de los límites definidos en la Tabla 25.9:

Tabla 25.9 – Requisitos granulométricos del filler de aporte

Tamiz IRAM	Porcentaje en peso que pasa
0,425 mm (Nº 40)	100%
0,150 mm (Nº 100) mínimo	>90%
0,075 mm (Nº 200) mínimo	>75%

25.2.4. Ligante Asfáltico

Para el concreto asfáltico se utilizará ligante modificado del Tipo AM3 el cual deberá cumplir la norma IRAM-IAPG 6596.

25.2.5. Aditivos, fibras u otros materiales

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, con el objeto de alcanzar una mejora de alguna característica de la mezcla asfáltica o del proceso productivo, se debe verificar que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretende, cumple todos los requisitos establecidos en el presente documento.

El Contratista puede proponer el uso de él o los aditivos, fibras u otros materiales, estableciendo los requisitos que tienen que cumplir como así también los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea. Previo al empleo de los mismos en la producción de la/s mezcla/s asfáltica/s, el Inspector de Obra debe aprobar la propuesta presentada.

Los aditivos deben ser conservados en sus envases originales herméticamente cerrados. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

En las fórmulas donde se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud y el medio ambiente ni interactuar negativamente con el ligante ni con los agregados. Las mismas deben ser suministradas en pellets o sueltas. En ambos casos se debe asegurar las condiciones de almacenamiento, de dosificación y mezclado en planta asfáltica.

25.3. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE OBRA

25.3.1. Relación espesor de la capa - tamaño máximo nominal

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

- e > 2,5 * TMN
- e ≤ 6,0 * TMN, si el TMN > 12
- e ≤ 3,0 * TMN, si el TMN ≤ 12

Donde:

- e: espesor de la capa
- TMN: tamaño máximo nominal del a combinación de agregados.

25.3.2. Husos Granulométricos

La granulometría de las distintas fracciones de árido constituyente de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendido según el huso definido en la Tabla 25.10 (s/IRAM 1505).

Tabla 25.10 – Husos granulométricos

Tamices	**% que pasa en peso (*)**		
	SMA 10	**SMA 12**	**SMA 19**
19 mm (3/4”)	100	100	100
12,5 mm (1/2”)	100	90 - 100	45 - 60
9,5 mm (3/8”)	90 - 100	32 - 62	30 - 45
4,75 mm (Nº 4)	28 - 43	25 - 32	20 - 25
2,36 mm (Nº 8)	22 - 28	20 - 27	16 - 23
0,075 mm (Nº 200)	10 - 13	9 - 13	9 - 13

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas, incluido el filler, superior al 0,2 g/cm3 la dosificación se hace en volumen.

25.3.3. Criterios de Dosificación

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica, destinado a la obtención de la Fórmula de Obra, se resumen en la Tabla 25.11.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Tabla 25.11 – Requisitos de dosificación

Parámetros		Exigencia
Ensayo Marshall IRAM 6845	Nº golpes por cara (1)	50
	Porcentaje de Vacíos en mezcla (2)	3 % – 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM) (2)	SMA 19: ≥16 % SMA 12: ≥17 % SMA 10: ≥18 %
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos	Carpeta: 70 - 80 Base: 70 - 80
Resistencia conservada mediante el ensayo Lottman modificado (ASTM D 4867 o AASHTO T 283)		> 85 %
VCA mix (AASHTO MP8)		< VCA varillado (AASHTO T19)
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "Wheel Tracking Test" (Norma UNE-EN 12697-22 – Procedimiento B) (3)		Carpeta y base: WTS aire ≤ 0,08 PRD ≤ 5%
Ensayo "Hamburgo Wheel Tracking Test" (Norma AASTHO T-324 a 50 °C)		Determinación obligatoria
Escurrimiento de ligante (UNE-EN 12697-18) (4)		≤ 0,3
Porcentaje mínimo de fibras, en peso sobre el total de la mezcla		0,35 %
Contenido mínimo de Cal Hidratada, en peso sobre total de la mezcla		1 %
Contenido máximo de Cal Hidratada, en peso sobre total de la mezcla		3 %
Porcentaje mínimo de ligante asfáltico, en peso sobre total de la mezcla		5,0 % si el TMN > 12 5,5 % si el TMN ≤ 12

(1) Para ligantes convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica en laboratorio deben ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional (determinada a partir de la metodología descrita en la Norma IRAM 6837):

- Mezclado: (1,7 ± 0,2) dPa*seg
- Compactación: (2,8 ± 0,3) dPa*seg

Para ligantes modificados, la temperatura de compactación para la elaboración de las probetas Marshall debe estar comprendida dentro del rango 160 – 165 °C; o bien la recomendada por el proveedor del ligante asfáltico.

Si la absorción del agregado es mayor a 1 %, dejar la mezcla asfáltica al menos 60 minutos en horno a temperatura de compactación antes de compactar las probetas.

(2) se adopta como criterio para establecer el porcentaje óptimo de ligante asfáltico, aquel que surge como promedio de los siguientes valores:

- Porcentaje de ligante asfáltico para el cual los vacíos de la mezcla resultan igual a un porcentaje de vacíos de diseño del 4 %.
- Porcentaje de ligante asfáltico para el cual los VAM resultan 0,5 % superior al mínimo, sobre la rama descendente de la gráfica correspondiente a VAM vs. %CA.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En caso de que con el porcentaje óptimo de ligante asfáltico establecido según el criterio anterior no se verifiquen todas las exigencias establecidas en la Tabla 25.11, se permite modificar el porcentaje de ligante asfáltico adoptado de manera de que ello suceda. En tal caso, se debe informar y justificar la modificación en el Informe de la Presentación de la Fórmula de Obra

Para todos los casos, el porcentaje de ligante adoptado debe ser tal que el VAM resulte superior al mínimo, sobre la rama descendente de la gráfica correspondiente a VAM vs. %CA.

(3) Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la Norma EN 12697-22. La duración del mismo es de 10.000 ciclos. La temperatura de ensayo debe ser de 60 °C.

El requisito *WTS aire* corresponde a la Pendiente Media de Deformación [mm/1.000 ciclos de carga] en el intervalo de 5.000 a 10.000 ciclos, y el *PRD* a la Profundidad Media de la Huella [%].

Para el moldeo de la probeta de ensayo se deben utilizar los procedimientos establecidos en las Normas EN 12697-32 o EN 12697-33 considerando las temperaturas indicadas en el comentario (1). Se debe informar el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango de -0,5% y +1 % respecto del porcentaje de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica debe ser de 50 mm.

(4) Se debe utilizar el método de Schellenberg.

25.3.4. Presentación de la Fórmula de Obra

La elaboración y colocación regular de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que la Inspección de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica, o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y sometida a consideración de la Inspección de Obra para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos de esta especificación. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de "Fórmula de Obra única e inamovible".

Para todo tipo de mezcla asfáltica la Inspección de Obra puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y contenido de ligante, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la Tabla 25.12.

Tabla 25.12 – Requisitos que debe reunir la fórmula de obra

Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregados y rellenos minerales	Identificación, características, granulometrías y proporción de cada fracción del agregado y rellenos minerales (filler). Granulometría de los agregados combinados, incluido el o los rellenos minerales (filler).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Parámetro	Información que debe ser consignada
	Ensayos realizados sobre el agregado grueso, como mínimo todos los contemplados en la Tabla 25.3, Tabla 25.4 (si corresponde) y Tabla 25.5 (si corresponde). Ensayos realizados sobre el agregado fino, como mínimo todos los contemplados en la Tabla 25.8. Ensayos realizados sobre la cal hidratada, como mínimo todos los contemplados en la Tabla 25.9.
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características, hoja técnica del producto, hoja de seguridad y proporción en la Fórmula de Obra, respecto de la masa total de la mezcla asfáltica (incluido el o los rellenos minerales) del ligante asfáltico. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Temperatura a la salida de la planta	Debe indicarse la temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida de la planta. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico empleado
Temperaturas de colocación y compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica en el tornillo de distribución de la terminadora asfáltica. Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla. Estas temperaturas surgen a partir de la ejecución del Tramo de Prueba.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Parámetros volumétricos y mecánicos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo los contempladas en la Tabla 25.11. La Inspección de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Según un formato acordado con la Inspección de Obra.

(1) El análisis de sensibilidad se debe realizar, como mínimo, para los siguientes contenidos de ligante asfáltico: +0,25%; -0,25%. Porcentajes respecto al contenido de ligante asfáltico adoptado para la mezcla, informado en la Fórmula de Obra.

25.4. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

25.4.1. Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre los equipos de elaboración, transporte, extendido o compactación, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por la Inspección de Obra. No se permite, a excepción de autorización de la Inspección de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo. No se puede utilizar en la ejecución regular de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por la Inspección de Obra

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.4.2. Equipo necesario para la Ejecución de las Obras

25.4.2.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico

Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 25.13.

Tabla 25.13 – Requisitos que deben cumplir los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos

Característica	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y el medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema de calentamiento que permita mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico dentro del entorno indicado por el proveedor del cemento asfáltico. Los tanques de almacenamiento deben disponer de un sistema de recirculación. Para el caso de los asfaltos modificados, es deseable, además, contar con un sistema de agitación. Todas las tuberías directas y bombas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al mezclador de la planta o mezclado, deben estar dotados de un sistema que permita la perfecta limpieza y barrido de los conductos después de cada jornada de trabajo.

25.4.2.2. Planta Asfáltica

Las mezclas tipo SMA se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 25.14.

Tabla 25.14 – Requisitos que deben cumplir las plantas asfálticas

Característica	Requisitos
Capacidad de producción	500 toneladas por día.
Calibración de la Planta	El Contratista debe presentar un informe escrito detallado de la calibración de cada elemento de la planta actualizado y previo a la ejecución del tramo de prueba.
Alimentación de agregados pétreos	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los agregados que componen la Fórmula de Obra aprobada y vigente, y nunca inferior a tres (3). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas al momento de efectuar la alimentación de las mismas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo nominal establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación del ligante asfáltico la humedad de los agregados.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Característica	Requisitos
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico	Debe poder mantener la temperatura de empleo. Debe contar con recirculación constante. El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos. Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.
Alimentación de filler de aporte	Debe contar con un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento destinados a tal fin.
Calentamiento y mezclado	La planta debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva Fórmula de Obra aprobada y vigente, a la temperatura adecuada. La planta debe evitar sobrecalentamientos puntuales que afecten a los materiales. El proceso de secado y calentamiento de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas "por pastones (batch)", se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento de agregados en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se prevé la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets, la planta debe contar un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) destinados a tal fin.
Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar (limitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera) y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo recolectado durante el proceso de elaboración del concreto asfáltico.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que permitan cumplimentar el plan de higiene, seguridad y gestión ambiental.
Almacenamiento y descarga de la mezcla	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla elaborada de no menos de quince toneladas (15 t) de capacidad, siendo deseable que el silo tenga la capacidad de un equipo de transporte (28 t). Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica).

25.4.2.3. Equipos para distribución de riego de liga

Los equipos para distribución de riego de liga deben cumplir con lo especificado en el artículo correspondiente (ver Art. 23 RIEGO DE LIGA).

25.4.2.4. Elementos de Transporte

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 25.15.

Tabla 25.15 – Requisitos que deben cumplir los elementos de transporte de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica y a la distancia de

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Característica	Requisitos
	transporte, de modo de no frenar el proceso de elaboración y colocación.
Caja de transporte	Se debe aplicar algún agente que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el Punto 25.4.1 Consideraciones generales. La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los equipos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de 50 cm. La compuerta trasera debe aislarse térmicamente de manera fija. La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C, como así también cuando la mezcla asfáltica sea destinada a realizar tareas de bacheo, se deben agregar cobertores laterales, los mismos pueden ser del mismo material que el cobertor superior. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo "media sombra").

25.4.2.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 25.16.

Tabla 25.16 – Requisitos que debe cumplir el equipo de distribución de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora, debe contar con cierre frontal (contraescudo). En tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la carpeta durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que sus extremos se encuentren entre diez y veinte centímetros (10-20 cm) de los bordes de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. (1)
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Característica	Requisitos
	El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma. La plancha principal y las extensiones telescópicas deben contar con un sistema de vibración. Además, debe disponer de barras apisonadoras frontales (tamper).
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo posible. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

(1) Es excepción el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica.

25.4.2.6. Equipo de Compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos de la Tabla 25.17.

Tabla 25.17 – Requisitos que deben cumplir los equipos de compactación de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de producción (ritmo de trabajo).
Compactadores metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no deben presentar surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado u oscilado. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica. El peso mínimo del equipo debe ser de ocho toneladas (8 t).

25.4.3. Ejecución de las Obras

25.4.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa colocación de la mezcla asfáltica, la superficie de apoyo se debe encontrar aprobada por la Inspección de Obra.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias establecidas para este parámetro. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de liga (ver Art. 23 RIEGO DE LIGA).

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las franjas y/o pavimentos aledaños se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

25.4.3.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

25.4.3.2.1. Alimentación de los agregados

Durante la producción, cada tolva de alimentación de los agregados en uso debe mantenerse con suficiente material, de manera que permita un suministro continuo, sin que se produzcan contaminaciones por rebalse entre tolvas. El equipo empleado para cargar las tolvas debe tener un ancho de balde o cuchara inferior al ancho de las tolvas en cuestión.

No se deben utilizar en la elaboración agregados que contengan agua congelada. No se permite la aplicación de sales descongelantes en los acopios y/o tolvas para contrarrestar el efecto del congelamiento.

25.4.3.2.2. Temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico

La temperatura del ligante asfáltico en el tanque de almacenamiento debe estar comprendida dentro del rango de temperaturas establecidas por el fabricante.

25.4.3.2.3. Temperatura del proceso

Para el Normal proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, se deben respetar las temperaturas establecidas en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los 190°C para el caso de ligantes asfálticos modificados; o los 170°C para el caso de ligantes asfálticos convencionales.

25.4.3.2.4. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte debe realizarse en masa, evitando la descarga de pequeñas cantidades para completar la carga. Se deben formar varias pilas contiguas en la caja de transporte, de manera de minimizar la segregación de la mezcla asfáltica.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.4.3.3. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla asfáltica se debe transportar en equipos de transporte desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando pérdida de temperatura de la mezcla asfáltica.

En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. Asimismo, durante todo el proceso de descarga, no se debe quitar la cobertura del equipo de transporte.

25.4.3.4. Colocación

La altura de los tornillos helicoidales durante la colocación de la mezcla asfáltica debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de cinco centímetros del plano de la placa o plancha de la terminadora. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua.

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que la Inspección de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser tal que minimice el número de juntas longitudinales y considerando los siguientes aspectos: el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y el desfasaje con la junta longitudinal de la/las capas inferior y superior.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre a una temperatura por encima de la mínima establecida para la compactación; en caso contrario, se debe realizar una junta de acuerdo a lo establecido en el presente documento. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante, espesor y sección transversal indicados en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente documento para los mismos. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.

En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no resulte inferior de la prescrita en la Fórmula de Obra aprobada y vigente para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

25.4.3.5. Compactación de la mezcla

La compactación de las mezclas tipo SMA se debe hacer con compactadores metálicos.

La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan de compactación aprobado en el Tramo de Prueba (cantidad y tipo de equipos, número de pasadas, velocidad, etc.).

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla asfáltica en todo su espesor, sin producir roturas del agregado, ni arrollamientos de la mezcla asfáltica. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Se debe evitar la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.

Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad, sin los efectos de vibrado u oscilado.

La temperatura de la mezcla al inicio de la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

Se debe suspender la acción de vibrado y/u oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a 100°C.

25.4.3.6. Juntas Transversales y Longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse a lo siguiente.

25.4.3.6.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de 2 metros.

Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de 15 cm.

25.4.3.6.2. Distancias entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar entre sí en más de 5 metros.

25.4.3.6.3. Corte de la capa en las juntas

25.4.3.6.3.1. Corte de juntas transversales

Se debe producir un corte de la junta transversal aproximadamente vertical en todo el espesor de la capa de manera de eliminar el material que no ha sido densificado. Dicho corte se debe realizar con sierra, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por la Inspección de Obra.

25.4.3.6.3.2. Corte de juntas longitudinales

El Contratista debe plantear una metodología de trabajo para el tratamiento de las juntas longitudinales que produzca un corte aproximadamente vertical en todo el espesor de la capa, de manera de eliminar el material que no ha sido densificado.

Dicho corte se puede realizar con sierra, con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por la Inspección de Obra.

25.4.3.6.4. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla asfáltica en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el Punto 25.4.3.6.3 Corte de la capa en las juntas, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga.

25.4.3.7. Compactación de juntas y bordes libres

25.4.3.7.1. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.

Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el 90% del ancho del rodillo en la capa ya compactada. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

25.4.3.7.2. Compactación de juntas longitudinales y bordes libres

Si la extensión de la mezcla asfáltica se realiza por franjas, en los casos en que la franja a compactar resulte la primera (es decir, sin otras franjas contiguas ya compactadas) o bien sea un borde libre de la calzada, la compactación se debe realizar desde los bordes hacia el centro, apoyando un 90 % del ancho del rodillo en la franja y dejando el 10 % restante del rodillo sin apoyar ("en voladizo"). Esta tarea se debe realizar con el rodillo metálico, sin vibración ni oscilación.

Para los casos en los cuales la franja en ejecución se coloque contigua a otra franja ya compactada, se debe comenzar la compactación de la misma apoyando un 90 % del ancho del rodillo sobre la franja ya compactada y el 10 % restante sobre la franja a compactar. Esta tarea se debe realizar con el rodillo metálico, sin vibración ni oscilación.

25.4.3.8. Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras el pavimento existente o recién construido. Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto el pavimento como la demarcación existente.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En caso de detectarse sectores de pavimentos manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de las mismas de modo de reestablecer las condiciones iniciales.

25.5. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias de la presente especificación. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por la Inspección de Obra previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por la Inspección de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a ochenta toneladas (80 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos para el Tramo de Prueba. En el caso de carpetas de pista y calles de salida rápida los ensayos deben incluir la macrotextura y el coeficiente de rozamiento, y la mezcla deberá cumplir con las exigencias establecidas. La Inspección de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, la Inspección de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la elaboración de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la misma, correcciones en el proceso de elaboración, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se debe proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que la Inspección de Obra haya autorizado el inicio de las mismas.

Los Tramos de Prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas asfálticas, como así también se verifiquen los

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

requisitos de la unidad terminada definidos en la presente especificación para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

25.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo SMA en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa de la Inspección de Obra):

- Para espesores de capas iguales o superiores a 7 cm:
  - Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 5°C.
  - Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 7°C, y esté en descenso.
  - Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior 5°C.
  - Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Para espesores de capas inferiores a 7 cm:
  - Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 8°C.
  - Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 10°C, y esté en descenso.
  - Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a 8°C.
  - Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización de la Inspección de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- Para espesores de capas iguales o superiores a 7 cm:
  - Cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.
- Para espesores de capas inferiores a 7 cm:
  - Cuando la temperatura de la mezcla asfáltica resulte inferior a 60°C en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente.

25.7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

25.7.1. Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

IF-2023-45201236-APN-GPA#ORSNA

- Ensayos establecidos en el presente capítulo.
- Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Campaña para realizar los ensayos; nunca menor a lo indicado en el Art. 8 Laboratorio de Campaña y Oficina.
- Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.
- Designación y Currículum Vitae del profesional, perteneciente a la empresa Contratista, responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar a la Inspección de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por la Inspección de Obra. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación semanal.
- Ochocientas toneladas (800 t) de mezcla asfáltica colocada.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de elaboración, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se deben incluir, como mínimo, las Cartas de Control de la Media del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de las mismas se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Control de Calidad):

- Retenido Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos, de los acopios.
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido Tamiz IRAM 75 μm para las fracciones de agregados finos, de los acopios.
- Viscosidad rotacional (a 60 °C para ligantes convencionales y a 170 °C para ligantes modificados).
- Pasante Tamiz IRAM 75 μm.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido Tamiz IRAM 75 μm, de los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de elaboración, colocación y compactación de la mezcla asfáltica.

En todos los casos en que la Inspección de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

La Inspección de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el Punto 25.8 REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA para la

IF-2025-25201206-APN-GPA#ORSNA

cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

La Inspección de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) a un laboratorio independiente con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista. Dicho laboratorio independiente debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables, siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por la Inspección de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si la Inspección de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

Para determinar el equipo de transporte sobre el cual efectuar el muestreo para el control de un lote de producción, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D3665. El mismo método se debe utilizar para determinar los puntos sobre el pavimento donde efectuar el control de un lote de obra (para extracción de testigos, macrotextura, determinación de puntos de ensayo, etc.). En el Art. 33 MÉTODO DE MUESTREO se detalla un resumen o guía de ejemplo. En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la Norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. Para los casos donde no sea aplicable lo anterior, la Inspección de Obra debe siempre aprobar la metodología de muestreo. En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, la Inspección de Obra puede, respecto al presente Plan de Control de Calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras y/o testigos de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

25.7.2. Lotes

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de los mismos.

25.7.2.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

- Una cantidad menor o igual a trescientas toneladas (≤ 300 t) de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de mezcla asfáltica. En caso de que se cambie la mezcla asfáltica en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

25.7.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla asfáltica colocada a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud menor o igual a 500 metros lineales de construcción, colocados en una sola capa.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de elaboración de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

25.7.3. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

25.7.3.1. Agregados

25.7.3.1.1. Agregados gruesos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la Tabla 25.18.

Tabla 25.18 – Plan de ensayos sobre el agregado grueso

Parámetro	Método	Frecuencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	Semanal
Elongación	IRAM 1687-2	Semanal
Índice de lajas	IRAM 1687-1	Semanal
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (1)	IRAM 1532	Mensual
Coeficiente de pulimento acelerado (2)	IRAM 1543	Mensual

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Polvo adherido	IRAM 1883	Semanal
Plasticidad	IRAM 10501	Semanal
Micro Deval (1)	IRAM 1762	Mensual
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	Semanal
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Semestral
Limpieza (3)	---	Diaria
Determinación de la adherencia entre agregado y ligante (4)	IRAM 6842	Mensual
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	Semanal
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (5)	IRAM 1525	Semestral
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand" (6)	UNE-EN 1367-3	Mensual

(1) En el caso de agregados "tipo basálticos", la frecuencia de ensayo es de 15 días.

(2) Sólo aplica a agregados que se utilizan en carpetas.

(3) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.

(4) El ensayo se debe realizar con el ligante que se utiliza en la producción de la mezcla asfáltica.

(5) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor o igual a 1%.

(6) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos "tipo basálticos".

25.7.3.1.2. Agregados finos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos es la que se indica en la Tabla 25.19.

Tabla 25.19 – Plan de ensayos sobre el agregado fino

Parámetro	Método	Frecuencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	Mensual
Equivalente de arena	IRAM 1682	Semanal
Índice de Azul de Metileno (1)	Anexo A de la Norma UNE-EN 933-9	Semanal
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (2)	IRAM 1525	Semestral
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (3)	VN-E 7-65	Semanal
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Semanal
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Semanal
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	Semanal

IF-2022-01296-APN-GEA#ORSNA

(1) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a 50 % y mayor o igual a 45 %.

(2) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor o igual a 1%.

(3) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

25.7.3.1.3. Combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La frecuencia mínima de ensayos para la combinación de agregados que componen el esqueleto granular es la que se indica en la Tabla 25.20.

Tabla 25.20 – Plan de ensayos sobre la combinación de agregados que componen el esqueleto granular

Parámetro	Método	Frecuencia
VCA varillado	AASHTO T19	Semanal

25.7.3.2. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la Tabla 25.21.

Tabla 25.21 – Plan de ensayos sobre el relleno mineral

Parámetro	Método	Frecuencia
Densidad (1)	IRAM 1542	Semanal
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Semanal

(1) Determinación mediante el uso de queroseno anhidro.

25.7.3.3. Ligantes asfálticos

25.7.3.3.1. Ligante asfáltico convencional

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional (IRAM-IAPG 6835) es la que se indica en la Tabla 25.22.

Tabla 25.22 – Plan de ensayos sobre el ligante asfáltico convencional

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	Cada equipo
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (1)	---	Mensual

(1) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

25.7.3.3.2. Ligante asfáltico modificado

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico modificado (IRAM 6596) es la que se indica en la Tabla 25.23.

Tabla 25.23 – Plan de ensayos sobre el ligante asfáltico modificado

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 170°C	IRAM 6837	Cada equipo
Recuperación elástica torsional	IRAM 6830	Cada equipo
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM 6596 (1)	---	Mensual

(1) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

25.7.3.4. Aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Plan de Ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales en pellets, así como también la frecuencia de los mismos, debe ser propuesto por el Contratista, y aprobado por la Inspección de Obra.

25.7.4. Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la producción de mezcla asfáltica; la misma se resume en la Tabla 25.24.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla 25.24 – Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración de mezcla asfáltica

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	Cada lote de producción
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	Cada lote de producción
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	Cada lote de producción
Resistencia conservada mediante el ensayo Lottman modificado	ASTM D 4867 o AASHTO T 283	Semanal
Escurrimiento de Ligante (1)	UNE-EN 12697-18	Cada lote de producción
VCA mix	AASHTO MP8	Cada lote de producción
Contenido de ligante asfáltico	VN-E17 / ASTM D-6307	Cada lote de producción
Granulometría	IRAM 1505	Cada lote de producción
Contenido de agua	VN-E55	Semanal (2)
Medición de la temperatura de la mezcla asfáltica a la salida de planta	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla a la salida de planta (3)	---	Cada equipo de transporte

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Parámetro	Método	Frecuencia
Medición de la temperatura de la mezcla asfáltica durante la colocación (en el tornillo sin fin)	---	Cada equipo de transporte

(1) Se debe utilizar el Método de Schellenberg.

(2) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones. En el caso de agregados de tipo basálticos se realizará en forma diaria debido a la mayor absorción y dificultad para secarlos.

(3) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

25.7.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada; la misma se resume en la Tabla 25.25.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla 25.25 – Plan de ensayos sobre la unidad terminada

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje medio de vacíos	IRAM 6845	Cada lote de obra
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial (1)	IRAM 1850	Cada lote de obra o por tramo (2)
Determinación del ancho	---	Cada 12,5 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 12,5 m
Nivel de rozamiento (1)	RAAC Parte 153. Apéndice 8, Capítulo 3.	Cada lote de obra o por tramo

(1) Solamente para carpetas de pista y salidas de alta velocidad.

(2) La longitud del tramo es la indicada en el Punto 25.8 REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA, o bien la aprobada por la Inspección de Obra.

25.7.6. Control de procedencia de los materiales

25.7.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados (gruesos y/o finos) que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 25.7.1 Generalidades:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

25.7.6.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler de aporte)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al a Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 25.7.1 Generalidades:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

25.7.6.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 25.7.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto.
- Certificado o informe de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.7.6.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 25.7.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado o informe de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

25.7.7. Archivo de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Control de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para la Inspección de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada a la Inspección de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

25.8. REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

25.8.1. Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

25.8.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre una muestra tomada de una unidad de transporte perteneciente al lote de producción en estudio.

La elección de la unidad de transporte se debe efectuar según lo descrito en el Punto 25.7.1 Generalidades.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a 0,25 %.

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos 0,25 % respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

25.8.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación del volumen de vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la Norma IRAM 6845, empleando la energía de compactación y la temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El volumen medio de vacíos de aire del lote de producción en estudio es el promedio del volumen de vacíos de las tres (3) probetas, siempre que se verifique el valor individual de cada probeta no difiere en más del 10 % respecto del valor medio.

El porcentaje de volumen medio de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio, debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos 1 % respecto al informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

25.8.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas en los ensayos realizados sobre el lote de producción en estudio.

La granulometría media de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la Tabla 25.26.

Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría media de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera del huso granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el Punto 25.3.2 Husos Granulométricos.

Tabla 25.26 – Tolerancias granulométricas de la combinación de agregados

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %		+/- 3 %		+/- 2 %

25.8.1.4. Escurrimiento de ligante (lote de producción)

La determinación del escurrimiento de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.

El escurrimiento medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de escurrimiento de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a 0,05 %.

El escurrimiento medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe verificar el límite establecido en el punto 25.3.3 Criterios de Dosificación de la presente especificación.

25.8.1.5. Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)

La determinación de la temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta se debe realizar sobre cada unidad de transporte.

Se debe tomar la temperatura en no menos de tres puntos de la mezcla asfáltica en la unidad de transporte en estudio. Dichos puntos deben encontrarse a no menos de 5 cm de la superficie del material, y deben estar distanciados entre ellos más de 2 m.

La temperatura media de la mezcla asfáltica de la unidad de transporte en estudio es la media de las mediciones de la temperatura efectuadas, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a 10 °C.

La temperatura media de la mezcla asfáltica de cada unidad de transporte debe estar comprendida dentro del rango informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

25.8.1.6. Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte)

La determinación de la temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación se debe realizar para cada unidad de transporte.

Para cada unidad de transporte, una vez que la misma haya descargado entre el 25 % y el 75 % de la mezcla asfáltica en la tolva de la terminadora, se debe tomar la temperatura de la mezcla asfáltica en no menos de tres puntos en el tornillo sin fin, a no menos de 5 cm de la superficie del material.

La temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación de la unidad de transporte en estudio es la media de las mediciones de la temperatura efectuadas, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a 10 °C.

La temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación de la unidad de transporte debe ser superior a 125 °C para ligantes asfálticos convencionales; y superior a 140 °C para ligantes asfálticos modificados.

25.8.1.7. VCA mix (lote de producción)

La determinación del VCA mix se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.

El VCA mix del lote de producción en estudio deben verificar el requisito establecido en el punto 25.3.3 Criterios de Dosificación de la presente especificación.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.8.2. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

25.8.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.

Se deben sacar testigos cada no más de 100 m por franja colocada, variando aleatoriamente su ubicación según lo indicado en el Punto 25.7.1 Generalidades. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a ocho (8).

El grado de compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el 3 %[1] y el 6 %[2], con un desvío estándar no superior a 1,5 %.

Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden tener una diferencia de más o menos 2 % respecto del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.

Para el cálculo de los vacíos correspondientes a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

La determinación de la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico, según la Norma IRAM 6845. El valor de la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) del lote de producción en estudio debe surgir de la media de dos (2) ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor a dos 0,02 g/cm3.

25.8.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe realizar sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada correspondientes al mencionado lote.

La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a la aprobación de la Inspección de Obra.

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al 10 %.

[1] Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 2 %.
[2] Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 7 %.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.8.2.3. Ancho y perfil transversal (cada 12,5 m)

25.8.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de la capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada 12,5 metros.

El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

25.8.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar en perfiles transversales cada 12,5 metros.

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior ni superior a 0,2 % de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

25.8.2.4. Regularidad superficial (tramo)

25.8.2.4.1. Juntas de trabajo

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para todas las capas.

En las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de 3m de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la máxima distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal, pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la máxima distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la máxima distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores equidistantes. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a 4 mm.

25.8.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra o tramo)

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a carpetas de rodamiento de pista y calles de salida rápida.

La superficie debe presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones; los sectores que puntualmente presenten alguno de estos defectos deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

Se debe realizar el control de la macrotextura de cada lote de obra mediante el método del Círculo de Arena. Para la asignación del valor de macrotextura a cada lote de obra se

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

deben realizar 8 determinaciones en puntos contiguos a los establecidos para la extracción de testigos. El valor medio de estas determinaciones mencionadas anteriormente y su respectivo desvío estándar deben cumplimentar los requisitos establecidos en la Tabla 25.27.

Tabla 25.27 – Requisito de macrotextura superficial inicial

Característica	Norma	Rango de resultado
Macrotextura (Círculo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote: SMA 10 > 1,00 mm SMA 12 > 1,10 mm SMA 19 > 1,20 mm Desvío estándar < 0,15 mm

25.8.2.6. Coeficiente de Fricción

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a carpetas de rodamiento de pista y calles de salida rápida.

La superficie de una pista o una calle de salida rápida se construirán de modo que proporcione buenas características de rozamiento cuando la superficie del pavimento esté mojada.

Las mediciones del rozamiento se harán con un dispositivo de medición continua del rozamiento, utilizando un neumático de rodadura no acanalado. El dispositivo deberá tener humectador automático para que las mediciones de las características de rozamiento de la superficie puedan efectuarse cuando la capa de agua sea por lo menos de 1 mm de espesor.

En la normativa RAAC Parte 153, Apéndice 8, Capítulo 3 se describe la metodología de medición de fricción. A continuación, se muestra la Tabla 25.28 con los niveles de rozamiento para cada equipo de medición.

Tabla 25.28 – Requisito de rozamiento inicial

Equipo de Ensayo	Velocidad en ensayo [km/h]	Objetivo de diseño	Nivel previsto de mantenimiento
Remolque medidor del valor Mu	65	0,72	0,52
	95	0,66	0,38
Deslizómetro	65	0,82	0,60
	95	0,74	0,47
Vehículo medidor del rozamiento en la superficie	65	0,82	0,60
	95	0,74	0,47
Vehículo medidor del rozamiento en la pista	65	0,82	0,60
	95	0,74	0,54
Vehículo medidor del rozamiento TATRA	65	0,76	0,57
	95	0,67	0,52
Remolque medidor TRUNAR	65	0,69	0,52
	95	0,63	0,42

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Equipo de Ensayo	Velocidad en ensayo [km/h]	Objetivo de diseño	Nivel previsto de mantenimiento
Remolque medidor de asimiento GRIPTESTER	65	0,74	0,53
	95	0,64	0,36

Para cada franja pavimentada el valor promedio del coeficiente de fricción "μ" en una distancia de 100m deberá ser igual o mayor al indicado en la columna "Objetivo de diseño". En casos excepcionales y a criterio de la Inspección de Obra, podrán aceptarse valores menores para el coeficiente de fricción en tramos de 100 metros siempre y cuando dicho promedio no se encuentre por debajo de la media entre las columnas "Objetivo de diseño" y "Nivel previsto de mantenimiento".

25.8.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, fisuración, exudación del ligante asfáltico o ningún otro defecto.

25.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el Punto 25.7.2 Lotes.

En todos los casos en que se rechace un lote (de obra o de producción), una unidad de transporte o zonas puntuales con problemas superficiales por segregaciones y/o exudaciones, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo del Contratista.

25.9.1. Proceso de producción

25.9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 25.8.1.1 Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).

Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos 0,25 % respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos 0,35 %, se acepta el lote de producción, pero corresponde un descuento por penalidad del 10 % sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de volumen medio de vacíos del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el Punto 25.8.1.2 Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).

Si el porcentaje de volumen medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos 1 % respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos 2 %, se acepta el lote de producción, pero corresponde un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el porcentaje de volumen medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos 2 % respecto del porcentaje de volumen de vacíos informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

25.9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica en relación a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el Punto 25.8.1.3 Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción).

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la Tabla 25.29, se acepta el lote de producción con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla 25.29 – Tolerancias granulométricas ampliadas de la combinación de agregados

19 mm (3/4")	**12,5mm (1/2")**	**9,5mm (3/8")**	**4,75mm (N°4)**	**2,36um (N°8)**	**75 um (N°200)**
+/- 7 %	+/- 5 %		+/- 4 %		+/- 3 %

Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría media de los agregados pétreos, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede resultar por fuera del huso granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el 25.3.2 Husos Granulométricos.

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

25.9.1.4. Escurrimiento de ligante (lote de producción)

El escurrimiento de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el 25.8.1.4 Escurrimiento de ligante (lote de producción).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Si el escurrimiento medio de ligante asfáltico del lote de producción no resulta menor al establecido en el 25.3.3 Criterios de Dosificación, pero resulta menor a 0,5 %, se acepta el lote de producción, pero corresponde un descuento por penalidad del 10 % sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el escurrimiento medio de ligante asfáltico no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

25.9.1.5. Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)

La aceptación de la unidad de transporte en lo vinculado a la temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta, se da si se cumple lo establecido en el Punto 25.8.1.5 Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte).

Si la temperatura media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido, pero es inferior a la temperatura máxima indicada en el Punto 25.4.3.2.3 Temperatura del proceso, puede el Contratista colocarla en obra bajo su responsabilidad; quedando el tramo construido con la mezcla asfáltica de la unidad de transporte observado.

Para el tramo observado, se debe realizar un ensayo de recuperación controlada del ligante asfáltico de la muestra de mezcla asfáltica de la unidad de transporte en estudio.

Sobre el ligante asfáltico recuperado, para el caso de ligantes asfálticos convencionales, se debe ejecutar un ensayo de viscosidad rotacional a 60°C, según Norma IRAM 6837. Si el resultado del ensayo verifica ser menor o igual a tres veces el valor de viscosidad a 60 °C de una muestra de asfalto tomada del tanque de almacenamiento con el cual se ejecutó el lote de producción, se acepta la unidad de transporte y la fracción de superficie del lote de obra ejecutado con aquella, aplicando un descuento por penalidad del 15 % sobre la mencionada superficie.

Sobre el ligante asfáltico recuperado, para el caso de ligantes asfálticos modificados, se debe ejecutar un ensayo de recuperación elástica torsional, según Norma IRAM 6830. Si el resultado del ensayo verifica ser mayor o igual al 50 % del valor de recuperación elástica torsional de una muestra de asfalto tomada del tanque de almacenamiento con el cual se ejecutó el lote de producción, se acepta la unidad de transporte y la fracción de superficie del lote de obra ejecutado con aquella, aplicando un descuento por penalidad del 15 % sobre la mencionada superficie.

Si no se cumple lo anteriormente expuesto, se procede al rechazo de la fracción del lote de obra construido con la unidad de transporte en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado de la fracción del lote de obra en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

25.9.1.6. Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte)

La aceptación de la unidad de transporte en lo vinculado a la temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación, se da si se cumple lo establecido en el Punto 25.8.1.6 Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte).

Si no se cumple lo anteriormente expuesto, se procede al rechazo de la fracción del lote de obra construido con la unidad de transporte en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado de la fracción del lote de obra en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

25.9.1.7. VCA mix (lote de producción)

La aceptación de la unidad de transporte en lo vinculado a la temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta, se da si se cumple lo establecido en el Punto 25.8.1.7 VCA mix (lote de producción).

Si el VCA mix de la mezcla asfáltica a la salida de la planta no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de la unidad de transporte en estudio, el cual no puede ser colocado en obra, teniendo que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

25.9.2. Unidad terminada

25.9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el Punto 25.8.2.1 Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el 3 %(1) y el 6 %(2); y el desvío estándar no verifica ser menor a 1,5 %, pero si menor a 2,5 %, corresponde la aceptación del lote de obra con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos medios de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el 6 %(2) y el 7 %(4); y el desvío estándar es menor a 1,5 %; corresponde la aceptación con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el porcentaje de vacíos medios de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el 2 %(3) y el 3 %(1); y el desvío estándar es menor a 1,5 %; corresponde la aceptación con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren en más o en menos 2 % del valor de vacíos medios

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

correspondiente al lote de producción empleado en la construcción del lote de obra en estudio.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

(1) Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 2 %.

(2) Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 7 %.

(3) Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 1 %.

(4) Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 8 %.

25.9.2.2. Espesor (lote de obra)

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 25.8.2.2 Espesor (lote de obra).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al 10 % y menor al 15 %, se acepta el lote de obra con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al 15 %, se rechaza el lote. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización de la Inspección de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

25.9.2.3. Ancho y perfil transversal (cada 12,5 m)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el Punto 25.8.2.3 Ancho y perfil transversal (cada 12,5 m) de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

25.9.2.4. Regularidad superficial (tramo)

25.9.2.4.1. Juntas de trabajo

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en el Punto 25.8.2.4.1 Juntas de trabajo.

Para cada junta: Si en tres (3) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a 4 mm, pero inferiores a 7 mm, se acepta la junta.

Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se debe proceder a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.9.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra o tramo)

Los valores de macrotextura superficial de las carpetas de pista y calles de salida rápida deben cumplimentar lo establecido en el Punto 25.8.2.5 Macrotextura superficial (lote de obra o tramo) del presente documento. El valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos dicho punto.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al 90 % del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado pero menor a 0,3 mm, para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento por penalidad del 5 % sobre el lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al 90 % del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización de la Inspección de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

25.9.2.6. Coeficiente de fricción

En referencia al coeficiente de fricción de las carpetas de pistas y calles de salida rápida, el valor medio de una longitud de 100m de cada franja pavimentada debe verificar los requisitos establecidos en el Punto 25.8.2.6 Coeficiente de Fricción de la presente especificación.

Si dicho valor es inferior al mínimo especificado, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización de la Inspección de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

25.9.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 25.8.2.7 Aspectos superficiales (lote de obra).

Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, debe el Contratista proceder a la demolición mediante fresado y a la reposición de la capa rechazada.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

25.10. MEDICIÓN

No se medirá ni pagará el concreto asfáltico en caliente que deba construirse para compensar excesos de fresados superiores a las tolerancias establecidas para este último.

No se medirá ni pagará el concreto asfáltico en caliente empleado en el relleno de sangrías temporarias realizadas para el desagüe de sectores fresados. No se medirán ni pagarán los desperdicios de concreto asfáltico originados por los cortes requeridos para el perfeccionamiento de las juntas entre franjas constructivas y por la ejecución de rampas de empalme.

El concreto asfáltico en caliente se medirá por el número de toneladas (Tn) de mezcla colocada, compactada y aprobada. Para ello se tomarán perfiles transversales de la superficie terminada en correspondencia con cada uno de los perfiles transversales realizados para el control de la base o bien luego de la colocación de la base asfáltica si corresponde. El volumen de concreto asfáltico se determinará por la media de las áreas entre perfiles. Este volumen multiplicado por la densidad obtenida en obra, cuantificada por los testigos extraídos por lote, dará las toneladas de mezcla asfáltica a computar.

Los perfiles de cada capa terminada se aplicarán además para verificar el cumplimiento de las cotas de superficie de acuerdo con lo especificado.

25.11. FORMA DE PAGO

El pago del concreto asfáltico en caliente será realizado de acuerdo al precio unitario de contrato por tonelada (Tn), con los respectivos descuentos por penalidades, para los ítems "Construcción de carpeta asfáltica SMA 12".

Este precio será la compensación total por el suministrar todos los materiales incluido el cemento asfáltico convencional, el riego de liga, las fibras, los aditivos, la preparación y colocación de la mezcla, fórmula de trabajo, acarreo y todos los movimientos de transporte, la ejecución de la totalidad de los ensayos requeridos, por el tapado de los huecos remanentes originados por la extracción de testigos, por toda la mano de obra, equipos, herramientas y en general por todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de Obra y de acuerdo con estas especificaciones.

25.12. ENSAYOS

ASTM C 88 SOUNDNESS OF AGGREGATE

ASTM C 117 MATERIALS FINER THAN 75 MM (NO. 200 SIEVE)

ASTM C 131 RESISTANCE TO ABRASION (LOS ANGELES MACHINE)

ASTM C 136 SIEVE OR SCREEN ANALYSIS OF AGGREGATES

ASTM C 566 TOTAL MOISTURE CONTENT OF AGGREGATE BY DRYING

ASTM D 75 SAMPLING AGGREGATE

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

ASTM D 995 REQUIREMENT FOR MIXING PLANTS FOR HOT MIXED HOT LAID BITUMINOUS PAVING MIXTURES

ASTM D 118 BULK SPECIFIC GRAVITY OF COMPACTED BITUMINOUS MIXTURES USING PARAFFIN COATED SPECIMENS

ASTM D 1559 RESISTANCE TO PLASTIC FLOW OF BITUMINOUS MIXTURES USING MARSHALL APPARATUS

ASTM D 2041 THEORETICAL MAXIMUM SPECIFIC GRAVITY AND DENSITY OF BITUMINOUS PAVING MIXTURES

ASTM D 2172 QUANTITATIVE EXTRACTION OF BITUMEN FROM BITUMINOUS PAVING MIXTURES

ASTM D 2419 SAND EQUIVALENT VALUE OF SOILS AND FINE AGGREGATE

ASTM D 2489 DEGREE OF PARTICLE COATING OF BITUMINOUS AGGREGATE MIXTURES

ASTM D 2726 BULK SPECIFIC GRAVITY OF COMPACTED BITUMINOUS MIXTURES USING SATURATED SURFACE-DRY SPECIMENS

ASTM D 3203 PERCENT AIR VOIDS IN COMPACTED DENSE AND OPEN BITUMINOUS PAVING MIXTURES

ASTM D 2950 DENSITY OF BITUMINOUS CONCRETE IN PLACE BY NUCLEAR METHODS

ASTM D 4318 LIQUID LIMIT, PLASTIC LIMIT, AND PLASTICITY INDEX OF SOILS

ASTM D 4791 FLAT OR ELONGATED PARTICLES IN COARSE AGGREGATE

ASTM D 242 MINERAL FILLER FOR BITUMINOUS PAVING MIXTURES

ASTM D 946 ASPHALT CEMENT FOR USE IN PAVEMENT CONSTRUCTION

ASTM D 3381 VISCOSITY-GRADED ASPHALT CEMENT FOR USE IN PAVEMENT |CONSTRUCTION

VN-E 38-86 DETERMINACIÓN DE LA LAJOSIDAD Y ELONGACIÓN EN AGREGADOS.

VN-E 68-75 DETERMINACIÓN DEL POLVO ADHERIDO

VN-E 27-84 DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE ASFALTO DE AGREGADOS PÉTREOS PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE.

VN-E 10-82 EQUIVALENTE DE ARENA

VN-E 3-65 LÍMITE PLÁSTICO, ÍNDICE DE PLASTICIDAD

VN-E 7-65 ANÁLISIS MECÁNICO DE MATERIALES GRANULARES

ANEXO I EFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS - ENSAYO DE INMERSIÓN – TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

ANEXO II ENSAYO DE AHUELLAMIENTO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 26 CONCRETOS ASFÁLTICOS EN CALIENTE DENSOS, TIPO CACD12

26.1. DESCRIPCIÓN

26.1.1. Definición

El presente ítem consiste en la ejecución de capas de Concreto Asfáltico en Caliente Denso, del Tipo CAC D12, el cual consiste en la combinación de un ligante asfáltico, áridos (incluido filler) y aditivos tales como mejoradores de adherencia, fibras naturales, etc., fabricadas en plantas al efecto y colocadas en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Se utilizará mezcla asfáltica tipo CAC D12 con asfalto modificado con polímeros en las bases de pista. La mezcla se colocará en una capa constante de 4 o 6 cm y una capa de nivelación de 3cm a 7cm, según las secciones indicadas en la documentación gráfica correspondiente.

Se utilizará mezcla asfáltica tipo CAC D12 con asfalto convencional en las bases de nivelación y carpetas de márgenes. La mezcla se colocará en una carpeta constante de 4 cm y una base de nivelación de 3cm a 7cm, según las secciones indicadas en la documentación gráfica correspondiente. La mezcla a colocar en la carpeta margen contará con una granulometría distinta para permitir el drenaje desde la mezcla SMA de la carpeta de pista (para distinguir ambas mezclas se denominará *CAC-D12m* a aquella que se coloque en la carpeta de margen con una granulometría modificada).

26.1.2. Normas Técnicas de Aplicación

Tabla 26.1 – Normas técnicas de aplicación

IRAM	Normas INSTITUTO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES ARGENTINA
VN-E	Normas Ensayo de la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD ARGENTINA
AASHTO	American Association of State Highways & Transportation Officials, USA
ASTM	American Society for Testing and Materials, UNITED STATES OF AMERICA (USA)
EN	Normas Comunidad Europea

(*) Cuando exista una Norma IRAM para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalecerá sobre cualquier otra.

26.2. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

26.2.1. Agregados

26.2.1.1. Características Generales

Los requisitos que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la Tabla 26.2.

Tabla 26.2 – Requisitos para el aprovisionamiento y acopio de agregados

Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural y provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Número de fracciones	El número de fracciones diferenciadas deber ser como mínimo de 3, incluido el relleno mineral (filler) de aporte. Si se estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas para la granulometría de la mezcla, se debe aumentar el número de fracciones.
Acopios	Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los 15 cm inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a 3 m. El terreno debe tener pendientes no inferiores al 2,5 % para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a 2% deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a 2% deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

26.2.1.2. Agregado Grueso

26.2.1.2.1. Definición de Agregado Grueso

Se define como agregado grueso la parte del agregado total retenida en el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

La granulometría del agregado grueso, debe permitir encuadrar junto con la composición de las restantes fracciones, la gradación resultante dentro del huso preestablecido.

26.2.1.2.2. Requisitos del agregado grueso

Los agregados gruesos deben cumplir con los requisitos que se establecen en la Tabla 26.3, Tabla 26.4 y Tabla 26.5.

Los agregados gruesos a emplear en la construcción de capas de rodamiento (carpetas), no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Tabla 26.3 – Requisitos de los áridos gruesos

Ensayo	Norma	Exigencia
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación Obligatoria.
Índice de Lajas	IRAM 1687-1	Carpeta ≤ 25% Base ≤ 30%
Coeficiente de Desgaste Los Ángeles (1)	IRAM 1532	Carpeta ≤ 25% Base ≤ 30%
Coeficiente de Pulimento Acelerado	IRAM 1543	Carpeta ≥ 40
Polvo Adherido	IRAM 1883	Carpeta ≤ 1,2% Base ≤ 1,5%
Plasticidad	IRAM 10501	No Plástico.
Micro Deval (1)	IRAM 1762	Carpeta ≤ 20%
Relación Vía Seca - Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75mm (2)	VN E 7-65	≥ 50 %
Análisis del Estado Físico de la Roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación Obligatoria.
Determinación de la adherencia entre agregado y ligante (3)	IRAM 6842	≥ 95 %
Determinación de la densidad relativa y aparente	IRAM 1533	Determinación obligatoria
Absorción (4)	IRAM 1533	≤ 1,2 %
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (5)	IRAM 1525	≤ 10 %
Partículas trituradas	IRAM 1851	La totalidad de las partículas con tres o más caras de fractura
Limpieza		Exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas.

(1) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la Tabla 26.5.

(2) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %

(3) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(4) En caso de que se supere el límite especificado, siempre que el agregado verifique los demás requisitos, se permite el uso del mismo considerando para estos casos el porcentaje de ligante asfáltico efectivo en lugar del porcentaje de ligante asfaltico total.

(5) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de gravas, los mismos deben verificar también las exigencias de la Tabla 26.4.

Tabla 26.4 – Requisitos de los agregados provenientes de gravas

Ensayo	Norma	Exigencia
Relación de tamaño de la partícula a triturar		Carpeta ≥ 5 (*) Base ≥ 3 (*) (*) Tamaño mínimo de la partícula a triturar respecto a la partícula resultante de mayor tamaño

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de "Tipo Basálticos", los mismos deben verificar también las exigencias de la Tabla 26.5.

Tabla 26.5 – Requisitos de los agregados "tipo basálticos"

Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	Carpeta ≤ 20 Base ≤ 25
Micro Deval	IRAM 1762	Carpeta ≤ 20
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria

26.2.1.3. Agregado Fino

26.2.1.3.1. Definición de Agregado Fino

Se define como agregado fino el pasante por el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

26.2.1.3.2. Requisitos

Los agregados finos deben cumplir con los requisitos que se fijan en la Tabla 26.6.

El agregado fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la Tabla 26.6.

En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la Tabla 26.4.

Los agregados finos a emplear en la construcción de capas de rodamiento (carpetas), no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla 26.6 – Requisitos de los áridos finos

Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	La fracción gruesa de la cual proviene el agregado fino, debe cumplir las exigencias de Tabla 26.3 y Tabla 26.5 (si corresponde).
Equivalente de Arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 425 mm	IRAM 10501	No Plástico.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 75 mm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación Vía Seca – Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 mm (1)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1501 IRAM 1505	Debe permitir encuadrar dentro del huso preestablecido, la gradación resultante junto con la composición de las restantes fracciones.
Índice Azul de Metileno (2)	Anexo A de Norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la densidad relativa y aparente	IRAM 1520	Determinación obligatoria
Absorción (3)	IRAM 1520	≤ 1,2%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (4)	IRAM 1525	≤ 10%

(1) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(2) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a 50% y mayor o igual a 45 %.

(3) En caso de que se supere el límite especificado, siempre que el agregado verifique los demás requisitos, se permite el uso del mismo considerando para estos casos el porcentaje de ligante asfáltico efectivo en lugar del porcentaje de ligante asfaltico total.

(4) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

26.2.2. Requisitos de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La combinación de las diferentes fracciones de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la Tabla 26.7.

Tabla 26.7 – Requisitos del esqueleto granular

Parámetro	Exigencia
Porcentaje de agregado no triturado respecto del total del agregado pétreo	0%

Cuando el agregado no triturado no provenga de ríos, previa aprobación de la Inspección de Obra, se admite hasta un 5% no triturado, siempre y cuando el Contratista demuestre que dicho incremento no afecte la resistencia a la deformación permanente (medida mediante el ensayo de Wheel Tracking Test).

26.2.3. Relleno Mineral (Filler)

26.2.3.1. Definición

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 75 ㎜, de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte.

26.2.3.2. Definición y Características Relleno Mineral de Aporte (Filler de Aporte)

Definición:

Se define como Filler de Aporte, a aquellos que puedan incorporarse a la mezcla por separado y que no provengan de la recuperación de los áridos.

Materiales a utilizar como filler de aporte:

El relleno mineral de aporte podrá estar constituido por los siguientes materiales:

- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

El Filler de Aporte empleado se debe encuadrar dentro de la Norma IRAM 1508, IRAM 1593 o IRAM 50000, según corresponda el tipo de material.

Es obligatorio el uso de cal hidratada, según los requisitos de dosificación establecidos en el punto 26.3.3 Criterios de Dosificación.

El relleno mineral de aporte será homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas. Asimismo, debe cumplir los requisitos establecidos en la Tabla 26.8:

Tabla 26.8 – Requisitos del filler de aporte

Ensayo	Norma	Exigencia
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la Tabla N°10
Densidad (1)	IRAM 1542	2,5 gr/cm³ < Densidad < 2,8 gr/cm³

(1) Determinación mediante el uso de queroseno anhidro.

La granulometría del Filler de Aporte debe estar comprendida dentro de los límites definidos en la Tabla 26.9:

Tabla 26.9 – Requisitos granulométricos del filler de aporte

Tamiz IRAM	Porcentaje en peso que pasa
425 mm (Nº 40)	100%
150 mm (Nº 100) mínimo	>90%
75 mm (Nº 200) mínimo	>75%

26.2.4. Materiales Asfálticos

26.2.4.1. Ligante Asfáltico

El Ligante Asfáltico a utilizar será del Tipo CA30 según Normas IRAM-IAPG 6604 (2002), IRAM-IAPG 6835 (2002) e IRAM-IAPG 6596 (2000).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

26.2.4.2. Ligante Asfáltico para Riego de Liga

El material a emplear como Riego de Liga debe ser emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida, Tipo CRR-0/CRR-1 de acuerdo a la Norma IRAM 6691, o una emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida modificada con polímeros del tipo CRR-0m/CRR-1m, de acuerdo a la Norma IRAM 6698.

26.3. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE OBRA

26.3.1. Relación espesor de la capa - tamaño máximo nominal

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

- e > 2,5 * TMN
- e ≤ 6,0 * TMN

Donde:

- e: espesor de la capa
- TMN: tamaño máximo nominal del a combinación de agregados.

26.3.2. Husos Granulométricos

La granulometría de las distintas fracciones de agregados constituyente de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendido según el huso definido en la Tabla 26.10 (s/IRAM 1505).

Tabla 26.10 – Husos granulométricos

Tamices	**% que pasa en peso (1)**		
	CAC D-12	**CAC-D12m**	**CAC D-19**
25 mm (1”)	-	-	100
19 mm (3/4”)	100	100	83 - 100
12,5 mm (1/2”)	80-95	80-95	-
9,5 mm (3/8”)	72 - 87	72 - 86	60 - 75
4,75 mm (Nº 4)	47 - 65	47 - 62	42 - 60
2,36 mm (Nº 8)	30 - 50	30 - 45	29 - 47
600 mm (Nº 30)	16 - 30	16 - 25	15 - 29
300 mm (Nº 50)	12 - 23	12 - 18	11 - 21
75 mm (Nº 200)	5 - 8	5 - 8	4 - 8

(1) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas, incluido el filler, superior al 0,2 g/cm3 la dosificación se hace en volumen.

(2) La mezcla denominada CAC-D12m corresponden a la misma mezcla CAC-D12 a excepción del huso granulométrico el cual debe respetar lo indicado en la presente tabla. Esta mezcla deberá ser colocada exclusivamente en la carpeta de márgenes.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

26.3.3. Criterios de Dosificación

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica, destinado a la obtención de la Fórmula de Obra, se resumen en la Tabla 26.11.

Tabla 26.11 – Requisitos de dosificación

Parámetros		**Exigencia**
Ensayo Marshall IRAM 6845	Nº golpes por cara (1)	75
	Estabilidad (kg)	>1100
	Relación Estabilidad-Fluencia(2)	2.5 – 4.5 kN/mm
	Porcentaje de Vacíos en mezcla (3)	3 % – 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM) (3)	CAC D19: ≥14 % CAC D12: ≥15 %
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos	Carpeta: 65 - 75 Base: 68 - 78
Resistencia conservada mediante el ensayo Lottman modificado (ASTM D 4867 o AASHTO T 283)		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "Wheel Tracking Test" (Norma UNE-EN 12697-22 – Procedimiento B) (4)		Carpeta: WTS aire ≤ 0,08 PRD ≤ 5% Base: WTS aire ≤ 0,10 PRD ≤ 8%
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0 %
Contenido mínimo de Cal Hidratada, en peso sobre total del esqueleto granular		1 %
Proporciones máximas de Filler en mezclas (IRAM 1542):	Mezclas con ligantes convencionales: relación entre la concentración volumétrica y crítica.	Cv / Cs < 1,0
	Mezclas con ligantes modificados:	Cv / Cs < 1,1 Se limita la proporción relativa de rellenos minerales cuya concentración crítica sea inferior a 0,22 (Cs < 0,22) en un máximo de 2 % en peso de la mezcla.

(1) Para ligantes convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica en laboratorio deben ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional (determinada a partir de la metodología descrita en la Norma IRAM 6837):

- Mezclado: (1.7 ± 0.2) dPa*seg
- Compactación: (2.8 ± 0.3) dPa*seg

Para ligantes modificados, la temperatura de compactación para la elaboración de las probetas Marshall debe estar comprendida dentro del rango 160 – 165 °C; o bien la recomendada por el proveedor del ligante asfáltico.

(2) Solo aplica a concreto asfálticos elaborados con ligante asfáltico convencional.

(3) se adopta como criterio para establecer el porcentaje óptimo de ligante asfáltico, aquel que surge como promedio de los siguientes valores:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Porcentaje de ligante asfáltico para el cual los vacíos de la mezcla resultan igual a un porcentaje de vacíos de diseño del 4 %.
- Porcentaje de ligante asfáltico para el cual los VAM resultan 0,5 % superior al mínimo, sobre la rama descendente de la gráfica correspondiente a VAM vs. %CA.

En caso de que con el porcentaje óptimo de ligante asfáltico establecido según el criterio anterior no se verifiquen todas las exigencias establecidas en la Tabla 26.11, se permite modificar el porcentaje de ligante asfáltico adoptado de manera de que ello suceda. En tal caso, se debe informar y justificar la modificación en el Informe de la Presentación de la Fórmula de Obra

Para todos los casos, el porcentaje de ligante adoptado debe ser tal que el VAM resulte superior al mínimo, sobre la rama descendente de la gráfica correspondiente a VAM vs. %CA.

(4) Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la Norma EN 12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos. La temperatura de ensayo debe ser de 60 °C.

El requisito *WTS aire* corresponde a la Pendiente Media de Deformación [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, y el *PRD* a la Profundidad Media de la Huella [%].

Para el moldeo de la probeta de ensayo se deben utilizar los procedimientos establecidos en las Normas EN 12697-32 o EN 12697-33 considerando las temperaturas indicadas en el comentario (1). Se debe informar el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango de menos cinco décimas por ciento (- 0,5%) y más uno por ciento (+ 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica debe ser de 50 mm.

26.3.4. Presentación de la Fórmula de Obra

La elaboración y colocación regular de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que la Inspección de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica, o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y sometida a consideración de la Inspección de Obra para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos de esta especificación. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de "Fórmula de Obra única e inamovible".

Para todo tipo de mezcla asfáltica la Inspección de Obra puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y contenido de ligante, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la Tabla 26.12.

Tabla 26.12 – Requisitos que debe reunir la fórmula de obra.

Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregados y rellenos minerales	Identificación, características, granulometrías y proporción de cada fracción del agregado y rellenos minerales (filler). Granulometría de los agregados combinados, incluido el o los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso, como mínimo todos los contemplados en la Tabla 26.3, Tabla 26.4 (si corresponde) y Tabla 26.5 Tabla 26.6(si corresponde). Ensayos realizados sobre el agregado fino, como mínimo todos los contemplados en la Tabla 26.6. Ensayos realizados sobre la cal hidratada, como mínimo todos los contemplados en la Tabla 26.8.
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características, hoja técnica del producto, hoja de seguridad y proporción en la Fórmula de Obra, respecto de la masa total de la mezcla asfáltica (incluido el o los rellenos minerales) del ligante asfáltico. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Temperatura a la salida de la planta	Debe indicarse la temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida de la planta. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico empleado
Temperaturas de colocación y compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica en el tornillo de distribución de la terminadora asfáltica. Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla. Estas temperaturas surgen a partir de la ejecución del Tramo de Prueba.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Parámetros volumétricos y mecánicos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo los contempladas en la Tabla 26.11. La Inspección de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Según un formato acordado con la Inspección de Obra.

(1) El análisis de sensibilidad se debe realizar, como mínimo, para los siguientes contenidos de ligante asfáltico: +0,3%; -0,3%. Porcentajes respecto al contenido de ligante asfáltico adoptado para la mezcla, informado en la Fórmula de Obra.

26.4. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

26.4.1. Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre los equipos de elaboración, transporte, extendido o compactación, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por la Inspección de Obra. No se permite, a excepción de autorización de la Inspección de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo. No se puede utilizar en la ejecución regular de una mezcla bituminosa ningún

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por la Inspección de Obra

26.4.2. Equipos de Obra

26.4.2.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico

Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 26.13.

Tabla 26.13 - Requisitos que deben cumplir los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos

Característica	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y el medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema de calentamiento que permita mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico dentro del entorno indicado por el proveedor del cemento asfáltico. Los tanques de almacenamiento deben disponer de un sistema de recirculación. Para el caso de los asfaltos modificados, es deseable, además, contar con un sistema de agitación. Todas las tuberías directas y bombas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al mezclador de la planta o mezclado, deben estar dotados de un sistema que permita la perfecta limpieza y barrido de los conductos después de cada jornada de trabajo.

26.4.2.2. Planta Asfáltica

Los Concretos Asfálticos se deben elaborar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 26.14.

Tabla 26.14 - Requisitos que deben cumplir las plantas asfálticas

Característica	Requisitos
Capacidad de producción	500 toneladas por día.
Calibración de la Planta	El Contratista debe presentar un informe escrito detallado de la calibración de cada elemento de la planta actualizado y previo a la ejecución del tramo de prueba.
Alimentación de agregados pétreos	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los agregados que componen la Fórmula de Obra aprobada y vigente, y nunca inferior a 3. La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas al momento de efectuar la alimentación de las mismas.

	La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo nominal establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación del ligante asfáltico la humedad de los agregados.
Alimentación de filler de aporte	Debe contar con un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento destinados a tal fin.
Calentamiento y mezclado	La planta debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva Fórmula de Obra aprobada y vigente, a la temperatura adecuada. La planta debe evitar sobrecalentamientos puntuales que afecten a los materiales. El proceso de secado y calentamiento de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas "por pastones (batch)", se debe contar con no menos de 4 tolvas de almacenamiento de agregados en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se prevé la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets, la planta debe contar un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) destinados a tal fin.
Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar (limitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera) y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo recolectado durante el proceso de elaboración del concreto asfáltico.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que permitan cumplimentar el plan de higiene, seguridad y gestión ambiental.
Almacenamiento de mezcla elaborada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla elaborada de no menos de 15 t de capacidad, siendo deseable que el silo tenga la capacidad de un equipo de transporte (28 t).

26.4.2.3. Elementos de Transporte

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 26.15.

Tabla 26.15 – Requisitos que deben cumplir los elementos de transporte de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica y a la distancia de transporte, de modo de no frenar el proceso de elaboración y colocación.
Caja de transporte	Se debe aplicar algún agente que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el 26.4.1 Consideraciones generales. La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto
Cubierta de protección	La caja de los equipos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Característica	Requisitos
	solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de 50 cm. La compuerta trasera debe aislarse térmicamente de manera fija. La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C, como así también cuando la mezcla asfáltica sea destinada a realizar tareas de bacheo, se deben agregar cobertores laterales, los mismos pueden ser del mismo material que el cobertor superior. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo "media sombra").

26.4.2.4. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 26.16.

Tabla 26.16 – Requisitos que debe cumplir el equipo de distribución y colocación de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	De poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora, debe contar con cierre frontal (contraescudo). En tanto que la parte inferior de tal dispositivo, debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la carpeta durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que sus extremos se encuentren entre diez y veinte centímetros (10-20 cm) de los bordes de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. (1)
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otra referencia que permita distribuir la mezcla asfáltica con regularidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, sin sobrecalentamientos localizados en la misma. La plancha principal y las extensiones telescópicas deben contar con un sistema de vibración. Además, debe disponer de barras apisonadoras frontales (tamper).
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Característica	Requisitos
	extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo posible. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

(1) Es excepción el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica.

26.4.2.5. Equipo de Compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos de la Tabla 26.17.

Tabla 26.17 – Requisitos que deben cumplir los equipos de compactación de mezclas asfálticas

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de producción (ritmo de trabajo).
Compactadores neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica. El peso mínimo del equipo debe ser de 8 t.
Compactadores metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no deben presentar surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado u oscilado. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica. El peso mínimo del equipo debe ser de 8 t.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

26.4.3. Ejecución de las Obras

26.4.3.1. Preparación de la Superficie de Apoyo

Previa colocación de la mezcla asfáltica, la superficie de apoyo se debe encontrar aprobada por la Inspección de Obra.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias establecidas para este parámetro. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, según corresponda.

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las franjas y/o pavimentos aledaños se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

26.4.3.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

26.4.3.2.1. Alimentación de los agregados

Durante la producción, cada tolva de alimentación de los agregados en uso debe mantenerse con suficiente material, de manera que permita un suministro continuo, sin que se produzcan contaminaciones por rebalse entre tolvas. El equipo empleado para cargar las tolvas debe tener un ancho de balde o cuchara inferior al ancho de las tolvas en cuestión.

No se deben utilizar en la elaboración agregados que contengan agua congelada. No se permite la aplicación de sales descongelantes en los acopios y/o tolvas para contrarrestar el efecto del congelamiento.

26.4.3.2.2. Temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico

La temperatura del ligante asfáltico en el tanque de almacenamiento debe estar comprendida dentro del rango de temperaturas establecidas por el fabricante.

26.4.3.2.3. Temperatura del proceso

Para el Normal proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, se deben respetar las temperaturas establecidas en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los 190°C para el caso de ligantes asfálticos modificados; o los 170°C, para el caso de ligantes asfálticos convencionales.

26.4.3.2.4. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte debe realizarse en masa, evitando la descarga de pequeñas cantidades para completar la carga. Se deben formar varias pilas contiguas en la caja de transporte, de manera de minimizar la segregación de la mezcla asfáltica.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

26.4.3.3. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla asfáltica se debe transportar en equipos de transporte desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando pérdida de temperatura de la mezcla asfáltica.

En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. Asimismo, durante todo el proceso de descarga, no se debe quitar la cobertura del equipo de transporte.

26.4.3.4. Colocación

La altura de los tornillos helicoidales durante la colocación de la mezcla asfáltica debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de cinco centímetros del plano de la placa o plancha de la terminadora. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua.

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que la Inspección de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser tal que minimice el número de juntas longitudinales y considerando los siguientes aspectos: el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y el desfasaje con la junta longitudinal de la/las capas inferior y superior.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre a una temperatura por encima de la mínima establecida para la compactación; en caso contrario, se debe realizar una junta de acuerdo a lo establecido en el presente documento. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante, espesor y sección transversal indicados en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente documento para los mismos. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.

En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no resulte inferior de la prescrita en la Fórmula de Obra aprobada y vigente para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

26.4.3.5. Compactación de la Mezcla

La compactación de las mezclas ejecutadas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos.

La compactación de las mezclas ejecutadas con ligantes asfálticos modificados se debe realizar con compactadores metálicos. Se admite el uso de compactadores neumáticos, con previa aprobación de la Inspección de Obra, en el que caso que el Contratista demuestre

IF-2022-25201296-APN-GDAAORSNA

que el ligante asfáltico no se adhiere a los neumáticos del mismo y que su uso no genera ningún efecto negativo sobre la mezcla asfáltica, durante el proceso constructivo.

La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan de compactación aprobado en el Tramo de Prueba (cantidad y tipo de equipos, número de pasadas, velocidad, etc.).

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla asfáltica en todo su espesor, sin producir roturas del agregado, ni arrollamientos de la mezcla asfáltica. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Se debe evitar la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.

Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad, sin los efectos de vibrado u oscilado.

La temperatura de la mezcla al inicio de la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

Se debe suspender la acción de vibrado y/u oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a 100°C.

26.4.3.6. Juntas Transversales y Longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse a lo siguiente

26.4.3.6.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de 2 m. Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de 15 cm.

26.4.3.6.2. Distancias entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar entre sí en más de 5 m.

26.4.3.6.3. Corte de la capa en las juntas

26.4.3.6.3.1. Corte de juntas transversales

Se debe producir un corte de la junta transversal aproximadamente vertical en todo el espesor de la capa de manera de eliminar el material que no ha sido densificado. Dicho corte se debe realizar con sierra, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por la Inspección de Obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

26.4.3.6.3.2. Corte de juntas longitudinales

El Contratista debe plantear una metodología de trabajo para el tratamiento de las juntas longitudinales que produzca un corte aproximadamente vertical en todo el espesor de la capa, de manera de eliminar el material que no ha sido densificado.

Dicho corte se puede realizar con sierra, con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por la Inspección de Obra.

26.4.3.6.4. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla asfáltica en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el punto 26.4.3.6.3 Corte de la capa en las juntas, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga.

26.4.3.7. Compactación de juntas y bordes libres

26.4.3.7.1. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.

Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el 90% del ancho del rodillo en la capa ya compactada. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

26.4.3.7.2. Compactación de juntas longitudinales y bordes libres

Si la extensión de la mezcla asfáltica se realiza por franjas, en los casos en que la franja a compactar resulte la primera (es decir, sin otras franjas contiguas ya compactadas) o bien sea un borde libre de la calzada, la compactación se debe realizar desde los bordes hacia el centro, apoyando un 90 % del ancho del rodillo en la franja y dejando el 10 % restante del rodillo sin apoyar ("en voladizo"). Esta tarea se debe realizar con el rodillo metálico, sin vibración ni oscilación.

Para los casos en los cuales la franja en ejecución se coloque contigua a otra franja ya compactada, se debe comenzar la compactación de la misma apoyando un 90 % del ancho del rodillo sobre la franja ya compactada y el 10 % restante sobre la franja a compactar. Esta tarea se debe realizar con el rodillo metálico, sin vibración ni oscilación.

26.4.3.8. Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras el pavimento existente o recién construido. Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto el pavimento como la demarcación existente.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En caso de detectarse sectores de pavimentos manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de las mismas de modo de reestablecer las condiciones iniciales.

26.5. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias de la presente especificación. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por la Inspección de Obra previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por la Inspección de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a 80 t de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos para el Tramo de Prueba. En el caso de carpetas de pista y calles de salida rápida los ensayos deben incluir la macrotextura y el coeficiente de rozamiento. La Inspección de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, la Inspección de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la elaboración de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la misma, correcciones en el proceso de elaboración, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se debe proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que la Inspección de Obra haya autorizado el inicio de las mismas.

Los Tramos de Prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas asfálticas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en la presente especificación para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

26.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa de la Inspección de Obra):

Para espesores de capas iguales o superiores a 7 cm:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 5°C.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 7°C, y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a 5°C.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Para espesores de capas inferiores a 7 cm:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 8°C.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a 10°C, y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a 8°C.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización de la Inspección de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

Para espesores de capas iguales o superiores a 7 cm:

- Cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

Para espesores de capas inferiores a 7 cm:

- Cuando la temperatura de la mezcla asfáltica resulte inferior a 60°C en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente.

26.7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

26.7.1. Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Ensayos establecidos en el presente capítulo.
- Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Campaña para realizar los ensayos; nunca menor a lo indicado en el Art. 8 LABORATORIO DE CAMPAÑA.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra de acuerdo a lo indicado en el Art. 8 LABORATORIO DE CAMPAÑA.
- Designación y Currículum Vitae del profesional, perteneciente a la empresa Contratista, responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar a la Inspección de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por la Inspección de Obra. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación semanal.
- Ochocientas toneladas (800 t) de mezcla asfáltica colocada.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de elaboración, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se deben incluir, como mínimo, las Cartas de Control de la Media del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de las mismas se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Control de Calidad):

- Retenido Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos, de los acopios.
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido Tamiz IRAM 75 μm para las fracciones de agregados finos, de los acopios.
- Viscosidad rotacional (a 60 °C para ligantes convencionales y a 170 °C para ligantes modificados).
- Pasante Tamiz IRAM 75 μm.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido Tamiz IRAM 75 μm, de los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de elaboración, colocación y compactación de la mezcla asfáltica.

En todos los casos en que la Inspección de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

La Inspección de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el Punto 26.8 REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La Inspección de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) a un laboratorio independiente con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista. Dicho laboratorio independiente debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables, siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por la Inspección de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si la Inspección de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

Para determinar el equipo de transporte sobre el cual efectuar el muestreo para el control de un lote de producción, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D3665. El mismo método se debe utilizar para determinar los puntos sobre el pavimento donde efectuar el control de un lote de obra (para extracción de testigos, macrotextura, determinación de puntos de ensayo, etc.). En el Art. 33 MÉTODO DE MUESTREO se detalla un resumen o guía de ejemplo. En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la Norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. Para los casos donde no sea aplicable lo anterior, la Inspección de Obra debe siempre aprobar la metodología de muestreo. En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, la Inspección de Obra puede, respecto al presente Plan de Control de Calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras y/o testigos de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

26.7.2. Lotes

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de los mismos.

26.7.2.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

- Una cantidad menor o igual a trescientas toneladas (≤ 300 t) de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de mezcla asfáltica. En caso de que se cambie la mezcla asfáltica en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

26.7.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla asfáltica colocada a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud menor o igual a quinientos metros (≤ 500 m) lineales de construcción, colocados en una sola capa.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de elaboración de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

26.7.3. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

26.7.3.1. Agregados

26.7.3.1.1. Agregados gruesos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la Tabla 26.18.

Tabla 26.18 – Plan de ensayos sobre el agregado grueso

Parámetro	Método	Frecuencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	Semanal
Elongación	IRAM 1687-2	Semanal
Índice de lajas	IRAM 1687-1	Semanal
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (1)	IRAM 1532	Mensual
Coeficiente de pulimento acelerado (2)	IRAM 1543	Mensual
Polvo adherido	IRAM 1883	Semanal
Plasticidad	IRAM 10502	Semanal

IF-2021-102012954-APN-GIPA#ORSNA

Parámetro	Método	Frecuencia
Micro Deval (1)	IRAM 1762	Mensual
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	Semanal
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Semestral
Limpieza (3)	---	Diaria
Determinación de la adherencia entre agregado y ligante (4)	IRAM 6842	Mensual
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	Semanal
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (5)	IRAM 1525	Semestral
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand" (6)	UNE-EN 1367-3	Mensual

(1) En el caso de agregados "tipo basálticos", la frecuencia de ensayo es de 15 días.

(2) Sólo aplica a agregados que se utilizan en carpetas.

(3) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.

(4) El ensayo se debe realizar con el ligante que se utiliza en la producción de la mezcla asfáltica.

(5) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al 1%.

(6) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos "tipo basálticos".

26.7.3.1.2. Agregados finos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos es la que se indica en la Tabla 26.19.

Tabla 26.19 – Plan de ensayos sobre el agregado fino

Parámetro	Método	Frecuencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	Mensual
Equivalente de arena	IRAM 1682	Semanal
Índice de Azul de Metileno (1)	Anexo A de la Norma UNE-EN 933-9	Semanal
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (2)	IRAM 1525	Semestral
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (3)	VN-E 7-65	Semanal
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Semanal
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Semanal
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria

IF-2023-25201296-APN-GPA#ORSNA

Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	Semanal

(1) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a 50 % y mayor o igual a 45 %.

(2) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al 1%.

(3) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

26.7.3.2. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la Tabla 26.20.

Tabla 26.20 – Plan de ensayos sobre el relleno mineral.

Parámetro	Método	Frecuencia
Densidad (1)	IRAM 1542	Semanal
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Semanal

(1) Determinación mediante el uso de queroseno anhidro.

26.7.3.3. Ligantes asfálticos

26.7.3.3.1. Ligante asfáltico convencional

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional (IRAM-IAPG A 6835) es la que se indica en la Tabla 26.21.

Tabla 26.21 – Plan de ensayos sobre el ligante asfáltico convencional

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	Cada equipo
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (1)	---	Mensual

(1) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

26.7.3.3.2. Ligante asfáltico modificado

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico modificado (IRAM 6596) es la que se indica en la Tabla 26.22.

Tabla 26.22 – Plan de ensayos para el ligante asfáltico modificado.

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 170°C	IRAM 6837	Cada equipo
Recuperación elástica torsional	IRAM 6830	Cada equipo
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM 6596 (1)	---	Mensual

(1) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

26.7.3.4. Aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Plan de Ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales en pellets, así como también la frecuencia de los mismos, debe ser propuesto por el Contratista, y aprobado por la Inspección de Obra.

26.7.4. Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la producción de mezcla asfáltica; la misma se resume en la Tabla 26.23.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla 26.23 – Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración de mezcla asfáltica

Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	Cada lote de producción
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	Cada lote de producción
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	Cada lote de producción
Relación Estabilidad-Fluencia (1)	IRAM 6845	Cada lote de producción
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	Cada lote de producción
Resistencia conservada mediante el ensayo Lottman modificado	ASTM D 4867 o AASHTO T 283	Semanal
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	Semanal
Contenido de ligante asfáltico	VN-E17 / ASTM D-6307	Cada lote de producción
Granulometría	IRAM 1505	Cada lote de producción
Contenido de agua	VN-E55	Semanal (2)
Medición de la temperatura de la mezcla asfáltica a la salida de planta	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla a la salida de planta (3)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla asfáltica durante la colocación (en el tornillo sin fin)	---	Cada equipo de transporte

(1) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.

(2) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.

(3) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

26.7.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada; la misma se resume en la Tabla 26.24.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla 26.24 – Plan de ensayos sobre la unidad terminada

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje medio de vacíos	IRAM 6845	Cada lote de obra
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial (1)	IRAM 1850	Cada lote de obra o por tramo (2)
Determinación del ancho	---	Cada 100 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 100 m
Nivel de rozamiento (1)	RAAC Parte 153. Apéndice 8, Capítulo 3.	Cada lote de obra o por tramo

(1) Solamente para carpetas de pista y salidas de alta velocidad.

(2) La longitud del tramo es la indicada en el Punto 26.8 REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA, o bien la aprobada por la Inspección de Obra.

26.7.6. Control de procedencia de los materiales

26.7.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados (gruesos y/o finos) que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 26.7.1 Generalidades:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

26.7.6.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler de aporte)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

la siguiente información, que debe ser elevada al a Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 26.7.1 Generalidades:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

26.7.6.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 26.7.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto.
- Certificado o informe de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

26.7.6.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 26.7.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado o informe de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

26.7.7. Archivo de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Control de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para la Inspección de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada a la Inspección de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

26.8. REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

26.8.1. Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

26.8.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre una muestra tomada de una unidad de transporte perteneciente al lote de producción en estudio.

La elección de la unidad de transporte se debe efectuar según lo descrito en el Punto 26.7.1 Generalidades.

El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a 0,25 %.

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos 0,25 % respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

26.8.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación del volumen de vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la Norma IRAM 6845, empleando la energía de compactación y la temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El volumen medio de vacíos de aire del lote de producción en estudio es el promedio del volumen de vacíos de las tres (3) probetas, siempre que se verifique el valor individual de cada probeta no difiere en más del 10 % respecto del valor medio.

El porcentaje de volumen medio de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio, debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto al informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

26.8.1.3. Estabilidad de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de la estabilidad de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la Norma IRAM 6845, empleando la energía de compactación y la temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

La estabilidad media de la mezcla asfáltica de cada lote de producción debe verificar los límites establecidos en el Punto 26.3.3 Criterios de Dosificación.

26.8.1.4. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas en los ensayos realizados sobre el lote de producción en estudio.

La granulometría media de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la Tabla 26.25.

Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría media de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera del huso granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el Punto 26.3.2 Husos Granulométricos.

Tabla 26.25 – Tolerancias granulométricas de la combinación de agregados

25 mm (1”)	19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %		+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1,5 %

26.8.1.5. Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)

La determinación de la temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta se debe realizar sobre cada unidad de transporte.

Se debe tomar la temperatura en no menos de tres puntos de la mezcla asfáltica en la unidad de transporte en estudio. Dichos puntos deben encontrarse a no menos de 5 cm de la superficie del material, y deben estar distanciados entre ellos más de 2 m.

IF-2025-25201206-APN-GPA#ORSNA

La temperatura media de la mezcla asfáltica de la unidad de transporte en estudio es la media de las mediciones de la temperatura efectuadas, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a 10 °C.

La temperatura media de la mezcla asfáltica de cada unidad de transporte debe estar comprendida dentro del rango informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

26.8.1.6. Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte)

La determinación de la temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación se debe realizar para cada unidad de transporte.

Para cada unidad de transporte, una vez que la misma haya descargado entre el 25 % y el 75 % de la mezcla asfáltica en la tolva de la terminadora, se debe tomar la temperatura de la mezcla asfáltica en no menos de tres puntos en el tornillo sin fin, a no menos de 5 cm de la superficie del material.

La temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación de la unidad de transporte en estudio es la media de las mediciones de la temperatura efectuadas, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a 10°C.

La temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación de la unidad de transporte debe ser superior a 125 °C para ligantes asfálticos convencionales; y superior a 140 °C para ligantes asfálticos modificados.

26.8.2. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

26.8.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.

Se deben sacar testigos cada no más de 100 m por franja colocada, variando aleatoriamente su ubicación según lo indicado en el Punto 26.7.1 Generalidades. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a ocho (8).

El grado de compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el 3 %[3] y el 6 %[4], con un desvío estándar no superior a 1,5 %.

Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden tener una diferencia de más o menos dos por ciento (± 2 %) respecto del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.

[3] Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como dos por ciento (2 %).
[4] Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como siete por ciento (7 %).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Para el cálculo de los vacíos correspondientes a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

La determinación de la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico, según la Norma IRAM 6845. El valor de la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) del lote de producción en estudio debe surgir de la media de dos (2) ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor a 0,02 g/cm3.

26.8.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe realizar sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada correspondientes al mencionado lote.

La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a la aprobación de la Inspección de Obra.

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al 10 %.

26.8.2.3. Ancho y perfil transversal (cada 12,5 m)

26.8.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de la capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada 12,5m.

El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

26.8.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar en perfiles transversales 12,5 m.

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior ni superior a 0,2 % de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

26.8.2.4. Regularidad superficial (tramo)

26.8.2.4.1. Juntas de trabajo

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para todas las capas.

En las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la máxima distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal, pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la máxima distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la máxima distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores equidistantes. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a 4 mm.

26.8.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra o tramo)

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a carpetas de pista y calles de salida rápida.

La superficie debe presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones; los sectores que puntualmente presenten alguno de estos defectos deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

Se debe realizar el control de la macrotextura de cada lote de obra.

El control de la macrotextura se debe realizar mediante el método del Círculo de Arena.

26.8.2.5.1. Círculo de arena (lote de obra)

Para la asignación del valor de macrotextura a cada lote de obra se deben realizar ocho (8) determinaciones en puntos contiguos a los establecidos para la extracción de testigos. El valor medio de estas determinaciones mencionadas anteriormente y su respectivo desvío estándar deben cumplimentar los requisitos establecidos en la Tabla 26.26.

Tabla 26.26 – Requisito de macrotextura superficial inicial

Característica	Norma	Rango de resultado
Macrotextura (Círculo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote > 1,00 mm Desvío estándar < 0,15 mm

26.8.2.6. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, fisuración, exudación del ligante asfáltico o ningún otro defecto.

26.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el Punto 26.7.2 Lotes.

En todos los casos en que se rechace un lote (de obra o de producción), una unidad de transporte o zonas puntuales con problemas superficiales (segregaciones, [illegible] exudaciones, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado,

tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo del Contratista.

26.9.1. Proceso de producción

26.9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 26.8.1.1 Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).

Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos 0,25 % respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos 0,35 %, se acepta el lote de producción, pero corresponde un descuento por penalidad del 10 % sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

26.9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de volumen medio de vacíos del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el Punto 26.8.1.2 Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).

Si el porcentaje de volumen medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos 1 % respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos 2 %, se acepta el lote de producción, pero corresponde un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el porcentaje de volumen medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos 2 % respecto del porcentaje de volumen de vacíos informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

26.9.1.3. Estabilidad de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a la estabilidad de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el Punto 26.8.1.3 Estabilidad de la mezcla asfáltica (lote de producción).

Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido, pero es mayor o igual al 90 % del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, se acepta el lote de producción con un descuento por penalidad del 5 % sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

26.9.1.4. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica en relación a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el Punto 26.8.1.4 Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción).

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la Tabla 26.27, se acepta el lote de producción con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla 26.27 – Tolerancias granulométricas ampliadas de la combinación de agregados

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 7 %	+/- 5 %			+/- 4 %		+/- 3%			+/- 2,5%

Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría media de los agregados pétreos, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede resultar por fuera del huso granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el Punto 26.3.2 Husos Granulométricos.

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

26.9.1.5. Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)

La aceptación de la unidad de transporte en lo vinculado a la temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta, se da si se cumple lo establecido en el Punto 26.8.1.5 Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte).

Si la temperatura media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido, pero es inferior a la temperatura máxima indicada en el Punto 26.4.3.2.3 Temperatura del proceso, puede el Contratista colocarla en obra bajo su responsabilidad; quedando el tramo construido con la mezcla asfáltica de la unidad de transporte observado.

Para el tramo observado, se debe realizar un ensayo de recuperación controlada del ligante asfáltico de la muestra de mezcla asfáltica de la unidad de transporte en estudio.

Sobre el ligante asfáltico recuperado, para el caso de ligantes asfálticos convencionales se debe ejecutar un ensayo de viscosidad rotacional a 60°C, según Norma IRAM 6837. Si el

IF-2025-25201256-APN-GPAORSNA

resultado del ensayo verifica ser menor o igual a 3 veces el valor de viscosidad a 60 °C de una muestra de asfalto tomada del tanque de almacenamiento con el cual se ejecutó el lote de producción, se acepta la unidad de transporte y la fracción de superficie del lote de obra ejecutado con aquella, aplicando un descuento por penalidad del 15 % sobre la mencionada superficie.

Sobre el ligante asfáltico recuperado, para el caso de ligantes asfálticos modificados, se debe ejecutar un ensayo de recuperación elástica torsional, según Norma IRAM 6830. Si el resultado del ensayo verifica ser mayor o igual al 50 % del valor de recuperación elástica torsional de una muestra de asfalto tomada del tanque de almacenamiento con el cual se ejecutó el lote de producción, se acepta la unidad de transporte y la fracción de superficie del lote de obra ejecutado con aquella, aplicando un descuento por penalidad del 15 % sobre la mencionada superficie.

Si no se cumple lo anteriormente expuesto, se procede al rechazo de la fracción del lote de obra construido con la unidad de transporte en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado de la fracción del lote de obra en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

26.9.1.6. Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte)

La aceptación de la unidad de transporte en lo vinculado a la temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación, se da si se cumple lo establecido en el Punto 26.8.1.6 Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte).

Si no se cumple lo anteriormente expuesto, se procede al rechazo de la fracción del lote de obra construido con la unidad de transporte en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado de la fracción del lote de obra en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

26.9.2. Unidad terminada

26.9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el Punto 26.8.2.1 Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el 3 %[*1] y el 6 %[*2]; y el desvío estándar no verifica ser menor a 1,5%, pero si menor a 2,5 %, corresponde la aceptación del lote de obra con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos medios de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el 6 %[*2] y el 7 %[*4]; y el desvío estándar es menor a 1,5 %; corresponde la aceptación con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Si el porcentaje de vacíos medios de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el 2 %*3 y el 3 %*1; y el desvío estándar es menor a 1,5 %; corresponde la aceptación con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren en más o en menos 2 % del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción empleado en la construcción del lote de obra en estudio.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

*1 Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 2 %.

*2 Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 7 %.

*3 Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 1 %.

*4 Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como 8 %.

26.9.2.2. Espesor (lote de obra)

26.9.2.2.1. Para carpetas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 26.8.2.2 Espesor (lote de obra).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al 10 % y menor al 15 %, se acepta el lote de obra con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al 15 %, se rechaza el lote. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización de la Inspección de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

26.9.2.2.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 26.8.2.2 Espesor (lote de obra).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al 10 % y menor al 15 %, se acepta el lote de obra con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al 90 % del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al 10 %, se procede al rechazo del lote de obra en estudio. Queda a criterio de la Inspección de Obra aceptar el lote de obra, sólo en el caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al 90 % del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al 10 % y menor al 15 %, se procede al rechazo del lote de obra en estudio. Queda a criterio de la Inspección de Obra aceptar el lote de obra, con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio, sólo en el caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra no cumple con lo anteriormente expuesto se procede al rechazo del lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización de la Inspección de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

26.9.2.3. Ancho y perfil transversal (cada 12,5 m)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el Punto 26.8.2.3 Ancho y perfil transversal (cada 12,5 m) de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

26.9.2.4. Regularidad superficial (tramo)

26.9.2.4.1. Juntas de trabajo

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en el Punto 26.8.2.4.1 Juntas de trabajo.

Para cada junta: Si en tres (3) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a 4 mm, pero inferiores a 7 mm, se acepta la junta.

Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se debe proceder a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

26.9.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra o tramo)

Los valores de macrotextura superficial de las carpetas de pista y calles de salida rápida deben cumplimentar lo establecido en el Punto 26.8.2.5 Macrotextura superficial (lote de obra o tramo) del presente documento.

26.9.2.5.1. Círculo de arena (lote de obra)

En referencia a la macrotextura superficial de las carpetas de pistas y calles de salida rápida, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

debe verificar los requisitos establecidos en el Punto 26.8.2.5.1 Círculo de arena (lote de obra) de la presente especificación.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al 90 % del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado pero menor a 0,3 mm, para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento por penalidad del 5 % sobre el lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al 90 % del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización de la Inspección de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

26.9.2.6. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 26.8.2.6 Aspectos superficiales (lote de obra).

Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, debe el Contratista proceder a la demolición mediante fresado y a la reposición de la capa rechazada.

26.10. MEDICIÓN

No se medirá ni pagará el concreto asfáltico en caliente que deba construirse para compensar excesos de fresados superiores a las tolerancias establecidas para este último.

No se medirá ni pagará el concreto asfáltico en caliente empleado en el relleno de sangrías temporarias realizadas para el desagüe de sectores fresados. No se medirán ni pagarán los desperdicios de concreto asfáltico originados por los cortes requeridos para el perfeccionamiento de las juntas entre franjas constructivas y por la ejecución de rampas de empalme.

El concreto asfáltico en caliente se medirá por el número de toneladas (Tn) de mezcla colocada, compactada y aprobada. Para ello se tomarán perfiles transversales de la superficie terminada en correspondencia con cada uno de los perfiles transversales realizados para el control de la base o bien luego de la colocación de la base asfáltica si corresponde. El volumen de concreto asfáltico se determinará por la media de las áreas

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

entre perfiles. Este volumen multiplicado por la densidad obtenida en obra, cuantificada por los testigos extraídos por lote, dará las toneladas de mezcla asfáltica a computar.

Los perfiles de cada capa terminada se aplicarán además para verificar el cumplimiento de las cotas de superficie de acuerdo con lo especificado.

26.11. FORMA DE PAGO

El pago del concreto asfáltico en caliente será realizado de acuerdo al precio unitario de contrato por tonelada (Tn), con los respectivos descuentos por penalidades, para los subitems "Construcción de base asfáltica CAC D12", "Construcción de base asfáltica de nivelación CAC D12" y "Construcción de carpeta asfáltica CAC D12 para márgenes".

Este precio será la compensación total por el suministrar todos los materiales incluido el cemento asfáltico convencional, el riego de liga, las fibras, los aditivos, la preparación y colocación de la mezcla, fórmula de trabajo, acarreo y todos los movimientos de transporte, la ejecución de la totalidad de los ensayos requeridos, por el tapado de los huecos remanentes originados por la extracción de testigos, por toda la mano de obra, equipos, herramientas y en general por todos los costos necesarios para ejecutar la obra a entera satisfacción de la Inspección de Obra y de acuerdo con estas especificaciones.

Art. 27 GEOGRILLA

27.1. DESCRIPCIÓN

Consiste en la instalación de una geomalla de fibra de vidrio a instalar entre dos capas de material bituminoso tal como indican los documentos del proyecto, con el objetivo de control el reflejo de juntas y fisuras.

27.2. MATERIALES

Se empleará una geomalla, para uso en pavimentación y repavimentación, de fibra de vidrio fabricada por un proceso de tejido de punto usando filamentos de fibra de vidrio formando una estructura de rejilla. Los filamentos deberán estar recubiertos con un polímero que permite que la geomalla posea una buena adherencia a las capas asfálticas.

Las geomallas provistas deberán cumplir con los siguientes requerimientos técnicos:

Tabla 27-1 – Requerimientos de la geomalla de fibra de vidrio

Propiedad	Norma de Ensayo	Valor
Resistencia a la tensión última (MD/TD)	ASTM D-6637	100/100 KN/m
Elongación máxima a la rotura (MD/TD)	ASTM D-6637	< 3%
Propiedades de retracción	CRDRG01	Menos del 0,5% a 200ºC después de 15 minutos
Tamaño de abertura de la malla (MD/TD)	Medido	25,4 / 25,4 mm
Resistencia a la temperatura	Mínimo	Hasta 200ºC
Punto de fusión	ASTM D-276	> 300ºC
Estabilidad ultravioleta	ASTM D 4355	%

27.3. CONTROL DE CALIDAD

Se hará entrega a la Inspección de Obra, de un certificado donde conste el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente a la geomalla.

El certificado del fabricante debe hacer constar que la geomalla suministrada cumple con los requerimientos de la especificación tal como fue evaluado por el organismo competente. El certificado debe tener sello de conformidad que acredite la calidad del producto, y estará sujeto a la aprobación de la Inspección de Obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Los valores presentados deben corresponder a los últimos de la producción de la planta, es decir, deben estar actualizados. Por lo tanto, no se aceptan valores de catálogo.

Todas las geomallas deben llegar a la obra perfectamente referenciadas y se exigirá al Proveedor, el envío de los certificados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo. Verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra. Por cada 1.500 m2 de un geomalla del mismo tipo, se enviará a un laboratorio especializado, muestras para la verificación de resultados. Este laboratorio debe ser diferente del que posee el proveedor o el productor. Las muestras serán tomadas en presencia de la Fiscalización de Obras, de acuerdo con los procedimientos de muestreo solicitados en la Norma ASTM D-4354.

27.4. PROCESO CONSTRUCTIVO

27.4.1. Preparación de la Superficie

La geomalla se instalará solo después de haber ejecutado una capa de mezcla asfáltica de nivelación. Nunca directamente sobre la superficie del hormigón o una superficie asfáltica fresada.

Deberá prepararse la superficie, a fin de que la misma permanezca seca y limpia de modo de garantizar una buena adherencia con las capas.

27.4.2. Imprimación

Una vez preparada la superficie, deberá procederse a su imprimación con emulsión asfáltica.

El riego de liga se debe aplicar de manera uniforme sobre toda la superficie asfáltica en dos partes. La primera antes de instalar la geomalla de fibra de vidrio sobre la base asfáltica de nivelación y la segunda posterior a la instalación de la geomalla, antes de instalar la nueva carpeta.

La primera dosis de riego de liga no debe ser inferior a 0,5 l/m2 (asfalto residual) y debe ser la mínima que garantice una adherencia de la geomalla a la superficie de al menos 5 Kgf medido mediante el ensayo de adherencia. Se debe permitir que la emulsión rompa antes de instalar el refuerzo.

La segunda dosis de riego de liga es para garantizar la debida impregnación de la cara superior de la geomalla y su adherencia a la nueva capa de concreto asfáltico. La cantidad del segundo riego de liga no debe ser menor a 0,2 l/m2 (asfalto residual) si se utiliza emulsión. Se debe permitir que la emulsión rompa antes de instalar la capa de rodadura. El segundo riego de liga se aplicará después de estar la geomalla adherida a la superficie, posterior al paso del equipo de compactación.

Las técnicas de imprimación requieren que los equipos a usarse coloquen el ligante a una tasa uniforme.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El ensayo de adherencia se ejecuta para determinar la dosis mínima del primer riego de liga. Las pruebas de adherencia se deben ejecutar en situ al menos cada 200 m de longitud teniendo en cuenta el siguiente procedimiento.

Cortar una pieza de un (1) metro de geomalla e instalarla sobre la capa asfáltica nueva de nivelación previa colocación y rompimiento de una cuantía establecida de riego de liga (se recomienda iniciar con la cuantía mínima de 0,5 l/m2).

La pieza de geomalla debería someterse al paso de un equipo compactador para asegurar su adherencia. Una vez adherida la geomalla se inserta en la parte centra l el gancho de una balanza de resorte (Dinamometro) por debajo de la geomalla. Halar el dinamómetro de un solo envión hasta que se desprenda la geomalla. La cantidad de emulsión será aquella para la cual la resistencia a la adherencia sea mayor a 5 Kg-f.

27.4.3. Instalación

En general las geogrillas se proveen en bobinas. Las mismas deben desenrollarse en el lugar definitivo donde van a ser instaladas. La colocación se realiza manualmente o por medio de equipos los cuales no deberán presentar riesgo de daño del material. La extensión deberá realizarse de modo tal de evitar dobleces y/o arrugas.

A fin de asegurar un óptimo resultado, resulta recomendable que la geogrilla no quede sometida al tránsito hasta que se proceda a su cobertura con la nueva capa de asfalto. En caso de resultar inevitable liberar el tránsito, deberá verificarse el estado del recubrimiento bituminoso de la geogrilla, debiéndose agregar una segunda imprimación asfáltica en caso de que haya resultado dañado.

En la dirección transversal deberá asegurarse un solape mínimo de 25 cm entre paños adyacentes, debiéndose tener en cuenta la dirección de aplicación del asfalto a fin de evitar el levantamiento de la geogrilla durante el pasaje de la terminadora.

En la dirección longitudinal una superposición de 15 cm resulta suficiente. En caso de una superposición mayor deberá procederse a un riego adicional con la tasa mínima antes recomendada.

27.4.4. Ejecución de la capa asfáltica superior

La ejecución de la capa asfáltica sobre la geogrilla se realiza según los procedimientos usuales, con un espesor mínimo de 4,5 cm.

Se debe evitar que las juntas de pavimentación coincidan con los solapes de las geogrillas.

Los equipos deben moverse con cuidado sobre la geogrilla a fin de evitar el desplazamiento de la misma. Deben evitarse frenadas y cambios bruscos de dirección.

27.4.5. Compactación de la capa asfáltica

La compactación de la capa asfáltica se realiza según los procedimientos usuales para este tipo de trabajo.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

27.5. MEDICIÓN

La geogrilla se medirá por metro cuadrado instalado y aprobado por la Inspección de Obra, no teniendo en cuenta los traslapos utilizados.

27.6. FORMA DE PAGO

La geogrilla se pagará por metro cuadrado medido y aprobado por la Inspección de Obra al precio de contrato para el ítem "Colocación de geogrilla en coincidencia con juntas y fisuras de pavimento rígido". Dicho precio será compensación total por la provisión de la geogrilla, incluido su transporte y colocación, la imprimación con emulsión asfáltica, la mano de obra, equipos y otros materiales o tareas necesarios para la instalación de las geogrillas en cumplimiento de la presente especificación y las indicaciones de la Inspección de Obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 28 MEMBRANA DE POLIETILENO

28.1. DESCRIPCIÓN

Se deberá colocar un Film de Polietileno entre las bases cementadas y las losas de hormigón, de forma que las estructuras trabajen desvinculadas.

La membrana será un Film de Polietileno de 200 micrones de espesor.

La colocación deberá realizarse con un solape mínimo de 50 cm entre las distintas franjas de film colocado, de tal forma que se eviten sectores sin membrana por el desplazamiento o levantamiento del mismo.

28.2. FORMA DE PAGO

Los trabajos ejecutados según se ha descripto y/o lo que ordene la Inspección de Obra para la correcta ejecución del ítem no recibirán pago directo, estando su precio incluido en el Art. 29 PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 29 PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

29.1. DESCRIPCIÓN

El trabajo comprende la ejecución del pavimento de hormigón simple de Cemento Portland sobre una base granular tratada con cemento debidamente ejecutada y curada.

La construcción de losas de hormigón de los sectores indicados se realizará con equipos pavimentadores de encofrados deslizantes de alto rendimiento y calidad según exigencias del proyecto.

La pavimentadora de encofrado deslizante deberá ser de 4 orugas, equipada con DBI y TBI central, autofloat y un equipo de texturado y curado autopropulsado.

Los anchos de trabajo en una pasada de pavimentadora se realizarán según el loseado de proyecto y sus moldes se regularán acorde al ancho de trabajo de cada pasada.

Alternativamente a la utilización de una pavimentadora de moldes deslizantes, se podrá realizar las tareas de hormigonado por métodos manuales. En ese caso se emplearán como mínimo dos (02) reglas vibradoras, y los métodos de acabado y curado mecánicos o manuales adecuados y suficientes.

IMPORTANTE: Se deberá presentar a la Inspección de Obra certificado de realización del service oficial del fabricante para las pavimentadoras, previo al comienzo de las tareas de obra.

En los sectores que no resulte geométricamente conveniente utilizar equipos pavimentadores de encofrados deslizantes, como ser las intersecciones entre rodajes y pista, la construcción se realizará con la metodología tradicional. Para las operaciones de pavimentación sin terminadora, el Contratista dispondrá en obra, para la colocación, acomodamiento y enrasado del hormigón, de reglas especiales y mecanismos vibratorios que permitan compactar adecuadamente el hormigón colocado.

El hormigón se ajustará a las líneas, pendientes, espesores, y secciones típicas mostradas en los planos y en las especificaciones del proyecto.

El diseño de la mezcla será tal que la fórmula de obra permita obtener efectivamente un **Módulo de Rotura medio a flexión a 28 días de 5,0 MPa y a 90 días de 5,4 MPa**, según norma IRAM 1547.

La empresa Contratista se deberá hacer cargo de los elementos, materiales y mano de obra necesarios para la preparación, extracción, rectificación, etc. de probetas y testigos de hormigón para ensayos, debiéndose realizar todas estas tareas bajo el control de la Inspección de Obra en laboratorio provisto por la Contratista en obra.

Las extracciones o preparación de probetas y sus ensayos deberán realizarse en presencia de la empresa Contratista y de la Inspección de Obra.

Las normas técnicas y reglamentos de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas son las que se resumen en la siguiente tabla.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Tabla 29.1 – Normas técnicas y reglamentos de aplicación

IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
CIRSOC 201	Reglamento CIRSOC 201
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Para todos los casos en los cuales se utilicen las normas y reglamentos mencionados en el presente documento, salvo indicación contraria, se debe utilizar la última versión vigente.

29.2. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

29.2.1. Agregados

29.2.1.1. Procedencia

Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos.

Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.

29.2.1.2. Reactividad

Los agregados estarán exentos de componentes pétreos potencialmente reactivos con los álcalis del cemento (reacción álcali-agregado), su cantidad no deberá producir una excesiva expansión del hormigón.

La aceptación de los agregados será fundamentada con satisfactorias garantías expresadas por el Contratista. Éste deberá confirmar que los agregados están exentos de este tipo de material. Dichas garantías deberán incluir experiencias documentadas de hormigones de similar calidad en servicio durante por lo menos 15 años en condiciones similares de exposición y/o certificaciones de laboratorios de ensayos de cumplimiento de los requisitos de la norma ASTM C 1077. Los ensayos serán ejecutados de acuerdo a las normas ASTM C 295 - (IRAM 1649) - C 289 – (IRAM 1650) y C 227 - (IRAM 1637), ASTM C 1260 – (IRAM 1674), ASTM C 1293 – (IRAM 1700).

29.2.1.3. Acopios

Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación.

Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Los acopios no deben tener forma cónica ni una

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

altura superior a 3 metros. El terreno debe tener pendientes no inferiores al 2,5 % para el drenaje.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. La Inspección de Obra, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a 15 días de trabajo para el nivel de producción prevista.

Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad del hormigón o capa con ellos eventualmente ejecutada.

No se permite el uso de agregados que provengan de acopios congelados, o que contengan hielo.

29.2.1.4. Agregados Gruesos

Se define como agregado grueso, la parte del agregado total retenida en el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

Los agregados gruesos para hormigón consistirán en rocas lavadas, duras, sanas y sin recubrimientos. Los mismos se ajustarán a los requisitos de la norma IRAM 1531 en todo lo que no se oponga a esta especificación. Los agregados gruesos a emplear en la construcción de calzadas de hormigón, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

El agregado grueso es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En el caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la norma IRAM 1531, en la Tabla 29.2 y en la presente especificación.

Los agregados gruesos deberán suministrarse con gradaciones que cumplan los requerimientos que se muestran en la Tabla 29.2. En cualquier caso, deberán ser 100% lavados. El tamaño máximo nominal del agregado grueso para el caso de empleo de pavimentadora de encofrados deslizantes será de 37,5 mm.

Tabla 29.2 – Gradación para agregados gruesos

Designación Tamiz (ASTM C 136) (Aberturas Cuadradas)	**Porcentaje en peso que pasa al tamiz**		
	1½" - 3/4"	**1" - No. 4**	**3/4" - No. 4**
2" (50,8 mm)	100	-	-
1½" (38,1 mm)	90-100	100	-
1" (25,4 mm)	20-55	95-100	100
3/4" (19,0 mm)	0-15	-	90-100
1/2" (12,5 mm)	-	25-60	-
3/8" (9,5 mm)	0-5	-	20-55

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Designación Tamiz (ASTM C 136)	**Porcentaje en peso que pasa al tamiz**		
(Aberturas Cuadradas)	**1½" - 3/4"**	**1" - No. 4**	**3/4" - No. 4**
No. 4 (4,75 mm)	-	0-10	0-10
No. 8 (2,36 mm)	-	0-5	0-5

El agregado grueso consistirá de partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

Igualmente reunirán los siguientes requisitos:

Tabla 29.3 – Requisitos de los agregados gruesos

Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Contenido de carbonato de calcio en forma de conchillas marinas	IRAM 1649	< 2%
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	≤ 25 %
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	≤ 25 %
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	≤ 40 %
Polvo adherido	IRAM 1883	< 1%
Material fino que pasa tamiz IRAM 75µm	IRAM 1540	Agregados gruesos naturales: < 1 % Agregados obtenidos por trituración: < 1,5 %
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 20 %
Densidad y absorción	IRAM 1520 IRAM 1533	Determinación obligatoria
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Ensayo de resistencia al sulfato de sodio	IRAM 1525	pérdida de peso menor o igual a 10%
Gravedad específica	ASTM D 854	Menor de 2,6 C

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de "Tipo Basálticos", los mismos deben verificar también las exigencias de la Tabla 29.4.

Tabla 29.4 – Requisitos de los agregados gruesos "tipo basálticos"

Ensayo	**Norma**	**Exigencia**

IF-2022-25291296-APN-GPA#ORSNA

Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (1)	IRAM 1532	≤ 20 %
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria

El porcentaje en peso de sustancias deletéreas no excederán los siguientes valores:

- Material que pasa el tamiz #200 (IRAM 1540) 0,5%
- Material de arcilla (IRAM 1647) 2,0%
- Bolsas de arcilla (IRAM 1647) 0,5%
- Otras sustancias deletéreas (IRAM 1512) 1,0%
- Suma de Sustancias Deletéreas 3,0%

El agregado no contendrá más del 8% de partículas planas y alargadas cuando se ensaye de acuerdo con la norma ASTM D-4791. Cuando el cociente entre la dimensión máxima y mínima sea mayor de 4 se considerará la particular como plana o alargada.

La granulometría del agregado total deberá encontrarse dentro de los límites establecidos por las curvas A y B de acuerdo a la Norma IRAM 1627. Se considerará factible la utilización de agregados totales cuya curva granulométrica no cumpla con la mencionada condición, siempre que con antecedentes de obras similares en servicio o mediante ensayos de laboratorio, se demuestre que puede elaborarse con los mismos, hormigones de resistencia y demás requisitos de calidad satisfactoria a juicio de la Inspección de Obra.

29.2.1.5. Agregados Finos

Se define como agregado fino la parte del agregado total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

Los agregados finos para hormigón se ajustarán a los requisitos de la norma IRAM 1512 y reunirán los requisitos de la Tabla 29.5, cuando hayan sido ensayados de acuerdo a la prueba ASTM C 136 – IRAM 1505 y IRAM 1627.

El ensayo de resistencia al sulfato de sodio de acuerdo con la norma ASTM C-88 – IRAM 1525 no deberá tener una pérdida de peso mayor del 10%.

Tabla 29.5 – Gradación para agregados finos

Designación Tamiz (ASTM C 136) (Aberturas Cuadradas)	**Porcentaje en peso que pasa al tamiz**
3/8″ (9,5 mm)	100
No. 4 (4,75 mm)	95 - 100
No. 8 (2,36 mm)	80 - 100
No. 16 (1,18 mm)	50 - 85
No. 30 (0,60 mm)	25 - 60
No. 50 (0,30 mm)	10 - 30
No. 100(0,15 mm)	2 - 10

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El agregado fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la norma IRAM 1512 y en la Tabla 29.5.

Los agregados finos a emplear en la construcción de calzadas de hormigón, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla 29.6 – Requisitos de los agregados finos

Ensayo	Norma	Exigencia
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 75 %
Material fino que pasa tamiz IRAM 75µm	IRAM 1540	< 3 % < 5% para arenas de trituración, cuando el índice de plasticidad del material fino -pasa 75 µm, determinado según IRAM 1501-, sea menor o igual que 4.
Densidad y absorción	IRAM 1520 IRAM 1533	Determinación obligatoria
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

29.2.1.6. Requisitos de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La combinación de las diferentes fracciones de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la Tabla 29.7.

Tabla 29.7 – Requisitos del esqueleto granular

Parámetro	Norma	Exigencia
Módulo de finura (1)	-----	2,1 – 3,4 (2)
Agregado fino triturado	-----	≤ 30 %

(1) Para la determinación de este parámetro se deben utilizar solamente los tamices correspondientes a la serie normal IRAM.

(2) Sólo se admiten valores por fuera de este rango, previa autorización del Supervisor de Obra, en el caso que el Contratista demuestre mediante ensayos que con el módulo de finura propuesto se obtienen propiedades adecuadas del hormigón resultante en estado fresco y endurecido.

(3) Los porcentajes indicados pueden incrementarse en hasta un 5 % por encima de los valores límites establecidos, previa autorización del Supervisor de Obra, en el caso que el Contratista demuestre mediante ensayos que con el porcentaje de reemplazo propuesto se obtienen condiciones de trabajabilidad, durabilidad y resistencia adecuadas.

29.2.1.7. Muestreo y Ensayo de agregados

Deberá ejecutarse en presencia de la Inspección de Obra quien lo aprobará. Se empleará el procedimiento indicado en la norma IRAM 1509 y el Contratista será responsable por todos los muestreos, transporte, y ensayos para el proyecto. Es indispensable que los

IF-2025-25201206-APN-GPA#ORSNA

ensayos de agregados sean periódicos durante el proceso de producción de agregados, para lo cual elaborará un programa para aprobación de la Inspección de Obra.

29.2.1.8. Manejo de Agregados

No serán permitidas las descargas por conos invertidos. En general se busca evitar la segregación en estos depósitos, y mantenerlos con un buen drenaje; especialmente cuando los agregados sean lavados deberán drenar mínimo 12 horas antes de ser empleados. Las áreas en las cuales se almacenen los agregados finos y gruesos deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. El método de manejo y de acopio de los diferentes tipos de agregados deberá realizarse de tal manera que, éstos no se entremezclen antes de que se efectúe la dosificación y no se mezclen con impurezas y sustancias extrañas.

29.2.2. Cemento

Se utilizarán solamente cementos de marcas y procedencias aprobadas por los organismos nacionales habilitados, que cumplan con los requisitos especificados en las Normas IRAM correspondientes (IRAM 50001 o IRAM 50002) y se encuentren clasificados por resistencia como CP40, debiendo el Contratista presentar 45 días antes de la obra los materiales pétreos, cementos, etc., a los efectos de evaluar la factibilidad de su utilización.

En un mismo elemento estructural no se permitirá el empleo de cementos de distintos tipos o marcas.

El Contratista deberá asegurarse de que los fabricantes del cemento sometan este material a los ensayos especificados y deberá suministrar a la Inspección de Obra copias certificadas de los resultados de dichos ensayos.

Una vez que el suministro de cemento de un fabricante particular haya sido aprobado, el Contratista deberá obtener de dicho fabricante un certificado en el que conste que el cemento que se suministrará a la obra cumple con las especificaciones aquí establecidas, incluyendo aquella en la que se determina que está exento de fraguado falso.

El cemento será suministrado a granel, para lo cual el Contratista proveerá el transporte adecuado y todas las facilidades necesarias para asegurar las buenas condiciones de los materiales al pie de obra en forma diaria.

Los cementos de distintos tipos, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada y su empleo se realizará en el mismo orden.

Al ingresar el cemento a la hormigonera cumplirá con la especificación correspondiente, no tendrá grumos y su temperatura será menor a 70 ºC.

El Contratista deberá llevar un registro exacto del recibo y consumo de cada tipo de cemento en el sitio de la obra, de los resultados de ensayos a que sea sometido y de las operaciones y estructuras en que se haya usado dicho cemento.

En caso de que el cemento almacenado no cumpliera con los requerimientos de calidad exigidos, el mismo deberá ser retirado de la obra a partir de la notificación cursada por la Inspección de Obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.2.2.1. Procedencia

Los cementos deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los cementos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos.

29.2.2.2. Almacenamiento

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

El cemento a granel deberá acopiarse en silos metálicos, cerrados e impermeables, para proteger el material de la intemperie.

El cemento envasado se debe conservar en su envase original hasta el momento de su empleo, y se debe acopiar bajo techo, separando las bolsas del suelo y de las paredes, como mínimo, a una distancia de 15 cm. La altura del acopio debe ser igual o menor que 10 bolsas.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se deben almacenar separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se debe efectuar en el mismo orden. En el momento de incorporarlo a la mezcladora, el cemento se debe encontrar en perfecto estado pulvurento.

Si el cemento estuvo almacenado en obra durante períodos mayores de treinta (30) días en bolsas originales, o de 180 días en bolsones con protecciones de plástico doble y capacidad igual o mayor a 1000 kg, o un (1) año en silos metálicos con cierre hermético, o en el momento de ser usado muestra signos inequívocos de prehidratación, antes de su empleo se debe ensayar nuevamente para verificar si se cumplen los requisitos establecidos en el presente documento.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de cemento, estas partidas se deben almacenar por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

29.2.3. Agua

El agua que se utiliza en la mezcla de hormigón o en el curado del mismo debe ser limpia y libre de aceites, sales (inferiores a 1 gr. por litro, de las cuales menos de 0,5 gr. de cloruro de calcio), ácidos, alcoholes, azúcar, vegetales y otras sustancias perjudiciales al producto terminado. El agua será sometida a los ensayos de la norma IRAM 1601.

29.2.4. Aditivos

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se deben presentar en estado líquido o pulverulento. Deben cumplir las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663, en cuanto no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 vigente.

Los aditivos en estado pulverulento deben incorporarse a la mezcla según las instrucciones indicadas por el fabricante.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En caso de emplearse más de un aditivo, previo a su uso en obra, el Contratista debe verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles. Cada aditivo debe tener características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra.

Los aditivos deben ser almacenados y conservados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

Cualquier material que se añada al hormigón deberá ser aprobado por la Inspección de Obra. El Contratista presentará a dicha Inspección de Obra los registros certificados de laboratorio donde se muestre que los aditivos a emplear están dentro de los requisitos de calidad exigidos; igualmente se harán ensayos con muestras tomadas por la Inspección de Obra del material propuesto.

Se exigirá el uso de los aditivos que se emplearán en el estudio de la mezcla de hormigón:

- Inclusores de Aire
- Plastificante Reductor de Agua Convencional.

Ambos aditivos deberán cumplir la norma IRAM 1663 (aditivos para hormigón). Los inclusores de aire y los reductores de agua son compatibles.

El tipo de aditivo, como así también su dotación y forma de empleo, debe estar aprobado por la Inspección de Obra previo a su uso.

29.2.5. Compuestos líquidos formadores de membranas de curado

Los compuestos líquidos formadores de membranas de curado deben estar integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso debe producir efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, debe constar de un pigmento blanco, finamente dividido, y un vehículo, que debe estar compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

Los compuestos que se utilicen deben ser líquidos, opacos y de color blanco. Además, deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma IRAM 1675 y no deben provocar reacciones desfavorables para el fraguado y endurecimiento del hormigón. Una vez finalizada su acción, la mencionada membrana debe desaparecer de forma progresiva bajo la influencia de los agentes atmosféricos y del uso, sin afectar la coloración de la superficie del pavimento ni sus características de fricción.

Si se emplea como único método de protección y curado, se debe utilizar un compuesto formador de membrana de resina en base a solvente que cumpla con la Norma IRAM 1675 (compuestos tipo B). Alternativamente se puede emplear otra opción que demuestre ser efectiva mediante ensayos y que permita obtener un curado de adecuado del hormigón.

En caso de utilizar una membrana de otro tipo, se debe utilizar un retardador de evaporación como medida de protección complementaria. El contratista puede incorporar otro método de protección adicional (por ejemplo, aspersión de una fina niebla de agua

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

sobre la superficie del pavimento, incorporación de pantallas de protección), de modo de garantizar una adecuada protección del hormigón a edad temprana.

El tipo de membrana de curado a emplear, debe estar aprobado por la Inspección de Obra previo a su uso. La dosis mínima de membrana de curado debe ser la recomendada por el fabricante como dosis efectiva, a la cual debe adicionarse una cantidad suficiente en función de las condiciones climáticas durante la aplicación, las pérdidas por viento y la profundidad de texturizado del pavimento. La dosis máxima es aquélla que no permite la formación de la membrana en un tiempo prudente. A excepción de indicación en contrario por la Inspección de Obra, se debe emplear una dosis mínima mayor a 250 g/m2.

Preferentemente se deberá utilizar membranas químicas liquidas, tipo resina en base a solvente de Clase B según la norma IRAM 1675.

29.2.6. Adiciones minerales

Pueden incorporarse al hormigón materiales adicionales tales como puzolanas naturales, cenizas volantes, escoria granulada de alto horno, filler calcáreo, humo de sílice, siempre que se demuestre, previamente, mediante ensayos, que su empleo, en las cantidades previstas, produce el efecto deseado y simultáneamente cumplimenta los requisitos establecidos en la presente especificación. El tipo de adición, como así también su dotación y forma de empleo, debe estar aprobado por la Inspección de Obra previo a su uso.

Las adiciones minerales a emplear deben cumplir con las especificaciones de las normas siguientes: IRAM 1668 (Puzolanas y Cenizas Volantes), IRAM 1667 (Escoria), IRAM 1593 (Filler calcáreo) o ASTM C1240 (Humo de sílice), según corresponda.

Cuando se incorporen adiciones minerales pulverulentas para reemplazos parciales de cemento, el contenido total de las mismas (las incorporadas en el cemento en el caso que las tuviere, sumadas a las incorporadas en la mezcla en forma separada) no debe superar los límites establecidos en la "Tabla 1" de la norma IRAM 50000 o IRAM 50002 si se emplea en la construcción Tecnologías de Alto Rendimiento. Para el transporte y almacenamiento de las adiciones minerales pulverulentas rigen las mismas disposiciones establecidas para el cemento en el inciso 29.2.2.

29.2.7. Barras de acero

29.2.7.1. Barras de unión

Las barras de unión estarán constituidas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente, que cumplan con los requisitos establecidos en las normas IRAM IAS U500-528, de aceros Tipo ADN-420 y ADM-420. Deben estar libres de grasa y suciedad que impidan o disminuyan la adherencia con el hormigón. Su colocación será tal que se mantengan en posición correcta durante y después del hormigonado, según se indica en esta especificación.

29.2.7.2. Pasadores

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM-IAS-U500-502, Barras de acero de sección circular, laminadas en caliente, de acero Tipo AL-220.

Los pasadores deben estar recubiertos en toda su longitud con un producto de consistencia líquida con baja viscosidad (ej.: Aceites, agente desencofrante, etc.) que evite su adherencia al hormigón. No está permitido el empleo de grasa o brea para este fin.

Los pasadores deben presentar una superficie lisa, libre de óxido y no deben presentar irregularidades ni rebabas, para lo cual sus extremos se deben cortar con sierra y no con cizalla. Se deben suministrar directamente para su empleo, sin que sean necesarias manipulaciones dimensionales, ni superficiales posteriores.

En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se debe proteger con un capuchón de longitud comprendida entre 10 y 12 cm, relleno de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al ancho del material de relleno de la propia junta. El capuchón puede ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda, además, resistir adecuadamente los efectos derivados de la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

La colocación de los pasadores será tal que se mantenga su posición durante y después del hormigonado.

29.2.7.3. Armadura para hormigón armado

Las armaduras o barras de acero para hormigón armado deben estar constituidas por barras o mallas de acero, que cumplan con los requisitos establecidos en las normas IRAM IAS U500-528, U500-571 y U500-06, de aceros Tipo ADN-420, ADM-420 y AM-500.

29.2.8. Material para juntas

29.2.8.1. Rellenos premoldeados para juntas de expansión y aislación

El tipo de material a emplear y su forma de empleo, debe estar aprobado por la Inspección de Obra previo a su uso. Los materiales deberán ser alguno de los siguientes:

a) Relleno de espuma polimérica: debe estar constituido por espuma polimérica, que cumpla con la Norma ASTM D 5249.
b) Relleno premoldeado de madera compresible: debe estar constituido por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 kg/m3, que cumpla con la Norma AASHTO T42 o ASTM D 545. La madera debe estar previamente tratada.
c) Relleno premoldeado fibrobituminoso: debe consistir en fajas premoldeadas constituidas por fibras de naturaleza celular e imputrescibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplir con los requisitos de la Norma ASTM D 1751.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

d) Relleno premoldeado de policloropreno: este relleno, como así también el adhesivo, debe cumplir con todos los requisitos exigidos por la Normas IRAM 113.083-70 y la Norma IRAM 113.084-71.

29.2.8.2. Material para el sellado de juntas

El material de sellado será un material autonivelante a base de siliconas de bajo módulo (tipo Dow Corning o similar).

El material de sellado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Módulo de deformación menor de 3,0 kg/cm^2.
- Elongación de rotura de 600 %.
- Recuperación elástica luego de la compresión mínimo 90%.

El material de sellado no debe presentar signos visibles de deterioro al ser ensayado a la resistencia al envejecimiento acelerado con exposición severa según Norma ASTM C-793.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón de respaldo, el cual podrá ser de espuma de poliuretano. Su diámetro será como mínimo 25% mayor que el ancho de la junta a sellar.

La forma del sellador debe estar determinada por el ancho de la caja y la profundidad a la que se encuentre el cordón de respaldo. La relación entre el espesor mínimo del sellador y su ancho debe estar comprendida entre 0,5 y 1,0, según el material utilizado; estando el espesor entre 6,5 mm y 12,7 mm.

La parte superior del sellador deberá ubicarse aproximadamente 5 mm por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático cuando se comprima el material.

El proceso de sellado se deberá realizar según las especificaciones del fabricante proveedor del material de sellado de juntas.

El material de separación entre el sello y el relleno premoldeado en las juntas de expansión y aislación será una cinta de papel siliconado.

29.2.9. Resina epóxica

La resina epóxica para sujetar los pasadores y las barras de unión al pavimento deberá ajustarse a los requisitos de la norma ASTM C 881, Tipo I, Grado 3, Clase C. Se usarán de Clase A o B cuando la temperatura de la superficie del hormigón sea inferior a los 16° C.

29.2.10. Aceptación de los materiales

Antes de utilizar los materiales, el Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra los informes de prueba certificados de los materiales que deben usarse en obra. La certificación deberá ilustrar la prueba idónea ASTM, IRAM para cada material, los resultados de prueba y la certificación de idoneidad.

La Inspección de Obra podrá solicitar muestras para ensayos antes y durante la producción, a los efectos de verificar la conformidad con las especificaciones.

El Contratista deberá instalar, un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control de calidad de obra, este deberá ser aprobado por la Inspección de Obra. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra, los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

La Contratista contratará a su vez los servicios de un Laboratorio Oficial de renombre, al cual se enviarán muestras de aquellos materiales para los que la Inspección de Obra solicite ensayos de verificación o bien ensayos cuya ejecución en obra no resulte factible.

29.3. DISEÑO DE MEZCLA

29.3.1. Características generales

El hormigón diseñado y elaborado, según la Fórmula de Obra aprobada y vigente, debe ser denso y trabajable, de acuerdo con los métodos y equipos de elaboración, transporte, colocación, compactación y terminación que se empleen en la ejecución del proyecto.

Para determinar las proporciones en que se deben mezclar las diferentes fracciones de agregados pétreos se toma como criterio general el de obtener la curva granulométrica que alcance un mayor grado de empaque del esqueleto granular, produciendo el mínimo contenido de vacíos, y que permita alcanzar la trabajabilidad requerida para la ejecución.

29.3.2. Tamaño máximo nominal del agregado (TMN)

El tamaño máximo nominal del agregado (TMN) debe cumplir con los siguientes requisitos:

- TMN < 53 mm
- TMN < 1/3 * e
- TMN < 3/4 * s
- TMN < 37,5 mm (sólo aplica en el caso de que se empleen pavimentadoras de moldes deslizantes).

Donde:

- TMN: tamaño máximo nominal de la combinación de agregados.
- e: espesor de la losa.
- s: separación libre horizontal o vertical entre dos barras contiguas de armadura, incluidos los canastos.

29.3.3. Granulometría de la combinación de los agregados

La granulometría de los agregados resultante de la combinación de las diferentes fracciones de agregados debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en los husos granulométricos definidos en la norma IRAM 1627.

La granulometría de los agregados resultante de la combinación de las diferentes fracciones de agregados puede cambiarse, previa autorización de la Inspección de Obra, en el caso que el Contratista demuestre que con la nueva granulometría propuesta se obtienen condiciones de trabajabilidad y resistencia adecuadas, con contenidos unitarios de cemento

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

y agua compatibles con las características necesarias para la estructura y los métodos constructivos a utilizar.

Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a 0,2 g/cm3, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

29.3.4. Criterios de dosificación

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio del hormigón, destinado a la obtención de la Fórmula de Obra, se resumen en la Tabla 29.8.

Tabla 29.8 – Criterios de dosificación

Ensayo	Exigencia
Relación agua/cemento (1)	< 0,50
Asentamiento inicial (IRAM 1536) (3)	Determinación obligatoria.
Asentamiento de colocación (IRAM 1536) (4)	Tecnología: Tecnología de Alto Rendimiento (TAR) — Asentamiento (cm): 2- 5 Tecnología: Pavimento con moldes fijos — Asentamiento (cm): 6 - 10
Resistencia mínima efectiva a compresión a 28 días (IRAM 1551)	≥ 40 MPa
Resistencia potencial a compresión a 28 días (IRAM 1546)	Determinación obligatoria
Módulo de rotura a la flexión potencial a 28 días (IRAM 1547)	≥ 5,0 MPa
Capacidad de exudación (IRAM 1604) (5)	≤ 3 %
Contenido máximo de ion cloruro soluble en agua (Cl^-) en el hormigón endurecido (IRAM 1857) (5)	< 1,20 (% en masa del cemento)
Resistencia a la abrasión (ASTM C 944)	Determinación obligatoria.

(1) Cuando se use cemento portland más una adición mineral incorporada en el momento del mezclado del hormigón, se debe reemplazar la razón "agua/cemento (a/c)" por la razón "agua/material cementicio [a/(c+x)]", que tenga en cuenta la suma del cemento portland (c) y la cantidad de la adición incorporada (x).

(2) Determinado inmediatamente luego de finalizado el mezclado de todos los componentes.

(3) Determinado según los siguientes criterios:
   a. Para transporte con mixer: mantener la mezcla tapada, remezclar a los 10, 20 y 30 minutos, y medir asentamiento.
   b. Para transporte con camión volcador o batea: mantener la mezcla tapada, remezclar a los 30 minutos, y medir asentamiento.

(4) Los límites establecidos pueden ser modificados, previa autorización de la Inspección de Obra, en caso de que debido a las condiciones atmosféricas se considere necesario.

(5) Como alternativa, el contenido total de ion cloruro soluble en agua del hormigón endurecido puede estimarse como sumatoria del aporte de sus materiales componentes en el hormigón fresco, según normas IRAM 1882,

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

IRAM 1663, IRAM 1601 e IRAM 1504. Si el valor estimado cumple los límites indicados, se puede considerar que el contenido de ion cloruro soluble en agua del hormigón endurecido es menor que el exigido según el párrafo anterior. El valor estimado del contenido total de cloruros, como sumatoria del aporte de sus materiales componentes en el hormigón fresco, es diferente del valor determinado mediante la norma IRAM 1857, debido a que la estimación no tiene en cuenta los cloruros que se fijan durante el proceso de hidratación del ligante (cemento + adiciones minerales), por lo que no puede indicarse una equivalencia generalizada.

Para pavimentos que tengan exposición a condiciones agresivas se debería cumplir lo indicado en la y teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

- P1: Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, y donde se empleen sales descongelantes durante la vida en servicio.
- P2: Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (agua de mar, atmósfera marina, sulfatos solubles en agua, otras soluciones agresivas, etc.), donde no se empleen sales descongelantes durante la vida en servicio.

Tabla 29.9 – Criterios de dosificación para pavimentos expuestos a condiciones agresivas

<table>
<tr><th>Ensayo</th><th>Exigencia</th></tr>
<tr><td>Relación agua/cemento (1)</td><td>
<table>
<tr><td>Tipo de pavimento</td><td>Relación a/c</td></tr>
<tr><td>P1</td><td>< 0,40</td></tr>
<tr><td>P2</td><td>< 0,45</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Aire incorporado (IRAM 1602 o IRAM 1511)</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">Tipo de exposición</td><td colspan="5">Tamaño máximo del agregado grueso (mm)</td></tr>
<tr><td>53,0</td><td>37,5</td><td>26,5</td><td>19,0</td><td>13,2</td></tr>
<tr><td>P1</td><td>7 ± 1,5</td><td>6 ± 1,5</td><td>6 ± 1,5</td><td>5,5 ± 1,5</td><td>5,0 ± 1,5</td></tr>
<tr><td>P2</td><td>5,5 ± 1,5</td><td>5,0 ± 1,5</td><td>4,5 ± 1,5</td><td>4,5 ± 1,5</td><td>4,0 ± 1,5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

29.3.5. Proporciones

La mezcla de hormigón deberá tener una resistencia media a flexión de **5,0MPa** (aprox. 50 kg/cm² o 725 psi) a los 28 días y de 5,4 MPa (aprox. 54 kg/ cm² o 780 psi) a 90 días.

Las mezclas deberán poseer la trabajabilidad que permita una adecuada densificación y terminación acorde a las características del equipo pavimentador que se empleará. Será de calidad uniforme y su transporte, colocación, compactación, texturado y curado se realizarán de manera que el hormigón resulte compacto, de textura uniforme, resistente y durable, en un todo de acuerdo con los requisitos de la presente Especificación. En consecuencia, el hormigón endurecido estará libre de huecos motivados por la segregación de materiales, por falta de mortero de la mezcla o por mala colocación y compactación.

Cuarenta y cinco (45) días antes de iniciar las operaciones de pavimentación el Contratista someterá a la aprobación de la Inspección de Obra los estudios de diseño de mezcla que presenten las proporciones de los materiales y las resistencias a flexión obtenidas a 3, 7, 28 y 90 días.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Se denominará fd a la resistencia a compresión a 28 días equivalente a un MRF a 28 días de 50 kg/cm^2 (725 psi). En el caso que el MRF de la mezcla a 28 días haya resultado mayor a 50 kg/cm^2, fd resultará de considerar una relación lineal entre la resistencia a la flexión y compresión. Se limita el fd como mínimo a 400 kg/cm^2:

fd = (Resistencia a la compresión 28 días) x 50 kg/cm^2 / (MRF a 28 días) ≥ 400 kg/cm^2

El diseño de mezcla comprenderá las copias de los informes de ensayos, con las fechas de ensayo y una lista completa de los materiales con tipología, marca, origen y proporción de: cemento, agregados gruesos, agregados finos, agua y aditivos. Se presentarán, además, el módulo de fineza de los agregados finos y el contenido de aire. Los informes deberán demostrar el cumplimiento de todos los requisitos del hormigón. La producción no podrá comenzar antes que la Inspección de Obra haya aprobado por escrito el diseño de mezcla.

Requisitos del hormigón a cumplir:

a) Tamaño máximo del agregado grueso: deberá cumplir con lo expresado en el inciso 29.2.1.4 de esta especificación.

b) Resistencias potenciales según lo establecido en esta especificación.

c) La curva de distribución granulométrica del agregado total deberá cumplir con lo establecido en el inciso 29.2.1.4 de la presente especificación.

d) Asentamiento de tronco de cono (IRAM 1563), cuando se empleen equipos de encofrados deslizantes, se exigirá que el asentamiento, evaluado en el frente de pavimentación, sea de 3 ± 1 cm.

e) En caso de requerirse aire incorporado por razones de trabajabilidad, su contenido deberá ser de 3,5 ± 1 %. (IRAM 1602).

f) Relación Agua / Cemento próxima a 0,45.

Los ensayos de resistencia a la flexión o módulo de ruptura serán determinados, sobre muestras preparadas de acuerdo con la norma ASTM C-31 (IRAM 1524) y ensayados de acuerdo con la norma ASTM C-78 (IRAM 1547).

Cuando se efectúen las muestras de ensayo a flexión, será preparado simultáneamente un número igual de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, confeccionadas de acuerdo a la norma ASTM C-192 (AASHTO T-126) (IRAM 1534) y sometidas a 7, 14 y 28 días de curado y a ensayo de rotura por compresión.

Será posible así establecer una **correlación entre la resistencia a la flexión y a la compresión**, controlando de esta manera la resistencia a la flexión y a la compresión, a fin de poder controlar la resistencia del hormigón en la fase de ejecución por medio de este último ensayo.

Durante la ejecución de la obra, y siempre que no se cambie la fuente de provisión de los agregados, la Inspección de Obra autorizará cambios en las proporciones relativas de los agregados gruesos y finos de forma tal de mantenerse dentro de los límites especificados en el punto e) de los requisitos del hormigón mencionados anteriormente en este artículo.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Todo cambio de materiales como cemento, arenas, agregados o aditivos implica un diseño nuevo con su comprobación de laboratorio, con los ensayos correspondientes de mezclas de prueba y resistencia a la flexión y compresión.

El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas "fórmulas de mezcla" utilizadas en los distintos sectores, identificadas por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.

No habrá pago por separado por los materiales, equipos y mano de obra que se empleen en los diseños de mezcla y los ensayos aprobatorios. La Inspección de Obra tendrá la autoridad para rechazar cualquier diseño de mezcla que no esté de acuerdo con las especificaciones.

Ensayos de rendimiento volumétrico de acuerdo con la norma AASHTO T-121 serán ejecutados diariamente por la Inspección de Obra, con el propósito de determinar el contenido de cemento por m^3. Si se encuentra que el contenido de cemento es diferente a la cantidad diseñada, deben revisarse inmediatamente las balanzas en la planta y ajustarlas hasta obtener los valores aprobados, especialmente de cemento por m^3.

Igualmente se harán periódicamente los ajustes de contenido de humedad en los agregados, mediante la medida de la absorción de los mismos de acuerdo con las normas ASTM C-128 (IRAM 1520 para agregado fino) y C-127 (IRAM 1533 para agregado grueso).

29.3.6. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación regular del hormigón no se debe iniciar hasta que la Inspección de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y sometida a consideración de la Inspección de Obra para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos de la presente especificación técnica. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de "Fórmula de Obra única e inamovible".

Para todo tipo de hormigón, la Inspección de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades del hormigón a variaciones de granulometría y contenido de material cementicio, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la Tabla 29.10.

Tabla 29.10 – Requisitos que debe reunir la fórmula de obra

Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregados	Identificación, características y proporción de cada fracción del agregado. Granulometría de los agregados combinados. Ensayos realizados sobre el agregado grueso, como mínimo todos los contemplados en el inciso 29.2.1.4 Agregados Gruesos. Ensayos realizados sobre el agregado fino, como mínimo todos los contemplados en el inciso 29.2.1.5 Agregados Finos.
CUC (Contenido unitario de Cemento)	De indicarse el CUC, medido en masa, empleado en la preparación de un metro cúbico (1 m³) de hormigón compactado y, cuando se incorporen intencionalmente, el contenido unitario de las adiciones minerales.
Cemento	Se debe remitir el último certificado de aptitud vigente expedido por el Organismo de Certificación correspondiente. Asimismo, se debe incluir la composición detallada de los componentes principales del cemento. Debe incluirse la denominación, hoja técnica del producto, la hoja de seguridad, características y ensayos.
Adiciones minerales	Cuando se empleen adiciones debe indicarse su forma de incorporación, denominación, hoja técnica del producto, la hoja de seguridad, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa de cemento. Cuando se incorporen adiciones minerales en forma separada durante la elaboración del hormigón, debe remitirse junto con la presentación de la Fórmula de Obra un informe con los resultados de ensayos físicos y químicos que demuestren la aptitud de la adición mineral propuesta, de acuerdo a los requisitos establecidos en las normas correspondientes. Este informe de aptitud debe ser renovado mensualmente durante toda la provisión de hormigón.
CUA (Contenido Unitario de Agua)	De indicarse el CUA, medido en masa, empleado en la preparación de un metro cúbico (1 m³) de hormigón compactado para agregados en condición de saturado a superficie seca.
Aditivos	Cuando se empleen aditivos debe indicarse su forma de incorporación, denominación, hoja técnica del producto, la hoja de seguridad, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa de cemento.
Masa de la unidad de volumen del hormigón fresco (IRAM 1562)	Se debe informar la masa de la unidad de volumen del hormigón en estado fresco.
Agua de mezclado	Debe indicarse la procedencia y/o fuente del agua de mezclado a emplear en obra.
Mezclado	De indicarse el tiempo requerido para la mezcla de los materiales componentes. Orden de ingreso al mezclador de los materiales componentes.
Temperatura	Se debe informar el rango de temperatura del hormigón al momento de la colocación. Se debe informar el rango de temperatura ambiente admisible para la colocación del hormigón.
Resistencia mínima efectiva a compresión	Se debe informar la resistencia mínima efectiva a compresión.

IF-2025-25201396-APN-GPA#ORSNA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Resistencia potencial a compresión (IRAM 1546)	Se debe informar la resistencia potencial a compresión a los 7, 28 y 90 días. En el caso de que se emplee tecnología TAR, se debe informar también la resistencia potencial a compresión a los 3 días.
Resistencia a la flexión a 28 días (IRAM 1547)	Se debe informar la resistencia a la flexión a los 7, 28 y 90 días. En el caso de que se emplee tecnología TAR, se debe informar también la resistencia a la flexión a los 3 días.
Aire incorporado (IRAM 1602 o IRAM 1511)	Se debe informar el porcentaje de aire del hormigón de acuerdo con el punto 29.3.7.1. Se debe informar si el aire intencionalmente incorporado es por motivos de durabilidad frente a ciclos de congelamiento y deshielo o no (especificar otros motivos).
Asentamiento (IRAM 1536)	Se debe informar el asentamiento inicial, determinado inmediatamente luego de finalizado el mezclado de todos los componentes. Se debe informar el asentamiento de colocación, determinado luego de transcurridos treinta (30) minutos desde la determinación del asentamiento inicial, o del tiempo medio estimado de transporte hasta el frente de colocación.
Capacidad y velocidad de exudación (IRAM 1604)	Se debe informar la capacidad de exudación.
Resistencia a la abrasión (ASTM C 944)	Se debe informar el resultado del ensayo.
Tiempo de fraguado (IRAM 1662)	Se debe informar el tiempo de fraguado.
Madurez (ASTM C 1074)	Se debe informar el gráfico de Resistencia vs. Madurez, que surge a partir de la norma.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Según el *Formato Tipo* vigente de la Dirección Nacional de Vialidad.

Juntamente con las resistencias potenciales a compresión y resistencias a flexión se debe incorporar la relación entre f´cm y MRF. Por otra parte deberá informarse el valor de resistencia a la compresión a 28 días (**fd**) equivalente a un MRF a 28 días de 50 kg/cm^2 (725 psi).

g) Resultados de ensayos de aptitud del agregado empleado: Los Ángeles, para agregado grueso, análisis petrográfico y mineralógico entregado por el proveedor de áridos, y todo ensayo que la Inspección de Obra considere apropiado para juzgar la aptitud del agregado empleado.

Juntamente con la fórmula de obra, el Contratista deberá presentar muestras de los materiales, si no existiera acopio en obra, en presencia del Representante Técnico del Contratista

29.3.7. Aditivos

29.3.7.1. Inclusores de Aire

En caso de requerirse aire incorporado por motivos de durabilidad o trabajabilidad de la mezcla, el aditivo se añadirá en los hormigones de tal manera que se garantice una distribución uniforme del inclusor en la mezcladora. Se medirán mediante el ensayo ASTM C-231 (IRAM 1602); en la Tabla 29.11 se muestran las tolerancias.

Tabla 29.11 – Tolerancias de aire incluido

Tamaño máximo Del agregado grueso	**Contenido % de Aire por Volumen**
1-1/2" (38,1 mm)	3,5 ± 1
1" (25,4 mm)	3,8 ± 1
¾ (19,0 mm)	4,0 ± 1

29.3.7.2. Químicos

Cuando se empleen reductores de agua y controladores de fraguado, se agregarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los ensayos serán llevados a cabo sobre mezclas de prueba durante el diseño de las mezclas, de acuerdo con la norma ASTM C 494 (IRAM 1663).

29.3.8. Laboratorio de Ensayos

El laboratorio de ensayos usado para desarrollar el diseño de la mezcla y elaborar los ensayos requeridos por esta especificación reunirá los requisitos de la norma ASTM C-1077. La certificación de que el laboratorio reúne estos requisitos será presentada a la Inspección de Obra.

29.4. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

29.4.1. Consideraciones generales

No se puede utilizar en la ejecución regular del hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por la Inspección de Obra.

Previo al inicio de la obra el Contratista deberá presentar un informe de metodología constructiva, indicando los equipos, mano de obra, materiales y tiempos que se dedicarán para cada tarea de obra.

Junto con la metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para efectuarlo. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

la calzada. Después del aserrado se procederá al sellado de las juntas con el material de sellado previamente especificado.

29.4.2. Equipos

El Contratista someterá a entera revisación de la Inspección de Obra para su aprobación, los equipos y herramientas necesarias para manejar materiales y el montaje de las plantas; así como los equipos para la colocación y curado del hormigón.

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

29.4.2.1. Silos de almacenamiento del cemento y de las adiciones minerales

Los cementos y las adiciones minerales se deben almacenar por separado y por tipo, en silos que se ajusten a los siguientes requisitos.

El cemento entregado a granel se debe almacenar en silos adecuados, limpios, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie. Al inicio de la obra y a intervalos no mayores de un (1) año se debe verificar que los silos no permitan el pasaje de agua.

En caso que se utilice en obra más de un cemento, de tipos o procedencias distintas, o complementariamente, adiciones minerales incorporadas durante la elaboración del hormigón, cada silo debe contar con una identificación unívoca respecto a su contenido, que evite errores de acopio de materiales de distinto tipo u origen en un mismo silo, en forma simultánea.

El cemento envasado se debe conservar en su envase original hasta el momento de su empleo, y se debe acopiar bajo techo, separando las bolsas del suelo y de las paredes, como mínimo, a una distancia de 15 cm. La altura del acopio debe ser igual o menor que 10 bolsas.

29.4.2.2. Planta dosificadora-mezcladora de hormigón

Se exigirá una (1) planta dosificadora-mezcladora. La capacidad de producción real de la planta será la que permita operar una pavimentadora para sus respectivos anchos y espesores de pavimentación a la velocidad mínima de 1 m/min de manera continua, sin provocar detenciones en los frentes de pavimentación. **La capacidad de transporte y producción de hormigón de la planta será de 200 m³/h.**

Principales características: tambor mezclador forzado para el mezclado del hormigón, sistema automatizado para el proceso de elaboración, sistema de dosificación que permita la incorporación individual de aditivos que se empleen en la elaboración de la mezcla de hormigón, calibración (inicial y periódica) de las balanzas, buen estado y limpieza de paletas y tambor mezclador, etc.

Con la finalidad de instalar en obra los equipos se deberá presentar con anticipación un proyecto de instalación en el área que anteriormente será indicada por la Inspección de

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Obra. La tipología de las instalaciones deberá ajustarse a los requisitos establecidos por la norma IRAM 1666.

Las cantidades de cemento a granel y arena-agregado de cada uno de los diferentes tamaños que se requieran para cada una de las dosificaciones del hormigón, se determinarán por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento, contenido de aire y peso unitario del hormigón dentro de los límites requeridos.

Para el transporte del hormigón se deberán emplear camiones volcadores en cantidad suficiente para garantizar el régimen mínimo de pavimentación sin detenciones. Cajas metálicas de volcado trasero con compuertas en buen estado estancas, cajas lisas y de vértices y aristas redondeadas. Durante las jornadas de producción las cajas se deberán mantener limpias, sin material adherido a sus paredes.

29.4.2.2.1. Instalaciones y equipamiento

No menos de 60 días antes de que se inicie la producción de hormigón (procesamiento, manejo, transporte, almacenamiento, dosificación, mezcla, colocación y compactación de hormigón), el Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, para su aprobación, los planos en que se muestre la distribución de la planta, así como también una descripción general de la misma y el equipo. La localización, distribución, detalles y operación de las plantas y los equipos deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de la responsabilidad de cumplir con lo establecido en estas especificaciones. El equipo y la planta del Contratista deberán mantenerse en condiciones óptimas de servicio y, por lo tanto, limpios y libres, en todo momento, de hormigón o mortero endurecido o de cualquier otra sustancia extraña.

Cuando en estas especificaciones se indiquen equipos de determinada clase o procedimientos operativos específicos, esto no deberá interpretarse como una manifiesta obligación para el Contratista, el que podrá demostrar en caso de utilizar equipos similares, si se obtienen los mismos resultados.

El Contratista deberá suministrar a la Inspección de Obra registros completos de las operaciones pertinentes a las diferentes fases de la producción del hormigón, así como también de las condiciones, materiales usados y otros referentes a cada clase de hormigón que se coloque, según lo requiera la Inspección de Obra.

El Contratista deberá mantener buenas comunicaciones por teléfono o radio entre la planta de dosificación y mezclado, el lugar de colocación del hormigón y el laboratorio en el lugar de la obra.

Para la alimentación de agregados la planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los agregados que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a dos (2). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas al momento de efectuar la alimentación de las mismas, y con una zaranda de rechazo de agregados

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

que excedan el tamaño máximo nominal establecido para el hormigón en proceso de elaboración.

29.4.2.2.2. Procedimiento para la dosificación

Para la alimentación del cemento y de las adiciones minerales se debe contar con elementos precisos para calibrar y adicionar la cantidad de cemento y, eventualmente, adiciones minerales que se incorporan al hormigón.

Si se usan aditivos incorporadores de aire, reductores de agua o controladores de fraguado, éstos deberán descargarse en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El contenido de aire del hormigón fresco (IRAM 1602 y 1562) será controlado diariamente por el Contratista. De no cumplirse con la tolerancia establecida para la fórmula de mezcla, el hormigón será observado.

Si se previera la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets a la mezcla, la planta debe poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente; y debe contar con silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) destinados a tal fin.

Se debe disponer en la planta de un vaso dosificador por cada aditivo a emplear. Los diferentes tipos de aditivos nunca deben mezclarse entre sí antes de su ingreso al hormigón.

Para aditivos disueltos que requieran mezcla o agitación, antes de o durante su uso, deberán utilizarse mezcladores y agitadores mecánicos aprobados por la Inspección de Obra y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los tanques para depósitos de aditivos y mezclas deberán estar provistos de drenajes para desechos y construidos en forma tal que cada tanque pueda drenarse completamente. El Contratista deberá mantener dichos tanques completamente drenados, lavados y libres de concentraciones de sólidos e impurezas.

29.4.2.2.3. Procedimiento de mezclado

La planta dosificadora y elaboradora de hormigón debe ser capaz de mezclar los agregados, el cemento, el agua y aditivos en forma tal de obtener una masa uniforme y homogénea, con las proporciones ajustadas a la Fórmula de Obra, dentro del período de mezcla especificado y permitir la descarga de la mezcla sin segregación. La planta debe contar con tambor para mezclado forzado, y ser capaz de realizar el mezclado de cada pastón en un tiempo mínimo de 40 segundos, a partir del ingreso de todos los componentes, o el que se requiera para obtener un hormigón de características homogéneas.

La planta debe contar con un amperímetro sensible o dispositivo similar que permita visualizar la potencia insumida por los motores de accionamiento de la amasadora y permita correlacionar la misma con la consistencia de la mezcla de hormigón.

El hormigón no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables, a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

correspondientes a ¼ y ¾ de una pesada en el momento en que ésta sale de la mezcladora se encuentren dentro de los siguientes límites:

- el peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0,8% del promedio de peso del mortero en las dos muestras;
- el porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz nº 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras;
- la diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 0,5 cm.

29.4.2.2.4. Aspectos ambientales

La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos a la atmósfera, que permitan cumplimentar con las exigencias del presente pliego de especificaciones técnicas en cuanto a los requerimientos de higiene, seguridad y gestión ambiental.

29.4.2.3. Equipos para el transporte del hormigón

La capacidad de transporte, es decir, el número y capacidad de los camiones, debe ser acorde al volumen de producción de la planta, de modo de no condicionar o interrumpir el proceso de dosificación, elaboración y colocación.

29.4.2.3.1. Camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación

Los vehículos de transporte deben tener cajas metálicas, lisas, estancas con aristas y vértices redondeados, y deben estar provistos de puertas estancas que permitan la descarga controlada del hormigón. Asimismo, deben estar provistos de los medios o cubiertas necesarias para proteger al hormigón contra las acciones climáticas y contra toda posibilidad de contaminación con sustancias extrañas.

29.4.2.3.2. Camiones motohormigoneros o equipos agitadores

Cada equipo debe tener adosado en un lugar destacado, una placa metálica que indique claramente el volumen bruto del tambor o contenedor, la capacidad del tambor o contenedor expresada como volumen máximo de hormigón fresco y las velocidades de rotación máxima y mínima del tambor o de las paletas, según corresponda.

Asimismo, cada equipo debe estar equipado con elementos con los cuales se pueda verificar rápidamente el número de giros del tambor o de las paletas, según corresponda.

29.4.2.4. Posicionamiento de pasadores y/o barras de unión

29.4.2.4.1. Insertor automático

Los equipos automáticos de inserción de pasadores y/o barras de unión deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 29.12.

Tabla 29.12 – Requisitos que debe cumplir el equipo automático de inserción de pasadores y/o barras de unión

Característica	Requisitos
Posición	El insertor automático debe ser capaz de realizar la inserción de pasadores y/o barras de unión en el hormigón fresco de acuerdo a las tolerancias establecidas en la presente especificación técnica, sin que la pavimentadora se detenga o interrumpa su avance uniforme.
Vibración	El insertor automático de pasadores debe contar con un dispositivo vibratorio que facilite la introducción de pasadores en la mezcla previamente compactada, y el cierre de la impronta provocada por la inserción.
Demarcación	El equipo debe contar con un dispositivo que señale automáticamente el sitio donde se realiza la inserción mediante dos marcas inequívocas a ambos lados de la faja en construcción, en coincidencia con el eje de la junta, a fin de garantizar que las juntas queden centradas sobre ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (± 25 mm) respecto de la posición real.
Corrección de irregularidades	Tras su paso, deben corregirse las irregularidades producidas en el hormigón fresco, para lo cual debe encontrarse provisto de una viga oscilante u otro dispositivo mecánico automático similar que corrija la impronta originada por la inserción.

29.4.2.4.2. Canastos u otros dispositivos

En el caso de realizar la inserción de pasadores y/o barras de unión mediante canastos, los mismos deben ser de acuerdo al *Anexo I. Canasto de pasadores* y *Anexo II. Canasto de barras de unión* del *PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN* de la Dirección Nacional de Vialidad (Edición 2017).

En el caso que el contratista proponga otros dispositivos de sujeción para la colocación de pasadores o barras de unión, los mismos deben garantizar igual o superior estabilidad respecto a los canastos especificados. Asimismo, dicho dispositivos deben ser previamente aprobados por la Inspección de Obra.

29.4.2.5. Moldes

Los moldes para los encofrados de las losas de hormigón deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 29.13.

Tabla 29.13 – Requisitos que deben cumplir los moldes para los encofrados de las losas de hormigón

Característica	Requisitos
Cantidad	La cantidad y tipo de moldes debe ser acorde al tamaño y forma de las losas a ejecutar y al volumen de producción de la planta, de modo de no frenar el proceso de dosificación, elaboración y colocación.

Tamaño y Tolerancias	El ancho de la base del molde debe ser superior a tres cuartos (¾) de la altura. La longitud del molde debe ser superior a 3 metros. La deformación de la cara superior debe ser inferior a 1 milímetro por cada 3 metros. La deformación (flecha) de la cara lateral del molde debe ser inferior a 6 milímetros por cada 3 metros. En el caso de que el molde deba soportar el peso de un equipo o terminadora, el espesor de la chapa debe ser mayor a 7,9 mm.
Unión de secciones	El dispositivo de unión de secciones o unidades debe ser tal que impida todo movimiento o juego en tales puntos de unión durante el paso del equipo de distribución del hormigón.
Curvas horizontales	En curvas con radios menores o iguales a 30 metros se deben emplear moldes curvados con radios adecuados. No se deben utilizar moldes de madera en aquellos sectores en que se deba apoyar la regla vibradora, u otro equipo de compactación o terminación autopropulsado. Sólo pueden utilizarse moldes de madera para contener al hormigón, siempre que se acompañe por fuera con un molde metálico que sirva de apoyo a la regla o equipo utilizado.
Limpieza	Los moldes se deben encontrar limpios, sin restos de hormigón endurecido y lubricados, debiéndose descartar y/o reparar aquellos moldes que presenten abolladuras o defectos.

29.4.2.6. Vibradores

El número y las características de los equipos de vibración deben ser acordes al tipo de hormigón, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de producción (ritmo de trabajo).

29.4.2.6.1. Vibradores de inmersión

Se debe contar con la cantidad necesaria de vibradores de inmersión para garantizar una adecuada compactación del hormigón. Además se debe contar con un equipo adicional de repuesto en el obrador.

La masa del elemento vibrante, como así también la frecuencia y amplitud de vibración, debe ser tal que produzca un efecto fluidificante que permita eliminar el aire atrapado, vacíos u oquedades y densificar el hormigón, sin que se produzca segregación de ninguno de sus componentes.

El diámetro mínimo de la aguja vibrante debe ser de 25 mm. La frecuencia mínima de vibrado debe ser de 11.000 rpm para vibradores de accionamiento eléctrico; y 8.000 rpm para los vibradores de accionamiento neumático.

29.4.2.6.2. Viga, regla vibradora o vibrador de superficie

Las vigas o reglas vibradoras deben tener una frecuencia y amplitud de vibración, tal que produzca un efecto fluidificante que permita eliminar el aire atrapado y densificar el hormigón, sin que se produzca segregación de ninguno de sus componentes.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

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

Cuando se utilice más de una unidad vibratoria del tipo interno o de masa, 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 utilicen vibradores de tipo externo, los mismos serán mantenidos sobre la regla enrasadora de manera de transmitir a ésta, y por su intermedio al hormigón, el efecto del vibrado.

La utilización de más de una unidad vibratoria se permitirá solamente cuando las mismas actúen sincrónicamente.

Cualquiera sea el tipo de vibración utilizado, el hormigón resultante deberá quedar perfectamente compactado sin segregación de los materiales.

La viga, regla vibradora o vibrador de superficie se debe apoyar sobre los moldes laterales, y estará provista en sus extremos de ruedas o patines que permitan su desplazamiento sobre los moldes laterales. Debe contar con malacates u otro dispositivo en ambos extremos que permita lograr un avance uniforme y parejo en toda la sección. El sistema de impulsión podrá ser de tipo manual o mecánico y permitirá el adelanto de la regla vibradora a una velocidad uniforme.

Las reglas mencionadas tendrán el perfil de la calzada, serán metálicas y sus bordes de ataque serán ligeramente redondeados o levantados, para permitir el avance constante y suave del mecanismo.

29.4.2.7. Terminadora de rodillos

Las terminadoras de rodillos deben ser autopropulsadas y desplazarse montadas sobre los moldes laterales o contar con encofrados deslizantes. El equipo debe contar con al menos dos (2) rodillos metálicos para la terminación superficial del hormigón, los cuales pueden operar en sentido transversal o longitudinal a la dirección de pavimentación.

29.4.2.8. Pavimentadora de encofrados deslizantes

Las pavimentadoras de encofrados deslizantes deben ser autopropulsadas y diseñadas para el propósito específico de colocar, consolidar y terminar el pavimento de hormigón con las pendientes y secciones requeridas.

Deberán ser lo suficientemente pesadas y potentes para construir el máximo ancho de calzada especificado en los planos, a una velocidad adecuada y continúa, sin inestabilidad o desplazamientos en ninguna dirección de como mínimo 1m/min. Deberá acabar de manera adecuada el hormigón, dejando en la superficie una "laitance" (acumulación de partículas finas sobre la superficie del concreto fresco debido a un movimiento ascendente del agua) de espesor inferior a los 3 mm.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La pavimentadora debe poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en todo el ancho de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida 350 a 500 mm. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no debe exceder de 150 mm. Los vibradores internos utilizados deben poder trabajar en un intervalo de frecuencias de vibración comprendido entre 7.000 a 12.000 rpm. Los vibradores internos o de inmersión podrán ser complementados con planchas vibratorias que operen en la superficie del hormigón. Las frecuencias y amplitudes de vibración de todos los elementos serán los indicados por el fabricante en el manual de operaciones de la pavimentadora "slipform paver" (SFP). Los vibradores serán ensayados como se muestra en las instrucciones y al menos dos veces al día.

La pavimentadora deberá estar equipada con dispositivos electrónicos y/o hidráulicos de control horizontal y vertical. El sistema de guía por cable o de guiado tridimensional debe accionar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (±3 mm) en alzado, o diez milímetros (±10 mm) en planta.

El equipo pavimentador debe estar en condiciones adecuadas durante toda la ejecución de la obra, con asistencia técnica del representante de la marca del equipo pavimentador. El equipo se operará siguiendo las recomendaciones del fabricante del mismo, según manual de mantenimiento y operación del equipo correspondiente. El operador del equipo pavimentador deberá estar capacitado en la operación de estos equipos.

El equipo pavimentador debe contar con dispositivos automáticos para las tareas de terminación (fratás automático) o de inserción de barras (insertor automático de pasadores o barras de unión), los mismos deben cumplir con los requisitos establecidos en los puntos 29.4.2.9 Fratases y 29.4.2.4.1 Insertor automático, respectivamente. Se debe verificar su correcta calibración, verificando que el equipo entrega la calidad de terminación requerida y que las barras se encuentran insertadas en el hormigón de acuerdo a las tolerancias establecidas en las especificaciones técnicas

29.4.2.9. Fratases

El largo de la hoja de cada fratás debe ser de como mínimo de 1,5 metros y un ancho mínimo de 15 cm. Los fratases deben ser de material metálico liviano (preferentemente aluminio o magnesio) y deben poder cambiar el ángulo de ataque para avanzar o retroceder en la operación de pasaje transversal sobre la calzada.

29.4.2.10. Equipos para el texturizado

Los equipos para el texturizado será de arrastre o autopropulsado. El mismo debe ejercer una presión constante sobre toda la superficie de hormigón fresco, logrando una textura pareja y uniforme de toda la sección del hormigón.

29.4.2.10.1. Equipos para cepillado

El equipo se operará transversalmente a través de la superficie y deberá proveer corrugaciones que sean uniformes en apariencia y aproximadamente de 2 mm de profundidad.

El bloque que contiene las cerdas debe ser de madera, aluminio, o plástico (polietileno de alta densidad), siendo recomendable principalmente estos últimos ya que no se pudren ni deforman en contacto con la humedad. Las cerdas pueden estar constituidas por pelos de caballo, alambre, polipropileno o nylon.

29.4.2.10.2. Arpillera de arrastre

Para el texturizado de la superficie se utilizará un lienzo de arpillera, el cual será arrastrado sobre la superficie ya terminada. El material usado deberá alcanzar un peso mínimo de 0,55 kg/m².

Para obtener la superficie rugosa, las fibras transversales de la arpillera deberán removerse en aproximadamente 30 cm del borde de salida. Un ensamblaje pesado de inyección sobre las fibras de la arpillera produce el barrido longitudinal y las estrías en el pavimento. Las corrugaciones serán uniformes y tendrán 1,5 mm de profundidad aproximadamente.

29.4.2.11. Equipos para la distribución del compuesto de curado

29.4.2.11.1. Equipos autopropulsados

Los equipos para la distribución de compuesto de curado autopropulsados utilizados en la distribución superficial del compuesto de curado deben asegurar una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas. Además, deben ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto debe contar con un dispositivo que lo mantenga en continua agitación durante su aplicación.

29.4.2.11.2. Puentes de distribución de compuestos de curado

Los equipos tipo puente de distribución para la distribución del compuesto de curado deben estar montados sobre ruedas de accionamiento mecánico o propulsados de forma manual. El equipo debe contar con picos pulverizadores distribuidos en toda la sección de hormigón y con una bomba con motor para la presurización del circuito de distribución del compuesto.

29.4.2.11.3. Pulverizadores (mochila) para la distribución de compuestos de curado

Los equipos para la distribución del compuesto de curado tipo pulverizadores utilizados en la distribución superficial del compuesto de curado deben asegurar una distribución continua y uniforme de la película aplicada.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Se debe contar con el número de pulverizadores, en perfecto estado de funcionamiento, que permita seguir el ritmo de ejecución establecido. Dicho número de equipos nunca puede ser inferior a dos (2).

Adicionalmente al número de equipos para la normal ejecución de los trabajos, se debe contar con un equipo adicional en las instalaciones del obrador.

29.4.2.12. Puente para la extensión de membranas de curado y protección

El puente de extensión debe estar montado sobre ruedas de accionamiento mecánico o propulsado de forma manual. El equipo debe contar con un rollo en sentido transversal, adosado a una manivela que permita desenrollar la membrana sobre el pavimento, sin arrastrar sobre la superficie del mismo.

29.4.2.13. Puente de trabajo

Se debe contar con al menos un puente de trabajo para la extensión de membranas de curado y protección, cuando el ancho del pavimento supere los 4 metros de ancho. El puente debe conformar una superficie estable de trabajo, permitiendo el acceso todo el ancho de la faja pavimentada. Puede encontrarse montado sobre ruedas o apoyos fijos.

29.4.2.14. Equipos para el aserrado de juntas

Cuando se especifiquen juntas aserradas, el Contratista proveerá la cantidad adecuada de aserradoras autopropulsadas de potencia necesaria para cumplir con los rendimientos exigidos. En la obra siempre se deberá tener una cortadora disponible, y elementos de iluminación para cortar durante la noche. El equipo mínimo de aserradoras autopropulsadas será de tres por frente de pavimentación más una adicional de repuesto, en perfecto estado de operación.

Las aserradoras deben ser autopropulsadas, las mismas deben tener una potencia mínima de 18 CV. El espesor de los discos de corte debe ser de 2 mm a 6 mm. Las sierras para juntas longitudinales deben estar dotadas de una guía de referencia que asegure la distancia a los bordes del pavimento.

29.4.2.15. Equipos para el sellado de juntas

Para el sellado de las juntas de hormigón, constructivas o aserradas, deberá contarse con una cuadrilla de trabajo que cuente con los siguientes equipos los cuales deben ajustarse a los requisitos indicados.

El equipo para la limpieza de juntas consistirá en escobas manuales o mecánicas, cepillos de alambre, compresores de aire, arena a presión y, si es necesario, máquinas de limpieza de juntas y ranuras serán requeridas para producir una satisfactoria limpieza y secado de la junta.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.4.2.15.1. Compresor de aire

El compresor de aire debe tener una capacidad de tanque igual o superior a 100 litros y una presión de trabajo igual o superior a 5 bar (0,5 MPa).

29.4.2.15.2. Arenador

El arenador debe tener una capacidad de tanque igual o superior a 50 litros y una presión de trabajo igual o superior a 5 bar (0,5 MPa).

29.4.2.15.3. Hidrolavadora

La hidrolavadora debe tener presión de trabajo de agua regulable de 5 bar (0,5 MPa) a 10 bar (1,0 MPa).

29.4.2.15.4. Equipo aplicador

El equipo a emplear en este tipo de trabajo deberá encontrarse en excelentes condiciones de trabajo; éste deberá ser recomendado por el fabricante del sellante y aprobado por la Inspección de Obra antes de iniciar el trabajo.

El equipo aplicador del cordón de respaldo y del material de sello deben ser capaces de realizar la colocación en la posición requerida. Asimismo, deben ser capaces de alimentar continuamente el compuesto a presión y deben llenar completamente el ancho de la junta, en el espesor requerido, sin discontinuidades ni formación de vacíos de aire atrapado. La nariz de esparcimiento deberá ser diseñada para llenar la junta de manera uniforme.

29.4.2.15.5. Equipo para el calentamiento

El equipo para selladores aplicados en caliente debe tener una caldera de doble tanque, cuyo tanque interior cuente con un agitador que ayude a la distribución del calor en forma pareja. El equipo debe ser capaz de alcanzar y mantener la temperatura requerida. Las mangueras y los tubos de aplicación deben contar con aislamiento térmico desde la caldera hasta la boquilla de eyección.

29.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

29.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa colocación del hormigón, la superficie de apoyo se debe encontrar aprobada por la Inspección de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación del hormigón se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación del hormigón, la superficie se debe encontrar libre de materiales sueltos o suelos débilmente adheridos, y deberá ser humectada mediante riego de agua, sin encharcar.

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

IF-2023-25261296-APN-UGA#ORSNA

Las zonas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

29.5.2. Proceso de elaboración del hormigón

29.5.2.1. Alimentación de los agregados

Durante la producción, cada tolva de alimentación de los agregados en uso debe mantenerse con suficiente material, de manera que permita un suministro continuo, sin que se produzcan contaminaciones por rebalse entre tolvas. El equipo empleado para cargar las tolvas debe tener un ancho de balde o cuchara inferior al ancho de las tolvas en cuestión.

No se deben utilizar para la elaboración del hormigón agregados que contengan agua congelada. No se permite la aplicación de sales descongelantes en las pilas para contrarrestar el efecto del congelamiento.

29.5.2.2. Mezclado del hormigón

La operación de mezclado se debe realizar exclusivamente en forma automática.

El tiempo de mezclado se deberá medir a partir del momento que todos los materiales hayan ingresado en la mezcladora y de que toda el agua sea incorporada antes que transcurra ¼ del tiempo de mezclado (ACI304R-00). La planta deberá disponer de dispositivos para medir el tiempo de mezclado e ingreso de materiales al mezclador.

La Inspección de Obra se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un hormigón que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones.

En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.

Cada pesada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

Se deberá limpiar la mezcladora después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación de mezclado.

El tiempo máximo de mezclado no puede superar en ningún caso los 5 minutos.

29.5.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga del hormigón en los equipos de transporte sin dispositivos mezcladores ni de agitación, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación del mismo.

29.5.3. Transporte del hormigón

Se deberá transportar el hormigón desde la planta de producción hasta su lugar de colocación utilizando medios que corten la segregación, contaminación y pérdida de

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

ingredientes. Los camiones deberán cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1666. Deberán ser cubiertos para evitar que la mezcla se moje o se seque durante su transporte.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando segregación en el hormigón. El hormigón deberá ser descargado en el lugar de colocación en un tiempo máximo de 45 minutos a partir del momento en que todos los ingredientes se introducen en las mezcladoras.

En este plazo, que de todos modos deberá ser considerado un tiempo límite para que la colocación sea aceptable, se efectuará el transporte del hormigón por medio de camiones con elevador de caja. Durante dicho tiempo de transporte, la consistencia del hormigón no deberá variar de manera sustancial, la pérdida de asentamiento admisible en tiempo de transporte desde planta hasta el frente de pavimentación, medida con cono de Abrams IRAM 1536, será de 2 cm, para transporte de mezcla de hormigón con camiones volcadores sin herramientas de agitación. El Contratista realizará los controles de asentamiento para lo cual se extraerá, en el momento de la colocación, una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado en la fórmula de mezcla con una tolerancia de ± 1cm.

El transporte en camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación es apto sólo para hormigones que tienen un asentamiento igual o menor a 7 cm a la salida de la planta elaboradora. Se acepta el transporte en camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación para asentamientos mayores a 7 cm, previa aprobación de la Inspección de Obra, en caso de que el Contratista demuestre que el hormigón puede ser transportado sin segregación.

Antes de iniciar el hormigonado de cualquier parte de la obra, el Contratista deberá demostrar a la Inspección de Obra que todos los métodos y equipos de transporte propuestos permiten colocar el hormigón de la dosificación aprobada cumpliendo con las especificaciones técnicas particulares.

La Inspección de Obra podrá exigir pruebas previas del equipo; el hormigón colocado en la etapa de pruebas deberá ser retirado y descartado si los resultados no son satisfactorios. No se comenzará la colocación masiva del hormigón mientras los hormigonados de prueba no den resultados totalmente acordes con las exigencias de los planos y de las especificaciones técnicas.

En el momento de la descarga, su temperatura debe estar comprendida dentro del rango especificado en la Fórmula de Obra.

29.5.4. Pavimentación con moldes fijos

29.5.4.1. Instalación de moldes laterales

Los moldes se deben apoyar perfectamente en sus bases, además deben ser unidos entre sí de manera rígida y efectiva, y su fijación al terreno se debe realizar mediante clavos o estacas que impidan toda movilidad de los mismos.

Se permite, a los efectos de ajustarlos a los niveles y pendientes que correspondan, la ejecución de rellenos de mortero de cemento u otro material suficientemente estable bajo

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

sus bases, los que deben realizarse dándoles la firmeza necesaria paras evitar asentamientos. Estos rellenos no deben extenderse por debajo de la calzada a ejecutar.

Las juntas o uniones de los moldes se deben controlar y no se admiten resaltos o variaciones en el alineamiento vertical, alineamiento vertical horizontal y en la pendiente.

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

29.5.4.2. Pasadores, barras de unión y armadura distribuida

Los pasadores y barras de unión se deben colocar con la separación y dimensiones indicadas en la documentación técnica del proyecto y mediante canastos y anclajes con la configuración de armado descripta en el inciso 29.4.2.4.2.

Los pasadores se deben colocar a la mitad del espesor de la losa, de manera tal que resulten longitudinalmente paralelos al eje y a la rasante de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de 10 mm. La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de 5 mm, medidos antes del vertido del hormigón.

Los canastos deben anclarse a la base del pavimento, mediante clavos, estacas u otro elemento que permita alcanzar una sujeción total del sistema a la base, y que pueda resistir el empuje del equipo pavimentador durante las operaciones de colocación del hormigón sin que se produzcan desplazamientos de ningún tipo.

Antes o después de la instalación de los canastos de pasadores, se debe clavar una estaca a cada lado de los bordes de calzada, de manera de identificar claramente la ubicación del eje de la junta transversal. Estas estacas se deben mantener en posición hasta que se efectúe el marcado de la ubicación de la junta sobre la superficie del pavimento o hasta que se realicen las tareas de aserrado primario.

Las barras de unión se deben colocar a la mitad del espesor de la losa, de manera tal que resulten transversales al eje del pavimento y paralelas a la rasante de la calzada. La máxima desviación en alzado de la posición del eje de una barra de unión respecto a la teórica debe ser de 10 mm, medidos antes del vertido del hormigón.

El "autosoporte" de las barras de unión se encuentra restringido únicamente para aquellos proyectos en los que se contemple la colocación de barras de unión con un diámetro igual o superior de 12 mm.

No se permite la inserción manual de pasadores y/o barras de unión.

La armadura distribuida se debe colocar en las zonas y en la forma que se indique en los planos de proyecto. En el caso que no se encuentre establecido su posición respecto a la superficie del pavimento, se debe ubicar en el espacio comprendido entre el espesor medio de la losa y 5 cm por debajo de la superficie expuesta, paralela a la superficie del pavimento. Se debe encontrar limpia de óxido no adherente, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La armadura se debe sujetar para impedir todo movimiento durante la puesta en obra del hormigón. Cuando se disponga sobre cunas o soportes, éstos deben tener la rigidez suficiente y disponerse de forma que no se produzca su movimiento o deformación durante las operaciones previas a la puesta en obra del hormigón, ni durante la ejecución del pavimento.

29.5.4.3. Colocación, vibración y terminación

El hormigón debe descargarse sobre la cancha, en el sitio más próximo posible a su ubicación definitiva, evitando alturas de caída que puedan producir segregación del material. En ningún caso se deben colocar en obra pastones que evidencien cambios significativos de trabajabilidad requerida.

Se debe buscar que el camión ingrese sobe la cancha para efectuar una descarga frontal. Una vez descargado el hormigón, puede completarse la distribución en forma manual mediante el empleo de palas anchas (de punta cuadrada) de manera de asegurar que exista la cantidad de material adecuada y uniforme adelante de regla o terminadora.

Cuando se emplee una pavimentadora, la velocidad mínima de avance de la misma debe ser de un metro por minuto (1 m/min).

La tarea de compactación del hormigón se debe efectuar mediante el empleo de vibradores de inmersión, densificando en forma íntegra y eficaz el hormigón en su totalidad. La distancia aproximada entre los puntos de inserción debe ser de 7 a 10 veces el diámetro de la aguja, de manera tal que el área de influencia se solape con la inserción anterior. Los vibradores no deben arrastrarse dentro del seno del hormigón y nunca ser empleados para distribuir al mismo.

En cada lugar de inserción, el vibrador debe ser mantenido solamente durante el tiempo necesario y suficiente para producir la compactación del hormigón.

Los vibradores se deben introducir y extraer de la masa de hormigón en posición vertical, y la vibración debe ser interrumpida en el momento que cese el desprendimiento de las grandes burbujas de aire.

Durante las operaciones de vibrado se debe evitar el contacto de los vibradores con los moldes y armaduras, y que el vibrado produzca la deformación o el desplazamiento de las armaduras respecto del lugar indicado en los planos, o segregación del hormigón.

En el caso que el vertido se realice en más de una camada, al vibrar una capa de hormigón, la inmediata inferior aún debe estar en condiciones de ser revibrada. El vibrador debe atravesar la nueva capa totalmente y penetrar en la inferior para asegurar la unión entre ambas, evitando la formación de un plano de junta.

Luego se debe proceder al paso del equipo terminador o regla vibratoria el que avanza en forma pareja y uniforme, realizando un desplazamiento tan continuo como sea posible. Debe verificarse que la regla o terminadora arrastre una pequeña cantidad de material a su paso, verificándose durante su avance un contacto con el hormigón en forma continua y homogénea en toda la sección transversal.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La terminación se debe realizar mediante el fratasado del hormigón con un elemento de superficie plana, que permita eliminar los puntos altos y rellenar los bajos, sumergir las partículas de agregado más gruesas, remover y corregir pequeñas imperfecciones, y generar mortero en la superficie para el texturizado. Este proceso se debe realizar deslizando el fratás desde el borde más cercano hasta el más lejano, donde se cambia el ángulo de ataque y se vuelve a deslizar en el sentido contrario hasta alcanzar el punto inicial, cuidando de solapar cada pasada al menos 10 cm. Para esta tarea se encuentra prohibido el uso de cinta o correa. Cuando la calzada sea de ancho completo, la terminación se debe realizar únicamente mediante fratás mecánico.

Se prohíbe el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se debe emplear hormigón aún no extendido.

29.5.5. Pavimentación con encofrados deslizantes

29.5.5.1. Consideraciones generales

El sistema de equipos propuesto deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Obra. Antes de iniciar las tareas de pavimentación la cancha deberá estar limpia, libre de polvo, material suelto, etc.

El suministro de hormigón a la pavimentadora deberá ser en cantidad necesaria y de características uniformes, de manera de operar la pavimentadora a una velocidad continua y constante sin interrupciones. Se recomienda una velocidad mínima de pavimentación de 1 metro / minuto.

Se deberán regular, registrar y controlar las herramientas de la pavimentadora para ejecutar una terminación de acuerdo con las especificaciones y las reglas del arte. En caso de requerirse un trabajo manual, se deberá contar en el frente de pavimentación con las herramientas manuales y personal capacitado para obtener adecuadas terminaciones de la calzada de hormigón: regla de tres metros de aluminio, llanas, vibradores de inmersión, mochila para aplicación de membrana de curado, etc.

Antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón se deberán verificar: alineación y nivelación del tendido de los hilos guía donde copiarán los sensores de la pavimentadora, verificar por diferencia el cumplimiento de espesores especificados.

No se deberán corregir los defectos de nivelación de la subbase alterando la posición de los sensores de la pavimentadora.

El propósito de estas especificaciones es el de producir un pavimento de alta calidad, denso, duradero y liso, capaz de permitir las operaciones a altas velocidades de las aeronaves de gran peso las cuales son muy sensibles a las rugosidades. Esto requiere que todas las juntas, especialmente las longitudinales, cumplan con las tolerancias especificadas en toda su longitud.

Cualquier tipo de hormigonado que no se ajuste a las tolerancias prescritas, será removido y sustituido a cargo del Contratista.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la aparición de grietas y fisuras tempranas, dentro de las primeras 24 hs de colado el hormigón. No se aceptarán losas con cuadro de fisuración. El Contratista deberá proceder a la demolición inmediata y reconstrucción de la losa afectada. La pendiente transversal también se verificará entre los controles diarios.

29.5.5.2. Sistemas de alineamiento y control

29.5.5.2.1. Sistemas de guiado por cable

El tendido del hilo se debe realizar con apoyo topográfico, disponiéndolos a ambos lados del equipo pavimentador mediante la colocación de soportes y pines metálicos.

La separación máxima entre pines será 7,5 m en tramos rectos. En zona de curvas verticales y horizontales se debe reducir la separación entre pines de manera de poder ejecutar íntegramente los trabajos con la pavimentadora, respectando las condiciones de terminación y calidad requeridas en el presente documento. Asimismo, durante la jornada de trabajo se debe revisar y tensar nuevamente los tramos de tendido que se encuentren por delante de la pavimentadora.

El hilo puede estar constituido por un cable de acero, nylon o polietileno y debe encontrarse perfectamente tensado durante toda la jornada de pavimentación.

29.5.5.2.2. Otros sistemas

El posicionamiento y nivelación puede utilizarse otro tipo de tecnología, tal como el sistema láser y de posicionamiento global (GPS). En ese caso, deben tomarse todas las medidas necesarias para garantizar la correcta alineación y nivelación de los equipos de pavimentación.

En caso de pavimentación en fajas, sobre una zona ya ejecutada que no presente deformaciones, pueden utilizarse patines en lugar de los sensores de nivelación vertical.

29.5.5.3. Zona de tracción de orugas

Las áreas en las cuales se desplazan las orugas de la pavimentadora deben estar suficientemente compactadas para permitir su paso sin deformaciones, y se deben mantener limpias mantener limpias y libres de materiales sueltos. No deben presentar, además, irregularidades superiores a 12 mm, medidos con regla de 3 m.

Donde se ejecute una sección junto a otra existente, se puede usar ésta como zona de tracción para las orugas. En este caso, la sección de apoyo debe haber alcanzado una edad mínima de 3 días y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en las zonas de circulación de las orugas, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.5.5.4. Pasadores y barras de unión

Cuando se empleen pavimentadoras de encofrado deslizante puede emplearse la técnica de inserción de armaduras en el hormigón fresco como método alternativo a la colocación previa de pasadores con canastos. En este caso, el equipo pavimentador debe contar con un dispositivo desarrollado para este propósito, que permita insertar en forma automatizada los pasadores sin detenciones y de acuerdo a las tolerancias y requisitos establecidos en este documento y los planos de proyecto. Previo al inicio de los trabajos debe efectuarse la calibración de este dispositivo y repetirse periódicamente, en especial cuando se realicen en el equipo tareas de mantenimiento, ajustes, cambios en el ancho de trabajo o sea trasladado a otro frente de trabajo.

Los pasadores se deben colocar paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica debe ser de veinte milímetros (± 20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, debe ser de diez milímetros (± 10 mm).

Las barras de unión se deben encontrar ubicadas perpendiculares al eje de calzada con las separaciones indicadas en los planos con una tolerancia de veinte milímetros (± 20 mm) en alzada y de cincuenta milímetros (± 50 mm) en planta.

En el caso que la colocación de barras de unión o pasadores se realice con canastos, o se incorpore armadura distribuida, es de cumplimiento lo establecido en el inciso 29.5.4.2 Pasadores, barras de unión y armadura distribuida.

29.5.5.5. Colocación y vibración

La ejecución con pavimentadoras de encofrados deslizantes debe efectuarse a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, alcanzar la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en todo el ancho de pavimentación se debe realizar de modo uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se debe extremar al hormigonar en rampa. En ningún caso se deben colocar en obra pastones que evidencien una pérdida significativa de la trabajabilidad requerida.

29.5.5.6. Perfilado Final, Consolidación y Terminado

La secuencia de operaciones será el perfilado y consolidación, remoción de la "laitance", perfilado recto y terminado final de la superficie. La adición de agua superficial a la superficie del hormigón durante las anteriores operaciones no es permitida.

La terminación se debe realizar únicamente mediante fratás mecánico, para el cual debe verificarse que éste se deslice sobre el hormigón ejerciendo una presión similar a la que le proporciona su propio peso, sin generar deformaciones en la superficie de la calzada. En ningún caso, el recorrido del fratás se debe aproximar a menos de 300 mm del borde de calzada.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La superficie del pavimento no debe ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a 3 m donde se observen desviaciones superiores a 5 mm.

Se prohíbe el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se debe emplear hormigón aún no extendido.

29.5.5.6.1. Terminado cerca de las juntas

El hormigón adyacente a las juntas será compactado y firmemente colocado sin vacíos ni segregación contra el material de la junta, debajo y alrededor de los sistemas de transferencia de carga, unidades de ensamblaje de juntas y elementos sobresalientes necesarios para colocar dentro del pavimento. El hormigón adyacente a las juntas será compactado mecánicamente como se ha especificado anteriormente. Después de colocado y vibrado en los sectores adyacentes a las juntas se retirará la máquina terminadora en tal forma que no dañe los alineamientos y elementos embebidos.

29.5.5.6.2. Terminado a mano

Los métodos de terminado a mano no serán permitidos, excepto bajo las siguientes condiciones:

En caso de una parada por falla mecánica después de haber comenzado el proceso y éste requiera ser terminado antes de que fragüe el hormigón; en áreas de estrechamiento y de losas de forma irregular donde no es práctica la operación de la máquina terminadora.

El hormigón tan pronto como es colocado será perfilado y enrasado. Se empleará una enrasadora aprobada por la Inspección de Obra. Una segunda enrasadora será suministrada para el perfilado de la capa inferior del hormigón cuando se use refuerzo.

La enrasadora para la superficie será al menos 60 cm más larga que el máximo ancho de la losa a cortar. Será aprobado su diseño y fabricada suficientemente rígida e indeformable ya sea de metal o de un material adecuado cubierto con metal. La consolidación se ejecutará con un vibrador adecuado.

29.5.5.6.3. Terminado Superficial

Después que el hormigón haya sido perfilado y consolidado, será ulteriormente suavizado y nivelado por medio de una llana longitudinal.

Cuando se realice la pavimentación mediante pavimentadora se realizará el terminado mediante método mecánico, caso contrario podrá usarse también el método manual.

29.5.5.6.3.1. Método Mecánico

El Contratista podrá usar una máquina compuesta de llanas cortadoras y alisadoras suspendidas de un marco rígido con las guías correspondientes. El marco se desplazará por medio de 4 o más ruedas visibles sobre o lateralmente a los moldes laterales. Si es necesario, se podrán usar llanas de mango largo, con cuchillas no menores de 1,5 metros de longitud y 15 cm de ancho, para alisar y llenar en áreas pavimentadas de textura

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

abierta. Estas llanas metálicas no se emplearán para alisar toda la superficie del pavimento en lugar de los métodos mecánicos.

Cuando los fresados y la consolidación sean efectuados manualmente en la corona del pavimento, no se permitirá el uso de llana longitudinal; la superficie será terminada transversalmente por medio de la llana longitudinal manual.

29.5.5.6.3.2. Método manual

La llana longitudinal operada manualmente no será menor de 3,60 metros de longitud y 15 cm de ancho, convenientemente atiesado para prevenir pandeos y ondulaciones.

La llana longitudinal operada desde pasarelas que se apoyan sobre los moldes laterales sin tocar el hormigón será operada con un movimiento de aserrado, mientras la llana es sostenida en una posición flotante paralela a la línea central del pavimento para pasarla gradualmente de un lado a otro de las losas. Los movimientos hacia adelante a lo largo de la línea central del pavimento serán en sucesivos avances y no más de la mitad de la llana. Cualquier exceso de agua o material licuado será desechado sobre el filo del pavimento en cada pasada.

Después de terminado cualquier exceso de agua y 'laitance' en exceso respecto a un espesor de 3 mm, serán removidas de la superficie del pavimento.

29.5.5.6.4. Ensayo de la regla y corrección superficial.

Después que el pavimento ha sido perfilado y mientras el hormigón está aún plástico, será ensayado para detectar imprecisiones con una regla de 4,8 m. Para este propósito el Contratista suministrará y empleará una regla recta de 4,8 m que se pueda girar utilizando manijas de 1 metro más largo que la mitad del ancho de la losa.

La regla será mantenida en contacto con la superficie en posiciones sucesivas paralelas a la línea central y en el área completa yendo de un lado hasta el otro de la losa si es necesario. El avance será en etapas sucesivas de no más que un medio de la longitud de la regla.

Cualquier exceso de agua y 'laitance' será removido de la superficie del pavimento.

Cualquier depresión será inmediatamente llenada con hormigón mezclado fresco, nivelado, consolidado y refinado.

Atención especial será dada para asegurar que las superficies a través de las juntas encuentren los requisitos indicados. El uso de llanas manuales largas de madera será mínimo; sólo se emplearán en emergencias y en áreas no accesibles al equipo de terminado.

29.5.6. Tasa de evaporación

El contratista deberá estimar las máximas tasas de evaporación previstas durante el periodo de hormigonado (a partir de los datos de temperatura del hormigón, temperatura ambiente, velocidad del viento y humedad relativa) y calificar el riesgo de fisuración plástica según la Tabla 29.14.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Tabla 29.14 – Calificación del riesgo de fisuración plástica

Tasa de evaporación	Riesgo de fisuración plástica
< 0,25 kg/m²	Bajo - Moderado
0,25 – 0,50 kg/m²	Moderado - Alto
> 0,50 kg/m²	Muy alto

El contratista debe informar los métodos de protección y curado previstos y debe considerar para tasas de evaporación mayores de 0,5 kg/m² la aplicación de medidas preventivas adicionales a la aplicación de la membrana de curado, las cuales deben ser solicitadas y/o aprobadas por la Inspección de Obra.

Si aparecen fisuras plásticas o se observa un riesgo inminente de aparición (superficie de apoyo muy absorbente, desecamiento de la superficie, demoras en el tiempo de fraguado, etc.) es obligatorio la aplicación de medidas adicionales que permitan reducir la tasa de evaporación y se evite la formación de fisuras plásticas con la confiabilidad necesaria.

29.5.7. Texturizado

Una vez finalizadas las tareas de terminación se debe dar a su superficie una textura homogénea que permita cumplimentar los requisitos de fricción y macrotextura establecidos en el presente documento.

Si el texturizado es en el sentido transversal o esviado, y se efectúa en forma manual, realizarlo con un mango de un largo tal que permita texturizar el ancho completo de calzada en una pasada, utilizando una regla de aluminio como guía.

La superficie del pavimento será finalizada con un cepillo y con arpillera de arrastre para todos los pavimentos de hormigón nuevos.

29.5.7.1. Terminado con cepillado o barrido

Si la textura del pavimento superficial debe realizarse con perfeccionamiento de barrido o cepillado, la misma se aplicará cuando el agua de exudación haya desaparecido. El equipo se operará transversalmente a través de la superficie, proveyendo de corrugaciones que son uniformes en apariencia y aproximadamente de 2 mm de profundidad.

Es importante que el equipo de texturado no desgarre u ondule la superficie del pavimento durante la operación. Cualquier imperfección resultante de la operación de textura superficial será corregida.

29.5.7.2. Acabado con arpillera de arrastre

El texturizado con rastra de arpillera consiste en el arrastre de una tela de yute, sobre la superficie recién terminada del hormigón.

Se deberán fratasar los sectores con pequeños problemas superficiales, utilizando herramientas de 1 metro de ancho mínimo. La ejecución de esta tarea se ejecutará antes de la presencia de agua superficial de exudación del hormigón. Queda prohibida la distribución de agua en la superficie de la losa para facilitar la tarea de terminación.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La arpillera deberá humedecerse antes de ser colocada sobre el hormigón a texturizar, aunque se evitará el exceso de agua, el cual se manifestaría con la aparición de burbujas en la superficie terminada. Debe mantenerse limpia y húmeda durante toda la jornada de trabajo.

29.5.8. Protección y curado

29.5.8.1. Características generales

El curado es la protección del hormigón fresco, durante el período de endurecimiento, contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación.

Inmediatamente después que las operaciones de acabado y texturado hayan sido completadas, la superficie entera del nuevo hormigón colocado será curada de acuerdo con el método de curado aprobado.

El Contratista debe realizar la protección y curado del hormigón de modo de asegurar que tenga las condiciones necesarias para alcanzar la resistencia especificada y evitando la fisuración y agrietamiento de las losas. Fallas en el suministro de los materiales para curado será causal de suspensión de las operaciones de tendido. El hormigón no será dejado expuesto por más de media hora durante el período de curado.

El tiempo de curado no será menor de 10 días. El tiempo de curado debe aumentarse en cualquiera de los siguientes casos:

- Bajas temperaturas: el período de curado se debe aumentar en un número de días igual al de aquéllos en que la temperatura media diaria del aire en el lugar de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los 5 °C, entendiendo como temperatura media diaria al promedio entre la máxima y mínima del día. El Contratista debe llevar un registro de las temperaturas máximas y mínimas diarias, de modo de dar un seguimiento al proceso de curado de los diferentes lotes.
- Bajo condiciones de tiempo caluroso, entendiéndose por tales a cualquier combinación de factores climáticos que, asociados a la alta temperatura ambiente, tiendan a perjudicar la calidad del hormigón fresco o endurecido, o que contribuya al desarrollo de propiedades anormales en él, se ampliará el tiempo mínimo de curado a 15 días.
- Cuando se utilicen adiciones minerales activas, ya sea como parte del material cementicio incorporándose al momento de la elaboración de la mezcla de hormigón, o cuando estén presentes como componente principal del cemento suministrado a la obra, y su contenido total en el material cementicio sea mayor al 20% en masa, el tiempo de curado se debe ampliar a 15 días.

29.5.8.2. Método de curado

El método de curado empleado por el Contratista debe resultar efectivo bajo cualquier condición climática. La Inspección de Obra puede ordenar el cambio de método de curado si se verifica fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El curado del pavimento se debe realizar mediante la aplicación de compuestos líquidos formadores de membrana cumpliendo los requisitos establecidos en el inciso 29.2.5 y los lineamientos del inciso 29.5.8.2.1.

Alternativamente, para la pavimentación de áreas pequeñas o tareas de reconstrucción de losas, se admite el empleo de film de polietileno, arpillera de yute o mantas geotextil como método de curado del hormigón, debiéndose incorporar además métodos de protección adicionales que prevengan la formación de fisuras a edad temprana hasta la aplicación de la membrana de polietileno. Todos los materiales antedichos serán bien agarrados para prevenir la acción del viento.

29.5.8.2.1. Compuestos líquidos formadores de membranas

El producto de curado debe ser aplicado en toda la superficie del pavimento asegurando una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por la Inspección. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no debe ser inferior a 250 g/m2 ni superior a 300 g/m2. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, debe apreciarse visualmente la uniformidad de su distribución sobre la superficie y bordes.

El equipo de rociado será de los de atomizador completo con tanque agitador el cual debe garantizar la mezcla completa y continua de la solución.

En caso de utilizar moldes fijos, la membrana de curado también debe aplicarse sobre los bordes de calzada una vez efectuado el retiro de los moldes de contención.

El rociado manual se permitirá solo en aquellas zonas de difícil acceso como las zonas de moldes laterales y losas curvas donde se realice el acabado con regla u otro método manual. El compuesto curador no se aplicará dentro de las superficies que lleven empaques selladores.

El compuesto curador deberá tener una película que endurezca dentro de los 30 minutos después de su aplicación. Cualquier daño en la película formada debe ser inmediatamente repuesto con curador adicional.

Se debe volver a aplicar el producto de curado sobre los bordes de las juntas recién aserradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya deteriorado durante el período de curado.

El compuesto de curado no se aplicará lloviendo.

29.5.8.2.2. Lámina de polietileno

Culminadas las operaciones de acabado superficial, se debe mantener húmeda la superficie del pavimento mediante una fina niebla de agua. Cuando el hormigón haya alcanzado suficiente resistencia, se debe proceder a humedecer hasta que escurra el agua sobre la superficie, y se debe disponer de un film de polietileno cubriendo toda la superficie del pavimento. El contratista debe prever el retiro temporario y reaplicación de la protección para realizar las tareas de aserrado de juntas (en el caso que sea necesario).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El film debe lastrarse convenientemente para que durante el período de curado no se separe de la superficie del pavimento. La lámina de polietileno debe contar con un espesor mínimo de 50 µm y su provisión se debe hacer en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 3 días como mínimo.

29.5.8.2.3. Mantas de geotextil

Culminadas las operaciones de acabado superficial, se debe mantener húmeda la superficie del pavimento mediante una fina niebla de agua. Cuando el hormigón haya alcanzado suficiente resistencia, se debe proceder a humedecer hasta que escurra el agua sobre la superficie, y se debe disponer de una lámina de geotextil cubriendo toda la superficie del pavimento. El contratista debe prever el retiro temporario y reaplicación de la protección para realizar las tareas de aserrado de juntas (en el caso que sea necesario). La manta debe lastrarse convenientemente para que durante el período de curado no se separe de la superficie del pavimento. La provisión de la manta de geotextil se debe hacer en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 3 días como mínimo.

29.5.8.3. Protección de la calzada después de la construcción

Luego de su construcción y hasta su habilitación total al tránsito, el hormigón endurecido debe ser protegido contra los efectos perjudiciales de la acción del tránsito y de otras circunstancias que puedan afectarlo desfavorablemente.

29.5.9. Ejecución de juntas

29.5.9.1. Generalidades

Las juntas longitudinales y transversales serán construidas como está indicado en los planos y de acuerdo con estos requisitos; igualmente deberán tener sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento, y una máxima desviación de 3 mm sobre una longitud de 3 m con respecto a los dibujos. La superficie superior será medida mediante una junta en sentido perpendicular a la misma con una regla de aluminio de 3 m. Cualquier desviación mayor de 3 mm será corregida antes de que el hormigón endurezca.

Las juntas transversales deberán formar ángulos rectos con la línea central del pavimento y se extenderán a todo el ancho completo de la losa.

Las juntas transversales en franjas sucesivas serán colocadas, alineadas con las iniciales. Todas las juntas serán preparadas, terminadas, cortadas y ranuradas de acuerdo con los anchos, profundidades y pendientes mostradas en los planos.

Las juntas de fin de jornada se controlarán con regla de aluminio de 3m, se realizará la verificación durante su ejecución con el hormigón en estado fresco y se aprobará cuando el pasaje de la regla de 3 m, ubicada transversalmente a la junta, no verifique luces entre la superficie de la calzada y la parte inferior de la regla.

29.5.9.2. Instalación de barras

En los pavimentos ejecutados con terminadora de moldes deslizantes, para la colocación de pasadores y barras de unión se utilizarán pavimentadoras de hormigón equipadas con insertores automáticos, dowel bars insertion (DBI) y tie bars insertion (TBI).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.5.9.2.1. Barras de unión

Las varillas serán colocadas formando ángulos rectos con la línea central de las losas de hormigón y serán sostenidas en la mitad del espesor de la losa. Cuando estas varillas se extiendan en una parte sin pavimentar, podrán ser dobladas contra el molde en ángulos rectos, a menos que un perno roscado u otro sistema de seguridad sean especificados.

Su colocación será tal que se mantengan en posición correcta durante y después del hormigonado, según se indica en esta especificación. Se colocarán con la separación, dimensiones y lugares indicados en los planos del proyecto.

29.5.9.2.2. Pasadores

Las varillas de pasador cumplirán la transferencia de cargas de una junta transversal entre losas. Deberán colocarse firmemente sostenidas en la mitad del espesor de las losas siguiendo siempre los alineamientos y niveles mostrados en los planos de construcción.

El pasador o sistema de transferencia de cargas será lo suficientemente rígido, para evitar el desplazamiento de las losas entre las juntas. Una cápsula metálica o manguito deberá ser suministrado para cada pasador en las juntas de expansión.

En todas las juntas transversales constructivas (de proyecto o por finalización de una jornada de trabajo) se deberán colocar pasadores.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten longitudinalmente paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación indicada en planos de proyecto. La máxima desviación permitida en un pasador será de 6 mm por cada 30 cm de longitud de la varilla. En los casos que la instalación de los pasadores sea manual, es conveniente usar mecanismos prefabricados de posicionamiento y seguridad de los pasadores formados por canastas o ensambles mecánicos diseñados y construidos adecuadamente para este objeto.

29.5.9.3. Aserrado de juntas

Para controlar la fisuración de las losas, se deben ejecutar juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos de proyecto y en las especificaciones técnicas.

Junto con la metodología constructiva el Contratista debe informar con debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para efectuarlas. El Contratista es totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. En el caso que los planos del proyecto no lo contemplen, también debe presentar un plano de distribución de juntas por cada intersección.

Las juntas al plano de debilitamiento deben ser ejecutadas cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Las ranuras deben ejecutarse con una profundidad mínima de un tercio (1/3) del espesor de la losa para el caso de juntas longitudinales y juntas transversales con base tratada con cemento o asfalto; para el caso de juntas longitudinales con base granular la profundidad mínima de aserrado es de un cuarto (1/4) del espesor de la losa. El ancho debe ser el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, pero en ningún caso debe exceder de 6 mm.

IF-2025-25201206-APN-GPA#ORSNA

Cuando se muestre en los planos o se indique en las especificaciones, la parte superior de la ranura o de las rendijas será ampliada por medio de un segundo corte superficial adecuado y aprobado, con el fin de proveer el suficiente espacio para los sellantes de la junta. Además, en el caso que se indique en los planos de detalle deberá realizar un biselado de los bordes superiores de la junta para evitar los ángulos vivos que puedan deteriorarse.

Las juntas aserradas deben ejecutarse en los lugares requeridos o definidos en los planos de juntas correspondientes de la documentación del proyecto.

La forma y configuración debe responder a lo indicado en el detalle del plano tipo de juntas en pavimentos de hormigón para los tipos de juntas transversales de contracción con pasadores y sin pasadores, o a lo indicado para juntas longitudinales de contracción o articulación con barras de unión y sin barras de unión. La distancia máxima entre juntas no debe ser mayor a lo indicado en el mismo plano de detalle de juntas.

El momento óptimo para realizar el aserrado es tan pronto el hormigón adquiera suficiente resistencia para obtener un corte sano, sin desprendimiento de agregados de los bordes de la junta o bien desprendimientos que puedan ser corregidos con el cajeado.

El cortado podrá ser ejecutado durante las horas del día o de la noche. La lechada formada por el cortado de las juntas será totalmente removida de la superficie del pavimento antes de que se seque y las ranuras serán cuidadosa y completamente limpiadas antes de aplicar el sellante.

29.5.9.4. Juntas de construcción

29.5.9.4.1. Juntas transversales de construcción

Las juntas transversales de construcción sólo serán conformadas al finalizar cada día de operaciones de colocación de hormigón, y en cualquier punto de los pavimentos donde la colocación sea interrumpida por más de 30 minutos o si se detecta que el hormigón está alcanzando su fraguado inicial.

Se debe hacer coincidir las juntas de construcción con juntas de contracción previstas en el proyecto. Asimismo, cuando se pavimente en fajas se debe hacer coincidir perfectamente con alguna de las juntas transversales de la faja adyacente.

El Contratista debe disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas, según lo indicado en el detalle del plano tipo de juntas en pavimentos de hormigón. Cualquier junta de este tipo será provista de pasadores, los cuales serán colocados de acuerdo con los planos y la aprobación de la Inspección de Obra.

29.5.9.4.2. Juntas longitudinales ensambladas o de borde libre

Las juntas longitudinales necesarias para la construcción por franjas serán conformadas con los adecuados moldes laterales usualmente fabricados en acero con o sin llaves.

En los bordes de las juntas longitudinales constructivas se controlarán las deformaciones con regla de aluminio de 3 m, las deformaciones de borde según planos horizontales y verticales se limitarán a 3 mm como máximo. Las deformaciones de borde se deberán

IF-2025-25201296-APN-GFA#ORSNA

controlar detrás de la pavimentadora, de observarse este defecto se realizarán las medidas correctivas de manera inmediata.

La junta longitudinal de intersección entre una obra de rehabilitación y el pavimento existente deberá realizarse al mismo nivel, permitiéndose un desnivel de hasta 3 mm de la obra de rehabilitación sobre el pavimento existente. En ningún caso el pavimento nuevo podrá estar por debajo del existente.

Las juntas ensambladas de construcción se construirán en el lugar y de la forma que indiquen los planos del proyecto. Las mismas deben responder a lo indicado en el detalle del plano tipo de juntas en pavimentos de hormigón, según cuenten o no con barras de unión. El ensamble de la junta se logrará adosando al molde bordeador deslizante de la pavimentadora y será macho según las dimensiones de planos de proyecto.

La parte superior de una junta ensamblada siempre será revisada para comprobar su distancia a la rasante del pavimento. Estos mecanismos deberán ser asegurados para que no se desajusten durante el colado del hormigón.

29.5.9.4.3. Juntas transversales de dilatación

Las juntas transversales de dilatación se deben construir en los lugares que indiquen los planos del proyecto. Deben responder a lo indicado en el detalle del plano tipo de juntas en pavimentos de hormigón.

Las juntas serán instaladas y terminadas para asegurar la separación completa de las losas de las estructuras, y se posicionarán en ángulos rectos con la línea del centro y la superficie del pavimento. Las juntas de expansión serán del tipo premoldeado, tal como se muestra en los planos y abarcarán todo el ancho y espesor de la franja de pavimento. Todo el hormigón será limpiado de la superficie superior del material de la junta. Antes de ser abierto el pavimento al tráfico, este espacio será barrido, limpiado y llenado con el material de sellado.

Cuando sean previstos los mecanismos usados para la instalación de pasadores en las juntas de expansión serán equipadas con pasadores de las dimensiones, el espaciamiento y la localización indicada en los planos. Los pasadores serán firmemente soportados en el sitio con un alineamiento paralelo a la subrasante y la línea central del pavimento, para asegurarse que no se desplazarán durante la construcción.

Otros tipos de sistemas de transferencia de carga podrán ser usados cuando sean aprobados por la Inspección de Obra.

29.5.9.5. Sellado de juntas

Las juntas deberán ser selladas tan pronto se termine el período de curado o cuando lo indique la Inspección de Obra y antes de que el pavimento sea abierto al tráfico, incluyendo el equipo de construcción. La temperatura del pavimento deberá estar por encima de los 10º C y el tiempo atmosférico no deberá ser lluvioso o con niebla cuando se esté instalando el sellante.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Todas las juntas de pavimento deben ser cajeadas mediante aserrado, con el objetivo de que el sellador cuente con el ancho suficiente como para mantener la máxima elongación y compresión prevista en servicio dentro de los límites establecidos por el fabricante. El ancho mínimo de la caja debe calcularse a partir de los máximos movimientos esperados en servicio desde el preciso momento en el que se realiza la instalación. El máximo ancho de cajeo de junta debe ser de 10 mm.

Si el cajeo de la junta se realiza por aserrado húmedo, una vez finalizada esta operación se debe proceder al hidrolavado de la junta con una presión de agua entre de 5 bar y 7 bar. Si el cajeo de la junta se realiza en seco, se debe completar la operación mediante soplado con aire a 5 bar de presión.

En los casos en que se encuentre recomendado por el fabricante del material de relleno de la junta, una vez que la caja se encuentre en condición seca al aire, se debe proceder a texturar ambas caras de la junta mediante arenado. Para ello se deben efectuar, al menos, una pasada en cada pared del reservorio, sosteniendo la boquilla en forma perpendicular a la junta, arenando los 25 mm superiores de la caja. Luego de finalizado el texturado, se debe proceder al soplado con aire a presión (0,5 MPa), a fin de eliminar restos de arena, suciedad y polvo de la junta y de la superficie del pavimento, provistos por la tarea anterior o el propio tránsito de obra.

Para la aplicación del material de sello, las caras de la junta deben tener su superficie limpia, libre de polvo y/o partículas sueltas. No se recomienda utilizar solventes para la eliminación de aceites u otras sustancias ya que pueden introducir los contaminantes dentro de la estructura de poros del hormigón.

Una vez que la caja se encuentre en condición seca al aire, se procede a la instalación del sellador, siguiendo las recomendaciones del fabricante del mismo. En aquellas juntas que ya han sido tratadas previamente, pero que han quedado abiertas durante la noche o por períodos prolongados se debe repetir la limpieza con chorro de aire antes de proceder con la instalación del sellador.

La aplicación se debe realizar colocando un cordón de respaldo de material compresible constituido por espuma de poliuretano, algodón u otro material compatible, que siga las recomendaciones del fabricante del sellador y cumpla la misma función. Su diámetro debe ser como mínimo 25 % mayor que el ancho de la junta. No se permite la colocación de material endurecido o vulcanizado.

En el caso de que los bordes de la junta se encuentren dañados por astillamientos u otra causa, se deben reparar mediante el empleo de mortero a base de resina epoxi y arena fina.

Se deberá observar que las juntas tengan el ancho, profundidad, alineamiento y preparación apropiados, y ser aprobadas por la Inspección de Obra antes de vaciar el sellante. El sellante que no se adhiera a la superficie del concreto en las caras de la junta deberá considerarse defectuoso y por ende será rechazado y el Contratista deberá reemplazarlo. Este deberá suministrar el manual de procedimientos para la instalación del

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

sellante. La elección e instalación del sellante deberá seguir las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

29.5.10. Numeración y fecha de las losas

Antes que el hormigón endurezca, cada losa será identificada claramente mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 15 cm de altura, inscriptos sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

29.5.11. Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

29.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de los pavimentos de hormigón, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de dosificación, mezclado, carga, transporte, descarga, distribución, colocación y alineación de pasadores y/o barras de unión, vibración, terminación, texturizado, aserrado de juntas, curado y protección necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias de la presente especificación técnica. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por la Inspección de Obra previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por la Inspección de Obra, nunca menor a 100 m. El Tramo de Prueba puede ser ejecutado sobre la calzada de hormigón proyectada como parte de la obra, o bien sobre caminos o pavimentos auxiliares a la misma (otras calzadas, accesos, etc.).

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados, se deben realizar los ensayos establecidos en el presente artículo. La Inspección de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de hormigón fresco y/o sobre testigos extraídos.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Como parte del Tramo de Prueba se deberá realizar el sellado de las juntas, para lo cual el Contratista deberá demostrar que tanto el equipo como los procedimientos para preparar, mezclar y vaciar el sellante producirán los resultados esperados. La demostración incluirá la preparación de por lo menos dos pequeños moldes y la aplicación del material resultante en diez juntas de 5 metros de longitud cada una aproximadamente (o un total de 50 metros de juntas). Un representante de la casa fabricante o del proveedor deberá estar presente en la demostración para asegurar que el procedimiento de instalación esté de acuerdo con las instrucciones recomendadas por el fabricante.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, la Inspección de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación del hormigón. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la misma, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de dosificación, mezclado, transporte, colocación, vibración, terminación, texturizado, curado, protección y control de dichos procesos.
- Si son aceptables o no los equipos y métodos de aserrado y sellado de juntas.

No se puede proceder a la dosificación, mezclado, transporte, colocación, vibración, terminación y texturizado del hormigón sin que la Inspección de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del hormigón, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en la presente especificación para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra, previa aprobación por la Inspección de Obra. En caso contrario se deberá demoler el mismo para volver a ejecutar dicho tramo de obra.

29.7. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

29.7.1. Condiciones generales

Previo a la colocación del hormigón fresco, el Contratista debe analizar la posible incidencia de cualquier combinación de factores climáticos adversos (nevadas, temperaturas extremas, lluvia, altas tasas de evaporación, altos gradientes térmicos, etc.) que pudieran ocurrir durante la construcción o en las 24 horas subsiguientes, y puedan perjudicar la calidad del hormigón fresco o endurecido. El Contratista debe prever la aplicación de las medidas de protección y curado necesarias para resguardar el hormigón de calzada de hormigón de cualquier factor climático que pudiera afectar la calidad final del pavimento, o suspender las tareas de colocación hasta que las condiciones climáticas mejoren.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Para el análisis de comportamiento a edad temprana y la evaluación de potenciales riesgos, previa aprobación de la Inspección de Obra, pueden emplearse herramientas informáticas de simulación, como por ejemplo "Hiperpav" u otros modelos de riesgo.

No debe transcurrir más de una hora entre la llegada del hormigón a pie de obra y su terminación. La Inspección de Obra puede aumentar este plazo, si se adoptan precauciones para extender el tiempo de fraguado del hormigón, o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables.

Salvo que se instale un sistema de iluminación artificial aprobado por la Inspección de Obra, el hormigonado del pavimento se debe detener con la antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

Las operaciones de fabricación y colocación del hormigón tendrán que ser suspendidas de inmediato a criterio de la Inspección de Obra cuando el viento o la lluvia perjudiquen el resultado de la operación, a menos que el Contratista haya previsto un techo adecuado y estable de protección contra dichos elementos atmosféricos.

29.7.2. Limitación por tiempo frío

29.7.2.1. Tiempo frío

Se considera tiempo frío cuando se de alguna de las siguientes situaciones:

- La temperatura media diaria ambiente es menor que 5 °C.
- La temperatura ambiente es igual o menor que 10 °C durante 12 horas, en cualquier período de 24 horas.

Nota: se considera como temperatura media diaria ambiente al promedio de las temperaturas máxima y mínima que ocurren durante las 24 horas de dos días consecutivos.

El Contratista estudiará y arbitrará los medios necesarios para lograr la efectiva protección inicial del hormigón fresco contra la acción de las bajas temperaturas.

Todo hormigón cuya calidad y resistencia hayan resultado perjudicadas por la acción de las bajas temperaturas, será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna.

Los gastos adicionales correspondientes a la elaboración, colocación y protección del hormigón en tiempo frío son por cuenta exclusiva del Contratista.

29.7.2.2. Temperatura de colocación

Cuando se coloque hormigón en tiempo frío, la temperatura mínima a la que se debe colocar el hormigón es de 13 °C.

29.7.2.3. Elaboración y colocación del hormigón

Cuando sea necesario calentar los materiales componentes, se deben respetar las siguientes temperaturas máximas:

- Agua de mezclado: 80°C

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Agregados: 65°C de media, y menor a 80°C en cualquier punto de la masa del mismo.

Los equipos utilizados para calentar los materiales componentes lo deben hacer de manera uniforme en toda su masa.

Se debe cuidar el orden de ingreso de los materiales componentes al mezclador, en ningún caso el cemento se debe poner en contacto con materiales que estén a temperaturas mayores de 60 °C.

En ningún caso la temperatura del hormigón fresco debe superar los 32 °C.

No se deben utilizar materiales congelados y/o que contengan hielo adherido. Queda prohibido el uso de sales o productos químicos para descongelar los materiales componentes.

Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón de deben interrumpir cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea de 5 °C o menor. Dichas operaciones no deben ser reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea 2 °C y esté en ascenso. En esas condiciones, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación estará comprendida entre 10º C y 25º C.

Se debe suspender la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

Previo al hormigonado, se debe verificar que las armaduras, barras pasadoras y/o barras de unión, moldes, encofrados, superficie de apoyo y cualquier otro material o elemento que vaya a estar en contacto con el hormigón fresco se encuentran libres de hielo o escarcha, y que su temperatura es mayor a 2 °C e inferior a 18 °C.

El hormigón que haya sido perjudicado por la acción de las bajas temperaturas, debe ser eliminado antes de continuar con las tareas de hormigonado.

29.7.2.4. Protección y curado

Es válido lo establecido en el Punto 29.5.8.2 Método de curado y en el Punto 29.5.8.3 Protección de la calzada después de la construcción.

Cuando se prevea que después de la colocación del hormigón la temperatura media del ambiente descienda por debajo de los 5 °C, el hormigón fresco debe ser protegido y mantenido a una temperatura de 13 °C o superior. Esto debe suceder durante un período de tiempo superior al indicado en la Tabla 29.15:

Tabla 29.15 – Tiempo mínimo de período de protección

	Tipo de material cementante	**Tiempo mínimo de protección**
H° con aire intencionalmente incorporado	Cemento Portland normal sin adiciones minerales	3 días
	Cemento altamente resistente a los sulfatos y cemento moderadamente resistente a los sulfatos	3 días
	Cemento resistente a la reacción Álcali-Agregado	3 días
	Cemento de alta resistencia inicial	2 días

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

	Resto de los materiales cementantes	6 días
H° sin aire intencionalmente incorporado	Cemento Portland normal sin adiciones minerales	6 días
	Cemento altamente resistente a los sulfatos y cemento moderadamente resistente a los sulfatos	6 días
	Cemento resistente a la reacción Álcali-Agregado	6 días
	Cemento de alta resistencia inicial	4 días
	Resto de los materiales cementantes	12 días

Para proteger al hormigón de las bajas temperaturas se deben utilizar cubiertas con aislantes térmicos que aprovechen el calor de hidratación, geotextiles o mantas térmicas, o cualquier otro método que, previa aprobación de la Inspección de Obra, resulte adecuado para proteger al hormigón. Cuando sea necesario quitar estas coberturas para proceder al aserrado de las juntas, esto se debe realizar preferentemente con temperatura ambiente en ascenso, y en forma progresiva.

En caso de que la Inspección de Obra lo considere, el contratista debe aplicar medidas de protección adicionales para garantizar que durante el fraguado y endurecimiento del hormigón no se producen deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Finalizado el período de protección estipulado, sin importar las condiciones de temperaturas y/o climáticas, se considera que el hormigón no está más sometido a tiempo frío, y sobre él se continua con el curado normal.

29.7.3. Limitación por tiempo caluroso

29.7.3.1. Tiempo caluroso

Se considera tiempo caluroso a cualquier combinación de factores climáticos que, asociados a la alta temperatura ambiente, condiciones ventosas y/o de baja humedad relativa, que puede perjudicar la calidad del hormigón fresco o endurecido, o contribuya al desarrollo de propiedades anormales del mismo.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente después del mezclado sea mayor de 32º C, se suspenderán las operaciones de colocación. Todo hormigón que resulte perjudicado por la acción de las altas temperaturas será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna.

En tiempo caluroso, el hormigón no contendrá aditivos aceleradores ni cemento de alta resistencia inicial. Previa autorización de la Inspección de Obra, el hormigón podrá contener un retardador del tiempo de fraguado inicial que cumpla las especificaciones establecidas en la norma IRAM 1663.

Los gastos adicionales en que pueda incurrirse para realizar las operaciones de elaboración del hormigón y de ejecución de la calzada en tiempo caluroso, son por cuenta exclusiva del Contratista.

29.7.3.2. Temperatura de colocación

La temperatura del hormigón fresco, inmediatamente antes de su descarga, colocación y compactación, debe ser igual o menor a 32 °C. Esta temperatura no evita la formación de

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

fisuras por retracción térmica ni por contracción plástica, por lo que la Inspección de Obra puede exigir al Contratista la realización de estudios complementarios, o el empleo de medidas de mitigación o protección adicionales que le permitan prevenir algún deterioro en el hormigón joven, con una adecuada confiabilidad. En función de estos estudios y medidas adoptadas, la Inspección de Obra podrá adoptar una temperatura diferente, que nunca podrá ser mayor a 35 °C.

29.7.3.3. Elaboración y colocación del hormigón

Para reducir la temperatura del hormigón fresco, previa autorización de la Inspección de Obra, se puede adoptar uno o varios de las siguientes medidas:

- Usar cemento con la menor temperatura posible.
- Mantener los acopios de agregados a la sombra, y refrigerarlos con agua limpia mediante riego periódico.
- Refrigerar y/o mantener aislada térmicamente el agua de mezclado.
- Emplear hielo en reemplazo parcial o total del agua de mezclado.

En el caso de que se emplee hielo en reemplazo de agua de mezclado, el mismo debe estar totalmente licuado antes de terminar el período de mezclado.

Inmediatamente previo al hormigonado, el Contratista debe humedecer (sin saturar ni encharcar) la superficie de apoyo, como así también todas las superficies y materiales que vayan a estar en contacto con el hormigón fresco. Asimismo, La temperatura en la superficie de apoyo de la losa debe ser menor a 35 °C, de manera de reducir la ganancia de calor del hormigón recién colocado.

En condiciones de tiempo cálido el contratista, previa autorización y/o solicitud de la Inspección de Obra, debe aplicar una o varias de las siguientes medidas de protección:

- Colocar pantallas que protejan al hormigón contra los rayos del sol.
- Prestar especial atención en las tareas de curado. Aplicarlo inmediatamente luego de finalizado el texturizado del hormigón. Eventualmente, en caso de atrasarse, se puede evaluar el empleo de neblinas o retardadores de evaporación.
- Controlar la evolución de las temperaturas del ambiente y del pavimento durante las primeras 36 horas. Se deben tomar las medidas necesarias que permitan controlar el primer enfriamiento de modo tal que el gradiente de temperatura no supere los 3 °C por hora, o un total de 28 °C durante las primeras 24 horas, para reducir los riesgos de fisuración térmica.
- Restringir los horarios de hormigonado para reducir la temperatura máxima a alcanzar por el pavimento.
- Incorporar cubiertas a los camiones o tolvas para proteger el hormigón de la incidencia directa de los rayos solares.
- Trabajar con la menor cantidad de agua y asentamiento posibles, que permitan una colocación y terminación adecuadas.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Durante el hormigonado en tiempo caluroso, cuando la del hormigón fresco, inmediatamente después de su colocación y compactación, sea superior a 30 °C, sólo se permite la colocación del hormigón, previa autorización de la Inspección de Obra, si se toman precauciones adecuadas y se disponen los medios para protegerlo de los gradientes térmicos y de las altas tasas de evaporación.

29.7.3.4. Protección y curado

Es válido lo establecido en el Punto 29.5.8.2 Método de curado y en el Punto 29.5.8.3 Protección de la calzada después de la construcción.

Las superficies de hormigón expuestas al medio ambiente, sin membrana de curado, se deben mantener continuamente humedecidas durante el tiempo de curado, mediante riego en forma de niebla, arpilleras húmedas u otros medios de comprobada eficacia y aprobado por la Inspección de Obra. Asimismo, durante las primeras 24 horas, deben ser protegidas contra la acción del viento y del sol, con el objeto de evitar la fisuración del hormigón por contracción plástica y/o por secado prematuro.

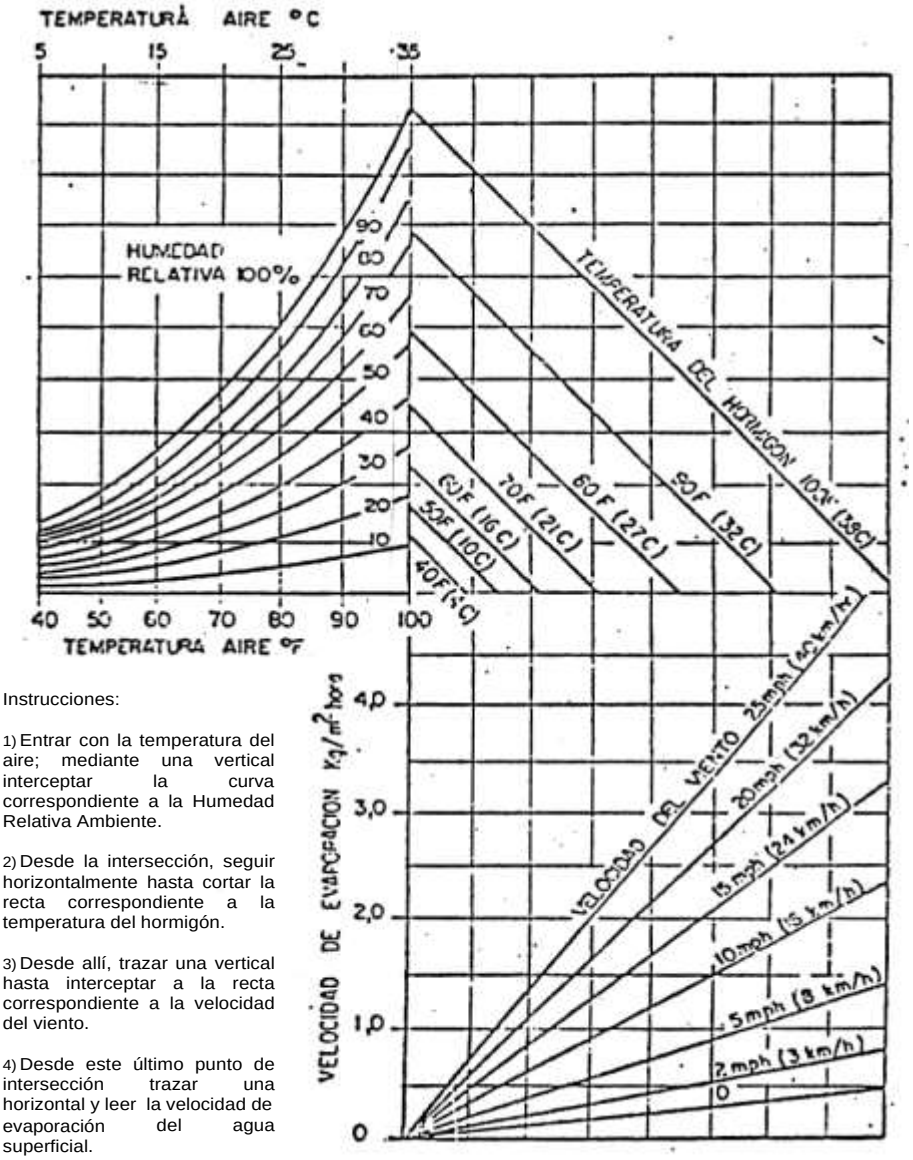
En ningún caso el agua de curado debe tener una temperatura inferior a la del hormigón en más de 10 °C.

Los encofrados se deben mantener continuamente humedecidos, de manera que no levanten temperatura y/o absorban agua del hormigón.

Cuando la velocidad de evaporación del agua del hormigón desde la superficie de las losas estimada en función de: a) La temperatura del aire ambiente en el lugar de construcción de la calzada y en el momento de colocación del hormigón; b) la humedad relativa ambiente, c) la temperatura del hormigón fresco en el momento de su colocación y d) la velocidad del viento, se aproxime a 1,0 kg/m2/hora, deberán adoptarse medidas inmediatas para evitar una evaporación excesiva, que pueda producir la fisuración plástica de las losas recién terminadas y una reducción de resistencia del hormigón en el espesor próximo a la superficie.

Se utilizará el nomograma de la figura siguiente para predecir la posibilidad de fisuración plástica. El mismo considera el efecto de la temperatura del aire y del hormigón, de la humedad relativa ambiente y de la velocidad del viento, sobre la velocidad de evaporación del agua exudada del hormigón fresco acumulada sobre la superficie de la estructura.

El nomograma permite estimar gráficamente la velocidad de evaporación del agua superficial, para distintas condiciones climáticas y temperaturas del hormigón. Si la velocidad de evaporación es del orden de 1,0 kg/m^2/hora deben adoptarse inmediatas precauciones para tratar de evitar que se produzca la “fisuración plástica”.



Instrucciones:

1) Entrar con la temperatura del aire; mediante una vertical interceptar la curva correspondiente a la Humedad Relativa Ambiente.

2) Desde la intersección, seguir horizontalmente hasta cortar la recta correspondiente a la temperatura del hormigón.

3) Desde allí, trazar una vertical hasta interceptar a la recta correspondiente a la velocidad del viento.

4) Desde este último punto de intersección trazar una horizontal y leer la velocidad de evaporación del agua superficial.

Las medidas más importantes que deberán adoptarse con referencia a lo establecido en c) son: 1) humedecimiento de la superficie de apoyo de la calzada, 2) reducción de la temperatura del hormigón, si es posible a menos de 15º C, 3) rociado de la superficie total de las losas terminadas con agua en forma de niebla, especialmente durante las primeras horas posteriores al momento de su terminación, o cubrirlo completamente, tan pronto como sea posible, con arpilleras húmedas, 4) reducción del tiempo transcurrido entre el momento de terminación de las losas y el principio del curado, y 5) colocación de toldos y barreras capaces de evitar la incidencia directa de los rayos solares y del viento sobre la calzada.

29.7.4. Precipitaciones intensas

Se debe interrumpir la ejecución de las obras cuando sea inminente la caída de precipitaciones con una intensidad tal que pudiera provocar la deformación del borde de las losas, modificar la relación agua/cemento de la capa superficial del hormigón o provocar la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Ante la eventual caída de precipitaciones, el contratista debe prever la aplicación de un geotextil, arpillera u otro tipo de manta que permita proteger al hormigón de las inclemencias climáticas. Este cobertor debe proveerse en el ancho completo de calzada y debe ser capaz de cubrir toda sección de pavimento que no haya alcanzado el fraguado inicial del hormigón, sin dañar el texturizado.

29.8. PROTECCIÓN DEL PAVIMENTO

El Contratista protegerá el pavimento y sus aditamentos contra cualquier tipo de tráfico. Esto significa que debe instalar vallas y luces de información e indicadoras, las cuales deben estar vigiladas por personal del Contratista.

Con el fin de proteger el hormigón contra la lluvia, el Contratista deberá proveer rollos de láminas de polietileno de 1 mm de espesor, con las suficientes longitudes y ancho que cubran todas las losas especialmente los filos exteriores. Estos rollos deberán ir montados sobre aditamentos aprobados por la Inspección de Obra, con el fin de que puedan ser extendidos oportunamente y sobre la totalidad de las losas cuando ocurra el evento de la lluvia, a partir del cual se suspende la pavimentación.

Las orugas de la pavimentadora deberán contar con tacos o deberá colocarse una cinta de caucho sobre la superficie del hormigón por el lugar donde traccionará la pavimentadora para no dañar la textura del pavimento.

Cualquier daño que ocurra sobre el pavimento antes de la aceptación final del hormigón será reparado o el pavimento reemplazado a expensas del Contratista.

29.9. HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

La Inspección de Obra decidirá cuándo el pavimento estará listo para abrir al tráfico de medios de obra. El pavimento no será abierto al tráfico mientras no se verifique un valor mínimo de resistencia a la flexión de 3,6 MPa. Las condiciones de resistencia del hormigón de pavimento se determinarán mediante probetas y el calado de testigos los cuales se ensayarán a compresión para verificar la resistencia correspondiente (mediante correlación utilizando la curva de resistencia potencial a la compresión contra resistencia a la flexión). Si no se han realizado estas verificaciones, el pavimento no podrá abrirse al tráfico de obra antes de cumplir los catorce días de colocado el hormigón. Antes de abrir al tráfico, el pavimento será enteramente limpiado y las juntas deberán ser selladas.

No obstante lo anterior, se debe verificar que la resistencia del hormigón endurecido es suficiente para tolerar las acciones del tránsito y las condiciones climáticas, sin sufrir deterioro adicional al previsto en su vida útil.

Se puede utilizar el gráfico de Resistencia vs. Madurez informada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.10. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

29.10.1. Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de dosificación, mezclado, transporte, colocación, vibración, terminación, texturizado, curado y protección del hormigón, del hormigón propiamente y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por la Inspección de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- La totalidad de los ensayos establecidos en el presente inciso "*Plan de Control de Calidad"*;
- Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra para realizar los ensayos; nunca menor a lo indicado en el Art. 8 LABORATORIO DE CAMPAÑA.
- Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra, según lo indicado en el Art. 8 LABORATORIO DE CAMPAÑA.
- Designación y *Currículum Vitae* del profesional, perteneciente a la empresa Contratista, responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar a la Inspección de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será acordada entre el Contratista y la Inspección de Obra. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Dos mil metros cúbicos (2000 m3) de hormigón colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de elaboración, hormigón y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Granulometría.
- Contenido de aire.
- Asentamiento inicial y asentamiento de colocación.
- Resistencia efectiva a la compresión.
- Espesor.
- Macrotextura.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del hormigón.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En todos los casos en que la Inspección de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

La Inspección de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el Punto 29.11 REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

La Inspección de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, cementos, probetas de hormigón, testigos, etc.) a un laboratorio independiente con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio independiente debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorios.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por la Inspección de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si la Inspección de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

Para determinar el equipo de transporte (o de la amasada) sobre el cual efectuar el muestreo para el control de un lote de producción, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665. El mismo método se debe utilizar para determinar los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra (para extracción de testigos, macrotextura, determinación de puntos de ensayo, etc.). En el Art. 33 MÉTODO DE MUESTREO se detalla un resumen o guía de ejemplo.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida.

Para los casos donde no sea aplicable lo anterior, la Inspección de Obra debe siempre aprobar la metodología de muestreo.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, la Inspección de Obra puede, respecto al presente Plan de Control de Calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras y/o testigos de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.10.2. Lotes

El control del proceso de elaboración y colocación de los hormigones se organiza por lotes de producción (mezcla fresca) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de los mismos.

29.10.2.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

- Una cantidad menor o igual a quinientas toneladas (≤ 500 m3) de hormigón producido.
- Los metros cúbicos de hormigón elaborados en media jornada de trabajo.

En el caso de que cambie alguno de los materiales componentes, cambie la Fórmula de Obra o bien cambie el equipamiento, se debe considerar un nuevo lote de producción.

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración del hormigón, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de hormigón. En caso de que se cambie el hormigón en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

29.10.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de hormigón colocado en el pavimento a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud menor o igual a cuatrocientos metros (≤ 400 m) lineales de construcción, colocados en una sola capa;
- Mil quinientos metros cuadrados (1500 m2) de calzada;
- Una faja constructiva equivalente a 500 m^3 aproximadamente de hormigón construido;
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

29.10.3. Plan de ensayos sobre los materiales

Partiendo de la premisa de poner énfasis en el control preventivo (recepción de materiales, asentamientos uniformes, etc.), de modo de poder reducir el esfuerzo en los ensayos en estado endurecido, se deberá realizar el control de calidad de los materiales recibidos según una frecuencia establecida en el Plan de Calidad aprobado por la Inspección de Obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales. Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en la presenta especificación técnica. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

La frecuencia indicada para cada uno de los ensayos corresponde a cada material en particular. Por ejemplo en el caso de contar con dos tipos de agregados gruesos la frecuencia de los ensayos es para cada uno de ellos individualmente.

29.10.3.1. Recepción y acopio de agregados

Todas las partidas que ingresen a planta deberán inspeccionarse previo a la descarga en forma visual por personal técnico competente, llevando un registro de las observaciones realizadas con relación al aspecto del material (tamaño, graduación, forma, limpieza, contaminaciones, polvo, etc.).

El material ingresado, deberá ser acopiado por separado y realizarse los ensayos de caracterización correspondientes a fin de definir la aceptación o rechazo del material.

Se evitará la contaminación de los agregados acopiándolos sobre un piso de apoyo lo suficientemente firme y bien drenado, de modo de permitir la correcta operación de las palas cargadoras, y de evitar el ingreso de suelo a la mezcla de hormigón.

29.10.3.2. Agregados

29.10.3.2.1. Agregados gruesos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la Tabla 29.16.

Tabla 29.16 – Plan de ensayos sobre el agregado grueso

Parámetro	Método	Frecuencia
Contenido de carbonato de calcio en forma de conchillas marinas	IRAM 1649	Mensual
Elongación	IRAM 1687-2	Semanal
Índice de lajas	IRAM 1687-1	Semanal
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (1)	IRAM 1532	Mensual
Coeficiente de pulimento acelerado (2)	IRAM 1543	Trimestral
Polvo adherido	IRAM 1883	Semanal
Material fino que pasa por el tamiz IRAM 75 µm, por lavado	IRAM 1540	Semanal
Micro Deval (1)	IRAM 1762	Trimestral
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702	Semestral

IF-2025-25301296-APN-GPA#ORSNA

	IRAM 1703	
Limpieza (3)	---	Diaria
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria
Módulo de finura y tamaño máximo	IRAM 1505	Diaria
Contenido de humedad	IRAM 1533	Diaria x2 (por la mañana y por la tarde)
Densidad y absorción	IRAM 1533	Semanal
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand" (4)	UNE-EN 1367-3	Mensual
Resto de los ensayos contemplados en la norma IRAM 1531	Según norma	Trimestral

(1) En el caso de agregados "tipo basálticos", la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(2) Sólo aplica a agregados que se utilizan en calazas de hormigón.
(3) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(4) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos "tipo basálticos".

29.10.3.2.2. Agregados finos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos es la que se indica en la Tabla 29.16.

Tabla 29.17 – Plan de ensayos sobre el agregado fino

Parámetro	Método	Frecuencia
Equivalente de arena	IRAM 1682	Semanal
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria
Material fino que pasa por el tamiz IRAM 75 µm, por lavado	IRAM 1540	Semanal
Módulo de finura y tamaño máximo	IRAM 1505	Diaria
Contenido de humedad	IRAM 1533	Diaria x2 (por la mañana y por la tarde)
Densidad y absorción	IRAM 1520	Semanal
Resto de los ensayos contemplados en la norma IRAM 1512	Según norma	Trimestral

29.10.3.3. Cementos

Con una frecuencia que designe la Inspección de Obra, se deben tomar desde el camión tolva muestras duplicadas de 5 kg, en envases de doble bolsa de 200 µm (micrones) con cierre con precintos plásticos. Las mismas deben ser debidamente conformadas e identificadas, procediéndose a la reserva de las mismas por un período de 30 días en perfecto estado de conservación. Los grupos deben quedar en poder del Contratista y de

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

la Inspección de Obra, y de ser necesario su análisis, a sólo criterio de la Inspección de Obra, las muestras deben ser ensayadas a través de un laboratorio aprobado por la Inspección de Obra, quedando a cargo del Contratista los costos que ello demandare.

29.10.3.4. Adiciones minerales

Con una frecuencia que designe la Inspección de Obra, mínima mensual, se deben tomar desde el camión tolva muestras duplicadas de 5 kg, en envases de doble bolsa de 200 µm (micrones) con cierre con precintos plásticos. Las mismas deben ser debidamente conformadas e identificadas, procediéndose a la reserva de las mismas por un período de 30 días en perfecto estado de conservación. Los grupos deben quedar en poder del Contratista y de la Inspección de Obra, y de ser necesario su análisis, a sólo criterio de la Inspección de Obra, las muestras deben ser ensayadas a través de un laboratorio aprobado por la Inspección de Obra, quedando a cargo del Contratista los costos que ello demandare.

29.10.3.5. Aditivos

Con una frecuencia que designe la Inspección de Obra, se deben tomar muestras duplicadas de 500 cm3 de cada partida de aditivo. Para ello, se deben emplear envases plásticos herméticos, sin uso previo, debidamente conformado e identificado por la Inspección de Obra y el Contratista, a fin de proceder a su mantenimiento en reserva por un período de 30 días. Los grupos de muestras deben quedar en poder de la Contratista y de la Inspección de Obra.

29.10.3.6. Compuestos líquidos para la formación de membranas

Con una frecuencia que designe la Inspección de Obra, se deben tomar muestras duplicadas de 500 cm3 de cada partida de compuesto líquido formador de membranas de curado. Para ello, se deben emplear envases plásticos herméticos, sin uso previo, debidamente conformados e identificados por la Inspección de Obra y el Contratista, a fin de proceder a su mantenimiento en reserva por un período de 30 días. Los grupos de muestras deben quedar en poder de la Contratista y de la Inspección de Obra.

29.10.3.7. Barras pasadores y barras de unión

El Plan de Ensayos a realizar sobre las barras pasadores y barras de unión, así como también la frecuencia de los mismos, debe ser propuesto por el Contratista, y aprobado por la Inspección de Obra. Dicho Plan de Ensayos debe incluir, como mínimo, la verificación de la posición de pasadores posterior a la ejecución de la losa mediante el uso de un equipo magnético o de similares prestaciones.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.10.3.8. Material para juntas

El Plan de Ensayos a realizar sobre el material para juntas, así como también la frecuencia de los mismos, debe ser propuestos por el Contratista, y aprobado por la Inspección de Obra.

29.10.4. Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación del hormigón

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la producción del hormigón; la misma se resume en la Tabla 29.18.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del hormigón, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla 29.18 – Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación del hormigón

Parámetro	Método	Frecuencia
Aspecto	---	Cada equipo de transporte
Asentamiento inicial (1)	IRAM 1536	Cada lote de producción
Asentamiento de colocación (2)	IRAM 1536	Cada equipo de transporte
Aire incorporado (2) (3)	IRAM 1602 o IRAM 1511	Cada equipo de transporte
Temperatura del hormigón fresco (2)	ASTM C 1064	Cada equipo de transporte
Capacidad y velocidad de exudación	IRAM 1604	Mensual
Tiempo de fraguado	IRAM 1662	Trimestral
Granulometría de la combinación de agregados	IRAM 1505	Semanal
Peso unitario y ensayo de rendimiento en planta	IRAM 1562	Cada lote de obra
Resistencia a la compresión a los 3 días (4)	IRAM 1524/1534/1546/1553/1709	Cada lote de obra
Resistencia a la compresión a los 7 días	IRAM 1524/1534/1546/1553/1709	Cada lote de obra
Resistencia a la compresión a los 28 días	IRAM 1524/1534/1546/1553/1709	Cada lote de obra
Resistencia a la flexión a 28 días	IRAM 1547	Cada lote de obra
Temperatura ambiente, humedad relativa ambiente, e intensidad del viento en el frente de pavimentación.	---	Cada 2 horas

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

(1) La determinación del asentamiento inicial se debe hacer sobre las tres primeras amasadas del lote, inmediatamente luego de finalizado el proceso de mezclado.
(2) Medido previa colocación en obra.
(3) Aplica a hormigones con aire intencionalmente incorporado.
(4) Sólo aplica a proyectos donde se utilice Tecnología de Alto Rendimiento (TAR).

29.10.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada; la misma se resume en la Tabla 29.19.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla 29.19 – Plan de ensayos sobre la unidad terminada

Parámetro	Método	Frecuencia
Espesor medio de testigos	IRAM 1574	Cada lote de obra
Resistencia a la compresión a los 3 días (1)	IRAM 1551/1546/1553/1709	Cada lote de obra
Resistencia a la compresión a los 28 días	IRAM 1551/1546/1553/1709	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial (2)	IRAM 1850	Cada lote de obra o por tramo (3)
Determinación del ancho	---	Cada 12,5 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 12,5 m
Nivel de rozamiento (2)	RAAC Parte 153. Apéndice 8, Capítulo 3.	Cada lote de obra o por tramo (3)

(1) Sólo aplica a proyectos donde se utilice Tecnología de Alto Rendimiento (TAR).
(2) Solamente para carpetas de pista y salidas de alta velocidad.
(3) La longitud del tramo es la indicada en el Punto 29.11 REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA, o bien la aprobada por la Inspección de Obra.

29.10.6. Control de procedencia de los materiales

29.10.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados (gruesos y/o finos) que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado el inciso 29.10.1 Generalidades:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente artículo del Pliego de Especificaciones Técnicas. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

29.10.6.2. Control de procedencia de los cementos y las adiciones minerales

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los cementos y adiciones minerales que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado el inciso 29.10.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material provisto.
- Certificado de Conformidad del Producto (según norma IRAM 50000/50001/50002).
- Protocolos de calidad emitidos por el fabricante.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente artículo del Pliego de Especificaciones Técnicas. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

29.10.6.3. Control de procedencia de los aditivos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado el inciso 29.10.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo provisto.
- Certificado o informe de calidad del aditivo provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente artículo del Pliego de Especificaciones Técnicas. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

29.10.6.4. Control de procedencia de los compuestos líquidos para la formación de membranas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los compuestos para la formación de membranas que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado en el inciso 29.10.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de los compuestos para la formación de membranas provistos.
- Certificado o informe de calidad de los compuestos para la formación de membranas provistos.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y/o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

29.10.6.5. Control de procedencia de las barras pasadoras y barras de unión

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de las barras pasadoras y barras de unión que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado el inciso 29.10.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de las barras pasadoras y barras de unión provistas.
- Certificado o informe de calidad de las barras pasadoras y barras de unión provistas.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente artículo del Pliego de Especificaciones Técnicas. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

29.10.6.6. Control de procedencia del material para juntas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor del material para juntas que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada a la Inspección de Obra en el informe de control de calidad indicado el inciso 29.10.1 Generalidades:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material para juntas provistos.
- Certificado o informe de calidad del material para juntas provistos.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente artículo del Pliego de Especificaciones Técnicas. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

29.10.7. Archivo de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Control de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para la Inspección de Obra cuando ésta lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada a la Inspección de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el archivo de dicha información.

29.11. REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

29.11.1. Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

29.11.1.1. Evaluación visual (equipo de transporte)

La evaluación visual se debe hacer sobre cada unidad de transporte, previa colocación del hormigón en obra. El hormigón debe presentar un aspecto homogéneo, sin segregación, exudación, presencia de elementos extraños, troncos, etc.

29.11.1.2. Asentamiento de colocación (lote de producción)

La determinación del asentamiento de colocación se debe hacer sobre cada unidad de transporte, previa colocación del hormigón en obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Más o menos 1 cm respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente si el asentamiento declarado es inferior o igual a 5 cm.
- Más o menos 2 cm respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente si el asentamiento declarado es mayor o igual a 5 cm.

29.11.1.3. Aire incorporado (lote de producción)

Aplica para hormigones con aire intencionalmente incorporado.

La determinación del aire incorporado se debe hacer sobre cada equipo de transporte, previa colocación del hormigón en obra.

El porcentaje de aire incorporado, en caso de que el mismo sea incorporado por motivos de durabilidad frente a ciclos de congelamiento y deshielo (según lo especificado en la Fórmula de Obra), debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más menos uno por ciento (± 1 %) respecto a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de aire incorporado, en caso de que el mismo sea incorporado por motivos diferentes de durabilidad frente a ciclos de congelamiento y deshielo (según lo especificado en la Fórmula de Obra), debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más menos uno y medio por ciento (± 1,5 %) respecto a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

29.11.1.4. Temperatura del hormigón (lote de producción)

La determinación de la temperatura del hormigón se debe hacer sobre cada unidad de transporte, previa colocación del hormigón en obra.

La temperatura debe ser medida en el seno del hormigón, a no menos de 30 cm de la superficie del mismo.

La temperatura del hormigón fresco, previa su colocación en obra, debe estar comprendida dentro del rango de temperaturas de colocación informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

29.11.1.5. Resistencia a la compresión a 3, 7 y 28 días (lote de producción)

La determinación de la resistencia de rotura a compresión se debe hacer sobre cada lote de producción. El moldeo de probetas se debe realizar previa colocación del hormigón en obra, sobre al menos dos (2) unidades de transporte.

Se deben realizar ensayos de resistencia de rotura a compresión utilizando probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, las que deben ser moldeadas y curadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 1534 o IRAM 1524.

Si la totalidad de las partículas del agregado grueso que se utiliza para elaborar el hormigón pasan por el tamiz IRAM de 26,5 mm, se puede determinar su resistencia de rotura a compresión por ensayo de probetas cilíndricas normales de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura, las que deben ser moldeadas y curadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 1534 o IRAM 1524. En este caso, no se debe efectuar corrección de los resultados de ensayo por tamaño de la probeta.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Las probetas deben ser ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido en la norma IRAM 1546. Salvo indicación contraria de la Inspección de Obra, la edad de ensayo debe ser a 28 días y a 7 días. En el caso de utilizar tecnología TAR (tecnología de alto rendimiento), también se debe ensayar a los tres 3 días.

Se debe adoptar como resistencia a la compresión del lote de producción en estudio al valor medio de las resistencias a la compresión individuales de las probetas moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad. Se debe cumplir simultáneamente que la diferencia entre las resistencias individuales y la resistencia media del grupo de probetas del lote resulten menores al 15 %.

La resistencia media de rotura a compresión a los 28 días de cada lote de producción, debe ser mayor que el 90 % de la resistencia potencial a la compresión a los 28 días informada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

La resistencia media de rotura a compresión a los 7 días de cada lote de producción debe, ser mayor que el 90 % de la resistencia potencial a la compresión a los 7 días informada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

En el caso de que se emplee tecnología de alto rendimiento (TAR), la resistencia media de rotura a compresión a los 3 días de cada lote de producción, debe ser mayor que el 90 % de la resistencia potencial a la compresión a los 3 días informada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

29.11.2. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

29.11.2.1. Resistencia a la compresión a los 28 días (lote de obra)

La determinación de la resistencia la compresión a los 28 días se debe hacer sobre no menos de 5 testigos extraídos del pavimento, del lote de obra en estudio.

Los testigos se deben extraer después que el hormigón tenga una edad de 14 días contados a partir del momento de su colocación, según la norma IRAM 1551. Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5 °C, se debe aumentar el número de días para el calado de testigos, así como para su ensayo a compresión, en un número igual a la cantidad de días en que la temperatura media no superó los 5 °C.

Luego de extraído e identificados los testigos, se deben mantener sumergidos en agua a una temperatura de 23 ± 2 °C.

El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se debe realizar a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el número de días en que se prolongó el curado por exposición a temperatura ambiente menor a 5 °C. El valor medio de los testigos ensayados que se obtenga es el que se adopta como resistencia a compresión a la edad de 28 días.

Los testigos deben tener un diámetro de cómo mínimo 3 veces el tamaño máximo del agregado grueso utilizado y un máximo de 15,0 cm aproximadamente. Las perforaciones se deben realizar de manera perpendicular a la superficie de la calzada de hormigón, evitando las zonas de juntas, pasadores y barras de unión. No se permite realizar nuevas

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

extracciones de testigos, excepto en los casos en que los mismos presenten defectos, o signos de alteración.

Dentro de las 48 horas de realizada las extracciones, el Contratista debe rellenar las perforaciones con hormigón de las características especificadas para la construcción de la calzada de hormigón. El mismo se debe compactar, enrasar y curar adecuadamente, en la forma especificada.

La preparación de bases de los testigos, y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se deben realizar de acuerdo con lo indicado en las Normas IRAM 1553 (o IRAM 1709), IRAM 1551 e IRAM 1546 respectivamente, en lo que no se opongan a lo establecido en los siguientes incisos.

Cuando se emplee mortero de cemento Portland para preparar las bases de los testigos, previamente al ensayo a compresión, y luego de la preparación de las bases, se lo debe sumergir en agua saturada de hidróxido de calcio, a 23 ± 2 °C, durante no menos 40 horas, y se lo debe ensayar a compresión inmediatamente después de haberlo extraído del agua, previo secado de las bases. En ningún caso el espesor de cada base de mortero de cemento será mayor de 5 mm.

Cuando se emplee mortero de azufre, para preparar las bases de los testigos, los mismos deben ser tratados en la forma que a continuación se indica. Cuatro (4) horas antes de realizar el ensayo a comprensión se lo debe extraer del agua y se deben secar sus extremos mediante una tela adecuada. Luego el testigo se debe exponer horizontalmente al aire del laboratorio, hasta que el color del hormigón indique que los extremos del mismo están superficialmente secos. Inmediatamente después se debe proceder a la preparación de las bases de ensayo y después que estás han sido preparadas, los testigos deben permanecer en período de espera de, por lo menos, durante 2 horas, a los efectos de posibilitar el suficiente endurecimiento del mortero de azufre antes de realizar el ensayo a comprensión. En ningún caso, el espesor de cada base de mortero de cemento o de azufre será mayor de 5,0 mm. Después de preparadas las bases con mortero de azufre, las mismas no se deben poner en contacto con agua ni con una fuente de humedad.

Cualquiera sea el mortero empleado, después de preparadas las bases se debe evitar el secado del testigo. Por tal motivo, la superficie lateral se debe envolver con una arpillera húmeda, o con película de polietileno, hasta el momento de ensayo.

Los ensayos se deben realizar a la edad de 28 días cumpliendo, si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada de hormigón hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de 5 °C.

En aquellas situaciones, donde por causas de fuerza mayor no sea posible ensayar a la edad de 28 días en el laboratorio de obra, el contratista debe derivar el ensayo de los testigos a un laboratorio de acreditada experiencia para su ensayo a la edad indicada, en cumplimiento de lo descrito en el inciso 29.10.1 Generalidades. Si esto no resulta posible, y se conviene el ensayo a una edad posterior, la resistencia obtenida debe ser reducida para obtener la resistencia equivalente a la edad de 28 días.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Los testigos se deben ensayar a la compresión de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1551 e IRAM 1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

Si el cociente entre la altura y el diámetro medio del testigo es menor que 2,0, la resistencia efectiva de rotura a la compresión del testigo ensayado debe corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la Tabla 29.20 siguiente, expresando el resultado con aproximación a 0,1 MPa.

Tabla 29.20 – Factores de corrección de esbeltez

h/d	Factor de corrección
2,00	1,00
1,75	0,98
1,50	0,96
1,25	0,93
1,00	0,87

Para valores de las relaciones entre la altura y el diámetro medio que no figuren comprendidos entre los de la Tabla 29.20, los factores de corrección se deben obtener por interpolación lineal.

La resistencia efectiva a la compresión a los 28 días de cada uno de los testigos debe ser superior a la resistencia característica a la compresión especificada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

29.11.2.2. Espesor (lote de obra)

Los espesores de calzada se deberán verificar siempre con relevamiento topográfico revisando transversalmente los mismos durante la colocación de los hilos guías, antes del proceso de pavimentación con el equipo de pavimentación de encofrado deslizante. Luego de la pavimentación deberá realizarse el control de los niveles y verificar el espesor realmente ejecutado.

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre testigos del lote, pudiéndose utilizar los mismos que se extrajeron para determinar la resistencia a la compresión a 28 días. La cantidad mínima podrá ser mayor a la indicada precedentemente si a criterio de la Inspección de Obra fuera necesario corroborar los espesores en forma más precisa en todo el lote.

La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a la aprobación de la Inspección de Obra.

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al 5 %.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.11.2.3. Ancho y perfil transversal

29.11.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de la capa de hormigón se debe verificar en perfiles transversales cada 12,5 m.

El ancho de cada capa considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

29.11.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar mediante relevamiento topográfico en perfiles transversales cada 12,5 m.

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a 0,2 % ni superior 0,2 % de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

29.11.2.4. Tolerancias superficiales

Cuidados especiales deben ejercerse en todas las fases de la operación para asegurar que el pavimento cumpla con las tolerancias especificadas. Se aplicarán las siguientes tolerancias:

- La desviación lateral de los filos del pavimento no excederá más o menos 12 mm por cada faja, con una variación máxima de 6 mm cada 3 metros.
- La desviación vertical establecida de la pendiente no excederá en más o en menos 12 mm en cualquier punto.
- Las desviaciones en la uniformidad superficial, medida con una regla de tres metros no excederán 6 mm en cualquier dirección, incluyendo la colocación a lo largo de la luz, cualquier junta o filo de pavimento.
- La desviación vertical en la junta longitudinal de intersección entre la obra de rehabilitación y el pavimento existente no excederá en más de 3 mm el pavimento nuevo sobre el pavimento existente. En ningún caso el pavimento nuevo podrá estar por debajo del existente.

29.11.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra o tramo)

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a carpetas de rodamiento de pista y calles de salida rápida.

La superficie debe presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones; los sectores que puntualmente presenten alguno de estos defectos deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

Se debe realizar el control de la macrotextura de cada lote de obra ejecutado mediante el método del Círculo de Arena antes de que el lote o tramo en estudio alcance 6 meses de servicio.

Para la asignación del valor de macrotextura a cada lote de obra se deben realizar 8 determinaciones en puntos contiguos a los establecidos para la extracción de testigos. El

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

valor medio de estas determinaciones mencionadas anteriormente y su respectivo desvío estándar deben cumplimentar los requisitos establecidos en la Tabla 29.21.

Tabla 29.21 – Requisito de macrotextura superficial inicial

Característica	Norma	Rango de resultado
Macrotextura (Círculo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote > 1,00 mm Desvío estándar < 0,15 mm

29.11.2.6. Coeficiente de Fricción

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a carpetas de rodamiento de pista y calles de salida rápida.

La superficie de una pista o una calle de salida rápida se construirán de modo que proporcione buenas características de rozamiento cuando la superficie del pavimento esté mojada.

Las mediciones del rozamiento se harán con un dispositivo de medición continua del rozamiento, utilizando un neumático de rodadura no acanalado. El dispositivo deberá tener humectador automático para que las mediciones de las características de rozamiento de la superficie puedan efectuarse cuando la capa de agua sea por lo menos de 1 mm de espesor.

En la normativa RAAC Parte 153, Apéndice 8, Capítulo 3 se describe la metodología de medición de fricción. A continuación, se muestra la Tabla 29.22 con los niveles de rozamiento para cada equipo de medición.

Tabla 29.22 – Requisito de rozamiento inicial

Equipo de Ensayo	Velocidad en ensayo [km/h]	Objetivo de diseño	Nivel previsto de mantenimiento
Remolque medidor del valor Mu	65	0,72	0,52
	95	0,66	0,38
Deslizómetro	65	0,82	0,60
	95	0,74	0,47
Vehículo medidor del rozamiento en la superficie	65	0,82	0,60
	95	0,74	0,47
Vehículo medidor del rozamiento en la pista	65	0,82	0,60
	95	0,74	0,54
Vehículo medidor del rozamiento TATRA	65	0,76	0,57
	95	0,67	0,52
Remolque medidor TRUNAR	65	0,69	0,52
	95	0,63	0,42
Remolque medidor de asimiento GRIPTESTER	65	0,74	0,53
	95	0,64	0,36

Para cada franja pavimentada el valor promedio del coeficiente de fricción "u" en una distancia de 100m deberá ser igual o mayor al indicado en la columna "Objetivo de diseño".

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En casos excepcionales y a criterio de la Inspección de Obra, podrán aceptarse valores menores para el coeficiente de fricción en tramos de 100 metros siempre y cuando dicho promedio no se encuentre por debajo de la media entre las columnas "Objetivo de diseño" y "Nivel previsto de mantenimiento".

29.11.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, exudación o ningún otro defecto.

29.12. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción del hormigón se aplican sobre los lotes definidos en el Punto 29.10.2 Lotes.

Las muestras de hormigón deberán ser recogidas y ensayadas por el Contratista, salvo indicación en contrario de la Inspección de Obra. Serán tomadas en el campo para determinar la consistencia (asentamiento), aire incluido, resistencia y espesor del hormigón.

No serán aceptadas las losas que presenten fisuras, salvo indicación en contrario de la Inspección de Obra**, y serán consideradas de rechazo y deberán ser demolidas y reconstruidas a costo del Contratista.**

En todos los casos en que se rechace un lote (de obra o de producción), una unidad de transporte o zonas puntuales con problemas superficiales por segregaciones y/o exudaciones, todos los costos asociados a la remediación de la situación (demolición, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de la losa, etc.) están a cargo del Contratista.

29.12.1. Proceso de producción

29.12.1.1. Evaluación visual (equipo de transporte)

La evaluación visual se debe hacer sobre cada unidad de transporte, previa colocación del hormigón en obra. El hormigón debe presentar un aspecto homogéneo, sin segregación, exudación, presencia de elementos extraños, troncos, etc.

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 29.11.1.1 Evaluación visual (equipo de transporte).

Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, se rechaza el lote de producción.

29.12.1.2. Asentamiento de colocación (lote de producción)

Si el asentamiento de colocación del equipo de transporte no se encuadra dentro de la tolerancia establecida en el Punto 29.11.1.2 Asentamiento de colocación (lote de producción) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de una tolerancia de 3 cm respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

aprobada y vigente, se acepta la unidad de transporte, pero se aplica un descuento por penalidad del 5 % sobre el precio contractual del lote de obra ejecutadas con la unidad de transporte en estudio.

Si el asentamiento de colocación del equipo de transporte se encuentra por afuera del entorno de las tolerancias mencionadas anteriormente respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, corresponde el rechazo de la unidad de transporte, por lo cual no se debe colocar en obra.

29.12.1.3. Aire incorporado (lote de producción)

Aplica para hormigones con aire intencionalmente incorporado.

El aire incorporado de cada equipo de transporte debe cumplimentar lo establecido en el Punto 29.11.1.3 Aire incorporado (lote de producción).

Si el aire incorporado al hormigón del equipo de transporte en consideración, en caso de que el mismo sea incorporado por motivos de durabilidad frente a ciclos de congelamiento y deshielo (según lo especificado en la Fórmula de Obra), no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto a la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos uno y medio por ciento (± 1,5 %), se acepta el equipo de transporte, pero corresponde un descuento por penalidad del 10 % sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el aire incorporado al hormigón del equipo de transporte en consideración, en caso de que el mismo sea incorporado por motivos diferentes de durabilidad frente a ciclos de congelamiento y deshielo (según lo especificado en la Fórmula de Obra), no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno y medio por ciento (± 1,5 %) respecto a la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el equipo de transporte, pero corresponde un descuento por penalidad del 10 % sobre el precio contractual del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el aire incorporado del hormigón del equipo de transporte en estudio no verifica lo anterior, corresponde el rechazo de la unidad de transporte, la cual no se debe colocar en obra.

29.12.1.4. Temperatura del hormigón (lote de producción)

La aceptación del equipo de transporte, por cuanto a la temperatura del hormigón fresco del equipo de transporte, previa colocación en obra, se da si se cumple lo establecido en el Punto 29.11.1.4 Temperatura del hormigón (lote de producción).

Si la temperatura del hormigón fresco del equipo de transporte, previa colocación en obra, no verifica lo mencionado anteriormente, corresponde el rechazo de la unidad de transporte, por lo cual no se debe colocar en obra.

29.12.2. Unidad terminada

29.12.2.1. Resistencia a la compresión a los 28 días (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado a la resistencia media a la compresión a los 28 días de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el Punto 29.11.2.1 Resistencia a la compresión a los 28 días (lote de obra).

Cada lote se clasifica en función de su resistencia a la compresión a los 28 días, haciendo uso de la correlación entre esta y la resistencia a la flexión previamente determinada según lo estipulado en el punto 29.3.5 de la presente especificación. Se denomina fd a la resistencia a compresión a 28 días equivalente a un MRF a 28 días de 50 kg/cm^2 (725 psi). A continuación se especifica la clasificación de los pavimentos según su resistencia a los 28 días.

Tabla 29.23 – Criterio de aceptación del pavimento por resistencia

Tipo	Calidad	Resistencia a compresión a 28 días	Observaciones
A	Buena	Mayor o igual al 100% de fd	Aceptación de calzada
B	Regular	Igual o mayor de 90% de fd y menor a 100% de fd	Aceptación con descuentos
C	Mala	Menor de 90% de fd	Rechazo de la calzada

Si la resistencia efectiva a la compresión a los 28 días de cada uno de los testigos del lote en estudio se encuentra dentro de las especificadas para un hormigón tipo (A), se considera que el Contratista ha satisfecho esta exigencia parcial del Contrato.

Si algún testigo diera resultado inferior a fd, se procederá a extraer otro testigo en la misma losa y uno en cada una de las losas adyacentes; si los resultados de cada uno de estos testigos son iguales o superiores a fd, se considera que el hormigón del sector corresponde al tipo (A).

Si los nuevos testigos resultan de resistencia inferior a fd, el Contratista podrá solicitar la extracción de muestras adicionales, las que nunca estarán a una distancia menor de 25 metros una de otra y de acuerdo con la resistencia así obtenida se clasificará la calzada en longitudes de 25 metros. Se tomará una longitud de aplicación de resistencia tipo (B) que será tal que resulte de dividir por 2 la distancia desde la probeta de resultado deficiente hasta las probetas inmediatamente próximas, en ambos sentidos, que hubiesen dado resultados satisfactorios.

Si la resistencia efectiva a la compresión a los 28 días de cada uno de los testigos del lote en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente, pero se verifica que la resistencia efectiva a la compresión a los 28 días de cada uno de los testigos del lote en estudio es superior al 90 % de la resistencia fd el lote se clasifica como tipo "B", de calidad regular, y recibirá un descuento del precio contractual del 4 % por cada 1 MPa (10 kg/cm^2) comprendido entre la resistencia obtenida y fd.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Si la resistencia efectiva a la compresión a los 28 días de cada uno de los testigos del lote en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente (zonas del pavimento clasificadas como del tipo "C", de mala calidad) serán consideradas de rechazo y deberán ser demolidas y reconstruidas a costo del Contratista. Una vez reconstruidas las zonas antes rechazadas volverán a ser evaluadas para su clasificación.

29.12.2.2. Espesor (lote de obra)

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 29.11.2.2 Espesor (lote de obra).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al 5 % y menor al 8 %, se acepta el lote de obra con un descuento por penalidad del 5 % sobre el precio contractual del lote de obra en estudio.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al 8 %, se rechaza el lote. En este caso el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, a la demolición del lote en consideración y a la reposición de la capa; o, previa autorización y aprobación de la Inspección de Obra, arbitrar los medios necesarios sobre la capa rechazada para reparar el defecto, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa resultante cumple con el resto de los requisitos del establecido en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas.

Si los espesores resultaran inferiores a los especificados, se podrán realizar 4 nuevas perforaciones, convenientemente distribuidas. Si los espesores registrados de esas nuevas perforaciones resultaran satisfactorios, se considerará aceptable el pavimento con las deducciones que correspondan, observándose la losa en que se hizo la perforación y se comprobó la deficiencia.

29.12.2.3. Ancho y perfil transversal

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el Punto 29.11.2.3 Ancho y perfil transversal de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

29.12.2.4. Tolerancias superficiales

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el Punto 29.11.2.4 Tolerancias superficiales de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

29.12.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra o tramo)

Los valores de macrotextura superficial de las carpetas de pista y calles de salida rápida deben cumplimentar lo establecido en el Punto 29.11.2.5 Macrotextura superficial (lote de obra o tramo) de la presente especificación. El valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos dicho punto.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al 90 % del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento por penalidad del 5 % sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado pero menor a 0,3 mm, para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento por penalidad del 5 % sobre el lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al 90 % del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demoler la carpeta de hormigón ejecutada y reconstruirla; o, previa autorización de la Inspección de Obra, realizar un tratamiento superficial (como ranurado o "grooving") o colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

29.12.2.6. Coeficiente de fricción

En referencia al coeficiente de fricción de las carpetas de pistas y calles de salida rápida, el valor medio de una longitud de 100 m de cada franja pavimentada debe verificar los requisitos establecidos en el Punto 29.11.2.6 Coeficiente de Fricción de la presente especificación.

Si dicho valor es inferior al mínimo especificado, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demoler la carpeta de hormigón ejecutada y reconstruirla; o, previa autorización de la Inspección de Obra, realizar un tratamiento superficial (como ranurado o "grooving") o colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en la presente especificación.

29.12.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 29.11.2.7 Aspectos superficiales (lote de obra).

Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria de la Inspección de Obra, debe el Contratista proceder a la demolición mediante fresado y a la reposición de la capa rechazada.

29.12.2.8. Reparación o reacondicionamiento de losas afectadas por fisuración temprana (lote de obra)

Todos los descascaramientos, saltaduras y nidos de abeja de la superficie deben ser reparados antes de la recepción definitiva de la obra a satisfacción de la Inspección de Obra, empleando técnicas que aseguren la durabilidad de las reparaciones.

La recepción definitiva de una losa fisurada y no demolida se efectúa si, al final del periodo de garantía, las fisuras no se han agravado ni han originado daños a las losas vecinas. En caso contrario, la Inspección de Obra puede ordenar la total demolición y posterior reconstrucción de las losas afectadas.

Las fisuras deben ser tratadas, según sea el caso, de acuerdo con lo indicado a continuación.

29.12.2.8.1. Fisuras plásticas (lote de obra)

Las fisuras plásticas que se produzcan, cuya abertura no supere los 0,2 mm, no requieren ningún tipo de reparación.

En aquellas fisuras cuya abertura supere los 0,2 mm, se debe extraer un testigo de aquélla que presente una mayor longitud, para determinar la profundidad de penetración. Si dicho valor no supera la mitad del espesor de la losa, las fisuras deben rellenarse con metacrilato de alto peso molecular u otro material de baja viscosidad que permita el relleno de la junta por inyección a gravedad. En caso contrario, queda a criterio de la Inspección de Obra el tipo de intervención a realizar (el cual puede ser la demolición y reposición de la losa en estudio).

29.12.2.8.2. Daño en junta aserrada o fisura longitudinal (lote de obra)

Los despostillamientos que se encuentren en los bordes de las juntas, deben repararse mediante la técnica de reparación en espesor parcial. Lo mismo ocurrirá con los despostillamientos presentes en las fisuras, siempre que éstas no sean reparadas por otro motivo.

Cuando existan despostillamientos, de entre 30 mm y 75 mm de ancho, que se encuentren en los bordes de las juntas o fisuras, se acepta el lote de obra con un descuento por penalidad del 1 % sobre la superficie del lote de obra, por cada una de las juntas y/o fisuras afectadas.

Los despostillamientos, de entre 30 mm y 75 mm de ancho, que se encuentren en los bordes de las juntas, deben repararse mediante la técnica de reparación en espesor parcial. Lo mismo ocurre con los despostillamientos presentes en las fisuras, siempre que éstas no sean reparadas por otro motivo.

Aquéllos despostillamientos de menos de 30 mm de ancho deben ser rellenados con material de sellado o, a criterio de la Inspección de Obra, reparados mediante la técnica de reparación en espesor parcial.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

29.12.2.8.3. Fisuras no controladas diagonales (lote de obra)

Aquellas losas que presenten una fisura que comprometa todo el espesor de la losa y que no califique como fisura transversal o longitudinal, deben repararse con la técnica de reparación en espesor total.

29.12.2.8.4. Fisuras no controladas transversales o longitudinales (lote de obra)

En el caso de que existan una o más fisuras transversales o longitudinales que comprometan todo el espesor del pavimento, y se encuentren en el tercio central de la losa, se acepta el lote de obra con un descuento por penalidad del 1 % sobre la superficie del lote de obra, por cada una de las mencionadas fisuras. En el caso de las fisuras transversales que comprometan todo el espesor y se ubiquen en el tercio central de la losa deben cajearse y sellarse. En el caso de las fisuras longitudinales que comprometan todo el espesor y se ubiquen en el tercio central de la losa, se debe realizar el cosido cruzado de ella y el sellado de la junta longitudinal.

Aquellas fisuras que crucen o terminen en una junta y se desarrollen a menos de 30 cm de ella o sobre la zona de influencia de los pasadores (si cuenta con los mismos), deben cajearse y sellarse, así como también se debe rellenar con epoxi la porción no fisurada de la junta constructiva o aserrada.

El resto de las fisuras que comprometan el espesor total de la losa, deben ser reparadas mediante una reparación en espesor total para reemplazar el sector afectado por la fisura.

29.12.2.8.5. Fisuras múltiples no controladas (lote de obra)

Las losas que presenten más de una fisura en profundidad total que dividan a la losa en tres o más partes deben ser reemplazadas en su totalidad. Dicha reparación debe efectuarse con la técnica de *reparación en espesor total*.

29.13. FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) producto de la multiplicación del área por el espesor de pavimento de hormigón colocado y aceptado por la Inspección de Obra según los requisitos y las especificaciones anteriormente descriptos.

29.14. FORMA DE PAGO

29.14.1. Generalidades

La dosificación, elaboración, transporte, colocación (del hormigón, de pasadores y/o barras de unión y/o de mallas de acero), terminación, texturizado, curado, protección y aserrado de la capa de hormigón se paga por metro cúbico terminado, medido y aprobado por la Inspección de Obra en la forma establecida en el Punto 29.13 FORMA DE MEDICIÓN, a los precios unitarios de contrato, con los ajustes de pago antes y más adelante mencionados, para los subítems "Construcción de pavimento de hormigón. Espesor = 43 cm. R=5,0 MPa" y "Construcción de pavimento de hormigón. Espesor = 41 cm. R=5,0 MPa".

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los cementos y adiciones minerales.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las barras de acero (incluyendo el cortado necesario para que cumplan con las dimensiones especificadas en la documentación del proyecto).
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio del film de polietileno (para desvinculación de la subbase).
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los materiales y elementos necesarios para el curado y terminado superficial.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los materiales y elementos necesarios para el aserrado y sellado de juntas.
- El proceso de dosificación y elaboración del hormigón.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, colocación (del hormigón, de pasadores y/o barras de unión y/o de mallas de acero), compactación, curado, protección y aserrado del hormigón.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

29.14.2. Ajuste de Precios o Multas de Compensación

Se realizarán ajustes de precios a cada lote.

29.14.2.1. Ajuste de Espesor

Cuando el espesor de pavimento promedio del lote es deficiente por más de 5 mm pero no más de 2,5 cm, el pago será efectuado con un precio ajustado como se especifica en la Tabla 29.24.

Tabla 29.24 – Deficiencia en pavimentos

Deficiencia en pavimentos determinada por Núcleos (Promedio de lote)		**Factor de reducción de Pago**
Pulgadas	**Centímetros**	
0,00 a 0,20	0,00 a 0,50	1,00
0,21 a 0,30	0,51 a 0,76	0,80
0,30 a 0,40	0,76 a 1,02	0,72
0,40 a 0,50	1,02 a 1,27	0,68

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Deficiencia en pavimentos determinada por Núcleos (Promedio de lote)		Factor de reducción de Pago
Pulgadas	**Centímetros**	
0,50 a 0,75	1,27 a 1,90	0,57
0,75 a 0,98	1,90 a 2,50	0,50

Cuando el espesor del pavimento es deficiente por más de 2,50 cm, y si a juicio de la Inspección de Obra es necesario remover y reemplazar el pavimento, no habría pago por el área reemplazada.

29.14.2.2. Ajuste por Resistencia

Cuando en el lote se determinen longitudes de resistencia tipo (B) según lo especificado en el punto 29.12.2.1, estas se pagarán con un descuento del precio contractual del 4 % por cada MPa (10 kg/cm2) comprendido entre la resistencia obtenida y fd.

29.14.2.3. Ajustes por la Combinación de Factores

Si una longitud determina según resistencia de tipo (B), cuenta también con deficiencias de espesor, el precio a pagar será el resultante de multiplicar el precio con descuento por resistencia por el factor de reducción por espesor.

29.15. ENSAYOS

ASTM C-31 (IRAM 1524) Obtención y curado de las muestras del hormigón en el campo

ASTM C-39 (IRAM 1546) Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón

ASTM C-42 (IRAM 1551) Obtención de núcleos y vigas cortadas de hormigón

ASTM C-78 (IRAM 1547) Ensayo de flexión (resistencia) del hormigón usando viga simple

ASTM C-88 (IRAM 1525) Sanidad de los agregados

ASTM C-131 (IRAM 1532) Ensayo de resistencia a la abrasión de agregados con la Máquina de Los Ángeles

ASTM C-128 (IRAM 1520) Gravedad específica y absorción de los agregados finos

ASTM C-136 (IRAM 1505) Sieve or Screen Analysis of Aggregates

ASTM C-138 (IRAM 1562) Ensayo de peso unitario, rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del hormigón

ASTM C-127 (IRAM 1533) Gravedad específica y absorción de los agregados gruesos

ASTM C-143 (IRAM 1536) Ensayo para asentamiento del hormigón de cemento Portland

ASTM C-172 (IRAM 1541) Muestreo de hormigón fresco

ASTM C-173 (IRAM 1511) Ensayo de contenido de aire del hormigón, método volumétrico

ASTM C-227 (IRAM 1637) Potential Alkali Reactivity of Cement-Aggregate Combinations (Mortar-Bar Method)

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

ASTM C-289 (IRAM 1650) Potential Reactivity of Aggregates (Chemical Method)

ASTM C-295 (IRAM 1649) Examen petrográfico del hormigón

ASTM C-174 (1574) Medida de la longitud de núcleos de hormigones

ASTM C-231 (1602) Ensayo de medida del aire incluido por el método de presurométrico

ASTM C-311 Muestreo y ensayo de Fly ash para uso como adición

ASTM D-1791 (IRAM 1649,1681 y 1687) Partículas planas y elongadas en agregados gruesos

AASHTO T-26 (IRAM 1601) Calidad del agua en el hormigón

ASTM D-75 (IRAM 1509) Muestreo de agregados

AASHTO T-121 Pesos pie³, rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del hormigón

ASTM C-535 (IRAM 1532) Test for Resistance to Abrasion of Large Size coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine

ASTM C-566 Total Moisture Content of Aggregate by Drying

ASTM C-1077 Ensayo de laboratorio del hormigón y sus agregados en construcción

ASTM D 3665 Random Sampling of Paving Materials

ASTM D-4791 Flat or Elongated Particles in Coarse Aggregate

ASTM A-184 Specification for Fabricated Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement

ASTM A-185 Specification for Welded Steel Wire Fabrica for Concrete Reinforcement

ASTM A-497 Specification for Welded Deformed Steel Wire Fabrica for Concrete Pavement

ASTM A-615 Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement

ASTM A-615 Especificación para barras lisas y corrugadas de acero

ASTM C-33 (IRAM 1521) Especificación de agregados de hormigón

ASTM C-150 (IRAM 50001, 50002) Especificación para Cementos Portland

ASTM C-171 Especificaciones para láminas de curado de hormigón

ASTM C-260 Especificación para inclusor

ASTM C-309 (IRAM 1675) Especificación de membranas líquidas para curado

ASTM C-494 (IRAM 1663) Especificaciones para aditivos de hormigón

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

ASTM C-595	Especificación de cementos hidráulicos mezclados
ASTM C-618	Especificaciones para Fly ash (cenizas volantes) y puzzolanas naturales
ASTM C-881	Especificación para productos epóxicos adherentes en hormigón
ASTM D-1752	Especificación para juntas de neopreno y derivados
AASHTO M-254	Especificación para barras recubiertas
AASHTO M-284	
ASTM D-1854	Especificación para materiales de juntas, resistente a los hidrocarburos (jet fuel resistant), aplicados en caliente
ASTM D-3569	Especificación para materiales de juntas, de tipo elastomérico resistente a los hidrocarburos (jet fuel resistant), aplicados en caliente.

Art. 30 REPARACIÓN DE LOSAS EN PROFUNDIDAD PARCIAL

30.1. DESCRIPCIÓN

Las técnicas de reparación parcial se aplicarán en losas de plataforma indicadas en la documentación gráfica del proyecto, siempre que presenten deterioros superficiales, con la parte inferior libre de daño. Para poder aplicar esta alternativa de reparación, la profundidad del daño no debe superar los 13 cm.

Si al momento de la remoción del hormigón se verificase que la existencia del daño se extiende por debajo del espesor establecido, se aplicará la alternativa de reparación en profundidad total. La Inspección de Obra será quién autorizará este cambio de alternativa y establecerá las dimensiones de la reparación en profundidad total.

30.2. MATERIAL DE REPARACIÓN

El material de reparación estará constituido por:

30.2.1. Mezcla de hormigón de Cemento Portland de rápida habilitación

El Cemento Portland a utilizar cumplimentará la Norma AASHTO M 85 type III.

La mezcla deberá diseñarse para cumplir en laboratorio, simultáneamente con:

- Resistencia media a compresión de 20 MPa a 24 horas
- Resistencia media a compresión de 32 MPa a 7 días
- Asentamiento medido con Cono de Abrams de 7,5 ± 1,5 cm
- Tiempo de Inicio de Fragüe mayor a 2 horas

El agregado grueso deberá ser triturado y poseer un Tamaño Máximo Nominal (TMN) igual a 12,7 mm (1/2”).

El agregado fino deberá tener un Módulo de Finura no mayor a 2,6 ± 0,3.

Para la ganancia rápida de resistencia se permitirá la utilización de aditivos fluidificantes y acelerantes de fragüe, de marca comercial reconocida.

El Contratista deberá presentar la fórmula de obra, con datos de Tiempo de Inicio de Fragüe y Resistencia media a compresión a 1, 3 y 7 días, con ambos parámetros medidos a 20 ± 2ºC. Estos valores se dispondrán con una anticipación de 15 días corridos respecto de la fecha estipulada de Inicio de Obra.

30.2.2. Materiales comerciales de ganancia rápida de resistencia.

No deberán estar formulados con cementos aluminosos.

Deberán cumplir en laboratorio, simultáneamente con:

- Resistencia media a compresión de 20 MPa a 24 horas
- Resistencia media a compresión de 32 MPa a 7 días

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Si se adicionara agregado grueso, deberá estar limpio, deberá ser triturado y poseerá un Tamaño Máximo Nominal (TMN) igual a 12,7 mm.

El Contratista deberá presentar la fórmula de obra, con datos de Resistencia media a compresión a 1, 3 y 7 días. Estos valores se dispondrán con una anticipación de 15 días corridos respecto de la fecha estipulada de Inicio de Obra.

30.3. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

30.3.1. Demarcación

La Inspección de Obra conjuntamente con el Contratista marcarán las zonas afectadas por el daño superficial, según lo especificado en los Planos de Detalles de Reparación. Los límites de la reparación serán marcados con pintura reflectante en aerosol, con el fin de señalizar claramente el área a remover.

30.3.2. Eliminación del sellador existente

Deberá limpiarse la junta, removiendo lo mejor posible el sellador existente en la junta, en una longitud igual a la de la reparación más un mínimo de 15 ± 5 cm en cada extremo.

30.3.3. Cajeo de la junta

Cuando se trate de una reparación que afecte a una junta y no al interior de una losa, se deberá aserrar la junta al borde de la reparación en cuestión en un ancho mínimo de 1,2 cm y una tolerancia en más de 1 cm, a una profundidad de 12 cm.

Esta tarea podrá efectuarse por medio de un disco diamantado con un espesor de segmentos igual al ancho de caja mencionado (1,2 a 1,5 cm) o por medio de la utilización de discos múltiples (con o sin espaciadores).

30.3.4. Aserrado de los bordes de la reparación

Se deberá efectuar un corte perimetral con aserradora y disco diamantado, en cada reparación indicada en los planos. El aserrado tendrá una profundidad mínima de 5 cm.

Los cruces del aserrado del perímetro se extenderán aproximadamente 10 cm hacia fuera de la zona a reparar. Los cortes perpendiculares a las juntas interesarán a la losa lindante en una longitud similar. Podrán efectuarse aserrados internos en la reparación para acelerar la remoción del hormigón, sin exceder el aserrado perimetral.

Las reparaciones tendrán forma rectangular, con sus bordes paralelos a las juntas.

30.3.5. Remoción del hormigón

No se iniciarán las tareas de remoción del hormigón en tiempo lluvioso o ante lluvias inminentes. Para proteger las áreas de trabajo y no interrumpir reparaciones ya iniciadas ante lluvias imprevistas, el Contratista deberá disponer en obra de cantidad suficiente de carpas u otro tipo de protección que apruebe la Inspección de Obra. Estas protecciones por lluvias deberán mantenerse, en caso necesario, hasta la colocación de la manta de protección térmica.

IF-2029-29201296-APN-GPAFORSNA

La remoción se efectuará por medio de la utilización de martillos neumáticos, hasta llegar al hormigón sano. El área del parche debe ser removida a una profundidad de 5 cm como mínimo.

No se permitirá la utilización de martillos neumáticos pesados, debido a que éstos causarían daño y fisuras por debajo de la zona afectada; el peso máximo permitido para esta herramienta será de 8 kg.

Si al momento de la remoción del hormigón se provocase un daño a una cara vertical o se detectase una propagación del daño superficial, la Inspección de Obra definirá la extensión de la zona a reparar y los nuevos límites del aserrado perimetral.

30.3.6. Limpieza del área removida

La superficie expuesta (caras verticales y fondo) deberá ser arenada para la eliminación de partículas sueltas, aceite, polvo o cualquier otro tipo de contaminante. Los restos del arenado serán removidos por soplado con aire a presión, inmediatamente antes del colado del hormigón. El aire utilizado para el soplado deberá estar libre de aceite, para que no impida la adherencia entre ambos materiales.

30.3.7. Formación de la junta

En los casos en que la reparación se ubique sobre una junta, ésta deberá ser formada nuevamente con el fin de evitar el contacto con el hormigón de la losa contigua.

Para esto se colocará un inserto compresible en posición coincidente con el cajeo descrito en el Punto 30.3.3.

Dicho inserto podrá estar constituido por madera blanda o poliestireno expandido de alta densidad. Su longitud será igual al largo de la reparación sobre la junta más 7 ± 1 cm. Su altura será de 12 cm. Su espesor será igual al ancho del cajeo de la junta, mencionado en Punto 30.3.3.

30.3.8. Colocación del puente adherente

Una vez posicionado el inserto compresible en la junta, se procederá a la colocación de un puente de adherencia, el cual podrá estar constituido por Resina Epoxi o pasta de Cemento Portland. El material debe ser aplicado en una capa delgada y uniforme, permitiéndose su distribución con un cepillo de cerda dura. El material debe cubrir enteramente la superficie de la reparación, incluyendo las paredes verticales de la misma. Debe solapar además la superficie del pavimento para asegurar una adherencia adecuada.

30.3.8.1. Resina epoxi

Su aplicación y forma de uso se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante, principalmente en lo que refiere al tiempo de espera para la colocación del hormigón de reparación, con el fin de lograr la adherencia buscada.

30.3.8.2. Pasta de Cemento Portland

Estará compuesta por una mezcla uniforme de agua potable y Cemento Portland de categoría CP 50, con una relación agua/cemento igual a 0,52 ± 0,04.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Una vez obtenida la mezcla y antes de la colocación en cada reparación, la pasta será remezclada hasta asegurar su uniformidad.

Se permitirá la utilización de la lechada hasta 1 hora después de haber entrado en contacto el cemento con el agua. Una vez transcurrido ese tiempo se desechará la lechada, debiendo procederse al mezclado de un pastón nuevo de cemento y agua.

El tiempo máximo de demora entre la aplicación de la lechada y la colocación del hormigón de reparación será de 3 minutos. Superado ese lapso, la Inspección de Obra no permitirá la colocación del hormigón, debiendo el Contratista retomar el procedimiento constructivo a partir del Punto 30.3.6, previo retiro del inserto ya posicionado.

30.3.9. Elaboración de la mezcla de reparación

30.3.9.1. Mezcla de hormigón de Cemento Portland de rápida habilitación.

El hormigón de reparación será mezclado in situ en mezcladoras móviles, con capacidad real de mezclado no mayor a 0,25 m3. Se deberá elaborar el hormigón en peso.

Se deberá trabajar con un volumen de pastón que permita ingresar un número entero de bolsas de cemento, a fin de evitar el control en peso de este componente de la mezcla.

Con anticipación suficiente se deberá embolsar los agregados pétreos (grueso/s y fino/s) a utilizar en la mezcla. El fraccionamiento en bolsa de los materiales se hará por peso y de manera tal que para cada pastón se emplee un número entero de bolsas de los diferentes componentes, con un peso máximo para cada bolsa como para permitir su manipulación manual (aproximadamente 30 kg). Las bolsas podrán reutilizarse mientras su condición no implique la posibilidad de pérdida de material; caso contrario deberán desecharse. Deberán cerrarse inmediatamente después de fraccionadas. La cantidad de material embolsado almacenado deberá ser de al menos el doble del que se estime colocar en una jornada de trabajo.

Los agregados podrán ser secados al aire o calentados para quitarle su humedad. Al momento del embolsado, la humedad de éstos deberá cumplir:

a) El agregado fino no deberá ser cohesivo al apretar un puñado.

b) El agregado grueso no deberá tener humedad superficial aparente (deberá estar opaco).

El agua será potable y se deberá pesar o medir en volumen. Para este último caso, los recipientes utilizados para la cubicación deben haber sido previamente calibrados y deberán tener una capacidad superior al 25 % del volumen a agregar. Podrá agregarse en dos veces. Deberá ingresar a la hormigonera a una temperatura de 50 ± 5 ºC, debiendo para esto el Contratista aportar el equipo de calentamiento necesario para adecuar el agua a la temperatura establecida.

La secuencia de ingreso a la hormigonera deberá respetar el siguiente orden:

a) Agregado grueso

b) 70 a 80 % del agua de mezclado, con 2 minutos de mezclado mínimo (para permitir la transferencia de calar del agua hacia el agregado grueso)

c) Cemento (número necesario de bolsas)

d) Agua restante, reteniendo en el recipiente unos 3 litros para el ajuste final, según fluidez aparente

e) Arena

f) Ajuste con el agua sobrante

g) El ingreso del o los aditivos se hará en el momento que lo determine el laboratorio que diseñe la mezcla, no debiendo presentar incompatibilidad entre éstos, si es que se utilizan dos o más aditivos. En ningún caso se deberán mezclar aditivos de distinta especie o marca en el mismo recipiente.

El tiempo de permanencia de la mezcla en la hormigonera será como máximo de 1,5 horas. Este tiempo se contará a partir del momento en que el cemento entre en contacto con el agua o agregados, lo que ocurra primero. A partir de ese período o cuando la mezcla pierda la trabajabilidad necesaria como para permitir su colocación, compactación y terminación superficial adecuada con los medios disponibles en obra, lo que ocurra primero, deberá desecharse el hormigón y elaborarse un nuevo pastón.

30.3.9.2. Materiales comerciales de ganancia rápida de resistencia

El material de reparación será mezclado in situ en mezcladoras móviles, con capacidad real no mayor a 0,25 m3. Se deberá elaborar la mezcla en peso.

Se deberá trabajar con un volumen de pastón que permita ingresar un número de bolsas enteras de material, a fin de evitar el control en peso de este componente.

Se deberá seguir las recomendaciones del fabricante para su elaboración, colocación, compactación y curado. Las tareas para lograr la adherencia entre el material de reparación y el hormigón existente se efectuarán según lo especificado anteriormente en el Punto 30.3.8, excepto que el fabricante especifique un procedimiento diferente.

Si se agregara piedra triturada (material grueso) a la mezcla, se la deberá embolsar con anticipación suficiente. Al momento del embolsado, la humedad del agregado grueso no deberá tener humedad superficial aparente (deberá estar opaco). El fraccionamiento en bolsa se hará por peso y de manera tal que un pastón se elabore con un número entero de bolsas, con un peso máximo tal que puedan ser manipuladas a mano (aproximadamente 30 kg). Las bolsas podrán reutilizarse mientras su condición no implique la posibilidad de pérdida de material; caso contrario deberán desecharse. Deberán cerrarse inmediatamente después de fraccionadas. La cantidad de material embolsado almacenado deberá ser de al menos el doble del que se estime colocar en una jornada de trabajo.

El agua será potable y se deberá pesar o medir en volumen. Para este último caso, los recipientes utilizados para la cubicación deben haber sido previamente calibrados y deberán tener una capacidad superior al 25 % del volumen a agregar. Podrá agregarse en

dos veces. La temperatura de la misma será la que recomiende el fabricante para trabajos en tiempo frío.

La secuencia de ingreso a la hormigonera será la recomendada por el fabricante.

El tiempo de permanencia de la mezcla en la hormigonera será como máximo de 1,5 horas. Este tiempo se contará a partir del momento en que el material entre en contacto con el agua o agregados, lo que ocurra primero. A partir de ese período o cuando la mezcla pierda la trabajabilidad necesaria como para permitir su colocación, compactación y terminación superficial adecuada con los medios disponibles en obra, lo que ocurra primero, deberá desecharse el hormigón y elaborarse un nuevo pastón.

30.3.10. Moldeo de Probetas

Por cada pastón elaborado en la obra se deberán moldear un mínimo de 8 probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura para ensayo de compresión a 24 hs y 7 días. En su identificación deberá constar: horario de moldeo y losas o sector que representan. Una vez vertido el hormigón se las cubrirá con un plástico en su cara superior a fin de evitar la evaporación del agua de mezcla y con algún tipo de protección térmica para evitar su enfriamiento. A las 6 horas posteriores al moldeo, deberán transportarse con extremo cuidado al laboratorio y mantenidas en cámara húmeda hasta una hora antes de su rotura.

30.3.11. Colocación y compactación

La mezcla deberá ser colocada en el área de la reparación, con un ligero exceso para compensar la disminución de volumen por compactación. Posteriormente deberá ser vibrada, con el objeto de eliminar los vacíos en la interfase del parche y el hormigón existente, y por ende optimizar la adherencia entre estos dos materiales.

Para esta tarea se usará un vibrador pequeño, con diámetro de aguja máximo de 2,5 cm. El vibrador deberá moverse lentamente para asegurar una completa compactación.

El vibrador no debe utilizarse para mover el material de reparación, ya que esto provocaría segregación en la mezcla. En reparaciones que no superen los 0,06 m2, la Inspección de Obra podría permitir la utilización de herramientas manuales, siempre y cuando a su juicio se logre una compactación adecuada.

30.3.12. Terminación

El material de la reparación debe ser cuidadosamente terminado con el perfil del pavimento existente. Para este procedimiento se deberá emparejar o alisar desde el centro hacia los bordes de la reparación, con el fin de proveer una interfase suave con el hormigón existente y desarrollar la mejor adherencia posible. No deberá ejecutarse esta tarea en sentido inverso (de los bordes hacia el interior), ya que se despegaría el material de las caras verticales del parche y se produciría un pequeño escalonamiento entre ambos materiales.

30.3.13. Texturizado

Luego de la terminación se deberá texturizar la zona reparada. Se deberá mantener una apariencia similar al pavimento existente.

30.3.14. Relleno de los extendidos del aserrado

El mortero sobrante de la terminación se utilizará para rellenar los cortes de aserrado que se prolongaron por fuera de las esquinas de la reparación, con el fin de evitar la penetración de humedad, que podría debilitar la adherencia.

30.3.15. Sellado

Deberá sellarse la interfase parche-losa. El procedimiento se hará aplicando una lechada de agua y cemento en iguales proporciones en peso (a/c = 1), en todo el perímetro de la reparación.

30.3.16. Curado

La importancia de esta tarea radica en evitar la evaporación del agua de la mezcla y por ende asegurar la adherencia entre los diferentes materiales. Se utilizarán compuestos químicos de curado, formulados con resinas en base solvente y podrán aplicarse inmediatamente después de la ejecución del Punto 30.3.15, aunque se encuentre agua de exudación presente en la superficie de la reparación.

30.3.17. Protección térmica

Cuando el producto químico de curado se torne no pegajoso al tacto, se deberán colocar coberturas de aislación térmica sobre la superficie del parche, con el fin de retener el calor de hidratación del material de reparación y poder alcanzar la habilitación al tránsito en 24 horas. El material de cobertura deberá ser aprobado por la Inspección de Obra.

Estas membranas deberán mantenerse en su posición durante 24 horas, tomadas a partir del momento de su colocación. Para evitar que sean movidas por el viento, se las deberá lastrar adecuadamente. La dimensión de cada una de éstas será las que corresponda a la reparación que está protegiendo, más un mínimo de 0,30 m en cada borde de la misma.

30.3.18. Resellado de la junta

Si la reparación ejecutada involucra una junta transversal o longitudinal, se deberá resellar al menos todo el ancho de la junta en cuestión. El procedimiento para la ejecución de esta tarea se hará de acuerdo con lo descripto en la especificación "Tomado de juntas en Losas con material asfáltico".

A diferencia del resellado del resto de las juntas que no lleven reparación, se deberá retirar previamente el inserto compresible que se colocara para la formación de la junta, según lo especificado en el Punto 30.3.7.

30.3.19. Habilitación al Tránsito

Para la habilitación al tránsito se requerirá una resistencia a compresión de 35 MPa. Para esto se ensayarán pares de probetas de edad similar de cada sector a habilitar,

IF-2025-25301291-APN-GP#ORSNA

promediando su resistencia. Si existiera una diferencia mayor al 10% entre ambas en alguno de los pares (considerando el 100% al promedio de ambas), se ensayará una tercera de edad similar, y se determinará el promedio de las dos que cumplan con una diferencia no mayor al 10%.

El ensayo se efectuará a las 24 horas posteriores al moldeo. Si el promedio verificase la resistencia de 18 MPa, el pavimento será habilitado inmediatamente, previo retiro de las mantas de protección térmica. En caso de no verificar, se repetirá el ensayo cada 2 horas hasta el cumplimiento de la resistencia estipulada.

30.4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los trabajos de reparación de las losas de hormigón existentes se pagarán por metro cuadrado de superficie (m2), al precio unitario de contrato establecido para el subítem "Reparación en espesor parcial".

Dicho precio será compensación total por la ejecución de las tareas indicadas en el procedimiento constructivo, la provisión de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios, retiro de los escombros, señalización y demás medidas de seguridad que se ordenen y todo otro insumo requerido para la correcta ejecución de los trabajos, según lo especificado.

Incluirá asimismo el sellado de juntas realizado según la especificación respectiva del presente proyecto.

Art. 31 REPARACIÓN DE LOSAS EN ESPESOR TOTAL

31.1. DESCRIPCIÓN

El bacheo en pavimento de hormigón en espesor total comprende la remoción y reemplazo de losas de la plataforma existente, en todo su espesor.

La ubicación de las losas a remover se indica en los planos de intervención de pavimento. Además de las reparaciones en profundidad total identificadas en dichos planos, se cambiará a esta alternativa de reparación aquellas reparaciones en profundidad parcial, en donde la penetración del daño supere los 13 cm o en las que por problemas inherentes a la remoción del hormigón se provocase un daño por debajo de dicha profundidad. La Inspección de Obra será quién autorice este cambio de alternativa y establecerá las dimensiones de la reparación en profundidad total.

Las losas de hormigón de cemento portland se reconstruirán sobre la capa de apoyo previamente preparada de acuerdo con las disposiciones de estas especificaciones y las órdenes de la Inspección de Obra.

La empresa Contratista se deberá hacer cargo de los elementos, materiales y mano de obra necesarios para la preparación, extracción, embalaje, flete, rectificación, etc., de probetas y testigos de hormigón para ensayos, debiéndose realizar todas estas tareas bajo el control de la Inspección de Obra.

31.2. MATERIALES

Los materiales a utilizar verificarán los requisitos establecidos para el pavimento de hormigón en el punto 29.2 REQUISITOS DE LOS MATERIALES.

31.3. DISEÑO DE LA MEZCLA

Se verificarán los requisitos establecidos para el pavimento de hormigón en el punto 29.3 DISEÑO DE MEZCLA.

31.4. COMPACTACIÓN

Se deberá realizar la compactación de la base existente hasta que tenga una densidad no menor del 100%, determinada por el ensayo ASTM D 1557 (o VN-E5-93 - Ensayo V). Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (o VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

31.5. EQUIPOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Todos los equipos, máquinas y herramientas a utilizarse en obra, serán sometidos a la aprobación previa de la Inspección de Obra y durante la ejecución de todos los trabajos se mantendrán en buenas condiciones.

El Contratista deberá instalar, para uso de la Inspección de Obra, un laboratorio con equipos y herramientas para efectuar todos los ensayos de verificación y control previstos. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra, los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

31.6. ELABORACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

31.6.1. Elaboración

El Contratista deberá suministrar a la Inspección de Obra registros completos de las operaciones pertinentes a las diferentes fases de la producción del hormigón, así como también de las condiciones y materiales usados, según lo requiera la Inspección de Obra.

31.6.2. Equipos de mezclado y transporte

El hormigón deberá ser mezclado y transportado hasta el frente de obra en camiones mezcladores (mixers).

El número de camiones será el que permita entregar al pie de obra un volumen horario de hormigón compactado igual o superior al elaborado.

El hormigón deberá ser descargado en el lugar de colocación en un tiempo máximo de 45 minutos a partir del momento en que el cemento entre en contacto con el agua o agregados, lo que ocurra primero.

Los camiones mezcladores deberán mantenerse en condiciones óptimas de servicio durante el tiempo que dure la obra, y por lo tanto, limpios y libres, en todo momento, de hormigón o mortero endurecido o de cualquier otra sustancia extraña.

31.6.3. Pruebas de verificación

Antes de iniciar la obra o durante el transcurso de la misma, la Inspección de Obra podrá exigir pruebas de los equipos de elaboración y transporte propuestos con el fin de asegurar que los mismos permiten, obtener un hormigón de las características exigidas en esta especificación técnica y con un grado de uniformidad aceptable cuando sea evaluado según la Norma AASHTO M 241.

El hormigón colocado en la etapa de pruebas deberá ser retirado y descartado si los resultados no son satisfactorios. No se comenzará o continuará la colocación hasta

IF-2025-53012906-APN-GDA#ORSNA

del hormigón mientras los hormigonados de prueba, si se efectuaran, no den resultados totalmente acordes con las exigencias de los planos y especificaciones técnicas.

31.7. LIMITACIONES PARA LA ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN

En los casos en que la temperatura del aire alcance en descenso los +6º C a la sombra, la temperatura del hormigón medida al pie de obra deberá ser de 16 ± 4º C. Este condicionamiento quedará sin efecto cuando la temperatura en ascenso alcance los +4 ºC a la sombra.

En los casos en que la temperatura del aire alcance en descenso los 0 ºC a la sombra, el hormigón colocado deberá ser cubierto con las mantas aislantes, según el procedimiento especificado en el Punto 31.8.19.

El hormigón no deberá colocarse sobre un cimiento helado ni cuando las condiciones del sol, viento y calor impidan un apropiado acabado y curado del hormigón, de conformidad con los requisitos de esta especificación.

Cuando en época cálida la temperatura del hormigón exceda los 30 ºC, la Inspección de Obra podrá a su juicio autorizar la colocación de hormigón, siempre y cuando se demuestre que esta temperatura no afecta significativamente la trabajabilidad del hormigón, ni causa fisuras plásticas o de contracción en las losas que se hormigonan bajo esa condición térmica. De manifestarse alguno de estos síntomas, la Inspección de Obra suspenderá inmediatamente la colocación del hormigón y la Contratista deberá remediar a su exclusivo costo los daños que se hubieren producido por trabajar bajo esas condiciones ambientales. En ningún caso se permitirá colocar un hormigón cuya temperatura supere los 35 ºC.

Las operaciones de fabricación y colocación del hormigón tendrán que ser suspendidas de inmediato a criterio del Ingeniero cuando el viento o la lluvia perjudiquen el resultado de la operación, a menos que el Contratista haya previsto un techo adecuado y estable de protección contra estas inclemencias atmosféricas.

La elaboración y la colocación del hormigón deberán suspenderse cuando haya una iluminación natural insuficiente, a menos que se instale un sistema de alumbrado artificial aprobado por la Inspección de Obra.

Cuidados especiales deben ejercerse en todas las fases de la operación para asegurar que el pavimento cumpla con las tolerancias especificadas. Se aplicarán las siguientes tolerancias:

31.8. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

31.8.1. Visita al lugar

Previo al inicio de los trabajos de reparación, la Inspección de Obra y el Contratista efectuarán una visita al lugar en donde recorrerán la zona a reparar. La misma se llevará a cabo con una anticipación mínima de 3 días respecto de la fecha fijada como inicio de

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

obra; en esta jornada se definirán los límites del sector a reparar, dejando claramente identificadas las losas que se repararán con una pintura en aerosol reflectante.

31.8.2. Relevamiento planialtimétrico

Se deberá efectuar un relevamiento planialtimétrico de los vértices de losas a reconstruir, con el fin de poder evaluar la condición actual del perfil longitudinal y transversal del pavimento. Este relevamiento se utilizará como apoyo, luego de la demolición, para replantear la posición del moldeo.

Los puntos del levantamiento podrán referirse a un sistema de coordenadas local adecuado a cada caso.

31.8.3. Aislación del área

Previo a la remoción del hormigón deteriorado, se deberá aislar el área del hormigón circundante, utilizando cortes con aserradoras con disco diamantado en todo el espesor de la losa.

En los planos de intervención de pavimento el proyectista especificará los diferentes tipos de juntas en los sectores a reparar.

Para las juntas existentes que sirven de límites o que serán formadas por el aserrado en todo el espesor, el aserrado en profundidad total (APT) se efectuará de diferente forma, según sea la identificación de la junta en los planos mencionados anteriormente:

31.8.4. Juntas Tipo 1 y Tipo 2

El aserrado en profundidad total (APT) se efectuará en coincidencia con la posición indicada. Cuando el aserrado alcance un límite de la reparación perpendicular a la junta tratada, el corte se extenderá en una longitud de 25 ± 5 cm, más allá de la junta que éste atraviesa.

31.8.5. Juntas Tipo 3

El APT se efectuará en posición paralela a la junta y a una distancia de 15 ± 3 cm, sobre el interior de la losa a reparar. Estos cortes deberán extenderse 25 ± 5 cm, más allá del APT que intercepte.

31.8.6. Juntas Transversales

En las juntas transversales que resulten ser límites del bacheo en profundidad total, (APT) se efectuará en coincidencia con la junta extendiendo el corte sobre la junta transversal continua en una longitud de 30 ± 5 cm.

31.8.7. Juntas longitudinales

En aquellas juntas longitudinales coincidentes con el borde de la reparación, el APT se efectuará en posición paralela a la junta y a una distancia de 15 ± 3 cm, sobre el interior de la losa a reparar. Esta posición del aserrado permitirá, previa demolición de la franja externa, mantener el mecanismo de transferencia de carga longitudinal (trabazón entre agregados). Además, separará la parte deteriorada y dará lugar para su

IF-2015-25201296-APN-GPAIROSNA

remoción, con un daño mínimo a la losa lindante. Estos cortes deberán extenderse 15 ± 3 cm sobre la losa adyacente.

Este tipo de corte podrá efectuarse en la zona interior de la zona a reparar, si es que la Contratista considera necesaria esta tarea, sea como medio de protección al hormigón circundante en caso de demolición, o en los casos que opte por el izado de las losas de gran porte, en donde se torne necesario la disminución del tamaño de las mismas.

31.8.8. Remoción del hormigón

No se iniciarán las tareas de remoción del hormigón en tiempo lluvioso o ante lluvias inminentes.

Para proteger las áreas de trabajo y no interrumpir reparaciones ya iniciadas ante lluvias imprevistas, el Contratista deberá disponer en obra de cantidad suficiente de carpas u otro tipo de protección que apruebe la Inspección de Obra. Estas protecciones por lluvia deberán mantenerse, en caso necesario, hasta la ejecución del curado.

Para la demolición y remoción del hormigón, el Contratista deberá proceder de acuerdo a lo contemplado en el Art. 11 ASERRADO Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE

31.8.9. Preparación de la subbase

31.8.9.1. Restitución del material de subbase

Si a criterio de la Inspección de Obra, el material de la subbase se encontrase en adecuadas condiciones de humedad y densidad, pero durante la ejecución de las operaciones de remoción del hormigón se hubiese dañado o extraído material de la misma, se procederá a restituir el material dañado o extraído.

Para esto se deberá primero uniformar la subbase hasta lograr una superficie plana. Seguidamente se compactará en forma pareja y enérgica, con el fin de brindar un apoyo uniforme a la losa. La compactación se efectuará hasta la aprobación de esta tarea por parte de la Inspección de Obra. Seguidamente, y dependiendo del espesor a reconstituir, se deberá optar por alguna de las alternativas siguientes:

a) Si en promedio no supera los 5 cm, dicho material será reemplazado por el hormigón de reparación, colocado y compactado en una única capa de espesor igual al de la losa original más el espesor de reconstitución de subbase.
b) Si en promedio supera los 5 cm, el material de subbase podrá restituirse por el mismo hormigón de reparación o con piedra triturada 10–30 y arena, respectivamente.
    - Si se utilizara el mismo hormigón de reparación para la reconstitución de subbase, el mismo será colocado y compactado en una única capa de espesor igual al de la losa original más el espesor de reconstitución de subbase.

- Si se utilizara piedra triturada 10-30 y arena, se efectuará el siguiente procedimiento: primeramente, se distribuirá y compactará en forma enérgica la piedra, hasta la densificación máxima posible y a satisfacción de la Inspección de Obra. Seguidamente se distribuirá la arena seca en toda la superficie de la piedra ya compactada, en un espesor aproximado al tercio de la capa de piedra.

Se compactará nuevamente toda la superficie en forma uniforme y enérgica, con el fin de lograr introducir la arena hasta la parte inferior de la capa de piedra. Como último paso se distribuirá nuevamente arena en aquellos sectores con faltante y se compactará hasta una densificación apropiada a juicio de la Inspección de Obra.

El espesor máximo de la capa de piedra será el que a criterio de la Inspección de Obra permita, con los equipos de compactación disponibles, asegurar una adecuada densificación de la misma, debiendo no exceder los 15 cm.

Se deberá verificar que los niveles de la superficie terminada permitirán colocar posteriormente el hormigón de losa del espesor especificado.

31.8.9.2. Reemplazo del material de subbase

Si a criterio de la Inspección de Obra, el material de la subbase tuviese un Límite Líquido superior a 30 y un Índice Plástico superior a 6 o se encontrare en condiciones de humedad y densidad no aceptables, ésta ordenará el retiro del mismo en una profundidad media de 15 cm, contados a partir del futuro plano de apoyo de la losa a reconstruir.

Si el material de subbase remanente se encontrase con un grado de humedad próximo al de saturación, la Inspección de Obra podrá suspender la ejecución de los trabajos hasta el oreado del material. Ante estos casos, el Contratista deberá contar con medios de protección que permitan cubrir el sector de eventuales ingresos de agua por lluvia.

Posterior a la extracción del material en la profundidad fijada y eventualmente el oreado del mismo, se deberá uniformar el área tratada hasta lograr una superficie plana y paralela al futuro plano de la superficie de la losa.

Seguidamente se compactará, en forma pareja y enérgica, con el fin de densificar el material de subbase al 98% del ensayo Proctor T-99.

Posteriormente se colocará el material de reemplazo de subbase en un espesor de 15 cm.

Se deberá verificar que los niveles de la superficie terminada permitirán colocar posteriormente un hormigón de losa del espesor especificado.

En aquellos casos en donde el área a reparar involucre a más de una losa, el material de reemplazo deberá ser debilitado en coincidencia con la junta del pavimento. Para esta tarea se utilizarán vainas, planchuelas o cualquier otro elemento apropiado, y se alcanzará una profundidad de 5 cm o de un tercio del espesor de la capa, el que resulte mayor.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

31.8.10. Preparación de las Juntas

Las juntas longitudinales y transversales serán reconstruidas en idéntica posición a la actual, para lo cual el alineamiento con las existentes servirá de guía para su replanteo. Deberán tener sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento, y una máxima desviación de 6 mm en horizontal sobre una longitud de 3 m.

Todas las juntas serán preparadas, terminadas y ranuradas de acuerdo con las características mostradas en el plano de juntas para pavimentos de hormigón.

Los discos de aserrado serán competentes para cortar ranuras hasta la profundidad mostrada en los planos. Cuando se muestre en los planos o se indique en las especificaciones, la parte superior de la ranura o de las rendijas será ampliada por medio de un segundo corte superficial o por un biselado adecuado y aprobado, con el fin de proveer el suficiente espacio para los sellantes de la junta. Los cortes deberán ser aprobados tan pronto el hormigón endurezca lo suficiente con el fin de evitar desprendimientos en el mismo.

El cortado podrá ser ejecutado durante las horas del día o de la noche. La lechada formada por el cortado de las juntas será totalmente removida de la superficie del pavimento antes de que se seque y las ranuras serán cuidadosa y completamente limpiadas antes de aplicar el sellante.

31.8.10.1. Juntas Transversales

31.8.10.1.1. Juntas transversales internas

Las juntas transversales deberán formar un ángulo recto con la línea central del pavimento y se extenderán a todo el ancho completo de la losa.

Si se colocan pasadores, se deberán usar mecanismos prefabricados de posicionamiento, conocidos como canastos, construidos específicamente para este objetivo, y que permitan mantener a los mismos firmemente durante el hormigonado a una profundidad igual a la mitad del espesor de las losas, alineados con el eje del pavimento y en una ubicación tal que la posición teórica de la junta transversal (aserrada o moldeada) corte al mismo en la mitad de su longitud, con una tolerancia de $\pm$ 1 cm.

La máxima desviación permitida en un pasador será de 10 mm para la longitud total del mismo (50 cm). Los pasadores cumplirán con el objetivo de transferir cargas entre losas.

31.8.10.1.2. Juntas transversales externas

Para las juntas transversales límites de la reparación (Tipo 2), la colocación de la mitad del pasador en el hormigón existente se realizará por medio de la perforación e inserción de los mismos. El procedimiento se efectuará de la siguiente manera:

- Perforación de los agujeros. Posterior a la remoción del hormigón y a la restitución de la subbase (si resultare necesaria), se taladrarán agujeros en el hormigón adyacente. El diámetro de la perforación será de 35 mm (pasador de 32 mm más un anular de 3 mm para el material de anclaje) y

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

la profundidad será de 0,25 m. La distancia a los bordes de la losa será de 0,40 m, con un mínimo de 0,30 m. En los casos en que una perforación coincidiera con una fisura en todo el espesor de la losa, se deberá replantear la posición de los pasadores, de modo que la distancia mínima a la fisura resulte de 0,20 m. La perforación se efectuará con taladros manuales o máquinas con taladros múltiples. El eje de la perforación deberá ser perpendicular al plano de la cara del APT.

- Limpieza de los agujeros. Luego del taladrado deberá limpiarse con aire a presión el interior de la cavidad, con el fin de eliminar el polvo y suciedad que podrían impedir la adherencia del hormigón con el material de anclaje del pasador. Para esto se deberá insertar un pico dentro de la perforación para forzar al polvo hacia el exterior. El compresor deberá poseer un caudal mínimo de 3 m3/min, con una presión en el pico de salida de por al menos 6 kg/cm2. Se debe controlar que el aire esté libre de aceite.
- Colocación del material de anclaje. El material de anclaje estará constituido por una resina epoxi. Se la deberá colocar por medio de un pico, en el fondo del agujero. Esto provocará que, al momento de la inserción del pasador, el material fluya hacia el exterior a lo largo de la superficie del pasador, disminuyendo la posibilidad de presencia de vacíos en la zona anular.
- Inserción del pasador. Cuando se instalan los pasadores, deberán girarse a medida que son introducidos. Esta operación distribuirá el material alrededor del fuste, y disminuirá la posibilidad de presencia de vacíos a lo largo de la zona superior de la barra.

Deberá colocarse un disco plástico de retención, que impida el escape del material de anclaje a medida que se introduce el pasador. La cantidad necesaria de material será tal que, una vez introducido todo el pasador, éste rebalse sobre los laterales del disco de retención. Si esto no ocurriese, se deberá extraer el pasador y colocar material de anclaje adicional.

31.8.10.2. Juntas Longitudinales

31.8.10.2.1. Juntas longitudinales internas

Las juntas longitudinales necesarias para la construcción por franjas serán conformadas con moldes laterales fabricados en acero con machimbre. Para los casos en que se especifique la colocación de barras de unión, los mismos deberán tener perforaciones para su instalación cada 0,75 m.

Las barras de unión consistirán en varillas corrugadas de 16 mm de diámetro, de longitud acorde a lo indicado en los planos para las dimensiones de losa correspondientes. Serán

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

instaladas en la forma que se muestra en los planos, formando ángulos rectos con la línea central de las losas de hormigón y sostenidas en la mitad del espesor de la losa.

31.8.10.2.2. Juntas longitudinales externas

Para las juntas longitudinales límites de la reparación Tipo 3, la colocación de la mitad de las barras de unión en el hormigón existente se realizará por medio de la perforación e inserción de las mismas. El procedimiento se efectuará de la siguiente manera:

- Perforación de los agujeros. Luego de la remoción del hormigón y la restitución de la subbase (si resultare necesaria), se taladrarán agujeros en el hormigón adyacente. El diámetro de la perforación será de 19 mm (pasador de 16 mm más un anular de 3 mm para el material de anclaje), la profundidad será de la mitad de la longitud del pasador según corresponda en cada caso, y la separación entre centro y centro será de 0,75 m. La distancia a los bordes de la losa será de 0,40 m, con un mínimo de 0,30 m. En los casos en que una perforación coincidiera con una fisura en todo el espesor de la losa, se deberá replantear la posición de la barra de unión, de modo que la distancia mínima a la fisura resulte de 0,30 m. La perforación se efectuará con taladros manuales o máquinas con taladros múltiples. El eje de la perforación deberá ser perpendicular al plano de la cara del APT.
- Los puntos referentes a la limpieza de los agujeros, colocación del material de anclaje e inserción de la barra se efectuarán de manera similar a lo especificado para la inserción de pasadores.

31.8.11. Colocación de los moldes

Los moldes serán colocados con suficiente anterioridad al avance en la colocación del hormigón para asegurar una operación continua de pavimentación. Después que los moldes hayan sido colocados con las pendientes y alineamientos adecuados, éstos serán aseguradas al piso por medio de clavos, al menos 3 por cada tramo de 3 m a cada lado de la junta. Se colocará además un clavo a cada lado de los moldes. Además, deberán estar limpios y aceitados antes de cada colocación del hormigón.

Los alineamientos y niveles deberán ser revisados antes de empezar un vaciado a satisfacción de la Inspección de Obra, y serán los que permitan reconstruir el perfil actual y la distribución de juntas actuales del pavimento, en base a la nivelación efectuada en la etapa previa a la reparación de las zonas afectadas. Ante un eventual requerimiento de corrección de los niveles actuales de algunas losas a reparar, la Inspección de Obra será quien determine la posición del molde al momento de la colocación del hormigón.

El moldeo se efectuará en las juntas constructivas, sea por finalización de jornada de trabajo, por limitación en el ancho de trabajo del equipo de terminación o imprevistos que impidieren la continuación del hormigonado.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En caso de que una junta constructiva coincidiera con una Junta Tipo 4, el molde deberá ser plano y poseer perforaciones cada 0,38 m, que permitan la colocación de pasadores de 32 mm. Los pasadores deberán mantenerse en su posición perpendicular a la cara del molde durante el hormigonado, sea por medio de un reticulado metálico (canasto) o por cualquier otro método, que a criterio de la Inspección de Obra cumpla con el objetivo de alinear los mismos con el eje del pavimento. Los pasadores deberán además tener una mitad engrasada, con un espesor mínimo que impida la adherencia con el hormigón de reparación. No se permitirá la utilización de vainas plásticas como reemplazo de la grasa.

En caso de que una junta constructiva coincidiera con una junta longitudinal machihembrada, el molde deberá poseer un encastre (machimbre), que permita la transferencia de carga lateral. Si se tratara de una junta machihembrada con barras de unión, deberá además poseer perforaciones cada 0.75 m, que permitan la colocación de las barras de unión corrugadas de 16 mm. Las barras de unión deberán mantenerse en su posición perpendicular a la cara del molde durante el hormigonado.

31.8.12. Sectorización de las reparaciones por lotes

Para la habilitación al tránsito, toma de muestras y recepción de los trabajos se dividirá el área reparada en diferentes lotes. Cada uno de éstos abarcará la cantidad de losas que se hayan ejecutado durante la jornada de trabajo.

31.8.13. Muestreos

Las muestras de hormigón y determinaciones en el hormigón serán tomadas en el campo por el Contratista, en presencia de la Inspección de Obra, con el fin de determinar el asentamiento, la resistencia potencial del hormigón y la correlación entre la resistencia a tracción por flexión y la resistencia a tracción por compresión diametral.

El hormigón será muestreado de acuerdo con ASTM C-172.

El muestreo se efectuará al azar, siendo determinado este criterio por la Inspección de Obra, y en las cantidades que se detallan en los puntos siguientes.

31.8.13.1. Temperatura del hormigón

La temperatura de la mezcla deberá ser determinada en todos los camiones mezcladores que, al momento de su descarga, se verifique que la temperatura ambiente medida a la sombra esté:

- en descenso y por debajo de los +6 ºC
- en ascenso y por encima de los +28 ºC

Para los casos en que la temperatura ambiente medida a la sombra esté entre 6 y 28 ºC, la frecuencia de este ensayo será como mínimo de 3 determinaciones por Lote.

31.8.13.2. Asentamiento

El Asentamiento en el Tronco de cono al pie de obra deberá ser determinado cuando la Inspección de Obra así lo establezca, con una frecuencia mínima de 6 determinaciones por Lote.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El resultado del ensayo en todos los casos deberá ser de 6 ± 1 cm. Si el hormigón tuviese un asentamiento fuera del rango exigido, la Inspección de Obra definirá las medidas a tomar con la mezcla en cuestión.

31.8.13.3. Moldeo de probetas para determinación de Resistencia

Se moldearán muestras de 3 probetas prismáticas (como mínimo) de 15 x 15 x 55 cm (vigas) para el ensayo de flexión, según Norma AASHTO T 97.

Cada muestra deberá tomarse de un mismo camión mezclador y será extraída del volumen comprendido entre el 10% y el 90% del volumen total de carga.

Se deberá extraer un mínimo de 3 muestras por cada Lote. Sin embargo, cuando se inicien las operaciones de pavimentación, cuando hubiese algún cambio en la fórmula de la mezcla o cuando a criterio de la Inspección de Obra sea menester, podrá exigirse el moldeo de grupos adicionales de vigas.

En su identificación deberá constar: horario de moldeo, camión mezclador, losa y lote que representa. Una vez moldeadas se las cubrirá con un plástico fino en su cara superior a fin de evitar la evaporación del agua de mezcla. Queda prohibido el rayado en la superficie de las probetas para su identificación.

A las 24 ± 4 horas posteriores al moldeo deberán transportarse al laboratorio, donde se desmoldarán y serán mantenidas en cámara húmeda hasta su rotura.

31.8.13.4. Moldeo de probetas para habilitación al tránsito a 72 horas

Cuando la Inspección de Obra así lo disponga, se deberá moldear en el último lote ejecutado antes de la eventual habilitación al tránsito a 72 horas, 4 muestras de 3 probetas cilíndricas cada una (como mínimo), de 15 x 30 cm, para el ensayo de Compresión según Norma AASHTO T 22. Cada muestra deberá obtenerse de camiones diferentes. (Ver 8.).

31.8.14. Colocación y compactación del hormigón

Como paso siguiente se procederá a colocar y compactar el hormigón. El material se descargará del camión mezclador y se lo distribuirá en el área de la reparación. No se permitirá la utilización de vibradores de inmersión para la distribución del material, con el fin de evitar problemas de segregación. Se compactará el hormigón en toda el área, con especial énfasis en bordes longitudinales y zona de pasadores, para lograr una buena transferencia de carga.

Para esta tarea se utilizarán vibradores de inmersión en toda el área de la reparación. Se debe penetrar verticalmente el hormigón, evitando arrastrar el vibrador sobre la mezcla, para no causar problemas de segregación. Se evitará además por el mismo problema, la superposición en las zonas de influencia de la vibración.

Se utilizará además una regla vibradora, para completar la compactación superficial y brindar al pavimento el perfil proyectado.

No se permitirá la colocación de hormigón en zonas con faltante donde ya ha pasado la regla vibradora. De existir la necesidad de completar algún sector, deberá retroceder la regla, completar el hormigón faltante, y pasar por segunda vez el equipo de vibración.

IF-2025-25961206-APN-GEA#ORSNA

31.8.15. Terminación y texturado

Se deberá fratasar los sectores con pequeños problemas superficiales, utilizando herramientas de 1 metro de ancho mínimo. La ejecución de esta tarea deberá demorarse hasta la evaporación del agua de exudación, si estuviese presente. Queda prohibida la distribución de agua en la superficie de la losa para facilitar la tarea de terminación.

Para el texturado de la superficie se utilizará un lienzo de arpillera, el cual será arrastrado sobre la superficie ya terminada. El material usado deberá alcanzar un peso mínimo de 0,55 kg/m².

Para obtener la superficie rugosa, las fibras transversales de la arpillera serán removidas aproximadamente 30 centímetros del borde de salida. Un ensamblaje pesado de inyección sobre las fibras de la arpillera produce el barrido longitudinal y las estrías en el pavimento. Las corrugaciones serán uniformes y tendrán (1/16″) 2 mm de profundidad aproximadamente.

La arpillera deberá humedecerse antes de ser colocada sobre el hormigón a texturizar, aunque se evitará el exceso de agua, el cual se manifestaría con la aparición de burbujas en la superficie terminada.

31.8.16. Ensayo de lisura superficial con el método de la regla.

Después que el pavimento ha sido perfilado y mientras el hormigón está aun plástico, será ensayado para detectar imprecisiones con una regla. Para este propósito el Contratista suministrará y empleará una regla recta de 4,8 m que se pueda girar utilizando manijas de 1 metro más largo que la mitad del ancho de la losa.

La regla será mantenida en contacto con la superficie en posiciones sucesivas paralelas a la línea central y en el área completa yendo de un lado hasta el otro de la losa si es necesario.

El avance será en etapas sucesivas de no más que un medio de la longitud de la regla.

Cualquier exceso de agua será removido de la superficie del pavimento. Cualquier depresión será inmediatamente llenada con hormigón fresco, nivelado, consolidado y refinado.

Atención especial será dada para asegurar que las superficies a través de las juntas encuentren los requisitos. Ensayos con la regla y correcciones de superficie continuarán mientras la superficie entera es hallada libre de desviaciones observables y conforme a los contornos de los planos. El uso de llanas manuales largas de madera será mínimo; sólo se emplearán en emergencias y en áreas no accesibles al equipo de terminado.

Si la obtención de lisura superficial dañara visiblemente la textura ya generada sobre el mortero superficial, se deberá efectuar nuevamente el texturado con arpillera. Sobre la losa endurecida, aplicando una regla de 3m sobre la superficie en cualquier dirección, no se deberán observar diferencias de más de 3mm entre el borde de la regla y el pavimento.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

31.8.17. Curado

El hormigón no será dejado expuesto por más de media hora durante el período de curado.

Luego de la terminación del hormigón, se deberá efectuar un adecuado procedimiento de curado para mantener las condiciones necesarias de humedad en el hormigón colocado.

Para esta tarea se aplicará una membrana química de curado, de resina en base solvente con pigmentos claros, de marca comercial reconocida y que cumpla con los requisitos de calidad, y que permita alcanzar valores de resistencia similares a la de proyecto.

La aplicación de la membrana se efectuará con equipos de pulverización con motor a explosión (tipo mochilas), quedando prohibido la utilización de equipos manuales de pulverización. Esta tarea comenzará inmediatamente después de la operación de texturado, aún si tuviese agua de exudación en superficie.

La cantidad de producto a aplicar será la recomendada por el fabricante, con un mínimo de 0,2 litros por metro cuadrado de pavimento. Cualquier daño en la película formada debe ser inmediatamente repuesto con una aplicación adicional de similar cantidad a la inicial. Las caras verticales expuestas luego de la remoción de los moldes deberán ser curadas en un plazo no mayor a 30 minutos.

Si aparecieran fisuras plásticas se aumentará en un 30% la dosis recomendada. Si persistiera su aparición, se desechará la marca seleccionada y se reemplazará por otra marca reconocida comercialmente.

Ante cualquier duda de la calidad o efectividad del compuesto, la Inspección de Obra podrá solicitar el reemplazo de la misma.

Fallas o deficiencias en el suministro de los equipos o productos de curado será causal de suspensión de las operaciones de colado del hormigón.

31.8.18. Protección del Pavimento

El Contratista protegerá el pavimento reparado y sus inmediaciones contra cualquier tipo de tráfico, para lo cual deberá instalar vallas y luces de información y mandatorias, las cuales deben estar vigiladas por personal del Contratista.

Con el fin de proteger el hormigón contra la lluvia, el Contratista deberá disponer en obra de rollos de láminas de polietileno de 0,1 mm de espesor y que permitan cubrir la superficie de pavimento recién ejecutada. Estos rollos deberán ir montados sobre aditamentos aprobados por la Inspección de Obra, con el fin de que puedan ser extendidos oportunamente y sobre la totalidad de las losas cuando ocurra el evento de la lluvia, a partir del cual se suspende la pavimentación. Cualquier daño que ocurra sobre el pavimento antes de la aceptación final del hormigón será reparado o el pavimento reemplazado a expensas del Contratista.

31.8.19. Aislación térmica

Para los casos eventuales en que se requiera una habilitación al tránsito de las aeronaves dentro del período comprendido entre los 3 y 5 días posteriores al colado del hormigón o

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

ante eventuales descenso de la temperatura por debajo de los 0 ºC, el Contratista deberá disponer de coberturas de aislación térmica para colocar sobre la superficie de la reparación, con el fin de retener el calor de hidratación del material y acelerar la ganancia de resistencia, o proteger al mismo contra daños por congelamiento a edad temprana

El material de cobertura deberá ser aprobado por la Inspección de Obra. La cantidad disponible en obra será la que permita cubrir una superficie igual al doble del rendimiento diario que prevea alcanzar.

Estas coberturas, en los casos en que se requiera su colocación, deberán aplicarse cuando el producto químico de curado se torne no pegajoso al tacto.

Estas membranas deberán mantenerse adecuadamente en su posición. Para evitar que sean movidas por el viento, se las deberá lastrar adecuadamente. La dimensión de cada una de éstas será las que corresponda a la reparación que está protegiendo, más un mínimo de 0,30 m en cada borde de la misma.

Para evitar posibles fisuras ante diferencias de temperatura elevadas entre la del hormigón y la ambiental, las mantas deberán ser retiradas cuando la temperatura del aire esté por encima de los +12 ºC.

31.8.20. Aserrado de juntas

Las juntas de contracción deberán ser aserradas hasta una profundidad de un tercio del espesor de losa. Las tareas de aserrado se efectuarán inmediatamente después que el hormigón haya ganado la suficiente resistencia como para permitir un corte sano (sin desprendimientos) y de bordes bien definido. Si fuera necesario, esta tarea se efectuará durante la noche.

Dado que el aserrado se ejecutará durante el período de protección térmica, se deberá destapar la menor superficie de hormigón posible, efectuar el aserrado sin demoras y cubrir inmediatamente el hormigón.

En los casos en que se hormigone en forma continua una franja de cuatro de losas o más, el aserrado deberá efectuarse junta por medio, a fin de minimizar las tensiones de tracción por contracción restringida del hormigón.

31.8.21. Remoción de Moldes

A menos que la Inspección de Obra especifique otra cosa, los moldes se removerán 24 horas después de colocado el hormigón.

Después de ser cuidadosamente removidos, las caras verticales expuestas de la losa serán curadas.

Si al momento del desmolde se generase un daño superficial al hormigón, éste deberá ser reparado en un todo de acuerdo con lo especificado en ítem "Bacheo en pavimento de hormigón en espesor parcial", a exclusivo costo del Contratista.

Las áreas con nidos de abejas serán demolidas y reemplazadas. Cualquier área que se demuela será igual al total del ancho y espesor de la losa.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

31.8.22. Sellado de juntas

El sellado de las juntas correspondientes a las reparaciones en profundidad total se realizará en la forma indicada en la especificación "Limpieza y sellado de juntas y fisuras con material asfaltico polimerizado".

31.9. HABILITACIÓN AL TRÁNSITO A 72 HORAS

En caso de requerirse una habilitación anticipada al tránsito, la Inspección de Obra comunicará por escrito al Contratista esta necesidad, con una antelación mínima de 96 horas, lo que equivale a 24 horas antes del plazo de 72 horas, necesarias para la ganancia de resistencia del hormigón.

Para la habilitación se exigirá para el hormigón del último lote construido una resistencia media a compresión de 25 MPa (250 kg/cm2).

Para esto se ensayará una de las muestras moldeadas en el Punto 31.8.13.4, con 6 horas de anticipación a la supuesta habilitación al tránsito. Si el resultado de ensayo de la muestra seleccionada, obtenido como el promedio de los resultados individuales de las 2 probetas (mínimo), verificase la resistencia de 25 MPa a compresión, el pavimento será habilitado en el momento estipulado, previo retiro de las mantas de protección térmica.

En caso de no verificar la resistencia estipulada, se ensayará una muestra adicional cada 6 horas. Al momento del cumplimiento de la resistencia mencionada, el pavimento estará en condiciones de ser habilitado inmediatamente (desde el punto de vista de su capacidad estructural).

31.10. ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE LOS LOTES

Se verificarán los requisitos establecidos para el pavimento de hormigón en el punto 29.12 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

31.11. MEDICIÓN

Se medirán, según lo descripto, en metros cúbicos de acuerdo con la superficie de las losas o sectores de losas reparadas multiplicados por el espesor de losa reparada.

31.12. FORMA DE PAGO

El pago que recibirá el Contratista por el volumen medido en metros cúbicos será incluido en los ítems "Reparación en espesor total" y "Reconstrucción de losas", con los ajustes acordes a lo determinado en el ítem 29.14.2 Ajuste de Precios o Multas de Compensación.

Los precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales incluyendo los aditivos, pasadores y barras de unión, materiales de curado y terminado, materiales de junta y resinas epoxídicas, y toda otra mano de obra, equipo, materiales y herramientas

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

necesarias para la correcta ejecución del ítem según la presente especificación y lo ordenado por la Inspección de Obra.

Incluirá asimismo el sellado de juntas realizado según la especificación respectiva del presente proyecto y la reposición de la señalización horizontal en los sectores reparados, con el tipo de material, colores y ubicación de la señalización existente.

Art. 32 LIMPIEZA Y RESELLADO DE JUNTAS Y FISURAS EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

32.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la limpieza de las juntas en mal estado y fisuras de las losas de hormigón de la plataforma y su resellado con material bituminoso polimerizado a fin de minimizar la infiltración de agua superficial y material incompresible en las mismas.

32.2. MATERIAL SELLADOR

Será asfalto polimerizado de aplicación en caliente tipo CRAFCO SUPERSEAL 444/777 con las siguientes características:

El material sellador será de aplicación en caliente, resistente a los combustibles, apto para su instalación en pavimentos de hormigón, y de utilización en climas de moderados a cálidos. El material cumplirá con los requerimientos de las normas ASTM D3569-95, D3406-95 y AASHTO M282.

Las presentaciones de producto en estado líquido original son de manejo más sencillo durante la aplicación que aquellos productos de presentación en forma de panes. El producto se vuelca en el equipo mezclador, se calienta hasta la temperatura de aplicación en un tanque con baño de aceite y se vierte en las juntas o fisuras previamente preparadas. Poseerá características de autonivelante y presentará un sello firme, resiliente, y buena adherencia a las paredes de las juntas o fisuras del pavimento de hormigón.

El material deberá cumplir con las siguientes normas, ya mencionadas anteriormente:

ASTM D3569/95 "Especificación para selladores de juntas aplicados en caliente, del tipo resistente a combustible de aeronaves, para pavimentos de hormigón de cemento Portland".

ASTM D3406 "Selladores de juntas de aplicación en caliente para pavimentos de hormigón de cemento Portland".

- Penetración (penetrómetro de cono-25°C) 130 unidades máx.
- Combustible, penetración sumergida (1) La misma que sin sumergir.
- Flujo (70 ºC, 72hs) No presenta.
- Adhesividad (-18°C), 50% extensión No presenta separación en 3 ciclos.
- Adhesividad-inmersión en combustible (1) Máxima separación 0,6cm en 3 ciclos.
- Adhesividad-inmersión en agua (1) Separación nula en 3 ciclos.
- Resiliencia (25 ºC) 60%
- Resiliencia material envejecido (25 ºC) 60%
- Envejecimiento artificial (weathering test) Cumple con los requerimientos.
- Adhesividad en extensión 500% mín.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Flexibilidad — Cumple con los requerimientos.
- Solubilidad — +/-2,0% máx.
- Temperatura recomendada de colocación — 132 ºC
- Temperatura límite de colocación — 143 ºC

32.3. EQUIPO

El equipo a emplear en este tipo de trabajo deberá encontrarse en excelentes condiciones de trabajo; éste deberá ser recomendado por el fabricante del sellador y aprobado por la Inspección de Obra antes de iniciar el trabajo.

Para la limpieza se exigirá el uso de un compresor que provea al menos 3500 lts/min de aire a una presión de 7 bar, que atravesará una lanza munida de un dispositivo de calentamiento a gas propano licuado, lo que proporcionará aire caliente a una temperatura de 1000 ºC y a una velocidad de 370 m/s. El equipo para la limpieza de juntas o fisuras se complementará con escobas manuales o mecánicas, cepillos de alambre, compresores de aire, arena a presión y, si es necesario, máquinas de limpieza de juntas y ranuras serán requeridas para producir una satisfactoria limpieza y secado de la junta.

El equipo de aplicación dispondrá de un sistema de calentamiento indirecto con control de temperaturas y aparato de poder regulable capaz de esparcir el material con alimentación continua y lanza con calentamiento para evitar su enfriamiento entre el tanque y el extremo de la lanza aplicadora. La nariz de esparcimiento deberá ser diseñada para llenar la junta de manera uniforme.

32.4. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

32.4.1. Preparación de las Juntas y Fisuras

La preparación de las juntas y fisuras para su sellado incluye la limpieza profunda, el secado y la colocación del cordón de respaldo. No se permitirá efectuar la limpieza con solventes químicos.

La forma y el orden de efectuar la limpieza será la siguiente:

Retiro con medios mecánicos o manuales no destructivos del borde de la junta el material de la junta existente.

La junta será sometida a chorro de arena a fin de remover cualquier residuo o polvo remanente y mejorar la textura de las caras con el objeto de optimizar la adhesión del sellador. En caso de juntas que hayan sido aserradas, esta limpieza se efectuará después del aserrado.

El chorro de arena no será dirigido de lejos directamente dentro de la junta sino que la boquilla del equipo se mantendrá muy próxima a la superficie (distancia no mayor que 5 cm) e inclinada cierto ángulo para limpiar alternativamente los 5 cm superiores, aproximadamente, de cada cara de la junta en dos pasadas como mínimo, una por cada

IF-2025-25201206-APN-GPA#ORSNA

cara. Se deberá usar una boquilla angosta de manera de restringir el flujo de arena sólo hacia el interior de la junta. La composición de la arena deberá ser suficientemente agresiva de manera de asegurar la limpieza, pero que no produzca una degradación exagerada del hormigón.

La arena remanente luego de efectuada la limpieza con chorro de arena será recogida con una aspiradora a medida que se vaya ejecutando dicha limpieza.

La eficiencia del equipo en proporcionar aire libre de aceite puede ser verificada colocando un paño limpio sobre la boquilla de la manguera del equipo, dejando salir un poco de aire y verificando en el paño la presencia o no de manchas de aceite.

Las operaciones de limpieza de las cajas de las juntas y fisuras deben ser efectuadas el mismo día en que se ejecute el resellado. De no ser así, la Inspección de Obra determinará cuáles de las operaciones de limpieza deben ser repetidas, siendo obligatorio realizar nuevamente, en todos los casos, el soplado con aire a presión.

32.4.2. Aplicación del Material Sellador

El compuesto sellador se aplicará en caliente por medio de equipo a presión que fuerce al material hacia la parte inferior de la junta y la llene completamente sin salpicar el material en la superficie del pavimento.

El sellador que no se adhiera a la superficie del concreto en las caras de la junta deberá considerarse defectuoso y por ende será rechazado y el Contratista deberá reemplazarlo. Este deberá suministrar el manual de procedimientos para la instalación del sellador.

Es importante fundir sólo la cantidad de sellador necesaria para la jornada de trabajo, dado que el excedente deberá desecharse. Una vez que el material se ha fundido y enfriado, no se tolerará la repetición de este proceso. Las temperaturas máximas de fusión serán las indicadas y no deberán superarse bajo ningún concepto dado que de superarlas se degradará el material. No se reconocerán superficies limpiadas y selladas en que el material aplicado hubiera excedido la temperatura recomendada y el trabajo deberá reejecutarse.

32.5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los trabajos descriptos en la presente especificación se medirán en metros lineales de trabajo efectuado de acuerdo a la presente especificación y a lo que ordene la Inspección de Obra, incluyendo las tareas de remoción de material, limpieza y sellado con el nuevo material. Se pagará por metro lineal para el ítem “Limpieza y resellado de juntas”.

Incluyendo la mano de obra, equipos, materiales y tareas de limpieza, retiro y colocación del nuevo material, de acuerdo a lo descrito en el presente ítem.

Art. 33 MÉTODO DE MUESTREO

33.1. DESCRIPCIÓN

Para la determinación del equipo de transporte de mezclas sobre el cual tomar la muestra con la cual evaluar la conformidad del lote de producción, se debe emplear el procedimiento establecido en la Norma ASTM D 3665.

A partir del mismo procedimiento se deben también determinar las coordenadas sobre las cuales extraer los testigos con los cuales evaluar la conformidad del lote de obra.

33.1.1. Determinación de la unidad de transporte sobre la cual realizar el muestreo

1. En primer lugar, se debe determinar el número de equipos de transporte que componen el lote de producción en estudio (N) y el número de muestras necesarios para el lote (n).
2. Seleccionar "N" números de manera aleatoria (x1; x2; …; xt), según se describe en el Punto 33.1.4 Método para definir números aleatorios de muestreo.
3. Para definir en qué equipo se debe tomar la muestra con la cual se evaluará el lote, se debe multiplicar el número total de equipos de transporte que conforman el lote (N) por cada número aleatorio obtenido (x1; x2; …; xt).

De esta forma, la muestra (mi) se obtiene del camión (Ci) que surge de multiplicar el número de equipos de transporte que componen el lote de producción en estudio (N) por el número aleatorio correspondiente (xi); para ello, se debe emplear redondeo simétrico. Esto se debe repetir sucesivamente en caso de que el número de muestras a extraer sea superior a uno (1).

Tabla 33.1

Muestra (m_i)	**Número de equipos de transporte que conforman el lote de producción**	**N° aleatorio (x_i)**	**Camión (C_i) del cual se obtiene la muestra (m_i)**
1	N	x1	C1 = N * x1
2	N	x2	C2 = N * x2
3	N	x3	C3 = N * x3
…	…	…	…
t	N	xt	Ct = N * xt

33.1.2. Determinación de la ubicación en la cual extraer testigos con los cuales evaluar el lote de obra

1. En primer lugar, se debe determinar el número de testigos (T) a extraer con los cuales evaluar el lote de estudio.
2. Determinar el largo (L) y el ancho (A) del lote de obra.
3. Seleccionar "T" números de manera aleatoria (x1; x2; …; xt) según se describe en el Punto 33.1.4 Método para definir números aleatorios de muestreo. Estos números

serán luego empleados para determinar las coordenadas en el eje longitudinal (X) del lote de obra.

4. Seleccionar "T" números de manera aleatoria (y1; y2; …; yt) según se describe en el Punto 33.1.4 Método para definir números aleatorios de muestreo. Estos números serán luego empleados para determinar las coordenadas en el eje transversal (Y) del lote de obra.
5. La coordenada cero (0,0) del lote de obra corresponde al punto que surja de la intersección entre el borde izquierdo de la faja y la progresiva inicial del lote, tal como se muestra en la Figura 3.
6. Para la determinación de las coordenadas en las cuales se debe extraer cada uno de los "T" testigos, se procede de la siguiente manera:
    a. Determinación de las coordenadas en el eje longitudinal (X) de cada testigo: multiplicar la longitud del lote (L) por cada número aleatorio (x1; x2; …; xt). De esta forma se obtiene las coordenadas en el eje longitudinal (X) de cada testigo (l1; l2; …; lt):

Tabla 33.2

Testigo	Longitud del tramo [m]	N° aleatorio (xi)	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]
1	L	x1	l1 = L * x1
2	L	x2	l2 = L * x2
3	L	x3	l3 = L * x3
…	…	…	…
t	L	xt	lt = L * xt

    b. Determinación de las coordenadas en el eje transversal (Y) de cada testigo: multiplicar el ancho del lote (A) por cada número aleatorio (y1; y2; …; yt). De esta forma se obtiene las coordenadas en el eje transversal (Y) de cada testigo (a1; a2; …; at):

Tabla 33.3

Testigo	Ancho del tramo [m]	N° aleatorio (xi)	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]
1	L	x1	l1 = L * x1
2	L	x2	l2 = L * x2
3	L	x3	l3 = L * x3
…	…	…	…
t	L	xt	lt = L * xt

    c. De esta manera quedan definidas para los "t" testigos las coordenadas de extracción de los mismos, considerando el sistema de referencia de la Figura 3.
    d. Definir la coordenada del punto de extracción del testigo referida a la coordenada cero, apareando las coordenadas para el largo y el ancho. De

IF-2023-25291296-APN-GPA#ORSNA

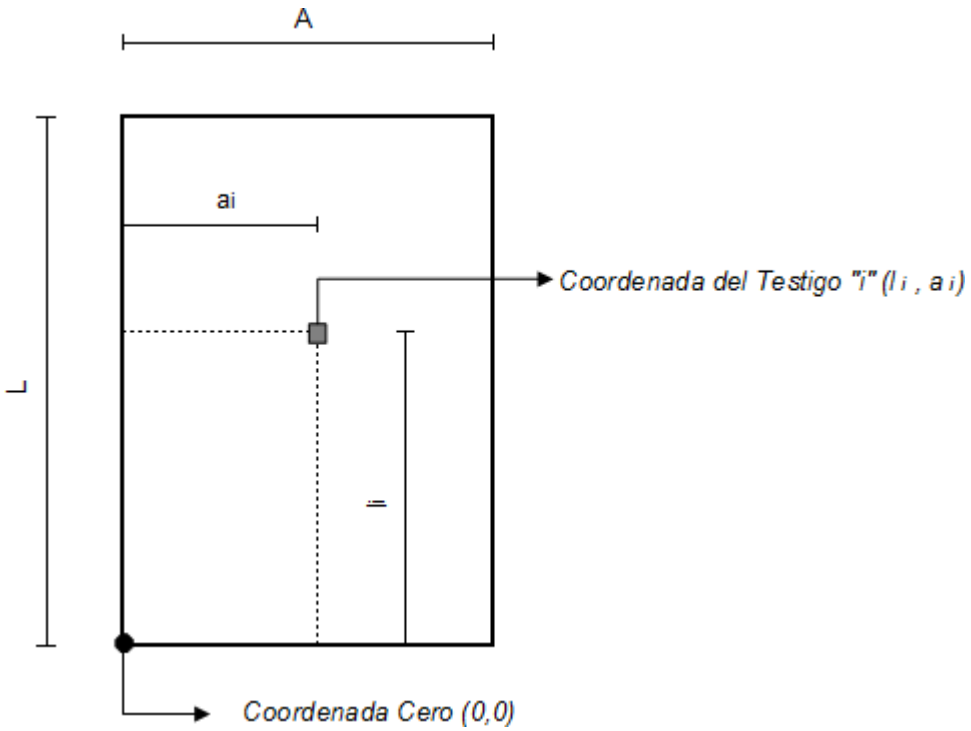
esta manera, el testigo T1 se debe extraer de la coordenada (l1, a1)). Los puntos de extracción de cada testigo resultan entonces:

Tabla 33.4

Testigo	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]	Coordenada de cada testigo T_i [m,m]
1	l1	a1	T1 = (l1 , a1)
2	l2	a2	T2 = (l2 , a2)
3	l3	a3	T3 = (l3 , a3)
...	…	…	…
T	lt	at	Tt = (lt , at)

7. Se detalla a continuación la Figura 3:

Figura 3



33.1.3. Determinación de la ubicación en la cual realizar el ensayo de macrotextura (Círculo de arena)

Definidas las coordenadas del punto de extracción de testigos según el Punto 33.1.2 Determinación de la ubicación en la cual extraer testigos con los cuales evaluar el lote de obra, se debe proceder de la siguiente manera:

1. Para definir la coordenada de la superficie sobre la cual realizar el ensayo de Círculo de arena, se debe sumar cuarenta centímetros (40 cm) a la coordenada de cada uno de los testigos (li , ai).
2. De esta forma, las coordenadas de cada ensayo de Círculo de arena (CAi) resulta:

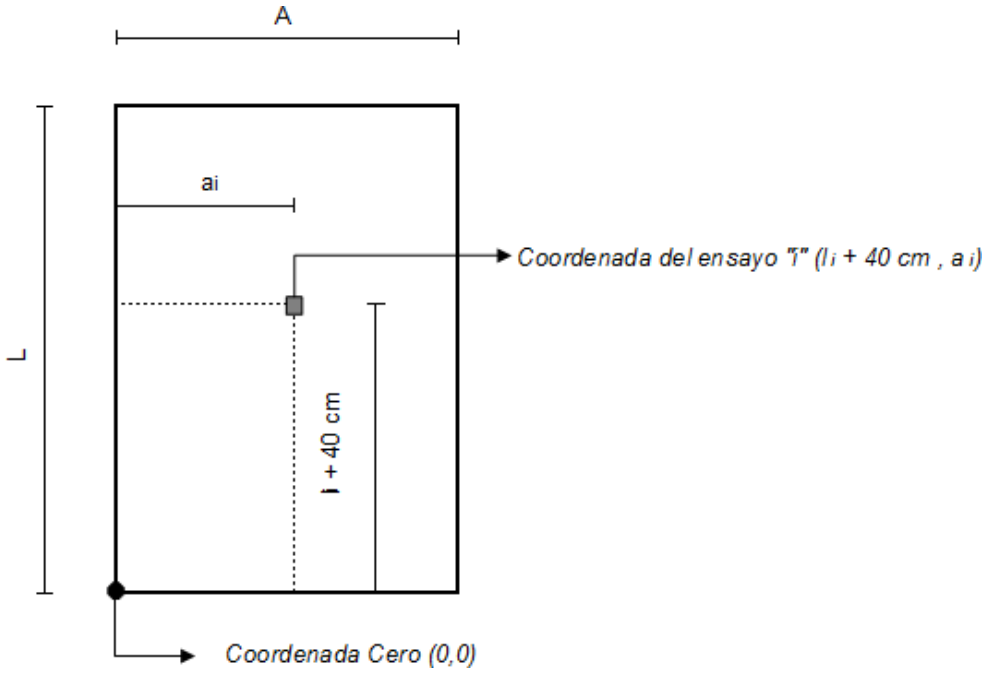
IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Tabla 33.5

Ensayo de Círculo de Arena (CA_i)	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]	Coordenada de cada testigo T_i [m,m]
1	l1 + 40 cm	a1	$CA_1 = (l_1 + 40\ cm, a_1)$
2	l2 + 40 cm	a2	$CA_2 = (l_2 + 40\ cm\ , a_2)$
3	l3 + 40 cm	a3	$CA_3 = (l_3 + 40\ cm\ , a_3)$
...	...	...	...
CAt	lt + 40 cm	at	$CA_t = (l_t + 40\ cm\ , a_t)$

3. De esta manera quedan definidas para los "t" ensayos de Círculo de arena las coordenadas de ensayo de los mismos, considerando el sistema de referencia de la Figura 4. Definir la coordenada del punto de extracción del testigo, referida a la coordenada cero.
4. Se detalla a continuación la Figura 4:

Figura 4



33.1.4. Método para definir números aleatorios de muestreo

Los números aleatorios a obtener deben estar comprendidos entre cero (0) y uno (1). Simultáneamente, cada uno de ellos no debe tener menos de cuatro (4) decimales.

Los números aleatorios se deben obtener a partir de una calculadora o programa informático con función "Random". Para ello, se recomienda el uso de la Función Random del programa Microsoft Excel o similar.

El método de obtención de los números aleatorios debe ser aprobado por la Inspección de Obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

Art. 34 SEÑALAMIENTO DIURNO

34.1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación general, se refiere a la ejecución del señalamiento diurno con pintura de tipo acrílico, a realizar de acuerdo con estas especificaciones y los planos de proyecto.

Las tareas contempladas en esta especificación involucran la ejecución de señalamiento diurno definitivo. Estos trabajos incluyen también tareas de borrado de señales existentes.

En el caso que se trate de aplicación en superficies nuevas de hormigón, deberá aplicarse una mano previa de imprimación apta para pintura acrílica y en un sobreancho no menor de 5 cm.

Los trabajos referidos a la presente especificación se realizarán según lo indicado en la **CIRCULAR C.090.002 de la Administración Nacional de Aviación Civil**. La presente especificación es una descripción de la obra a realizar, ante cualquier diferencia respecto a la circular mencionada se deberá adoptar como válida la Circular.

34.2. EJECUCIÓN DE LAS TAREAS

34.2.1. Inspección

Se inspeccionarán las superficies previamente al comienzo de las taras de pintura para determinar las posibles necesidades de intervención con trabajos previos. Con esto se busca que la superficie donde se va a aplicar la pintura se encuentre apta.

34.2.2. Replanteo

Se ejecutará de acuerdo a la geometría establecida por la Inspección de Obra. Deberá ser realizado con los medios técnicos adecuados (Estación Total, GPS, etc.).

Cuando los trabajos consten de un repintado de las señales existentes no se requerirá un replanteo; se pintará sobre éstas.

34.2.3. Preparación de la superficie

Deberá prepararse la superficie sobre la cual se efectuará la demarcación; podrá ser raspada, cepillada, soplada y secada a efectos de lograr la eliminación de toda la materia extraña de la calzada. La Inspección de Obra controlará que este trabajo se ejecute en forma prolija, no autorizando la colocación en las zonas preparadas que considere no aptas.

En el caso de hormigón recién construido, deberá removerse la capa de curado mediante agua a presión o cepillado mecánico o cualquier método aprobado por la Inspección de Obra, de manera de asegurar la adherencia del producto.

34.2.4. Imprimación

En el caso que se trate de aplicación en superficies nuevas de hormigón, deberá aplicarse una mano previa de imprimación apta para pintura acrílica y en un sobreancho no menor de 5 cm.

Esta imprimación tiene como objeto evitar tanto el ataque de los solventes que producen el sangrado, evitar el ampollamiento de la pintura, asegurar la adherencia y fundamentalmente retrasar la aparición de fisuras tanto alrededor de la señal como en la señal misma.

34.2.5. Espesor

El espesor de la pintura después de la aplicación, medido en estado húmedo, deberá ser como mínimo el indicado en el punto 34.3.2.

Dicho espesor se medirá según lo indicado en la Norma ASTM D-4414.

34.2.6. Aplicación

Las marcas deben ser aplicadas en los lugares, con las dimensiones y espacios indicados en el proyecto y según Normas Generales de la Geometría de la Señalización.

El ancho de las franjas no presentará variaciones superiores de 5% en más o en menos, y si las hubiera dentro del porcentaje indicado, éstas no se manifestarán en forma de escalones que sean apreciables a simple vista.

Las líneas no presentarán un zigzagueo visible, producido ni por errores de aplicación ni por defectos del pavimento. El contratista deberá contemplar estas posibilidades.

34.2.7. Distribución de esferas de vidrio

Se distribuirán sobre la pintura recién aplicada y antes de su endurecimiento, a los efectos de lograr la adherencia con aquella.

La distribución deberá resultar uniforme de modo que la superficie de la franja quede cubierta en toda la superficie. La aplicación se hará a presión, proyectándose directamente sobre la franja pintada mediante un sistema que permita retener como mínimo el 90% de las esferas arrojadas.

34.2.8. Retrorreflectancia

La reflectancia inicial de la señalización es producida por la aplicación de microesferas de vidrio. Las exigencias se indican en la siguiente tabla.

Tabla 34.1 – Exigencia de retrorreflectancia de la señalización

Color	**Retroreflectancia mínima * [mcandelas/lux.m2]**	
	Inicial	**Al año (fin garantía)**
Blanco	220	100
Amarillo	160	80

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Nota: medidos con 24 hs mínimas posterior a la aplicación. Reflectómetro de comparación visual aproximada marca P:ZEHNTNER Modelo:ZVR 1000 para geometría de 15 metros con los patrones correspondientes o MIROLUX T 12 o instrumento similar.

34.2.9. Protección

La pintura aplicada deberá ser protegida, durante el tiempo de secado, cerca de 30 minutos, de todo tráfico de vehículos, así como de peatones. El contratista será directamente responsable de esta protección.

34.2.10. Condiciones de aplicación

Deberá aplicarse sobre una superficie firme, seca y libre de polvo, barro o contaminaciones aceitosas. En caso contrario, deberá procederse a una adecuada limpieza mecánica.

Sobre la pintura existente o las premarcaciones realizadas será aplicado material suficiente para producir una película de 0,5 a 0,7 mm de espesor húmedo, con bordes netos y con ancho y color uniforme.

Se deberán agregar 300 g/l de Microesferas Premix o similar y mezclar las mismas en las pinturas hasta perfecta homogeneidad. Asimismo, y durante la aplicación, se deberá garantizar la continua agitación del material para impedir una sedimentación indebida.

En el caso particular de los envases indicados más arriba, se deberá agregar una bolsita de 5,4 kg de Microesferas Premix o similar a una lata de Pintura a reflectorizar, conteniendo 18 litros de líquido. El agregado anteriormente indicado, producirá 20 litros de pintura reflectiva con microesferas premezcladas.

Sobre las marcas pintadas, con la pintura todavía húmeda, serán aplicadas microesferas de vidrio "Drop-On" en una proporción mínima de 450 g/m^2.

34.2.11. Condiciones Ambientales durante la ejecución de los servicios

Deberá controlarse que las condiciones ambientales durante la realización de las tareas de señalamiento se mantengan dentro de los límites indicados en la siguiente tabla.

Tabla 34.2 – Condiciones ambientales durante la ejecución del señalamiento

Temperatura del Aire: (sin vientos excesivos, llovizna o neblina)	Mínimo 7 ºC (y en AUMENTO) Máximo: 35 ºC
Humedad Relativa	hasta 85 % (y en DISMINUCIÓN)
Temperatura del pavimento: En general, la temperatura del pavimento deberá ser como mínimo, 3 ºC superior a la del aire, para evitar la condensación de rocío superficial.	Mínimo 10 ºC Máximo: 60 ºC

El material una vez aplicado deberá perder rápidamente su original característica pegajosa para evitar la adhesión de suciedad al mismo

34.2.12. Resistencias climáticas

El tipo de material a aplicar deberá reunir las condiciones de uso en clima templado, y sobre pavimento asfáltico o de hormigón. Debe resultar igualmente apto para temperaturas de hasta –5 ºC sin quebrarse ni desprenderse.

34.3. CONTROL DE CALIDAD

34.3.1. Responsabilidades

Será responsabilidad de la empresa Contratista cumplir con todos y cada uno de los requisitos de este pliego, como ser la coordinación, control de la calidad y seguridad de los trabajos a realizar y responderá a las órdenes de la Inspección de Obra.

34.3.2. Espesor de la película

Se deberá controlar el espesor de la pintura en húmedo. El espesor húmedo de la pintura deberá encontrarse entre 500 •m y 700 •m.

La medición se realizará colocando una chapa sobre el pavimento y pintando sobre ésta sin microesferas sembradas.

Luego se retira la chapa pintada y sobre ésta, mediante un instrumento en forma de peine, graduado en micrones, que se apoya sobre la pintura, se realiza la medición (ver Norma ASTM D-4414).

Se debe observar cual es la última de las patas del peine que hace contacto con la pintura.

El contratista deberá contar con el instrumento en forma de peine permanentemente en la obra y a disposición de la Inspección de Obra.

Por cada 400 m^2 de área demarcada o en cada jornada de aplicación, deberá ser retirada, como mínimo, una muestra para verificación de espesor en húmedo de la película aplicada.

Deberán ser realizadas en mínimo 3 medidas en cada muestra y el resultado deberá ser expresado por el promedio de las medidas.

34.3.3. Medida de retrorreflectancia

La medición de la reflectancia se efectuará sobre sectores de pavimentos planos, de textura no rugosa y perfectamente limpia, debiéndose prever, en caso de ser necesario, el lavado previo con agua con frotamiento suave para no agredir la faja.

Se tomará la superficie total demarcada por color reflectivo y se dividirá por 400.

El cociente indica el número mínimo de puntos de medición. Si este resultado es menor a 10, se tomará este último valor.

Para elegir los puntos de medición se tomarán por cada tipo de señal sus equivalentes simétricos a fin de asegurar uniformidad en la señalización.

En cada una se tratará de tomar puntos representativos, en lo posible centrales.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

No obstante lo expresado, es totalmente válido para la apreciación general de la uniformidad de la retro-reflexión y la elección de puntos de medición, la observación visual (técnica del sol a la espalda y sombra de la cabeza del observador sobre superficie sembrada) o por recorrida nocturna en vehículo iluminando con luces bajas.

Deberán ser realizadas como mínimo 3 medidas en cada punto; y el resultado de la medición en cada señal deberá ser expresado por el promedio de las 3 medidas.

El contratista deberá proveer el equipo necesario para la medición de la retrorreflectancia según lo indicado en estas especificaciones técnicas.

34.3.4. Adherencia

La demarcación horizontal mantendrá la adherencia al pavimento a lo largo de su vida útil.

34.3.5. Desgaste

Si el material y la aplicación cumplen con todas las especificaciones técnicas mencionadas en el presente pliego, se puede garantizar un desgaste normal por el uso.

34.4. CARACTERISTICAS DE LA PINTURA

34.4.1. Necesidades de producto

Las pinturas para demarcación diurna son un importante factor como ayuda visual en el control del tránsito de aeronaves en un aeropuerto. Como no es práctico especificar un tipo diferente de pintura para cada tipo de superficie, la pintura a usar será formulada para adherir tanto en superficies bituminosas como pavimentos de hormigón (cemento concreto tipo Portland).

Debe resistir el sangrado de las superficies bituminosas y deben ser resistentes a la abrasión normal, y al ataque de combustibles, lubricantes y a las condiciones climáticas.

Deben secar rápidamente de tal manera de interferir lo mínimo posible con el tránsito aéreo y terrestre durante su ejecución.

34.4.2. Ámbito de la utilización

Las pinturas estarán destinadas a marcar señales, por ejemplo, trazar límites, señales de punto de espera, señales de rodaje, señales de plataforma y otras.

En el caso de tratarse de sustratos de características superficiales divergentes (rugosidades o porosidades, absorción, etc.), existentes en una misma estación aérea, podrán usarse selladores – imprimaciones o "primers" – (transparentes o no) para unificar aquellas. Por otro lado, deberán usarse pinturas especiales (de color negro – no retroreflectivo) para mejorar las relaciones de contraste diurno, por medio de marcos circunscriptos (en pavimentos de hormigón). Estas últimas pinturas deberán cumplir con las mismas especificaciones de calidad que los colores convencionales – salvo en lo concerniente a la retroreflexión y la presencia de microesferas de vidrio.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

34.5. PROPIEDADES DE LA PINTURA A UTILIZAR

34.5.1. Tipo de Pintura

El tipo de pintura que se usará será del tipo reflectivo. Deberá utilizar microesferas a premezclar en espesores y configuración según el tipo de obra que se especifique.

La pintura se transforma en reflectiva mediante el sistema combinado; es decir, una parte de las microesferas de vidrio reflectivas se incorpora a la pintura antes de su utilización (Premix o similar), y el resto se siembra sobre la capa de pintura húmeda inmediatamente después de su aplicación (Drop On).

La pintura deberá garantizar su retrorreflexión (o visibilidad nocturna) durante toda su vida útil, es decir mientras tenga visibilidad diurna.

34.5.2. Requisitos a cumplir por la pintura

En general, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser antideslizante.
- Permitir buena visibilidad bajo iluminación natural y artificial.
- Mantener sus colores inalterados por un período mínimo de 6 meses sin decoloración o cambios apreciables de color.
- Ser resistentes según los requisitos normalizados para este tipo de pinturas a la acción de la temperatura, combustible, lubricantes, luz e intemperie.
- Garantizar buena adherencia al pavimento.
- Ser de fácil aplicación y rápido secado.
- Ser susceptible de restauración o refrescado mediante la aplicación de una nueva capa.
- Tener aptitud para ser aplicada bajo las condiciones ambientales y del pavimento indicadas en el presente Pliego, sin precauciones especiales.
- Que no provoque deterioro del pavimento donde es aplicada.

34.6. MATERIALES

El material de demarcación deberá cumplir las condiciones generales que figuran en las normas aquí mencionadas (puntos 3.1 a 3.6 de la Norma IRAM 1210/92) y los envases deberán estar rotulados, conforme a lo estipulado en el punto 5.1 de la misma. Los envases en que se suministrará dicha pintura serán de chapa de hierro y tendrán una capacidad de 20 litros, conteniendo 18 litros de pintura líquida.

La pintura envasada a la capacidad exigida y sin abrir, almacenada a temperatura comprendida entre 5 y 35 ºC (fuera de la luz solar directa), deberá mantener sus características originales por un período de 12 meses contados a partir de la fecha de entrega.

34.6.1. Pintura en estado líquida

Deberá cumplir con las siguientes características:

Tabla 34.3 – Requisitos de la pintura en estado líquida

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad	g/cm^3	1,42	1,46	Ver 34.7.1
Viscosidad	Uk	80	90	Ver 34.7.2
No Volátiles	g/100g	70		Ver 34.7.3
Materiales no volátiles en volumen	cm^3/100cm^3	50		Ver 34.7.4
Tiempo de secado "No-Pick-Up-Time"	min		20	Ver 34.7.5
Variación de la viscosidad luego del envejecimiento acelerado	Uk		5	Ver 34.7.6
Grado de Dispersión	Hegman	3		Ver 34.7.7
Dilución		Se disolverá completamente, sin formar coágulos		Ver 34.7.8
Aplicabilidad		No se observará "piel de naranja", poros, cráteres u otras irregularidades		

34.6.2. Pintura al estado de película seca

Deberá cumplir con las siguientes características

Tabla 34.4 – Requisitos de la pintura al estado de película seca

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Color		Similar al patrón		Ver 34.7.10
Poder cubritivo	%	90		Ver 34.7.11
Brillo			15	Ver 34.7.12
Doblado a Temperatura Ambiente (s/6mm)		Satisfactorio		Ver 34.7.13
Doblado a 4°C (s/10mm)		Satisfactorio		Ver 34.7.14
Resistencia a la Abrasión	litros	100		Ver 34.7.15
Sangrado	%	91		No se observará Ver 34.7.16
Resistencia a la inmersión en: a) Agua 48 h b) Gasoil 6 h c) Aceite SAE 30 6 h		No se observará arrugado, ampollado, desprendimiento de película ni ablandamiento		Ver 34.7.17

34.6.3. Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio Tipo Premix o similar cumplirán lo exigido en la Norma 1221/92, Artículo 5.2. y Tabla 2, bajo el ítem "Para mezclar". Su envasado será en sacos de rafia de PP de 27 kg netos, conteniendo a su vez, 5 bolsas de PEBD de 5,400 kg netos c/u en su interior. La razón de esto último es para asegurar que el contenido de una de estas bolsas internas constituya la parte necesaria y suficiente de microesferas para preparar un envase de pintura premezclada.

Las microesferas de vidrio Tipo Drop-On cumplirán con las características exigidas en la siguiente tabla:

Tabla 34.5 – Requisitos de las microesferas de vidrio

NATURALEZA PRODUCTOS CONSTITUYENTES		
Vidrio silico-sódico-cálcico	70-100%	
3-GRANULOMETRIA	%pasante acumulado	%retenido acumulado
850 micras	98-100%	0-2%
600 micras	75-95%	5-25%
300 micras	9-35%	65-91%
150 micras	0-5%	95-100%
4-ESFERICIDAD Método: Roundometer – ASTM – D –1155-53		
% de microesferas "perfectas"	>=70%	
Método microscopio		
% de microesferas "perfectas"	>=80%	
5-DENSIDAD APARENTE	1,58 – 1,65	
6-INDICE DE REFRACCION	1,50 - 1,55	

Las microesferas deberán cumplir con las siguientes características granulométricas:

Tabla 34.6 – Requisitos granulométricos de las microesferas de vidrio

REQUISITOS	**UNIDAD**	**MÍNIMO**	**MÁXIMO**	**MÉTODO DE ENSAYO**
Granulometría de las esferas a incorporar pasaje por				
Tamiz IRAM 180 (N 80)	%	90	100	IRAM 1221
Tamiz IRAM 105 (N 140)	%	10	55	IRAM 1221
Tamiz IRAM 62 (N 230)	%	0	10	IRAM 1221
Índice de Refracción		1,5		IRAM 1212
Esferas Perfectas	%	70		IRAM 1221 e IRAM 1212
Granulometría de las esferas a sembrar pasaje por				
Tamiz IRAM 590 (N 30)	%	90	100	IRAM 1221
Tamiz IRAM 180 (N 80)	%	0	10	IRAM 1221

34.6.4. Rotulación de los envases de pintura

Se deberá cumplir con los especificado en los incisos (a), (b), (c) y (d) del artículo 6.1 de la Norma IRAM 1221/92, debiendo constar, además, la dirección y teléfono del fabricante, y la fecha de vencimiento de la misma.

34.7. MÉTODOS DE ENSAYO

34.7.1. Densidad

Se utilizará la Norma IRAM 1109 A2.

34.7.2. Viscosidad

Se utilizará la Norma IRAM 1109 A13.

34.7.3. No Volátiles

Determinar Materias Volátiles (MV) según Norma IRAM 1109 A8

34.7.4. Materiales no volátiles en volumen

Ver Norma IRAM 1210/92 Punto 7.2.

34.7.5. Tiempo de secado "No-Pick-Up time"

Utilizar la Norma ASTM D-711/89 con las siguientes particularidades:

Aplicar con extendedor de 50 mm de ancho y 400 m de espesor húmedo, a 20°C y 60% HRA máxima.

34.7.6. Variación de la viscosidad luego del envejecimiento acelerado

Ver Normas IRAM 1109 A13 y Norma IRAM 1210/92 Punto 7.3.

34.7.7. Grado de Dispersión

Ver Norma ASTM D-1210/05.

34.7.8. Dilución

Ver Norma IRAM 1210/92 Punto 7.5.

34.7.9. Aplicabilidad

Ver Norma IRAM 1210/92 Punto 7.6.

34.7.10. Color

Se exigirán los siguientes colores (medidos ópticamente según los requerimientos del Anexo 14, Apéndice 1, Punto 3.1. de la OACI), salvo convención en contrario:

Tabla 34.7 – Tabla de coordenadas cromáticas límites por color de pintura

Blanco			Amarillo			Negro			Rojo		
	x	y		x	y		x	y		x	y
1	0,355	0,355	1	0,56	0,44	1	0,385	0,355	1	0,48	0,3
2	0,305	0,305	2	0,46	0,4	2	0,3	0,27	2	0,69	0,315
3	0,285	0,325	3	0,42	0,44	3	0,26	0,31	3	0,62	0,38
4	0,335	0,375	4	0,49	0,51	4	0,365	0,395	4	0,48	0,36

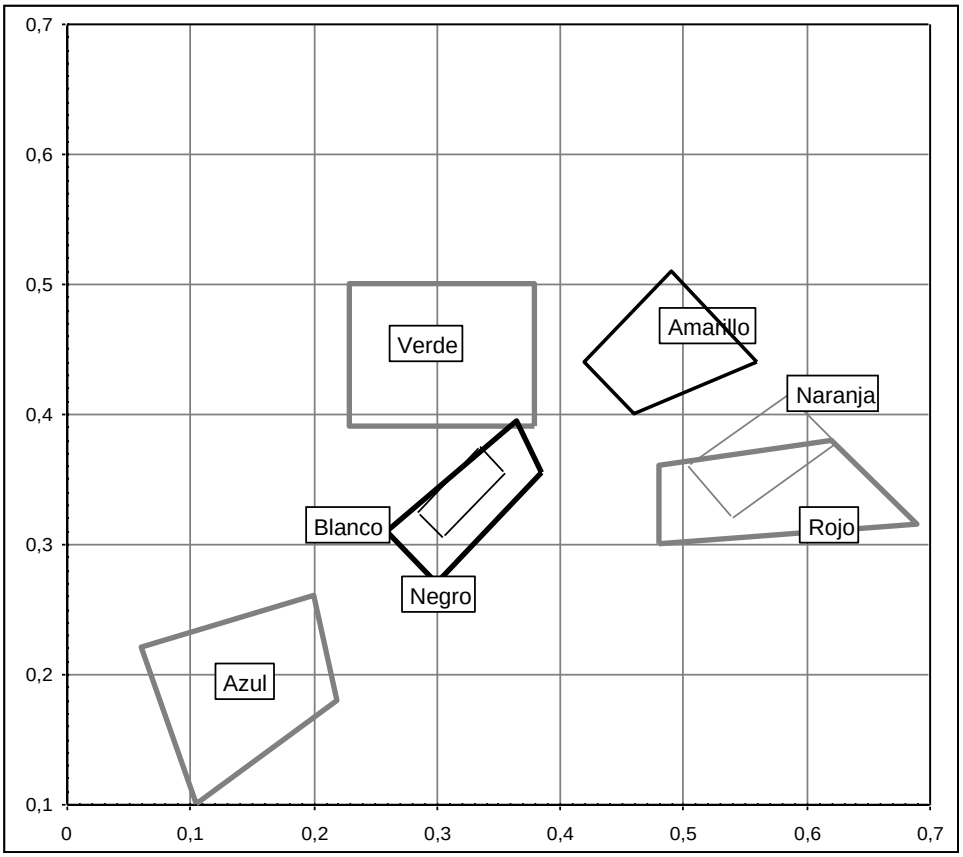
Naranja			Azul			Verde		
	x	y		x	y		x	y
1	0,624	0,378	1	0,105	0,1	1	0,38	0,39
2	0,585	0,415	2	0,22	0,18	2	0,38	0,5
3	0,504	0,36	3	0,2	0,26	3	0,23	0,5
4	0,54	0,32	4	0,06	0,22	4	0,23	0,39

Tabla 34.8 – Tabla de luminancias por color de pintura

Color	**Luminancia (Y%)**	
	Mínimo	**Máximo**
Blanco	85	
Amarillo	40	
Negro		5
Rojo	7	19
Naranja	20	40
Azul	10	35
Verde	11	21

Nota: Para su medición colorimétrica se deberán aplicar las pinturas, en sus diferentes colores, sobre superficies perfectamente planas (absteniéndose de sembrar microesferas de vidrio).

Figura 5 – Gráfico de límites para las coordenadas cromáticas por color de pintura



34.7.11. Poder Cubritivo

Ver Norma US Fed. Spec. TTP-85 E Punto 4.4.5.

Se hará una aplicación de 0,15 mm de espesor húmedo con aplicador, sobre cartulina normalizada con un campo blanco y otro negro (Marca Leneta 3-B). Luego de 24 hs de secado a temperatura ambiente, se medirá el Factor de Luminancia de la pintura aplicada sobre la zona negra (FLN) y el Factor de Luminancia de la pintura aplicada sobre la zona blanca (FLB). El poder cubritivo (en %) se halla como el cociente de ambos:

$$PC = FLN / FLB \times 100.$$

34.7.12. Brillo

Ver Norma ASTM D-523/89.

34.7.13. Doblado a Temperatura Ambiente

Ver Norma IRAM 1109 B5, con la salvedad que la inspección debe hacerse a simple vista; y norma IRAM 1210/92 Punto 7.7., con la siguiente particularidad:

Donde dice 70 micrones secos, debe decir 0,15 mm (150 micrones) húmedos.

34.7.14. Doblado a Baja Temperatura

Ver Norma IRAM 1109 B5, con la salvedad que la inspección debe hacerse a simple vista; y Norma IRAM 1210/92 Punto 7.7., con la siguiente particularidad:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Donde dice 70 micrones secos, debe decir 0,15 mm húmedos.

34.7.15. Resistencia a la abrasión

Ver Norma IRAM 1221/92, Punto 8.9., con la siguiente salvedad:

Punto 8.9.2.4., segundo párrafo de dicha Norma, deberá decir: "Después de cada ensayo completo deberá desecharse el material abrasivo."

34.7.16. Sangrado

Ver Normas IRAM 1221/92 (nótese las particularidades a continuación) y US Fed. Spec. TTP-85 E.

Preparación de los paneles: Se hacen de acuerdo a NORMA IRAM 1221/92 Punto 8.10.1. y se cubre con papel de aluminio la mitad del panel según Norma. IRAM 1221/92, Punto 8.10.2.

Aplicación de la pintura / Material necesario: Extendedor que deje un espesor de película húmeda de 400mm.

Aplicar la pintura de forma tal que cubra tanto el papel de aluminio como así también la superficie no cubierta.

Se deja secar 24 hs a temperatura ambiente.

Se observa si se han producido migraciones de la capa de pintura, las que se evidencian por manchado de la película o cambio de color, cuando se la compara con la zona cubierta tomada como testigo.

Relación de sangrado: Medir Factor de Luminancia en las dos zonas, y calcular la relación de sangrado (Bleeding Ratio, según US Fed. Spec. TTP-85 E, Table I). (L* = Factor de Luminancia).

Relación de Sangrado = L* (no cubierta) / L* (cubierta) x 100.

Los resultados se interpretan como sigue: La superficie "no cubierta" puede causar un ataque superficial sobre el asfalto, y por ello oscurecerse respecto de la "cubierta". A menor valor de la Relación de sangrado (siempre menor que 100), se determina mayor ataque superficial.

34.7.17. Resistencia a la Inmersión

Ver Norma IRAM 1210/92, Punto 7.10., con las siguientes particularidades:

Se observarán los eventuales defectos superficiales, tales como ampollado.

Se observa si han recobrado la dureza original, comparando la dureza de la superficie no sumergida, usando un juego de lápices de distintas durezas, y procediendo de acuerdo a: NORMA ASTM 3363-74 (1989).

Si las durezas coinciden se da por aprobado el ensayo.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

34.8. IMPRIMACIÓN ACRÍLICA TRANSPARENTE

34.8.1. Descripción

Se trata de un líquido transparente o ambarino, de baja viscosidad, que facilita la adherencia de materiales para demarcación horizontal sobre pavimentos "difíciles", por ejemplo superficies asfálticas o de hormigón nuevas, y se utilizará tanto para pinturas acrílicas como para termoplásticas.

Consistirá en una solución de ligantes que al secar producirá un filme no-pegajoso a temperatura ambiente, pero a través de una subsiguiente re-activación (con productos a base de solventes o aplicados a altas temperaturas) producirá una superficie fuertemente adhesiva formando así una interfase entre el sustrato y la marca definitiva.

El producto deberá poseer propiedades de:

- secado rápido
- transparencia
- resistencia a los álcalis
- capacidad de re-activación
- elasticidad

34.8.2. Materiales

Las imprimaciones serán transparentes de base acrílica al solvente, de características tales, que no ataquen los pavimentos a ser tratados.

34.8.3. Espesores

El espesor húmedo de la imprimación deberá ser 0,25 ± 0,05 mm. Esto implica rendimientos de 3,33 hasta 5,0 m2/litro.

34.8.4. Características técnicas del material

El material de demarcación deberá cumplir las exigencias que figuran en la Tabla 34.9. Los envases en que se suministrará dicho material serán de chapa de hierro y tendrán una capacidad de 20 litros, con tapa boquilla o pico vertedor.

Tabla 34.9 – Características del material de imprimación

	REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
IMPRIMACIÓN EN ESTADO LIQUIDO					
1	Densidad	g/cm3	0,946	0,956	
2	Viscosidad	Seg. F 4	20	25	
3	No Volátiles	g/100g	40	44	
4	Tiempo de secado "Al tacto"	min.		20	
5	Aplicabilidad	No se observará "piel de naranja", poros, cráteres u otras irregularidades			
AL ESTADO DE PELICULA SECA					
6	Color	Tte. Ambarino			

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La imprimación envasada a la capacidad exigida y sin abrir, almacenada a temperatura comprendida entre 5 y 35ºC (fuera de la luz solar directa), deberá mantener sus características originales por un período de 12 meses contados a partir de la fecha de entrega.

34.8.5. Condiciones de aplicación

Deberá aplicarse sobre una superficie firme, seca y libre de polvo, barro o contaminaciones aceitosas. En caso contrario, deberá procederse a una adecuada limpieza mecánica.

Será aplicado, en una sola mano, material suficiente para producir una película de 0,25 ± 0,05mm de espesor húmedo, con bordes netos y con ancho y tonalidad uniforme.

Durante la ejecución de los servicios, deberán cumplirse simultáneamente todas las condiciones ambientales siguientes:

a) El tiempo debe estar bueno, sin vientos excesivos, llovizna o neblina con temperatura mayor a 10ºC y humedad menor a 80%.

b) En general, las condiciones serán tales, que la temperatura sea por lo menos 3ºC mayor que la del punto de rocío.

c) La temperatura del pavimento deberá ser siempre mayor a la del aire.

El material una vez aplicado deberá perder rápidamente su original característica pegajosa para evitar la adhesión de suciedad al mismo.

Resistencias climáticas: El tipo de material a aplicar deberá reunir las condiciones de uso en clima templado, y sobre pavimento asfáltico o de hormigón. Debe resultar igualmente apto para temperaturas de hasta –5ºC sin quebrarse ni desprenderse.

Deberá resistir la agresión del tránsito por un lapso máximo de una semana bajo condiciones de tránsito bajas a medianas.

34.9. EQUIPOS

El Contratista deberá usar máquinas especialmente construidas, autopropulsadas, en cantidad suficiente para realizar la obra en el período establecido, respondiendo las mismas como mínimo a los siguientes requerimientos:

34.9.1. Equipo para limpieza y barrido

Podrá ser manual o mecánico. En cualquier caso, deberá garantizar una superficie del pavimento libre de suciedad o polvo. Deberá disponerse de un sistema de soplado de acción posterior al cepillo. Dicho sistema de soplado podrá estar incorporado al equipo aplicador.

34.9.2. Equipo para borrado de demarcación anterior

El equipo para borrado de demarcación anterior deberá estar constituido por una fresadora de cabezales ensamblados, que permita ejecutar un fresado de cinco milímetros como

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

máximo de profundidad. El trabajo terminado debe ser tal que no produzca daños en la superficie del pavimento, tales como estrías. Este equipo deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Obra.

Se podrá proponer cualquier método de borrado que se adapte al objetivo buscado y que cumpla con los requisitos generales, el mismo deberá ser previamente aprobado por la Inspección de Obra y deberá ser acorde a las condiciones operativas del aeropuerto.

34.9.3. Equipo de aplicación

Las máquinas estarán provistas, como mínimo, de los siguientes equipamientos:

- Autopropulsado: Motor para autopropulsión ó montados sobre camión aplicador.
- Compresor con tanque pulmón de aire.
- Tanques para material.
- mezcladores mecánicos para material incorporado en el tanque.
- Cuadro de instrumentos y válvulas para regular, controlar y accionar las pistolas.
- Sistema de lavado con solvente.
- Sistema secuenciador para actuación automática de las pistolas (para pintado discontinuo).
- Sistema de pistola para material, actuando neumáticamente, permitiendo la variación en el largo de las fajas.
- Sistema sembrador de microesferas.
- Depósito para microesferas.
- Sistema de brazos soportes para pistolas.
- Sistema de pistolas manuales.
- Sistema de discos limitadores de faja a pintar (Para lograr efectiva definición de bordes)

34.10. CONDICIONES PARTICULARES DE TRABAJO

En el caso de ser prioridad mantener operativo el aeropuerto, el Contratista deberá planificar las tareas a realizar sin afectar el servicio y desenvolvimiento normal del mismo. El personal actuante deberá ser idóneo para la tarea que realice.

Es responsabilidad del Contratista mantener en obra una persona en forma permanente, de manera tal que ante cualquier eventualidad prevista y/o imprevista que hiciera al funcionamiento del Aeropuerto, se comunicará con la Administración a efectos de coordinar las tareas que fuesen necesarias.

En el caso que no sea posible completar las tareas de borrado en un sector del aeropuerto que se encuentre cerrado temporalmente a tal fin, se deberá realizar el enmascarado de la demarcación remanente, para continuar con su borrado mecánico en un próximo cierre. El enmascarado deberá realizarse cubriendo completamente las superficies remanentes con pintura acrílica mate blanca, si la superficie del pavimento es hormigón, o pintura acrílica mate negra si la superficie del pavimento es asfalto.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Cada vez que el sector vuelva a encontrarse operativo luego de un cierre, la demarcación existente en el mismo debe ser coherente y consistente con las normas aeroportuarias

Todos los costos que implicaran cumplir estos condicionamientos deben ser incluidos en la Oferta y no darían derecho a reclamo alguno por eventuales daños o demoras.

34.11. SUPERVISION DE OBRA

Durante la obra, el contratista deberá asignar un supervisor de obra profesional con conocimientos y experiencia en el área a fin de asegurar un fluido intercambio de información técnica y toma de decisiones.

El comitente se reserva el derecho de exigir el reemplazo del mismo si éste no cumpliera con los requisitos que a criterio del comitente sean necesarios.

Así mismo deberá asegurar la comunicación entre su supervisor de obra y el responsable designado por el comitente a fin de informarlo de las novedades. La misma se mantendrá en forma permanente a través de un equipo de comunicación móvil.

34.12. GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

El Contratista será responsable de los residuos peligrosos generados durante la ejecución de los trabajos (latas de pintura y otras sustancias; trapos; estopas; pinceles; recipientes, etc.), debiendo presentar los manifiestos de transporte y disposición final pertinentes de acuerdo con lo estipulado por la Ley Nacional 24.051.

34.13. GARANTÍA DE LOS TRABAJOS - VIDA ÚTIL

Se define como vida útil el período en el cuál la demarcación horizontal cumple efectivamente con su condición para el servicio y se mantiene dentro de los parámetros especificados para los mismos.

Debe diferenciarse la vida útil según las franjas demarcatorias estén ubicadas en sectores afectados directamente por tránsito, como zonas de aterrizaje, de carga de combustible o estacionamiento de aeronaves, o no afectadas por el tránsito como las fajas de borde, punto de visada, etc.

34.13.1. Zonas no afectadas por el tránsito

Corresponden a las fajas de borde, puntos de visada, umbrales, etc. Deberá cumplir con los requisitos mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 34.10 – Retrorreflectancia de la pintura

Color	Retrorreflectancia mínima* [mcandelas/lux.m2]		Instrumento
	Inicial	Al año (fin garantía)	
Blanco	350	150	Reflectómetro de comparación visual aproximada marca P:ZEHNTNER Modelo:ZVR 1000 para geometría de 15 metros con los patrones correspondientes o MIROLUX T 12 o instrumento similar
Amarillo	175	100	
Rojo	35	15	

Nota: medidos con 24 hs mínimas posterior a la aplicación.

Tabla 34.11 – Espesor de película, desgaste y adherencia de la pintura

Estado Inicial:	Recubrimiento de superficie en un 100%
Estado final:	Recubrimiento de la superficie en un 80%
Garantía – Vida útil mínima:	1 año

34.13.2. Zonas afectadas por el tránsito

En este caso sólo se exigirán las condiciones iniciales por cuanto el depósito de caucho de neumáticos, el derrame de combustible o estacionamiento de aeronaves, producen alteraciones que afectan la vida útil de modo aleatorio.

34.14. MEDICIÓN

La ejecución del ítem se medirá, según lo descripto, en metros cuadrados ejecutados de la manera especificada.

Los trabajos de "Pintura Acrílica Blanca", "Pintura Acrílica Amarilla", "Pintura Acrílica Roja", "Cartelería" y "Pintura Negra no Reflectiva para contraste", ejecutados de acuerdo a la especificación y aprobados por la Inspección de Obra, serán medidos en metros cuadrados (m2) de acuerdo con los anchos, longitudes y espesores establecidos en el pliego y/o en los planos o fijados por la Inspección de Obra.

El Riego de imprimación Acrílica transparente será medido en metros cuadrados (m2).

34.15. FORMA DE PAGO

34.15.1. Pintura Acrílica

El pintado de las marcaciones de señalamiento diurno medido, se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Señalamiento diurno" en los correspondientes subítems: "Pintura Acrílica Blanca Definitiva" y "Pintura Acrílica Amarilla Definitiva". Este precio será compensación total por los trabajos necesarios para la limpieza de las superficies, por los materiales necesarios para la ejecución del pintado, por la aplicación de la pintura y el sembrado de microesferas de vidrio; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

de la obra y por todo otro trabajo, materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

34.15.2. Pintura Negra no Reflectiva para contraste:

El trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Señalamiento diurno" para el subítem "Pintura Acrílica Negra para Contraste". Este precio será compensación total por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y por todo otro trabajo, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

34.15.3. Riego de Imprimación Acrílica Transparente:

El trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Riego de Imprimación Acrílica Transparente". Este precio será compensación total por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y por todo otro trabajo, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

34.15.4. Borrado de señalamiento diurno existente

El borrado u obliteración de la señalización diurna existente, medido en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato para el ítem "Borrado Mecánico". Este precio será compensación total por el borrado de las marcaciones existentes en las partes que serán sustituidas, por la provisión de todos los materiales y su aplicación; por los ensayos; por las limitaciones para la ejecución de los trabajos y por todo otro trabajo, por el enmascarado temporal de la demarcación existente, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otros ítems del contrato.

Art. 35 **INDICADOR DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO (NO APLICA A ESTE PROYECTO)**

Art. 36 **SISTEMA DE BALIZAMIENTO DE ALTA INTENSIDAD (NO APLICA A ESTE PROYECTO)**

Art. 37 ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN (NO APLICA A ESTE PROYECTO)

Art. 38 TRANSFORMADORES DE AISLACIÓN (NO APLICA A ESTE PROYECTO)

Art. 39 BASES

39.1. DESCRIPCIÓN

Las bases servirán de soporte para las balizas. Se instalarán bases profundas para la instalación de los transformadores de aislación. En el caso de balizas empotradas en el pavimento, las mismas se instalarán sobre bases poco profundas que serán resistentes a las cargas de las aeronaves. En dicho caso el transformador deberá instalarse en una base profunda fuera del pavimento y conectarse ambas bases mediante un cable secundario.

El presente ítem no contempla la provisión de las bases. Si todo lo necesario para la instalación y puesta en servicio

El procedimiento para la instalación de las bases será el siguiente:

1. Ubicación de la posición de la base por medio de referencias, distancias, niveles de banquina y/o pavimentos de rodajes, de acuerdo al plano de proyecto aprobado Esta tarea estará a cargo de un topógrafo.
2. Fijada la posición de la base, se trazarán 2 (dos) líneas perpendiculares entre sí, una paralela y otra a 90° del borde declarado de pista o rodaje, a 500 mm aproximadamente del punto de cruce (centro de baliza), se marcarán en las direcciones indicadas, 4 (cuatro) estacas adicionales de 300 mm que servirán de guía de montaje.
3. A partir del nivel superior se excavará un hoyo de mayor diámetro y profundidad que los de la base (150 a 200 mm) de manera de permitir la colada del H°S° en el fondo y alrededor de la base.
4. Se fijará la base al JIG (plantilla niveladora) y el conjunto al trípode de montaje, siguiendo las instrucciones del manual, se tapan las cuplas u orificios de entrada y salida de caños, para evitar el ingreso de H°S°
5. Se vierte H°S° en el fondo de la excavación y se ubicó el aparato de nivelación y orientación, con la base suspendida (el volumen de H°S° que involucró la parte inferior de la base fue de unos 120 mm aproximadamente)
6. Para la orientación de la base se tendrá en cuenta que la dirección de entrada del caño de acometida. En bases de mayor cantidad de accesos, se orientará de acuerdo a la traza de los caños según proyecto. El centro de la base debe coincidir con el punto de cruce de las direcciones de las guías de montaje.
7. Regulando las varillas de los extremos del marco superior de JIG se logrará el nivel de la rasante y la nivelación mediante los niveles cruzados de la plantilla. Al mismo tiempo por medio de la mira telescópica se verificará la alineación con la baliza anterior y posterior del circuito.
8. Completado el posicionamiento de la base, se calzará la base inferior con cuñas de madera para evitar el movimiento de la base al retirar el aparato de nivelación (1 hora aproximadamente). Una vez retirado el aparato de nivelación, se colocará una tapa ciega abulonada a la brida.
9. Se completa con el hormigonado, llenando el huelgo, dejando de 3 a 5cm en la parte superior., para aplicar la capa final de terminación La resistencia del hormigón y el material de terminación será indicado por la Inspección de Obras.

Nota: Se deberá asegurar al caño de acometida, una pendiente positiva hacia fuera de la banquina, para facilitar el drenaje del agua de la base del 3 al 5 % aproximadamente.

39.2.1. Base de 8” con extensión de estanqueidad:

La base poco profunda cumplirá con las especificaciones del tipo L-868 de la AC-150/5345-46 de la FAA para resistir el peso de las aeronaves. Se deberá adjuntar documentación de aprobación de la FAA o ANAC.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El diámetro exterior de la base será de 214 mm y una profundidad de 115 mm, sin considerar la extensión de la parte central. Dispondrá de 2 orificios roscados de 3/8" 16N ubicados en un diámetro de 203 mm en la corona superior de asiento del artefacto de 8". La superficie de apoyo será perfectamente lisa, pulida a espejo.

La base será construida en fundición de aluminio de alta resistencia y dispondrá de una solapa o resalte superior de 16 mm para evitar, que la tapa del artefacto y su sistema óptico entre en contacto con la resina circundante que se vaciará, para la fijación de la base al pavimento. Se anexa al final del texto la Norma FAA AC 150/5370-10H, sin traducción sobre la "Resina de bases empotradas y de sellado de ranuras".

En el fondo de la base dispondrá de un orificio de 90 mm aproximadamente para el montaje de la pieza de extensión la que será sujetada en la base por medio de 6 tornillos distribuidos en la circunferencia concéntrica del borde del orificio.

La pieza de extensión estará compuesta de una pieza tronco cónico de aluminio de 112 mm de diámetro superior y 80 mm de profundidad aproximadamente con conector hembra L-823 involucrado en la resina selladora del fondo de la pieza para la conexión del artefacto, el conector rematara en 2 cables de 200 mm aproximadamente que saldrán por el fondo de la extensión por el sellado de la resina para permitir la conexión del circuito secundario.

Se deberán realizar ensayos de recepción en fábrica, previo establecimiento del muestreo a realizar. Estos ensayos de recepción de fábrica podrían ser verificación dimensional y control del espesor del galvanizado en caliente.

ANEXO I

RESINA DE BASES EMPOTRADAS Y DE SELLADO DE RANURAS

(Transcripción de Norma FAA AC 150/5370-10H, sin traducción)

DESCRIPTION

This item shall consist of providing and installing a resilient and adhesive joint sealing material capable of effectively sealing joints in pavement; joints between different types of pavements; and cracks in existing pavement.

MATERIALS

Joint sealants. Joint sealant materials shall meet the requirements of [ ]. Each lot or batch of sealant shall be delivered to the jobsite in the manufacturer's original sealed container. Each container shall be marked with the manufacturer's name, batch or lot number, the safe heating temperature, and shall be accompanied by the manufacturer's certification stating that the sealant meets the requirements of this specification.

****

The Engineer may specify one or more of the following (Note ASTM D7116 limited to use on PCC Aprons only where fueling occurs):

ASTM D5893 Standard Specifications for Cold Applied, Single Component, Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements.

ASTM D6690 Standard Specification for Joint and Crack Sealants, Hot Applied, for Concrete and Asphalt Pavements

ASTM D7116 Standard Specification for Joint Sealants, Hot Applied, Jet Fuel Resistant Types for Portland Cement Concrete Pavements

(PCC Aprons where fueling occurs may use either ASTM D7116 or ASTM D5893)

****

Backer rod. The material furnished shall be a compressible, non-shrinking, non-staining, non-absorbing material that is non-reactive with the joint sealant in accordance with ASTM D5249. The backer-rod material shall be 25% ± 5 % larger in diameter than the nominal width of the joint.

Bond breaking tapes. Provide a bond breaking tape or separating material that is a flexible, nonshrinkable, non-absorbing, non-staining, and non-reacting adhesive-backed tape. The material shall have a melting point at least 5°F (3°C) greater than the pouring temperature of the sealant being used when tested in accordance with ASTM D789. The bond breaker tape shall be approximately 1/8 inch (3 mm) wider than the nominal width of the joint and shall not bond to the joint sealant.

****

The use of a bond breaking separation tape or backup material in the joint may prevent an adverse reaction between incompatible materials, maintain the

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

desired configuration (shape factor of the material), and act as a bond breaker to prevent excessive stresses from being placed on the sealant during pavement movement. Therefore, the separating or backup material should be carefully selected and installed to form an effective and durable support for the sealant. Separating or blocking media should be placed to a depth below the pavement approximately equal to the width of the joint. This is to achieve a shape factor (ratio of the depth of the sealant to the width of the joint) of 1. ASTM D5893 sealants sometimes require a shape factor of 0.5 instead of 1. This is equivalent to a width-to-depth ratio of 2:1 and will require the standard joint detail to be modified. If a ASTM D5893 sealant is to be used, the placement depth of the bond breaking separating tape or backup material should be adjusted accordingly. Drawings should be included in the contract drawings to indicate application details.

For installation of light cans, backup materials shall not be used between Items P-605 and P-606. Can installation shall be per advisory circular (AC) 150/5340-30.

****

CONSTRUCTION METHODS

Time of application. Joints shall be sealed as soon after completion of the curing period as feasible and before the pavement is opened to traffic, including construction equipment. The pavement temperature shall be 50°F (10°C) and rising at the time of application of the poured joint sealing material. Do not apply sealant if moisture is observed in the joint.

****

When used with Item P-606, such as light can installation, Item P-605 shall not be applied until the P-606 has fully cured.

If the pavement must be opened to traffic prior to placement of the sealant, this paragraph should be modified to require the Contractor to temporarily fill the joint with a jute or nylon rope immediately after the joint is sawed. The rope should be slightly larger than the joint and should be forced into the joint so that the top of the rope is 1/8 inch (3 mm) below the pavement surface. The rope shall be removed immediately prior to cleaning.

****

Equipment. Machines, tools, and equipment used in the performance of the work required by this section shall be approved before the work is started and maintained in satisfactory condition at all times. Submit a list of proposed equipment to be used in performance of construction work including descriptive data, [ ] days prior to use on the project.

[**a. Tractor-mounted routing tool.** Provide a routing tool, used for removing old sealant from the joints, of such shape and dimensions and so mounted on the tractor that it will not damage the sides of the joints. The tool shall be designed so that it can be

adjusted to remove the old material to varying depths as required. The use of Vshaped tools or rotary impact routing devices will not be permitted. Hand-operated spindle routing devices may be used to clean and enlarge random cracks.

b. Concrete saw. Provide a self-propelled power saw, with watercooled diamond or abrasive saw blades, for cutting joints to the depths and widths specified.

c. Sandblasting equipment. [Sandblasting is not allowed.] [The Contractor must demonstrate sandblasting equipment including the air compressor, hose, guide and nozzle size, under job conditions, before approval in accordance with paragraph 605-3.3. The Contractor shall demonstrate, in the presence of the Resident Project Representative (RPR), that the method cleans the joint and does not damage the joint.]

****

Sandblasting of joints may not be permitted under certain conditions. Blowing sand and dust may either violate atmospheric pollution statutes, or may drift into areas where it would be objectionable. When sandblasting is prohibited, cleaning the joints with a waterblaster or wire brushes may be substituted. Wire brushes usually do not clean as well as the sandblaster or waterblaster and should only be used for small areas. When wire brushes are used, attention should be given to ensure worn brushes are not used and that the joints are being adequately cleaned.

****

d. Waterblasting equipment. The Contractor must demonstrate waterblasting equipment including the pumps, hose, guide and nozzle size, under job conditions, before approval in accordance with paragraph 605-3.3. The Contractor shall demonstrate, in the presence of the RPR, that the method cleans the joint and does not damage the joint.

****

Waterblasting equipment varies considerably with respect to design of wand, nozzle, water pressure, and water volume, depending upon the manufacturer. Consequently, the effectiveness of a particular set of equipment cannot be predicted.

****

e. Hand tools. Hand tools may be used, when approved, for removing defective sealant from a crack and repairing or cleaning the crack faces. Hand tools should be carefully evaluated for potential spalling effects prior to approval for use.

f. Hot-poured sealing equipment. The unit applicators used for heating and installing ASTM D6690 joint sealant materials shall be mobile and shall be equipped with a double-boiler, agitator-type kettle with an oil medium in the outer space for heat transfer; a direct-connected pressure-type extruding device with a nozzle shaped for inserting in the joint to be filled; positive temperature devices for controlling the temperature of the transfer oil and sealant; and a recording type thermometer for indicating the temperature of the sealant. The applicator unit shall be designed so that the sealant will circulate through the delivery hose and return to the inner kettle when not in use.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

g. Cold-applied, single-component sealing equipment. The equipment for installing ASTM D5893 single component joint sealants shall consist of an extrusion pump, air compressor, following plate, hoses, and nozzle for transferring the sealant from the storage container into the joint opening. The dimension of the nozzle shall be such that the tip of the nozzle will extend into the joint to allow sealing from the bottom of the joint to the top. Maintain the initially approved equipment in good working condition, serviced in accordance with the supplier's instructions, and unaltered in any way without obtaining prior approval. Small hand-held air-powered equipment (i.e., caulking guns) may be used for small applications.]

****

Delete the paragraphs that do not apply to the project.

****

Preparation of joints. Pavement joints for application of material in this specification must be dry, clean of all scale, dirt, dust, curing compound, and other foreign matter. The Contractor shall demonstrate, in the presence of the RPR, that the method cleans the joint and does not damage the joint.

a. Sawing. All joints shall be sawed in accordance with specifications and plan details. Immediately after sawing the joint, the resulting slurry shall be completely removed from joint and adjacent area by flushing with a jet of water, and by use of other tools as necessary.

b. Sealing. Immediately before sealing, the joints shall be thoroughly cleaned of all remaining laitance, curing compound, filler, protrusions of hardened concrete, old sealant and other foreign material from the sides and upper edges of the joint space to be sealed. Cleaning shall be accomplished by [sandblasting] [tractor-mounted routing equipment] [concrete saw] [waterblaster] as specified in paragraph 605-3.2. The newly exposed concrete joint faces and the pavement surface extending a minimum of 1/2 inch (12 mm) from the joint edge shall be sandblasted clean. Sandblasting shall be accomplished in a minimum of two passes. One pass per joint face with the nozzle held at an angle directly toward the joint face and not more than 3 inches (75 mm) from it. After final cleaning and immediately prior to sealing, blow out the joints with compressed air and leave them completely free of debris and water. The joint faces shall be surface dry when the seal is applied.

c. Backer Rod. When the joint opening is of a greater depth than indicated for the sealant depth, plug or seal off the lower portion of the joint opening using a backer rod in accordance with paragraph 605-2.2 to prevent the entrance of the sealant below the specified depth. Take care to ensure that the backer rod is placed at the specified depth and is not stretched or twisted during installation.

d. Bond-breaking tape. Where inserts or filler materials contain bitumen, or the depth of the joint opening does not allow for the use of a backup material, insert a bond-separating tape breaker in accordance with paragraph 605-2.3 to prevent incompatibility with the filler materials and three-sided adhesion of the sealant. Securely bond the tape to the bottom of the joint opening so it will not float up into the new sealant.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Installation of sealants. Joints shall be inspected for proper width, depth, alignment, and preparation, and shall be approved by the RPR before sealing is allowed. Sealants shall be installed in accordance with the following requirements:

Immediately preceding, but not more than 50 feet (15 m) ahead of the joint sealing operations, perform a final cleaning with compressed air. Fill the joints from the bottom up to [1/8] [1/4] inch ([3] [6] mm) ±1/16 inch (2 mm) below the top of pavement surface; or bottom of groove for grooved pavement. Remove and discard excess or spilled sealant from the pavement by approved methods. Install the sealant in such a manner as to prevent the formation of voids and entrapped air. In no case shall gravity methods or pouring pots be used to install the sealant material. Traffic shall not be permitted over newly sealed pavement until authorized by the RPR. When a primer is recommended by the manufacturer, apply it evenly to the joint faces in accordance with the manufacturer's instructions. Check the joints frequently to ensure that the newly installed sealant is cured to a tack-free condition within the time specified.

****

The use of a backer rod or bond breaking tapes in the bottom of the joint to be filled is recommended to control the depth of the sealant, to achieve the desired shape factor, and to support the sealant against indentation and sag. Backer rod and bond breaking tapes should be compatible with the sealant should be compressible without extruding the sealant, and should recover to maintain contact with the joint faces when the joint is open.

****

Inspection. The Contractor shall inspect the joint sealant for proper rate of cure and set, bonding to the joint walls, cohesive separation within the sealant, reversion to liquid, entrapped air and voids. Sealants exhibiting any of these deficiencies at any time prior to the final acceptance of the project shall be removed from the joint, wasted, and replaced as specified at no additional cost to the airport.

Clean-up. Upon completion of the project, remove all unused materials from the site and leave the pavement in a clean condition.

METHOD OF MEASUREMENT

Joint sealing material shall be measured by the [gallon (liter)] [pound (kg)] [linear foot (meter)] of sealant in place, completed, and accepted.

BASIS OF PAYMENT

Payment for joint sealing material shall be made at the contract unit price per [gallon (liter)] [pound (kg)] [linear foot (meter)]. The price shall be full compensation for furnishing all materials, for all preparation, delivering, and placing of these materials, and for all labor, equipment, tools, and incidentals necessary to complete the item.

Payment will be made under:
Item P-605-5.1 Joint Sealing Filler, [per gallon (liter)] [per pound (kg)] [per linear foot (meter)]

****

The Engineer shall specify one or more of the ASTMs above to agree with sealant type selected in paragraph 605-2.1.

****

REFERENCES

The publications listed below form a part of this specification to the extent referenced. The publications are referred to within the text by the basic designation only.

ASTM International (ASTM)

ASTM D789 Standard Test Method for Determination of Relative Viscosity of Polyamide (PA)
ASTM D5249 Standard Specification for Backer Material for Use with Cold- and HotApplied Joint Sealants in Portland-Cement Concrete and Asphalt Joints
ASTM D5893 Standard Specification for Cold Applied, Single Component, Chemically Curing Silicone Joint Sealant for Portland Cement Concrete Pavements.
ASTM D6690 Standard Specification for Joint and Crack Sealants, Hot Applied, for Concrete and Asphalt.
ASTM D7116 Standard Specification for Joint Sealants, Hot Applied, Jet Fuel Resistant Types for Portland Cement Concrete Pavement.

DESCRIPTION

This specification covers two types of material; a liquid suitable for sealing electrical wire in saw cuts in pavement and for sealing light fixtures or bases in pavement, and a paste suitable for embedding light fixtures in the pavement. Both types of material are two-component filled formulas with the characteristics specified in paragraph 606-2.4. Materials supplied for use with bituminous concrete pavements must be formulated so they are compatible with the bituminous concrete.

****

If the material is to be used on bituminous concrete pavements and it is not formulated for this use, cracking and separation of the material from sawed wireway kerfs and around light fixtures may occur.

****

EQUIPMENT AND MATERIALS

CURING. When prewarmed to 77 °F (25 °C), mixed, and placed in accordance with manufacturer's directions, the materials shall cure at temperatures of 45 °F (7 °C) or above without the application of external heat.

STORAGE. The adhesive components shall not be stored at temperatures over 86 °F (30 °C). 606-2.3 CAUTION. Installation and use shall be in accordance with the manufacturer's recommended procedures. Avoid prolonged or repeated contact with skin. In case of contact, wash with soap and flush with water. If taken internally, call doctor. Keep away from heat or flame. Avoid vapor. Use in wellventilated areas. Keep in cool place. Keep away from children.

CHARACTERISTICS. When mixed and cured in accordance with the manufacturer's directions, the materials shall have the following properties shown in Table 1.

SAMPLING, INSPECTION, AND TEST PROCEDURES

TENSILE PROPERTIES. Tests for tensile strength and elongation shall be conducted in accordance with ASTM D 638.

EXPANSION. Tests for coefficients of linear and cubical expansion shall be conducted in accordance with ASTM D 1168, Method B, except that mercury shall be used instead of glycerine. The test specimen shall be mixed in the proportions specified by the manufacturer, and cured in a glass tub approximately 2 in (50 mm) long by 3/8 in (9 mm) in diameter. The interior of the tube shall be precoated with a silicone mold release agent. The hardened sample shall be removed from the tube and aged at room temperature for 1 week before conducting the test. The test temperature range shall be from 35 °F (2 °C) to 140 °F (60 °C).

TEST FOR DIELECTRIC STRENGTH. Test for dielectric strength shall be conducted in accordance with ASTM D 149 for sealing compounds to be furnished for sealing electrical wires in pavement.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Table 1. Property Requirements

Physical or Electrical Property	Minimum	Maximum	ASTM Method
Tensile			
Portland Cement Concrete	1,000 psi (70 kg/sq cm)		D 638
Bituminous Concrete	500 psi (35 kg/sq cm)		
Elongation			
Portland Cement Concrete		See note[1].	D 638
Bituminous Concrete	50%		D 638
Coef. of cub. exp. cu. cm/cu. cm/°C	0.00090	0.00120	D 1168
Coef. of lin. exp. cm/cm/°C	0.00030	0.00040	D 1168
Dielectric strength, short time test	350 volts/mil.		D 149
Arc resistance	125 sec		D 495
Adhesion to steel	1,000 psi (70 kg/sq cm)		
Adhesion to Portland cement concrete	200 psi (14 kg/sq cm)		
Adhesion to asphalt concrete	No test available.		

[1] 20% or more (without filler) for formulations to be supplied for areas subject to freezing.

TEST FOR ARC RESISTANCE. Test for arc resistance shall be conducted in accordance with ASTM D 495 for sealing compounds to be furnished for sealing electrical wires in pavement.

TEST FOR ADHESION TO STEEL. The ends of two smooth, clean, steel specimens of convenient size (1 in by 1 in by 6 in) (25 by 25 by 150 mm) would be satisfactory when bonded together with adhesive mixture and allowed to cure at room temperature for a period of time to meet formulation requirements and then tested to failure on a Riehle (or similar) tensile tester. The thickness of adhesive to be tested shall be 1/4 in (6 mm).

ADHESION TO PORTLAND CEMENT CONCRETE

a. Concrete Test Block Preparation. The aggregate grading shall be as shown in Table 2.

The coarse aggregate shall consist of crushed rock having a minimum of 75% of the particles with at least one fractured face and having a water absorption of not more than 1.5%. The fine aggregate shall consist of crushed sand manufactured from the same parent rock as the coarse aggregate. The concrete shall have a water-cement ratio of 5.5 gallons (21 liters) of water per bag of cement, a cement factor of 6, plus or minus 0.5, bags of cement per cubic yard (0.76 cubic meter) of concrete, and a slump of 2-1/2 in, plus or minus 1/2 in (60 mm plus or minus 12 mm). The ratio of fine aggregate to total aggregate shall be approximately 40% by solid volume. The air content shall be 5.0%, plus or minus 0.5%, and it shall be obtained by the addition to the batch of an air-entraining admixture such as Vinsol® resin. The mold shall be of metal and shall be provided with a metal base plate.

Means shall be provided for securing the base plate to the mold. The assembled mold and base plate shall be watertight and shall be oiled with mineral oil before use. The inside measurement of the mold shall be such that several 1 in by 2 in by 3 in (25 by 50 by 75 mm) test blocks can be cut from the specimen with a concrete saw having a diamond blade. The concrete shall be prepared and cured in accordance with ASTM C 192

Table 2. Aggregate For Bond Test Blocks

Type	Sieve Size	Percent Passing
Coarse Aggregate	3/4 in (19.0 mm)	97 to 100
	1/2 in (12.5 mm)	63 to 69
	3/8 in (9.5 mm)	30 to 36
	No. 4 (4.75 mm)	0 to 3
Fine Aggregate	No. 4 (4.75 mm)	100
	No. 8 (2.36 mm)	82 to 88
	No. 16 (1.18 mm)	60 to 70
	No. 30 (600 µm)	40 to 50
	No. 50 (300 µm)	16 to 26
	No. 100 (150 µm)	5 to 9

b. Bond Test. Prior to use, oven-dry the test blocks to constant weight at a temperature of 220 to 230 °F (104 °C to 110 °C), cool to room temperature, 73.4 plus or minus 3 °F (23 °C plus or minus 1.6 °C), in a desiccator, and clean the surface of the blocks of film or powder by vigorous brushing with a stiffbristled fiber brush. Two test blocks shall be bonded together on the 1 in by 3 in (25 by 75 mm) sawed face with the adhesive mixture and allowed to cure at room temperature for a period of time to meet formulation requirements and then tested to failure in a Riehle (or similar) tensile tester. The thickness of the adhesive to be tested shall be 1/4 in (6 mm).

COMPATIBILITY WITH ASPHALT CONCRETE. Test for compatibility with asphalt in accordance with ASTM D 5329.

ADHESIVE COMPOUNDS - CONTRACTOR'S RESPONSIBILITY. The Contractor shall furnish the vendor's certified test reports for each batch of material delivered to the project. The report shall certify that the material meets specification requirements and is suitable for use with **[Portland cement concrete] [bituminous concrete**] pavements. The report shall be delivered to the Engineer before permission is granted for use of the material. In addition, the Contractor shall obtain a statement from the supplier or manufacturer that guarantees the material for one year. The supplier or manufacturer shall furnish evidence that the material has performed satisfactorily on other projects.

APPLICATION. Adhesive shall be applied on a dry, clean surface, free of grease, dust, and other loose particles. The method of mixing and application shall be in strict accordance with the manufacturer's recommendations.

****

Installation methods such as surface preparation, mixing ratios, and pot life are as important to satisfactory performance as the properties of the material itself. Therefore, the Engineer may wish to require a manufacturer's representative to

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

be present during the initial installation of the material to ensure the installation procedures are in accordance with the manufacturer's directions.

****

METHOD OF MEASUREMENT

The adhesive compound shall be measured by the [**pound (kg)] [gallon (l)**] of adhesive as specified, in place, complete and accepted. When required in the installation of an in-runway lighting system or portion thereof, no measurement will be made for direct payment of adhesive, as the cost of furnishing and installing shall be considered as a subsidiary obligation in the completion of the installation.

BASIS OF PAYMENT

Payment shall be made, where applicable, at the contract unit price per **[pound (kg)] [gallon (l)]** for the adhesive. This price shall be full compensation for furnishing all materials, and for all preparation, delivering, and application of these materials, and for all labor, equipment, tools, and incidentals necessary to complete the item.

Item P-606-5.1 Adhesive Compound - per [pound (kg)] [gallon (l)]

TESTING REQUIREMENTS

ASTM C 192 Making and Curing Concrete Compression and Flexure Test Specimens in the Laboratory.

ASTM D 149 Tests for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies.

ASTM D 495 Test for High-Voltage, Low-Current, Dry Arc Resistance of Solid Electrical Insulation Materials

ASTM D 638 Test for Tensile Properties of Plastics

ASTM D 1168 Test for Hydrocarbon Waxes Used for Electrical Insulation ASTM D 5329 Joint Sealants, Hot-poured, for Concrete and Asphalt Pavements.

39.2. INSTALACIÓN DE BASES

39.3.1. Procedimiento para la instalación de Eurobases con pieza de extensión de estanqueidad

Este procedimiento, se ejecuta en pavimento terminado y es aplicable para luces empotradas.

Previo al inicio del procedimiento que se describe a continuación, el caño del circuito secundario debe estar colocado y las posiciones de las luces con sus coordenadas registradas.

1) Ubicación de la posición de las balizas, marcación y referencias a cargo de un tipógrafo.
2) Preparación del perforado del pavimento:
    i) Con escuadras milimétricas se trazan 2 (dos) ejes octogonales de 450 x 450 m aproximadamente en cuya intersección se encuentra al centro de la baliza.
    ii) Se ubica la máquina cilindradora de pavimentos con la mecha diamantada de 4" de diámetro, haciendo coincidir el eje de giro con la intersección de las líneas octogonales.
3) Se realiza el perforado con el aporte de agua sobre la mecha de corte en forma continua.
4) Las profundidades de la perforación se prosiguen hasta la localización del caño para cable secundario ubicado bajo pavimento que fuera instalado en la etapa de ejecución de la base del pavimento (- 40 cm aproximadamente del nivel de terminación)
5) Se retira el material sobrante efectuándose una limpieza a fondo con aire seco a presión. Es importante observar que el orificio queda totalmente seco y limpio a efectos de facilitar la ubicación de la pieza de extensión y su conexionado al circuito secundario.
6) Se repite el procedimiento 2, 3, 4 y 5 pero utilizándose mecha de 13" o de 9" de acuerdo al tipo de artefacto a instalar. La profundidad de perforación, en este caso, es de 123,5mm aproximadamente (ver Manual de instalación del fabricante). Esta perforación debe quedar centrada con la anterior admitiéndose una excentricidad de 2,5 mm como máximo.
7) Localizando la guía ubicada dentro del caño y por medio de ésta se instalan los cables secundarios desde la base L-867 fuera de margen de pista o de la baliza próxima en la dirección del eje de rodaje o pista.
8) Se coloca el "Stopping stuff" (relleno separador masilla de vidriero) sobre el borde del orificio menor a los efectos de mantener la resina separada de los orificios de sujeción de la extensión de la base para no obstruirlos.
9) Se instala la Shallow-Base, o Eurobase en el JIG (plantilla niveladora) como se indica en el Manual de Instalación de la baliza, adicionándose el marco sostén, en el que quedará fijada la base, una vez terminado el proceso de alineación y nivelación.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

10) Se vierte la resina (previa preparación y mezcla de componentes A y B, según las proporciones indicadas por el fabricante), en el fondo de la perforación superior y a las temperaturas adecuadas.

11) Se coloca el conjunto base - jig en la perforación, asentando el fondo de la base sobre la capa de la resina de manera de lograr el ascenso de esta por los laterales de la base, aproximadamente 50 mm.

12) Se alinea y nivela la baliza siguiendo las instrucciones del Manual de Instalación.

13) Cuando llega a la solidificación la primera capa (120 minutos aproximadamente) se completa el llenado hasta el nivel superior de la base, terminándose el proceso de instalación de la base. Se retira el Jib, quedando la base sostenida en el marco sostén.

14) Transcurrido un tiempo aproximado de 5 a 6 horas (la resina se debe haber solidificado), se retira el marco soporte que sujeta a la base. Con temperaturas ambiente, inferiores a los 10°, se requiere un tiempo de solidificación mayor. Se aconseja consultar con el fabricante sobre los tiempos de solidificación según la temperatura ambiente.

15) Posteriormente se realiza la conexión entre el cable secundario y los cables de la base extensión de estanqueidad por medio de manguitos de conexión y encintado con cinta auto soldable, o tubo termocontraíble. Esta conexión y el cable quedan alojados en la perforación inferior por debajo de la extensión. Se debe procurar que los empalmes no queden alineados. La separación de los empalmes a la base será de 15 a 20 cm aproximadamente.

16) Luego se sujeta la extensión por medio de los 6 bulones y tuercas de presión con el fondo de Shallow Base (de 8” o 12”).

17) Finalmente se instala la baliza ajustándola con sus bulones de 3/8” (Hex-16UNC-x 7/8”) – A1, por medio de un torquímetro con 21 Nm /190 L.B.ln. de torque, completándose así la instalación de la baliza en el pavimento.

39.3.2. Base profunda FAA L-867 (12 y 16 pulgadas)

1) Ubicación de la posición de la base por medio de referencias, distancias, niveles de banquina y/o pavimentos de rodajes, de acuerdo al plano de proyecto aprobado (Tarea a cargo de un topógrafo).

2) Fijada la posición de la base, se trazarán 2 (dos) líneas perpendiculares entre sí, una paralela y otra a 90° del borde declarado de pista o rodaje, a 500 mm aproximadamente del punto de cruce (centro de base), se hincan en las direcciones indicadas, 4 (cuatro) estacas que servirán de guía de montaje.

3) A partir del nivel superior se excavará un hoyo de mayor diámetro y profundidad que los de la base (150 a 200 mm) de manera de permitir la colada del hormigón simple en el fondo y alrededor de la base.

4) Instalación de la base. (ver plano de detalle).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

39.3.2.1. Baliza directamente instalada sobre la base:

1) Se fija la base al JIG (plantilla niveladora) y el conjunto al trípode de montaje, siguiendo las instrucciones del manual, se tapan las culpas u orificios de entrada y salida de caños, para evitar el ingreso de hormigón simple.

2) Se vierte hormigón simple en el fondo de la excavación y se ubica el aparato de nivelación y orientación, con la base suspendida (el volumen de hormigón simple será tal que involucre la parte inferior de la base en unos 120 mm aproximadamente.

3) Regulando las varillas de los extremos del marco superior de JIG se logra el nivel de la rasante y la nivelación mediante los niveles cruzados de la plantilla. Al mismo tiempo por medio de la mira telescópica se verifica la alineación con la base anterior y posterior si se trata de tramos rectos. En los tramos curvos, se respetará la distancia al borde de rodaje o pista en todas las posiciones

39.3.2.2. Baliza instalada fuera de la base:

En este caso la base se instala fuera de banquina y no hace falta el uso del JIB, para su instalación El mismo se reemplaza por 2 (dos) soportes de sostén de la base que se abulonan a la brida para suspender la base en el hoyo excavado. Se retiran una vez fraguado el hormigón.

1) La orientación de la base será tal que la dirección de los caños de entrada y salida quede paralela al borde del pavimento (base con 2 accesos a 180°). En bases de mayor cantidad de accesos, se orientará de acuerdo a la traza de los caños según proyecto. El centro de la base debe coincidir con el punto de cruce de las direcciones de las guías de montaje.

2) Completado el posicionamiento de la base, se calza la base inferior con cuñas de madera para evitar el movimiento de la base al retirar el aparato de nivelación (1 hora aproximadamente). Una vez retirado el aparato de nivelación, se coloca una tapa ciega abulonada a la brida.

3) Se completa el hormigonado, dejando sin llenar la parte superior a la profundidad acordada para completar con el pavimento final de la banquina, en el caso de la baliza instalada sobre la base, se llena hasta el nivel del terreno.

Notas:

a) Se recomienda usar hormigón simple con acelerante de fragüe para fijar la base, según indicado en el punto 5).

b) En terrenos de poca consistencia se recomienda construir un encofrado para completar el hormigonado de la base. Punto 9)

c) Los caños se colocarán a las 24 hs, como mínimo, del hormigonado de las bases.

39.3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las bases se medirán por unidad (ud) instalada y aprobada por la Inspección de Obra, en un todo de acuerdo con la presente especificación y las observaciones que realice la autoridad aeronáutica.

El pago se realizará por unidad (ud) al precio de contrato del ítem correspondiente a cada tipo de base tal como se detalla a continuación:

- "Base galvanizada L-867-12" p/balizas c/tapa y junta"
- "Base galvanizada L-867-16" p/balizas c/tapa y junta"
- "Base poco profunda tipo L-868"
- "Base de Hº para PAPI"
- "Base cono de viento, incluye vereda circular de H°A° con encofrado de madera (diámetro 15 m ancho 1,20 m e=0,25 m pintada de blanco)"
- "Base de Hº para letreros"

Dicho precio será compensación total por la provisión e instalación de las bases necesarias, incluyendo la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y toda otra tarea necesaria para la correcta colocación y puesta en funcionamiento de las bases del sistema de balizamiento, que no tenga pago en otro ítem del contrato.

Art. 40 CABLES (NO APLICA A ESTE PROYECTO)

Art. 41 CANALIZACIONES

41.1. DESCRIPCIÓN

El tendido de los cables primarios de los circuitos de balizamiento deberá realizar en un todo de acuerdo a los planos de detalle correspondientes, la presente especificación y las órdenes impartidas por la Inspección de Obra.

Los cables serán colocados dentro de cañerías de PEAD previstas a tal fin tal como se detalla en las secciones tipo de canalizaciones del Plano de Detalle correspondiente. No se admitirán cables primarios enterrados salvo indicación en contrario.

Para las nuevas luces nuevas luces de borde de pista, la terminación del acople para las luces sobre la superficie de los márgenes serán reforzadas con concreto asfáltico.

Las canalizaciones y los tendidos de cables de Baja y Media tensión y comando se deberán "amojonar" según la Circular Técnica 154-002, punto 2.2 d.

41.2. CAÑO PEAD

Serán de 50 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, monotubo con accesorios de acople.

41.3. EJECUCIÓN

41.3.1. Zanja

Las zanjas para caños se excavarán a mano o por medios mecánicos de acuerdo a las posibilidades de la operación aérea. Se excavará a mano donde existan obstáculos, tales como cruce de caños, cables, etc.

Antes de realizar las excavaciones se deberá rastrear en la zona del trabajo por la posible existencia de circuitos eléctricos previos a la obra.

Las paredes de la zanja deberán quedar esencialmente verticales en forma de remover la menor cantidad de terreno posible. El fondo de la zanja deberá quedar completamente liso y libre de agregado grueso.

Las zanjas para los circuitos de borde de balizamiento tendrán una profundidad de 55 cm como mínimo, en los recorridos de bordes de pista y/o rodajes, y 70 cm. desde las salidas de Subestaciones hasta las acometidas a pistas y/o rodajes. Los anchos que tendrán las zanjas dependerán del número de caños que contenga según las secciones de los recorridos, en ningún caso se admitirá un ancho menor de 40 cm.

41.3.2. Instalación de Caños

El recorrido de los caños de los distintos circuitos se indica en la planimetría de balizamiento y circuitos.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El ancho de las zanjas dependerá del número de circuitos, en aquellos casos que se ubiquen en una misma zanja caños de balizamiento con los de fuerza motriz, comandos, etc. se dejará una separación mínima de 15 cm entre caños de balizamiento y los restantes sistemas.

Dado que en realidad las secciones de los caños son reducidas, la colocación de los mismos dentro de la zanja se hará en forma manual, acondicionados por capas, según se muestra en plano.

Posteriormente a la colocación de los caños se irá agregando tierra libre de granos de más de 15 mm de diámetro. Esta capa tendrá alrededor de 10 cm de espesor y deberá ser apisonada.

Sobre la última capa de caños, luego de la primera tapada de tierra (20cm aproximadamente) se extenderá un conductor de Cobre estañado desnudo de 10 mm2 a modo de pararrayos de la línea y puesta a tierra de los boxes de montaje. Este cable se conectará con jabalinas tipo Copper-weld de ø3/4" y 1,5 m de longitud cada 300 m aproximadamente, por medio de soldadura cuproaluminotérmica, para su conexión a tierra formando un sistema equipotencial a lo largo del recorrido de los circuitos.

En el encuentro con las bases metálicas L-867, el cable se conectará al terminal exterior, sin romper la continuidad del cable por medio de un bulón con arandela y tuerca, o por un morseto especial utilizado para las derivaciones de la red de puesta a tierra. Estos elementos antes de su instalación deben ser aprobados por la Inspección de Obras.

Antes de la tapada final a lo largo de toda la zanja, se instalará a 20 cm aproximadamente de la superficie del terreno una cinta de seguridad de no menos 15 cm de ancho color rojo o amarillo como advertencia de la existencia de los circuitos por debajo del nivel de la cinta

El relleno total se apisonará hasta obtener una densidad máxima no menor al 90% en condiciones de humedad óptima, según las pruebas de compactación sobre el terreno.

En lo posible los caños se dispondrán de modo tal que presenten una inclinación conveniente hacia las cámaras de registro para evacuar el agua de condensación.

Durante las tareas de relleno de zanjas estas no deberán estar excesivamente húmedas ni tener pozos de agua. Las zanjas se apisonarán hasta obtener el nivel del terreno original con excepción de las zonas donde se deba colocar césped, en cuyo caso se deberá dejar una profundidad igual a la de los panes de césped.

Para la ejecución de la zanja se seguirán las especificaciones y recomendaciones técnicas del Anexo Charlie de la Circular Técnica de Balizamiento (Circular C.090.001) de la ANAC y el Parte 5 "Sistemas Eléctricos" del Doc. 9157 "Manual de Diseño de Aeródromos" de OACI.

41.3.3. Cañeros y cámaras de cruce

Donde se requiera por proyecto, se incluirá la ejecución de cañeros para el cruce de circuitos en el rodaje o pista, indicándose en el plano general del balizamiento, las posiciones aproximadas de ubicación de los mismos.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En ambos extremos del cruce se instalarán bases L-867 para conectar los cañeros de cruce con los caños de los circuitos. En el pavimento existente, el procedimiento para el pase de cañeros por debajo del mismo será por medio de tunelera.

Se instalarán caños PEAD de 50 mm de diámetro de acuerdo con el detalle de los planos de proyecto (1 x circuito + 1 reserva).

41.4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las canalizaciones se medirán por metro lineal (ml) de zanja excavada y cañería de PVC instalada y aprobada por la Inspección de Obra, en un todo de acuerdo con la presente especificación.

El pago se realizará por metro lineal (ml) al precio de contrato del ítem correspondiente a cada tipo de cable tal como se detalla a continuación:

- "Zanja en tierra ancho 0,40 x 0,70m de profundidad"
- "Zanja en tierra ancho 0,20 x 0,40m de profundidad"
- "Caño PEAD diámetro 50 mm, esp. 2,5 mm"
- "Caño PEAD diámetro 75 mm, esp. 2,5 mm"
- "Cubierta de arena para caño PEAD"
- "Cinta de seguridad"

Los codos de PVC para las balizas de borde se medirán y pagarán por unidad (Ud) instalada y aprobada por la Inspección de Obra, en un todo de acuerdo con la presente especificación, al precio de contrato del ítem "Cupla termoplástica PVC conduit elbow TC3 de 2" BSP para balizas elevadas".

En los casos que deban realizarse cruces por debajo del pavimento existente mediante tunelera inteligente, el pago se realizará globalmente por la ejecución del cruce con los caños de PEAD indicados en la documentación correspondiente.

Dicho precio será compensación total por la excavación, provisión e instalación y puesta en funcionamiento de la totalidad de las canalizaciones necesarias, incluyendo la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de las canalizaciones y puesta en funcionamiento de los circuitos del sistema de balizamiento, que no tenga pago en otro ítem del contrato.

Art. 42 REGULADORES DE CORRIENTE CONSTANTE (NO APLICA A ESTE PROYECTO)

Art. 43 PUESTA A TIERRA PARA BALIZAMIENTO (NO APLICA A ESTE PROYECTO)

Art. 44 EJECUCIÓN DE CAÑERO EN PISTA

44.1. DESCRIPCIÓN

El presente ítem tiene por objeto realizar la canalización longitudinal y transversal en el hormigón existente para la colocación de cañeros del sistema de balizamiento.

44.2. EJECUCIÓN

Las tareas del presente ítem se realizarán de la siguiente forma:

- Replanteo topográfico de la traza del cañero (a cargo del contratista de balizamiento).
- Corte de 15cm de ancho por el espesor total de la losa de hormigón existente, en coincidencia con las posiciones de balizas.
- Excavación de la base de suelo o demolición de la base asfáltica.
- Provisión e instalación del caño de PEAD DN75 (a cargo del contratista de balizamiento)
- Hormigonado con H25 posterior a la instalación del caño.

44.3. EQUIPOS

Para la ejecución del corte se utilizará una Bobcat equipada con rueda de corte o equipo acorde para cumplir la tarea de la forma especificada, previa aprobación de la Inspección.

44.4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem se mide y paga por **metro lineal (ml)** de canaleta cortada y hormigonada luego de la colocación del cañero correspondiente, aprobada al precio de contrato estipulado para el subítem correspondiente:

- "Corte de pavimento de hormigón para ejecución de cañero en pista"
- "Corte de pavimento de flexible para ejecución de cañero en margen"

Dicho costo será compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, materiales y todas las tareas necesarias, exceptuando el relevamiento topográfico y provisión de caños PEAD DN75.

Art. 45 CORTE DE BASE Y CUBIERTA DE HORMIGÓN PARA CAÑERO

45.1. DESCRIPCIÓN

El presente ítem tiene por objeto realizar la canalización en márgenes o pavimento estructural de pista o rodaje para la colocación de cañeros del sistema de balizamiento.

45.2. EJECUCIÓN

Las tareas del presente ítem se realizarán de la siguiente forma:

- Replanteo topográfico de la traza del cañero (a cargo del contratista de balizamiento).
- Corte de 15cm de ancho por 10cm de profundidad, en coincidencia con las posiciones de balizas, en la capa de base granular o cementada, antes de construir la carpeta asfáltica o losa de hormigón del pavimento.
- Provisión e instalación del caño de PEAD DN50 o PEAD DN75 (a cargo del contratista de balizamiento)
- Hormigonado con H25 posterior a la instalación del caño.

45.3. EQUIPOS

Para la ejecución del corte se utilizará una Bobcat equipada con rueda de corte o equipo acorde para cumplir la tarea de la forma especificada, previa aprobación de la Inspección.

45.4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem se mide y paga por **metro lineal (ml)** de canaleta cortada y hormigonada luego de la colocación del cañero correspondiente, aprobada al precio de contrato estipulado para el subítem:

- "Corte en bases granulares o cementadas de nuevo pavimento para cañero en pista o margen"

Dicho costo será compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, materiales y todas las tareas necesarias, exceptuando el relevamiento topográfico y provisión de caños PEAD DN50 o PEAD DN75 según corresponda.

Art. 46 RANURADO EN PAVIMENTO EXISTENTE PARA INSTALACION DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO

46.1. DESCRIPCIÓN

El presente ítem tiene por objeto la realización del ranurado de pavimento existente para la instalación del sistema de balizamiento.

46.2. EJECUCIÓN

Las ranuras se realizarán de 4cm de profundidad y un ancho de 2,54cm.

Previo a la ejecución se deberá replantear topográficamente la ubicación de la ranura (a cargo del contratista de balizamiento).

46.3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem se mide y paga por **metro lineal (ml)** de ranura realizada y aprobado al precio de contrato estipulado para el subítem:

- "Ranurado de pavimento para colocación de circuito secundario"

Dicho costo será compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, materiales y todas las tareas necesarias, exceptuando el relevamiento topográfico.

OBRAS DE DRENAJE

Art. 47 CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLA TRANSVERSAL

47.1. DESCRIPCIÓN

Esta tarea consiste en la construcción de una alcantarilla transversal para el camino perimetral, en un todo de acuerdo al plano tipo A-82 de la Dirección Nacional de Vialidad.

Se incluye en el presente ítem la excavación para las fundaciones de las obras de arte, las cuales deberán ejecutarse de acuerdo a lo establecido en la Sección H.I "Excavación para fundaciones de obras de arte" del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. (Ed. 1998) y las cabeceras de hormigón de acuerdo con el plano tipo H-2993 de la Dirección Nacional de Vialidad.

Los niveles de la alcantarilla ejecutada deberán ser compatibles con el encauzamiento de la cuneta de ingreso a la alcantarilla y la cuneta de descarga de la misma.

47.2. MATERIALES

Respecto a los materiales a utilizar, se realizan los siguientes comentarios:

47.2.1. Hormigón de cemento Portland para obras de arte

El presente ítem se efectuará en un todo de acuerdo con la sección H.II "Hormigones de cemento Portland para obras de arte", del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. (Ed. 1998), que se completa con lo siguiente:

Apartado H.II 4.2: El cemento a usar será del tipo puzolánico.

47.2.2. Acero especial en barras

El presente ítem se efectuará en un todo de acuerdo con la sección H.III "Aceros especiales en barra colocados para hormigón armado" del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. (Ed 1998).

47.3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por unidad (ud) de alcantarilla ejecutada y aprobada por la Inspección, al precio de contrato para el ítem "Construcción de alcantarilla de caño tipo A-82".

Dicho precio será compensación total por la excavación, provisión, transporte, descarga, acopio, colocación y el costo de cualquier material, mano de obra, equipo o tarea adicional necesarios para dejar totalmente terminado el trabajo de acuerdo a lo especificado y a las órdenes que imparta la Inspección.

Art. 48 HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND PARA OBRAS DE DRENAJE

48.1. DESCRIPCIÓN

La presente Especificación Técnica cubre la provisión, preparación y colocación de los materiales para la ejecución de las estructuras de hormigón y hormigón armado definidas en los planos y documentos complementarios de la Obra

Alcanza también al hormigón no indicado o mencionado específicamente en ningún documento, necesario para dar total cumplimiento a los trabajos.

La presente Especificación Técnica deberá considerarse en conjunto con las correspondientes para la calificación de los hormigones y sus materiales componentes.

- Reglamento CIRSOC 201-2005 y Anexos "Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de hormigón Armado y Pretensado".
- Norma IRAM 1666 Partes I, II y III.
- Reglamentos y Normas especialmente citados en la presente Especificación Técnica y demás documentos del proyecto.
- Informe de Estudio de Suelos de aplicación.

Se deberán tener en cuenta todo lo indicado en esta Especificación referente a Excavación, Relleno, Compactación y Movimiento de suelos para Obras de Drenaje.

En caso de discrepancia entre las normas, reglamentos y la presente especificación técnica, prevalecerá siempre el criterio más exigente.

48.2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El trabajo a realizar de acuerdo con estas especificaciones comprende la provisión de la mano de obra, materiales, equipos, y la realización de todas las tareas necesarias para suministrar ejecutar y/o colocar en la obra todas las estructuras de hormigón simple y armado.

El Contratista extraerá y hará ensayar a su costo, en su laboratorio o el que le indique la Inspección de Obra, los suelos y el agua que estarán en contacto con las estructuras de hormigón. Se deberán determinar mediante análisis químicos, la presencia en los suelos de sustancias agresivas al hormigón o al acero. De acuerdo con los resultados de los análisis químicos de suelos, la Inspección de Obra determinará el tipo de cemento a utilizar en la fundación y/o partes de la estructura en contacto con agua o suelos.

El Contratista deberá incluir en su oferta los planos y la información detallada referente a las plantas de elaboración o dosificación, los equipos y procedimientos constructivos y en particular a los siguientes aspectos: procesamiento, manejo, almacenamiento y dosificación de los materiales componentes del hormigón, como del amasado, transporte, encofrado, colocación y curado del mismo.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Sin perjuicio de ello, el Contratista deberá solicitar a la Inspección de Obra la aprobación de los métodos mencionados la cual se reserva el derecho de rechazarlos y/o exigir su modificación cuando lo considere necesario para el cumplimiento de este pliego.

48.3. HORMIGONES

48.3.1. Materiales componentes.

Los materiales a utilizar en la elaboración del hormigón reunirán las condiciones que se detallan a continuación:

48.3.1.1. Cemento:

(1) Análisis de su composición química	Norma IRAM 1504
(2) Módulo de finura	Norma IRAM 1623
(3) Tiempo de fragüe	Norma IRAM 1619
(4) Resistencia a compresión y a flexión	Norma IRAM 1622
(5) Reacción álcali agregado	Norma IRAM 1671

48.3.1.2. Agregados de densidad normal:

(1) Composición granulométrica	Norma IRAM 1505
(2) Examen petrográfico	Norma IRAM 1649
(3) Desgaste Los Ángeles	Norma IRAM 1532

48.3.1.3. Agregados livianos:

(1) Composición granulométrica	Norma IRAM 1505
(2) Examen petrográfico	Norma IRAM 1649

48.3.1.4. Agregados gruesos:

(1) Determinación de la densidad relativa aparente y de la absorción de agua Norma IRAM 1533.

48.3.2. Cemento

Se utilizará únicamente cemento del tipo Portland normal que satisfaga los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

No se usarán cementos de alta resistencia en elementos estructurales cuya dimensión lineal menor excede de 0,75 m.

El contenido máximo de aluminato tricálcico será menor del 8,0 % en cementos para hormigones en contacto con el suelo.

En el caso que los ensayos de agresividad del suelo y los agregados determinen la presencia de un exceso de sulfatos, se utilizará cemento puzolánico o A.R.S. (alta resistencia a los sulfatos) dependiendo de la concentración de los mismos.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En un mismo elemento estructural no se usarán cementos de diferentes marcas.

48.3.3. Agregados.

Los agregados de densidad normal provendrán de la desintegración natural o trituración de rocas de composición y características adecuadas, Deberán satisfacer los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. Tendrán una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites fijados en el punto Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

Los agregados gruesos de baja densidad deberán cumplir con la Norma IRAM 1567 y permitirán obtener hormigones de las características especificadas.

48.3.4. Agua

El agua a emplear para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados, será limpia, libre de impurezas y no contendrá aceites, grasas, materias orgánicas ni otras sustancias extrañas y ha de satisfacer los requisitos indicados en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

48.3.5. Aditivos

Cuando sea necesario o conveniente, se incorporarán al hormigón elaborado, aditivos en estado líquido o pulverulento, estos últimos deberán ser disueltos en el agua de mezclado, previamente a su ingreso en la hormigonera.

Los aditivos que se utilicen en los hormigones deberán satisfacer lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos, y deberán carecer de cloruros en su composición química.

48.4. CONTROL DE MATERIALES

Todas las pruebas de los materiales constitutivos del hormigón deberán ser llevadas por el Contratista, pudiéndose emplear el laboratorio instalado en la obra u otro que éste designare, siendo el mismo aprobado por la Inspección de Obra. El costo de todas estas pruebas y los gastos relacionados, serán por cuenta del Contratista, debiendo ser incluidos en los respectivos ítems de la planilla de propuesta económica.

48.4.1. Toma de muestras

48.4.1.1. Agregado grueso:

Cada 500 m3 de hormigón o fracción menor, cada vez que se cambie el sitio de provisión o lo indique la Inspección de Obra

48.4.1.2. Agregado fino:

Cada 500 m3 de hormigón o fracción menor, cada vez que se cambie el sitio de provisión o lo indique la Inspección de Obra

48.4.1.3. Humedad superficial del agregado:

Dos veces al día, uno por la mañana y otro por la tarde.

48.4.1.4. Agua:

Cada vez que se cambie la fuente de aprovisionamiento, o lo indique la Inspección de Obra.

48.4.1.5. Cemento:

Cada vez que se cambie de proveedor o bien siendo del mismo proveedor, cada vez que se cambie del sitio de fabricación. La información de pruebas del fabricante deberá estar disponible para el análisis químico del cemento. También podrán realizarse los ensayos cada vez que sea solicitado por la Inspección de Obra.

48.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

48.5.1. Elementos estructurales

- Clasificación: hormigón Clase H-25, resistencia específica mínima f´c (MPa) 25.
    - Contenido mínimo de cemento del hormigón compactado: el que resulte necesario para cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad establecidos en el Reglamento según el destino para el que se lo utilice.
    - Razón agua-cemento máxima: 0,45.
    - Asentamiento: 8 cm (Tolerancia +- 1,5 cm)
    - Tamaño máximo del agregado grueso: será de 37,5 mm para bases y pedestales, y de 19 mm para vigas, tabiques y otros elementos cuya dimensión lineal menor no exceda los 50 cm. el módulo de finura estará comprendido entre 2,3 y 3,1.
    - El porcentaje total de aire natural o intencionalmente incorporado será de 6% + 1,5 % para tamaño máximo de agregado de 19 mm y de 5,5 % + 1,0 % para tamaño máximo de 37,5 mm.
- Clasificación: hormigón Clase H-30, resistencia específica mínima f´c (MPa) 30.
    - Contenido mínimo de cemento del hormigón compactado: el que resulte necesario para cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad establecidos en el Reglamento según el destino para el que se lo utilice.
    - Razón agua-cemento máxima: 0,44.
    - Asentamiento: 8 cm (Tolerancia +- 1,5 cm)
    - Tamaño máximo del agregado grueso: estará comprendido entre 37,5 mm y 19 mm para elementos cuya dimensión lineal menor no exceda los 50 cm.
    - El porcentaje total de aire natural o intencionalmente incorporado será de 6% + 1,5 % para tamaño máximo de agregado de 19 mm y de 5,5 % + 1,0 % para tamaño máximo de 37,5 mm.

48.5.2. Hormigones de limpieza y nivelación

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Clasificación: hormigón Clase H-17, resistencia específica mínima f´c (MPa) 17.

- Contenido mínimo de cemento del hormigón compactado: 100 kg/m3.
- Razón agua-cemento máxima: 0,53
- Asentamiento: 10 a 12 cm. (Tolerancia +-2,5 cm)
- Para hormigones colocados por bombeo al valor máximo será de 15 cm, siempre que el mismo contenga un aditivo superfluidificante.
- Tamaño del agregado grueso: 26,5 mm.

48.6. CONTROL DE CALIDAD Y UNIFORMIDAD DEL HORMIGÓN

Al efecto de realizar el control de calidad y uniformidad del hormigón, se deberán extraer las siguientes cantidades mínimas de muestras para cada tipo de hormigón.

Nro. de pastones por día	Nro. de muestras a extraer
p = 1	1
2 « p « 5	2
6 « p « 10	3
11 « p « 20	4
Por cada 10 pastones adicionales o menos	1

Se tomarán 2 muestras separadas, cada una de aproximadamente 100 dm3 después de descargar el 15% y antes 85% del pastón.

Sobre cada muestra extraída se realizarán los siguientes ensayos, según el método que se indica.

Ensayo comparativo	Método de ensayo
Densidad del hormigón fresco, calculada como libre aire	IRAM 1562
Contenido de aire del hormigón	IRAM 1602 o 1511
Asentamiento medio	IRAM 1666
Densidad de mortero	IRAM 1666

Resistencia de rotura a compresión a la edad de 28 días de por lo menos 2 probetas por muestra según IRAM 1524:

Con las muestras extraídas se moldearán probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Las probetas previamente curadas y encabezadas serán sometidas al ensayo de compresión axial simple a los siete (7) días y veintiocho (28) días.

Las diferencias máximas admisibles para evaluar la uniformidad del hormigón del pastón son las indicadas en la Tabla I, norma IRAM 1666, Parte III.

Las probetas para realizar los ensayos de resistencia a compresión deberán ser curadas según lo especificado en la norma IRAM 1524.

En caso de duda, la Inspección de Obra podrá exigir al Contratista, la ejecución de cortes en el hormigón moldeado a fin de comprobar los espesores y resistencia del hormigón, sin que ello de derecho al Contratista a indemnización alguna.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Se comprobará también la resistencia del hormigón "in-situ" mediante el empleo de esclerómetros digitales u otro instrumental que requiera la Inspección de Obra. Los gastos, que ello le demande al Contratista, se consideran incluidos en los precios contractuales respectivos.

48.7. PRODUCCIÓN Y COLOCACIÓN

Se deberá observar lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos y la norma IRAM 1666.

La composición y proporciones del hormigón se establecerán únicamente en forma experimental.

El cemento y los agregados se medirán en masa, con un error menor del 3%.

El agua podrá medirse en masa o volumen, teniendo en cuenta el agua aportada por la humedad superficial de los agregados para realizar las correcciones correspondientes.

El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes, la operación se realizará únicamente en forma mecánica.

La descarga del hormigón se completará dentro de los 90 minutos a contar desde la unión del agua de mezclado con el cemento y los agregados, o la mezcla del cemento con los agregados, o bien, antes que el tambor haya dado 300 giros en el caso que esta situación se produzca primero. En tiempo caluroso o en condiciones que favorezcan el endurecimiento prematuro del hormigón, se reducirá adecuadamente el tiempo indicado.

La temperatura del hormigón fresco en el momento de la colocación no será mayor que 25º C.

Para el hormigonado en tiempo frío y caluroso ver indicaciones al respecto en CIRSOC 201 y Anexos.

48.8. ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO "IN SITU".

48.8.1. Encofrados, elementos de sostén y apuntalamientos

48.8.1.1. Características

Los encofrados, elementos de sostén y apuntalamientos cumplirán los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

Serán de madera, acero, o de otro material que les permita tener la rigidez adecuada para resistir los esfuerzos a que serán solicitados, sin que se produzcan deformaciones ni desplazamientos mayores que los admisibles.

En todos los ángulos y esquinas de los encofrados se colocarán molduras o filetes de sección triangular, con catetos de 25 mm.

En las estructuras del hormigón cuyas superficies quedarán expuestas a la vista, los encofrados de madera se construirán con tablas cepilladas de ancho y espesor uniformes;

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

en el caso de utilizarse otros materiales, se deberá garantizar la obtención de superficies lisas y libres de defectos. Se cuidará especialmente el aspecto de las juntas entre tablas.

48.8.1.2. Tolerancias constructivas

Se admitirán las tolerancias máximas que se detallan a continuación, salvo que en los planos correspondientes se indiquen otras.

a) Tolerancia en las variaciones de nivel

Las máximas variaciones entre los niveles teóricos de las superficies de hormigón horizontales o inclinados, indicadas en planos y las reales serán:

- Para longitudes menores de 3 m +0,5 cm
- Para longitudes entre 3 y 6 m +0,8 cm
- Para longitudes mayores de 6 m +1,5 cm

b) Tolerancia en la variación respecto de la vertical

Para columnas, tabiques juntas verticales y cualquier otro elemento vertical, las tolerancias admisibles en la falta de verticalidad serán:

- Para alturas menores de 3 m +0,5 cm
- Para alturas entre 3 m y 6 m +0,8 cm
- Para alturas mayores de 6 m +1,5 cm

c) Tolerancias en las variaciones de medidas en planta

- Para longitudes menores de 6 m +0,8 cm
- Para longitudes entre 6 y 12 m +1,5 cm
- Para longitudes mayores de 12 m +2,0 cm

d) Tolerancia en las variaciones de las dimensiones de las secciones de vigas, losas, columnas y tabiques

Se admitirán las siguientes variaciones:

- Para dimensiones hasta 30 cm:
  - En menos 0,6 cm
  - En más 0,8 cm
- Para dimensiones mayores de 30 cm.
  - En menos 0,8 cm
  - En más 1,0 cm

e) Tolerancia en las variaciones de las dimensiones de fundaciones

Las máximas variaciones admitidas para las dimensiones en planta serán:

- En menos 1,5 cm
- En más 5,0 cm

Las máximas variaciones admitidas en la altura serán:

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- En menos 5% del valor proyectado
- En más Sin límite

La máxima variación admitida en el emplazamiento de las fundaciones será del 2% de la dimensión del elemento en la dirección en que se mide, pero nunca mayor de 5 cm. El nivel superior de las fundaciones deberá cumplir lo especificado en el inciso a) anterior.

48.8.2. Colocación y compactación del hormigón

La colocación y compactación del hormigón se realizará de acuerdo a lo establecido en el punto 10.2 del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

48.8.2.1. Colocación

El hormigón se colocará en capas horizontales y continuas cuyo espesor no exceda de 0,50 m, ni el espesor máximo para que pueda ser correctamente compactado.

No se deberá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,50 m. Para alturas mayores se deberán utilizar embudos y conductos verticales para evitar su segregación.

No se permitirá el vertido de hormigones, en los cuales haya transcurrido más de 90 minutos desde que el agua y el cemento o el cemento y los agregados fueran puestos en contacto. Este tiempo se reducirá cuando se trabaje con altas temperaturas, salvo el caso que se utilicen aditivos retardadores de fragüe.

48.8.2.2. Compactación

El hormigón será compactado para que alcance su máxima densidad, sin que se produzca su segregación, la compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, aplicada mediante vibradores de inmersión, de no menos de 8000 vibraciones por minuto.

En ningún caso se colocará hormigón fresco sobre otro que no haya sido adecuadamente compactado.

La compactación por vibración será de aplicación en los casos y de la forma descripta en el CIRSOC 201 y Anexos.

48.8.3. Protección y curado del hormigón

La protección del hormigón fresco y el curado del hormigón endurecido se realizarán de acuerdo a lo establecido en el punto 10.4 del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

48.8.3.1. Protección del hormigón

Desde su colocación, y hasta tanto adquiera la resistencia suficiente, el hormigón deberá ser protegido del ataque de agentes externos que puedan alterar sus propiedades. Ver CIRSOC 201 y Anexos

48.8.3.2. Curado del hormigón

El curado se comenzará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado que se adopte.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El período de curado se fija como mínimo en 7 días, durante los cuales el hormigón se deberá mantener constantemente humedecido a una temperatura lo más constante posible a fin de protegerlo de un secado prematuro, y de evitar la pérdida de humedad interna.

48.8.4. Remoción de encofrados, apuntalamientos y otros elementos de sostén

La remoción de apuntalamientos y encofrados sólo podrá realizarse cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para que el elemento estructural posea la capacidad portante, con el grado de seguridad que corresponda para resistir las cargas actuantes en el momento de realizar las tareas de remoción. En el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos, se establecen los requisitos y condiciones a cumplir en los trabajos de remoción.

48.8.5. Elementos embebidos en el hormigón.

48.8.5.1. Tuberías

Se deberá cumplir todo lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

48.8.5.2. Placas y bulones de anclaje

Se garantizará la correcta fijación, ubicación y conservación de las placas y los bulones de anclaje, se sujetarán de la manera que se indique en los documentos correspondientes mediante:

- Barras de acero
- Bulones de expansión
- Bulones pasantes

Según sea el caso.

48.8.5.3. Cajones y canastos

Para permitir la fijación de los bulones en segunda etapa, se colocarán canastos que serán de hierro, madera o cualquier otro material adecuado.

Esta solución sólo se adoptará en aquellos casos en que no resulte conveniente colocar bulones en primera etapa.

48.8.6. Juntas en el hormigón

48.8.6.1. Juntas de construcción

Las juntas de construcción y el tratamiento de las superficies de contacto cumplirán los requisitos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

En los casos que se justifique, se indicará en el documento correspondiente, la ubicación, el diseño y los procedimientos constructivos requeridos para la ejecución de las juntas de construcción.

48.8.6.2. Juntas de dilatación y juntas de contracción

Las juntas de dilatación y las de contracción se ejecutarán en los lugares y de las formas que se indiquen en los documentos correspondientes.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

En las estructuras estancas, en las juntas se colocarán cintas de PVC, se aislarán y se sellarán de forma de mantener la estanqueidad.

48.9. ARMADURAS

48.9.1. Tipos de armaduras

Las armaduras de las estructuras de hormigón armado estarán construidas por barras de acero tipo ADN 420 y con mallas de acero del tipo AM 500 N, según se indique en los documentos del proyecto.

Se utilizarán barras de diámetro nominal "ds" (mm) 4,2 (solo en mallas), 6, 8, 10, 12 y 16.

Las barras y mallas de acero para armaduras cumplirán lo estipulado en Reglamento CIRSOC 201 y Anexos y en las normas:

IRAM-IAS-U-500-528: Barras de acero conformadas, de dureza natural para hormigón armado.

IRAM-IAS-U-500-06: Mallas de acero para hormigón armado.

En todos los casos, los aceros contarán con el correspondiente "Certificado de Empleo" (para los materiales alcanzados por la normativa de acero resolución 404/1999, según resolución 924/1999 y resolución 148/2001), además del certificado de calidad correspondiente, emitido por el fabricante, en el que se garantice que cumplen con lo establecido en la norma IRAM-IAS-U-528.

En caso de ser necesario realizar soldaduras entre barras de acero, se deberá respetar lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

En ningún caso se aceptarán las barras que hayan sido plegadas para facilitar su transporte a obra, salvo el caso en que el doblado de barras se realice fuera del lugar de emplazamiento de las obras.

La Inspección de Obra tendrá derecho de aceptar o rechazar cada entrega de material.

La Inspección de Obra ordenará la realización de los ensayos que considere necesario y determinará su frecuencia, en caso de discrepancia con los valores aportados por el proveedor, prevalecerán los obtenidos por la Inspección de Obra.

48.9.2. Preparación y colocación

Antes de su empleo, las armaduras deberán ser limpiadas, de manera que, al introducir el hormigón en los encofrados, se encuentren libres de cualquier sustancia que pueda reducir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán, previa verificación de su forma y dimensiones, según se indique en los planos constructivos.

Para sostener o separar las armaduras en los lugares correspondientes, no podrán utilizarse trozos de ladrillos ni madera, ni partículas de agregados.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, en los casos en que la distancia entre ellos sea inferior a 30 cm. podrá realizarse la operación en forma alternada.

Cuando un elemento constructivo con la armadura en la parte inferior se ejecute sobre el suelo, éste deberá cubrirse previamente con una capa de hormigón de limpieza y nivelación de no menos de 5 cm.

48.9.3. Recubrimientos

Se entiende por recubrimiento a la distancia, libre comprendida entre el punto más saliente de cualquier armadura y la superficie externa de hormigón más próxima, excluyendo las terminaciones sobre las superficies.

No se permitirá el empleo de separadores (entre encofrado y armadura) metálicos. Ningún elemento metálico sea estructural o no, podrá tener menor recubrimiento que el especificado.

Se adoptan los siguientes recubrimientos: (r)

En hormigón colocado contra y permanente expuesto al terreno:

Todas las barras r > 50 mm

En hormigón colocado con moldaje, expuesto al terreno o a la intemperie:

Para barras diám. > 20 mm r = 50 mm

Para barras diám. 6 a 20 mm r = 30 mm

En losas, muros no expuestos al terreno o a la intemperie:

Para barras diám. > 20 mm r = 20 mm

Para barras diám. < 20 mm r = 15 mm

En columnas y vigas no expuestos al terreno o a la intemperie:

Todas las barras r = 20 mm

En elementos premoldeados en general:

Para barras diám. > 16 mm r = 20 mm

Para barras diám. < 16 mm r = 15 mm

i) Tolerancias

48.9.4. Tolerancias en la fabricación de las armaduras.

En la longitud de corte +/-2,0 cm

En la altura de las barras dobladas:

En menos 1,0 cm

En más 0,5 cm

En las dimensiones principales de estribos y zunchos +/-0,5 cm

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Tolerancias en la colocación de las armaduras.

En la separación con la superficie del encofrado +/-0,5 cm

En la separación entre barras +/-0,5 cm

48.9.5. Separación entre Barras

La separación mínima entre barras rectas individuales paralelas de la armadura fuera de la zona de empalme en general debe ser como mínimo igual a 2 cm y no menor que el diámetro de la barra, excepto en cabezales y bases que será de 5 cm.

48.10. TEMPERATURA DEL HORMIGÓN

La temperatura del hormigón al momento de ser colado deberá ser menor a los 32 ºC. Si al momento del colado del hormigón, la temperatura ambiente es tal que hace elevar la temperatura de la mezcla por encima de los 32 ºC, el Contratista deberá emplear métodos tales como el enfriado del agua del mezclado, trabajar de noche, etc. a fin de mantener la temperatura del hormigón por debajo de la indicada. El Contratista no tendrá derecho a reclamo alguno por los gastos que ocasionare tal circunstancia, como no se reconocerán ampliaciones en los plazos de ejecución de la obra.

Se tomarán simultáneamente la temperatura en el lugar de la obra y la temperatura del hormigón. La temperatura del hormigón se determinará a cinco centímetros de la superficie exterior, instalando termómetros adecuados. La instalación de los termómetros será por cuenta del Contratista, quien deberá hacerlo en los lugares que indique la Inspección de Obra.

48.11. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se deba superponer una capa de hormigón fresco sobre un hormigón ya fraguado, se deberá previamente raspar la superficie de este último, luego se efectuará un lavado a presión (mínimo 20 kg/cm2) y se la cubrirá con una lechada de cemento puro y sobre esta se proseguirá el hormigonado nuevo. Las juntas de construcción que se dejen de un día para otro deberán ser previamente autorizadas por la Inspección de Obra.

48.12. PLAZOS PARA EL DESENCOFRADO

No se permitirá retirar el encofrado hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento suficiente como para no deformarse o agrietarse.

En tiempo favorable (temperatura superior a los 5º C) podrá efectuarse el desencofrado de acuerdo a los siguientes plazos para estructuras a la intemperie:

- Costados de vigas, pilares 5 días
- Conductos construidos en sitios definitivos y en buen terreno 4 días
- Columnas y vigas 8 días
- Paredes, losas y fondos 15 días

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Vigas y losas hasta 7 metros de luz 15 días

En los conductos hormigonados "in situ", el retiro de los moldes podrá realizarse después de transcurridas 24 horas desde su llenado (para cementos normales sin la utilización de aditivos). Este plazo será llevado a 72 horas en los tramos donde puedan presentarse empujes activos del terreno. La Inspección de Obra podrá ordenar la ampliación de los plazos citados en casos fundamentados.

En las obras de arte queda totalmente prohibido permitir la acción de sobrecargas hasta transcurridos, como mínimo 30 días de terminado su hormigonado.

En tiempo frío (temperatura inferior a 5º C) se practicará una inspección previa del estado de fraguado del hormigón, por si fuera necesario aumentar el plazo de desencofrado. Las partes de hormigón dañadas por las heladas deberán ser demolidas y reconstruidas por cuenta del Contratista. Si sobreviniese una helada durante el fraguado, los plazos indicados para las estructuras al aire libre se aumentarán por lo menos el número de días que dure la helada.

Al efectuar el desarme de moldes y encofrados se procederá con precaución evitando choques, vibraciones o sacudidas.

Las especificaciones que preceden se aplicarán en los casos que se emplee cemento portland normal. Si se emplearan cementos de alta resistencia inicial, a solicitud del Contratista, la Inspección de Obra podrá modificar los plazos de desarme de encofrados.

48.13. REPARACIONES DEL HORMIGÓN

La reparación de todo el hormigón dañado o defectuoso será efectuada únicamente por personal especializado y en presencia de la Inspección de Obra. No se efectuará ningún trabajo de reparación hasta que se haya inspeccionado el elemento que se debe reparar.

El Contratista deberá corregir todas las imperfecciones de la superficie del hormigón, cuando a juicio de la Inspección de Obra ello sea necesario.

Si llamamos "d" a la profundidad de la imperfección a reparar, se procederá de la siguiente manera:

a) Si d > 8 cm o la imperfección supera el plano de armadura, se reparará la misma utilizando hormigón con agregado de tamaño máximo 19 mm e igual relación agua/cemento que el hormigón sustituido.

   En la zona a reparar, el hormigón defectuoso deberá ser desbastado, abriendo cavidades de las dimensiones exigidas por la Inspección de Obra. Preferentemente deberán dejarse al descubierto las armaduras.

   Las cavidades preparadas en el hormigón defectuoso tendrán bordes vivos, debiendo ser rellenadas hasta los límites requeridos con hormigón fresco. Para asegurar una mejor adherencia entre hormigones, se utilizará lechada de cemento y agua, la que será aplicada al hormigón endurecido.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

b) Si 3 cm < d < 8 cm o no se ha sobrepasado el plano de armaduras, se efectuará la reparación utilizando mortero.

El mortero para reparaciones consistirá en 1 parte de cemento, 2 partes en volumen de agregado fino, y la cantidad de agua necesaria para que luego de un mezclado cuidadoso de los ingredientes, el mortero se mantenga ligado al apretarlo en la mano.

Se usará mortero fresco, desechando todo aquél que no sea empleado dentro de 1 hora de preparado. La superficie a la cual debe adherir el mortero será mantenida húmeda por lo menos 2 horas antes de aplicar éste, y luego restregada con una pequeña cantidad de lechada de cemento, con ayuda de un cepillo de acero.

Si las reparaciones son de más de 3 cm de profundidad, el mortero deberá ser aplicado en capas no mayores de 2 cm de espesor, para evitar el desprendimiento del material.

Se usará cemento blanco para imitar colores, cuando ello sea exigido por la Inspección de Obra. El Contratista deberá preparar mezclas de prueba, las que serán sometidas a su aprobación. Todas las reparaciones deberán quedar firmemente adheridas a las superficies de las cavidades picadas en el hormigón. Serán curadas con métodos aprobados por la Inspección de Obra, y estarán libres de retracción y descascaramiento.

c) Si d < 3 cm deberá utilizarse un mortero epóxico.

En los dos primeros casos a) y b), cuando se trate de estructuras especiales, donde a juicio de la Inspección de Obra sea necesario asegurar la perfecta adherencia entre hormigón fresco o mortero y hormigón endurecido, deberá utilizarse un adhesivo epóxico.

Tanto los adhesivos, como los morteros epóxicos, deberán ser previamente aprobados por la Inspección de Obra y se utilizarán respetando las indicaciones del fabricante.

Los recursos empleados, como ser materiales, mano de obra, equipos y otros que sean utilizados para dar cumplimiento a este artículo, no recibirán pago directo alguno.

48.14. MEDICIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los materiales componentes del hormigón se deberán medir en peso. Al efecto, y para alcanzar el alto grado de uniformidad deseable a que se ha hecho referencia anteriormente, será condición importante que las mediciones se realicen con errores menores a los que, para cada material se indican a continuación:

- Cemento portland y otros materiales cementicios áridos ± 1%
- Cantidad total de áridos ± 1%
- Agua ± 1%

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

- Materiales adicionales ± 3%

Cuando después de medir el cemento y los áridos, ambos se transporten desde el lugar de medición hasta el de mezclado, el cemento se colocará en un compartimento separado que impida su pérdida y el contacto con los áridos, o bien en un mismo compartimento que aquellos y cubierto por los mismos.

Dichos compartimentos tendrán la capacidad necesaria para evitar tanto las pérdidas durante el transporte, como el mezclado de los materiales correspondientes a los distintos pastones transportados al efectuar la descarga.

48.15. VERIFICACIÓN DE ARMADURAS

Las barras de refuerzo que, en el momento de colocar el hormigón en los encofrados, estuvieran cubiertas por mortero, pasta de cemento o hormigón endurecido, aceite, grasa, óxido u otra materia extraña, se limpiarán perfectamente hasta eliminar todo resto de los materiales en contacto con las barras. El costo de estos trabajos se los considera incluido en el precio cotizado.

Previo al hormigonado de la estructura, la Inspección de Obra controlará la correcta disposición de las varillas y mallas, la clase y calibre de los aceros empleados, y dará autorización por escrito, sin cuyo requisito el Contratista no procederá al hormigonado de la estructura correspondiente.

48.16. MEDICIÓN

Se medirá por unidad de cabecera de hormigón construida y aprobada por la Inspección de Obra.

Se incluirá en esta medición los trabajos apuntalamientos, encofrado, construcción de soportes temporales, retiro de todos estos elementos, insertos, relleno con suelo seleccionado, compactación, limpieza del área de la obra y demás tareas y materiales necesarios para la perfecta realización de estos ítems.

48.17. FORMA DE PAGO

El pago de todos los materiales, movimiento de suelos no incluidos en otros ítems, traslados, disposición de materiales, equipos, mano de obra para completar los trabajos según se ha descripto se considerará incluido en los ítems:

- "Cabecera de hormigón pobre H17 (inc. malla de acero)"
- "Hormigón armado H30 para alcantarillas (inc. acero)"

Art. 49 MOVIMIENTO DE SUELOS PARA OBRAS DE DRENAJE

49.1. DESCRIPCIÓN

En esta especificación se establecen las normas para la ejecución de movimientos de suelos para obras de drenaje.

Previa limpieza del terreno, el trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en volumen que abarca la fundación o emplazamiento del elemento, y su distribución en los lugares indicados por la Inspección de Obra dentro de la distancia común de transporte fijada para el proyecto. Comprende, asimismo la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el relleno de los excesos de excavación hasta el nivel de la superficie libre, después de haber construido el elemento estructural correspondiente.

Incluirá la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquinas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies originadas o dejadas al descubierto por la excavación.

Para el caso especial de excavaciones dentro de cilindros o cajones, las mismas serán ejecutadas en la forma y con los medios que en cada caso el Contratista estime más conveniente.

Se regirá también por esta especificación toda excavación necesaria para la ejecución de dientes, revestimientos y elementos de defensa, por debajo de la cota de la superficie libre antes definida.

Asimismo, se regirá por esta especificación, el relleno de excavaciones para cañerías, incluyendo el proceso de tapada y compactación, los terraplenamientos necesarios y el transporte del material sobrante.

49.2. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

No podrá iniciarse excavación alguna sin la autorización previa de la Inspección de Obra.

El Contratista notificará a la Inspección de Obra con antelación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación autorizado, con el objeto de que el personal de la Inspección de Obra realice las mediciones previas necesarias de manera de que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a los medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales. No obstante, la Inspección de Obra podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras de las mismas, o a edificaciones e

IF-2025-25201296-APN-CPA#ORSNA

instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.

El Contratista evaluará e interpretará las conclusiones de los estudios de suelos para determinar la necesidad de entibamientos o tablestacados, apuntalamientos, drenes, desagotes, riesgo que implica la proximidad a los pozos y zanjas de los equipos de trabajo, y toda otra medida necesaria para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones próximas, etc., de los peligros de desprendimientos y/o hundimientos del suelo durante las excavaciones y colocación de cañerías o ejecución de las mismas en el sitio.

La Inspección de Obra podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los enmaderamientos, entibaciones y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondiente, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Todos los materiales aptos producto de las excavaciones serán utilizados en la formación de terraplenes, banquinas, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección de Obra. Los productos de la excavación aptos que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas. Los productos no aptos se depositarán fuera de los límites del Aeroparque bajo exclusiva responsabilidad del Contratista y a su costo.

El suelo o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas, en que sea posible hacerlo y siempre que no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito de aeronaves y/o vehículos, cuando no sea imprescindible suspenderlo; como así tampoco al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección de Obra pudiera evitarse.

Durante la ejecución se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los deslizamientos deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección de Obra.

Se conducirán los trabajos de excavación en forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con el proyecto.

No se deberá, salvo orden expresa de la Inspección de Obra, efectuar excavaciones por debajo de las cotas de proyecto indicadas en los planos. La Inspección de Obra podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones del punto 49.4 siguiente y órdenes que al efecto imparta la misma.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones e instalaciones que afecten el trazado de las obras; siendo por su cuenta

IF-2025-25201200-APN-GPA#ORSNA

los apuntalamientos y sostenes que sean necesarios realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos, tablestacados metálicos o estructuras semejantes, deberán ser de sistema y dimensiones adecuadas a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de la obra respectiva.

49.3. EXCAVACIONES

La profundidad de las excavaciones será la que se indica en los planos de proyecto. Si no se indicasen, serán determinadas en cada caso por la Inspección de Obra.

El fondo de las excavaciones será previamente nivelado y apisonado.

Una vez preparados los pozos y zanjas, el Contratista estará obligado a excavarlas a mayor profundidad hasta encontrar terreno seco y firme, apto para cimentar, si lo autoriza la Inspección de Obra. En esas condiciones los niveles de proyecto se alcanzarán de la siguiente manera:

a) Los pozos y zanjas para fundación de estructuras de hormigón in situ: se rellenarán con Hormigón H-15 en el espesor indicado en los planos.

b) Zanjas para colocación de tuberías de hormigón premoldeado: se rellenarán con Hormigón H-15 en el espesor indicado en los planos.

La Inspección de Obra controlará la profundidad y el ancho de las zanjas cada quince metros, no admitiendo desviaciones superiores al 10% con relación a las previsiones del proyecto.

No se alcanzará nunca de primera intención, la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0,10 metros de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar cañerías.

Durante las excavaciones, se cuidará que el fondo de las mismas no se esponje o experimente hundimientos. Si ello no fuere posible, se compactará, con medios adecuados, hasta lograr la densidad original o la que indique la Inspección de Obra.

Si la capacidad portante del fondo de las excavaciones para obras de hormigón in situ, fuera inferior a 0,5 Kg/cm2, el Contratista deberá mejorar el terreno mediante sustitución o modificación de su estructura. La sustitución consistirá en el retiro del material indeseable y la colocación de arena o grava. La modificación se realizará mediante la adición de suelo seleccionado mejorado con arena y/o cal y/o cemento y posterior compactación.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco. Si no existiesen previsiones en el proyecto o las mismas fueran insuficientes el Contratista adoptará el método de eliminación de aguas subterráneas, drenaje o depresión de napa que resulte suficientemente efectivo.

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales el Contratista construirá, ataguías, tajamares o terraplenes según sea conveniente, previa aprobación de la Inspección de Obra.

IF-2023-25201296-APN-GPA#ORSNA

49.3.1. Medidas de Seguridad

49.3.1.1. Protección

Deben vallarse o cercarse las áreas de trabajo para evitar que se vea afectada tanto la seguridad de los trabajadores como el tránsito de vehículos.

Las vallas pueden ser de madera o metálicas, de una altura aproximada de un metro, compuestas por travesaños horizontales y rodapié. Deberán pintarse a rayas inclinadas de color rojo y blanco.

Los pozos que permanezcan abiertos en lugares que puedan circular personas, deberán cubrirse en forma completa con rejas de madera, de forma preferentemente cuadrada y de dimensiones suficientes para protegerlo en su totalidad. El apoyo sobre el piso debe ser franco. El citado elemento debe tener una resistencia capaz de soportar el peso de un hombre.

Las excavaciones practicadas en lugares que puedan circular personas se cubrirán en forma completa con tablones, en todo momento en que no se estén realizando tareas en el sitio.

Las zanjas deben quedar valladas en toda su longitud y balizadas durante la noche. Los pozos de trabajo para excavaciones en túneles, si los hubiera, deben permanecer sólidamente vallados en todo su perímetro con una estructura de marco metálica o de madera dura, con alambre tejido galvanizado a satisfacción de la Inspección de Obra. Idéntico tratamiento se otorgará a los pozos destinados a la ejecución bocas y cámaras. Entre la valla y el borde de la excavación deberá dejarse una distancia mínima de 1,00 metro.

Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección de Obra podrá ordenar la suspensión de las obras en su totalidad o parcialmente hasta que el Contratista haya realizado el trabajo requerido.

El Contratista será responsable por cualquier daño a la propiedad y/o muerte o perjuicio originado por la falta de suficiente protección y/o soporte a las excavaciones.

En zanjas sin apuntalar, el material excavado se colocará a una distancia no menor a la mitad de la profundidad de la zanja, medida desde el borde de la misma, a fin de evitar deslizamientos del terreno por sobrecarga.

La entibación se revisará diariamente antes de comenzar la jornada laboral.

Cuando los trabajadores deban cruzar por encima de una zanja se dispondrá de los correspondientes elementos de paso.

49.3.1.2. Señalización

Toda zanja o pozo debe quedar perfectamente señalizado día y noche.

En la obra se señalizarán con los letreros adecuados todos los obstáculos e interrupciones que existan en la zona de tránsito, tanto de vehículos como de personas.

Durante la noche se colocarán balizas con luces, y durante el día se colocarán banderas rojas o señales refractarias.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Las zanjas deben demarcarse mediante cintas plásticas de seguridad, de color rojo y blanco. Se debe tener en cuenta que la cinta de seguridad es solamente un elemento de señalización y no de protección, por lo cual no puede sustituir de manera alguna el uso de los efectivos elementos de protección.

Asimismo, se colocarán carteles de señalización que adviertan el peligro de zanja abierta, o la presencia de hombres o máquinas trabajando.

Los carteles deben ser fácilmente visibles y ubicados de frente al sentido de circulación, de manera que puedan ser rápidamente advertidos por los peatones o conductores.

Cuando los trabajos afecten parcialmente la calzada se deberá encauzar el tránsito mediante conos de goma y se señalizará con carteles que indiquen el desvío desde los 100 metros anteriores.

El Contratista será el único responsable de los accidentes que se produzcan y se comprueben que hayan ocurrido por causa de señalamiento o protección deficiente.

49.3.1.3. Uso de Escaleras

Siempre que la profundidad de la zanja o pozo sea superior a 1,50 metros se accederá por medio de escaleras. El apoyo inferior ha de ser siempre firme.

Si el terreno sobre el que se ha de trabajar no tiene suficiente firmeza y el peso del operario determinase que los apoyos vencieran el plano sobre el que descansa la escalera, es necesario formar un asentamiento mediante una plancha rígida y resistente.

Se considerará una inclinación adecuada de la escalera aquella en que la distancia entre el apoyo inferior y la vertical del superior es ¼ de la longitud de la escalera.

Si la escalera se utiliza para acceder a plataformas, su extremo superior debe sobresalir al menos un metro sobre el punto donde se apoya.

Se mantendrá perfectamente despejados los accesos a las escaleras. Tanto la subida como la bajada se hará con, al menos, una mano libre y sujetándose a los peldaños.

No se permitirá que dos o más operarios permanezcan, simultáneamente en la misma escalera.

Las escaleras de madera estarán constituidas por largueros de un solo tramo, con peldaños ensamblados.

Deben ser retiradas del uso todas aquellas escaleras que presenten defectos.

Para poder detectar y visualizar las imperfecciones estas escaleras nunca deben pintarse.

Las escaleras metálicas deben protegerse contra la corrosión, resultando recomendable el uso de escaleras de aluminio.

49.3.2. Desagües

El Contratista ejercitará todas las precauciones razonables para proteger las cunetas, drenajes y acumulaciones de agua contra la contaminación y deberá programar sus operaciones de forma tal que pueda minimizar la creación de barro y sedimentos en dichas

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

instalaciones. El control de la contaminación de agua deberá consistir en la construcción de aquellas instalaciones que puedan ser requeridas para prevenir, controlar y suprimir la contaminación del agua.

El Contratista deberá mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo, evitando la formación de embalses.

No deberá interrumpirse el transporte y eliminación de aguas servidas. En el caso de que el Contratista interrumpa las instalaciones cloacales existentes deberá transportarse el flujo cloacal en conductos cerrados y eliminarse mediante un sistema de cloacas en condiciones sanitarias adecuadas. No se permitirá la conducción de residuo cloacal hacia el interior de zanjas ni su cobertura posterior con relleno.

Asimismo, deberá prevenir la acumulación de desagües pluviales por interrupción o no de los existentes, por lo que deberá contar con el equipo necesario para bombear el agua acumulada de inmediato.

49.3.3. Restricciones en la ejecución de excavaciones en zanjas

La excavación no podrá aventajar en más de 200 metros a la cañería colocada y tapada, con la zanja totalmente rellena en cada tramo en que se trabaja, pudiendo ser modificada esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, si las circunstancias lo aconsejaren.

En el caso que el Contratista interrumpiese temporariamente las tareas en un frente de trabajo, deberá dejar la zanja con la cañería colocada perfectamente rellenada y compactada. Si la interrupción de los trabajos se debiera a causas justificadas y debidamente comprobadas por la Inspección de Obra y la zanja con la cañería colocada o sin ella quedase abierta, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar accidentes, colocando las protecciones adecuadas, de conformidad a lo expuesto en el punto 49.3.1 anterior.

49.4. RELLENOS Y COMPACTACIÓN

El Contratista efectuará rellenos y terraplenamientos completos, de conformidad con la documentación contractual.

El relleno no será volcado directamente sobre los caños o estructuras.

No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre excavados.

El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 centímetros. La operación será continua hasta la terminación del relleno.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

El Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las excavaciones que deban quedar en tal condición. Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

49.4.1. Materiales para relleno

Los suelos empleados en la construcción de los terraplenes deberán ser limpios, no deberán contener ramas, troncos, matas de hierbas, raíces u otros materiales orgánicos o sustancias susceptibles de descomponerse. Estarán constituidos por partículas sanas. El máximo contenido de materia orgánica aceptable será de 1% en peso.

a-1) Suelo seleccionado

- Tamaño máximo 1”
- Pasa tamiz Nº 4 mayor del 40,0 %
- Pasa tamiz Nº 200 mayor del 5,0 % y menor del 25,0%
- Límite líquido menor de 60
- Contenido de sales solubles totales menor del 2,0 %
- Contenido de materia orgánica menor del 1,0 %
- Sulfatos menor del 0,5 %

a-2) Arena

- Se considera arena para relleno todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP), conforme a la Norma ASTM D-2487.
- No se admitirá el uso de arena para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

a-3) Grava

- Se considera grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP), conforme a la Norma ASTM D-2487. El 100% debe pasar por el tamiz de 25 mm de apertura.
- No se admitirá el uso de grava para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón.

49.4.2. Ejecución de Rellenos para Drenajes

49.4.2.1. Caños de Hormigón Prefabricados

Antes de la colocación de la tubería, se preparará el lecho de asiento de la misma. Se ejecutará con Hormigón H-15. Cubrirá todo el ancho de la zanja, y tendrá el espesor indicado en los planos. Luego de colocadas las tuberías, se rellenará a los lados de la misma con grava, hasta alcanzar la mitad del diámetro, con una compactación mayor o igual al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Estándar.

Luego se completará el relleno, hasta 0,20 m por debajo del terreno natural final, o la cota inferior de la subbase, con arena compactada.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La densidad deberá ser mayor o igual al 95% de la densidad lograda con el ensayo de compactación Proctor Normal T 99 (Norma de ensayo AASHTO T-99).

Las capas de relleno efectuadas a los lados del conducto se harán en forma alternada, de manera tal que no se produzca el desplazamiento lateral de la tubería, por efecto de una irregular distribución de la carga generada por el peso del suelo.

Todos los rellenos se realizarán sin presencia de agua.

49.4.2.2. Relleno de Excavaciones Alrededor de Estructuras y Conductos de Hormigón in Situ

El relleno alrededor de obras de hormigón in situ, se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños.

Se utilizará el material indicado como A-1, excepto en el sector correspondiente a pedraplén, base y subbase, donde los hubiera. En estos sectores, se emplearán los materiales indicados para los mismos, en las especificaciones técnicas correspondientes.

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada y aprobada por la Inspección de Obra.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre-excavación del espesor indicado en los planos, que será rellenada con hormigón H15-este hormigón estará incluido en el precio para el ítem de la estructura correspondiente.

49.4.3. Control de la compactación

Se ejecutarán análisis granulométricos, determinación de plasticidad y ensayos Proctor por cada tipo de suelo que se utilice como relleno en la cantidad que indique la Inspección de Obra.

Humedad: El contenido de humedad al compactar se verificará en cada capa, si el mismo es menor que el especificado se agregará agua uniformemente por regado y si fuese mayor se escarificará el material para permitir la evaporación del excedente o en su defecto se lo removerá y reemplazará por material con contenido de humedad según estas Especificaciones.

Grado de compactación: El grado de compactación obtenido en obra se verificará ejecutando ensayos de densidad in-situ por el método de la arena o con volumenómetro, con la frecuencia que indique la Inspección de Obra. Toda capa de relleno que no alcance el nivel de compactación requerido será rechazada hasta lograr el valor especificado.

Cada capa de suelo compactado deberá presentar una superficie plana, libre de ondulaciones, con pendientes longitudinales y/o transversales tales que aseguren una eliminación total de las aguas de lluvia.

49.5. EQUIPOS

Los equipos usados para estos trabajos deberán ser previamente aprobados por la Inspección de Obra, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los equipos y elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total de los mismos, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo que la Inspección de Obra extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos equipos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección de Obra podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

49.6. TRANSPORTE DEL MATERIAL SOBRANTE

El material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista. La carga, transporte, descarga y si fuese del caso, distribución del material, fuera de los límites del Aeropuerto, será responsabilidad del Contratista, cualquiera sea la distancia de transporte. Por lo tanto, el costo total de tales trabajos se considera incluido en los precios contractuales de las excavaciones respectivas.

El Contratista deberá alejar dicho material del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de las excavaciones y rellenos. Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección de Obra ordenará su inmediato retiro.

49.7. MEDICIÓN

Luego de efectuada la limpieza de terreno se tomarán perfiles transversales cada 12,5m. Luego de finalizada la ejecución de las excavaciones, y luego de ejecutados los rellenos compactados y antes de reponer el suelo vegetal se tomarán perfiles transversales en correspondencia con los tomados previamente. Mediante el método de la media de las áreas se obtendrá el volumen en metros cúbicos (m3) excavación y relleno ejecutados.

49.8. FORMA DE PAGO

El pago será hecho de acuerdo al precio unitario del Contrato establecido para el ítem "Perfilado de cuneta existente" y. Dicho precio será compensación total por la excavación, carga, transporte y descarga del producto de las excavaciones, y acopio, transporte, descarga y compactación para el relleno en el lugar que indique la Inspección, por la provisión de las bombas y operación de las mismas para producir los achiques necesarios, ejecución de sangrías, perfilado, compactación y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 50 TAPAS Y REJAS DE ELEMENTOS DE DRENAJE

50.1. DESCRIPCIÓN

Este artículo hace referencia a las tapas de las cámaras de inspección ubicadas en las franjas.

Las tapas serán de grafito esferoidal, y se ajustarán a la Norma ISO 1083 y a la clase D400 o F900 de la Norma UNE EN 124 (con la fuerza de ensayo de 400kN y 900kN respectivamente) según se indica en la documentación técnica.

Los elementos de fundición estarán revestidos con pintura hidrosoluble negra, no tóxica y no inflamable.

50.2. MEDICION Y FORMA DE PAGO

La medición y certificación se hará por unidad de elemento colocado, al precio unitario de contrato para los ítems:

- "Tapa de acero para cámaras pluviales, clase D400"
- "Tapa de acero para cámaras pluviales, clase F900"

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Art. 51 BARRAS DE ACERO DE REFUERZO PARA ELEMENTOS DE DRENAJE

51.1. DESCRIPCIÓN

El refuerzo del hormigón armado estará constituido por barras de acero de dureza natural, con resaltes, las que deberán cumplir con lo especificado en la norma ASTM A 615M Grado 420.

Los ensayos de resistencia a la tracción y el de doblado, se efectuarán de acuerdo a la Norma ASTM A 370.

La aceptación del acero para el hormigón se hará sobre la base de ensayos de control efectuados por la Dirección de Obra sobre muestras extraídas del material almacenado en la Obra.

Sin perjuicio de lo especificado anteriormente, la Dirección de Obra podrá, a su solo juicio, aceptar los resultados de los ensayos de control sistemático de producción de las fábricas, si éstas trabajaren bajo un régimen de control de calidad satisfactorio para la Dirección de Obra.

Una sección de cualquier barra que vaya a ser entregada, deberá tener la misma forma y el diámetro especificado en cualquier punto de la barra. El diámetro promedio de las barras que serán seleccionadas al azar de cualquier pedido del mismo tamaño de barras entregadas en la obra, no deberá ser menor ni mayor en 2% que el diámetro especificado. Las barras deberán estar libres de escamas, aceites, suciedad y defectos estructurales.

51.2. COLOCACIÓN DE LAS BARRAS DE ACERO

El Contratista cortará y doblará el acero de acuerdo a las armaduras que están indicadas a los planos de desagües correspondientes.

El corte será efectuado con cizalla o sierra. No se permitirá enderezar y volver a doblar las barras cuyo doblado no corresponda a lo indicado en los planos. Las barras que presenten torceduras no serán aceptadas.

Las barras se colocarán con precisión y aseguradas en su posición de modo que no resulten desplazadas durante el vaciado y compactación del hormigón.

El Contratista podrá usar para soportar las armaduras, apoyos, ganchos, espaciadores, u otro tipo de soporte utilizable para tal fin.

Mediante autorización expresa por escrito de la Dirección de Obra, podrán utilizarse separadores de hormigón.

Las barras deberán amarrarse con alambre negro blando templado, y será retorcido con las herramientas apropiadas. Las puntas libres deberán quedar hacia dentro.

No se colocará el hormigón hasta que el refuerzo colocado haya sido aprobado por la Dirección de Obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra con por lo menos

IF-2025-25201206-APN-DAD#ORSNA

veinticuatro (24) horas de anticipación de su intención de tener el refuerzo listo para su Dirección de Obra.

51.3. EMPALME DE LAS BARRAS DE ACERO

Los empalmes de barras de refuerzo se realizarán exclusivamente por yuxtaposición u otro método que haya demostrado su aptitud mediante ensayos y sido aceptado por escrito por parte de la Dirección de Obra.

Las barras deberán estar amarradas con alambre en varios puntos del empalme.

No se permitirá realizar soldaduras de las armaduras, fuera de las correspondientes a las mallas soldadas, sin aprobación escrita por parte de la Dirección de Obra.

51.4. RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN PARA LAS BARRAS DE ACERO

Cuando no se halle indicado en los planos, se adoptará un recubrimiento de hormigón mínimo para las barras de acero de refuerzo, medido desde el exterior de la barra, de acuerdo a lo que se indica seguidamente, a menos que la Dirección de Obra indique otros valores:

Conductos ejecutados "in situ": 3,5 cm

Obras de arte en general: 3,0 cm

51.5. MALLAS SOLDADAS ESTÁNDAR

En el presente proyecto se utilizarán mallas soldadas de alambres acero AM 500 N de tipo Q188 y Q335. Las mismas estarán constituidas por alambres de 6 mm y 8 mm de diámetro respectivamente y la separación entre los mismos debe ser igual a 15 cm para cada caso.

51.6. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las barras y mallas de acero para refuerzo de hormigón armado para elementos de drenaje no recibirán pago directo alguno estando su costo incluido en el precio del hormigón correspondiente. Dicho precio deberá considerar los materiales, equipos, mano de obra, cortado y doblado de las barras, colocación y cualquier otra tarea necesaria para completar los trabajos según se ha descripto.

Art. 52 SUBDRENES CON GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR

52.1. DESCRIPCION

El trabajo consistirá en la construcción de filtros para subdrenaje compuestos por geotextil filtrante y material drenante, de acuerdo con estas especificaciones, de conformidad con el proyecto y las indicaciones de la Inspección de Obra.

52.2. MATERIALES

52.2.1. Geotextil

Se utilizarán geotextiles compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, tejidos o no tejidos, que de acuerdo con el suelo a drenar (suelo retenido) deberán tener capacidad para dejar pasar el agua al tiempo que evitan el movimiento del suelo retenido. Presentarán los requerimientos mínimos de propiedades mecánicas, hidráulicas y de filtración que se indican en el Art. 53 GEOTEXTILES, Tabla 53.2 – Geotextiles usados en subdrenaje-requerimientos.

52.2.2. Material drenante

Podrá ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes.

Para los drenes bajo pavimento de hormigón de la plataforma el material drenante deberá cumplir con lo especificado en el Art. 54 SUBBASE GRANULAR DRENANTE.

Para el resto de los drenes subsuperficiales el material drenante deberá cumplir los requisitos especificados en los siguientes puntos.

52.2.2.1. Granulometría

Para filtros el material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 9,525 mm (3/8”) y el de 25,4 mm (1”). Las partículas pueden ser angulares o redondeadas, no se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño, siempre y cuando se respeten las limitaciones de tamaño máximo y mínimo. Este material deberá estar limpio y sin material fino.

52.2.2.2. Resistencia a la abrasión

La resistencia al desgaste en la Máquina de Los Ángeles no podrá ser mayor al 40%.

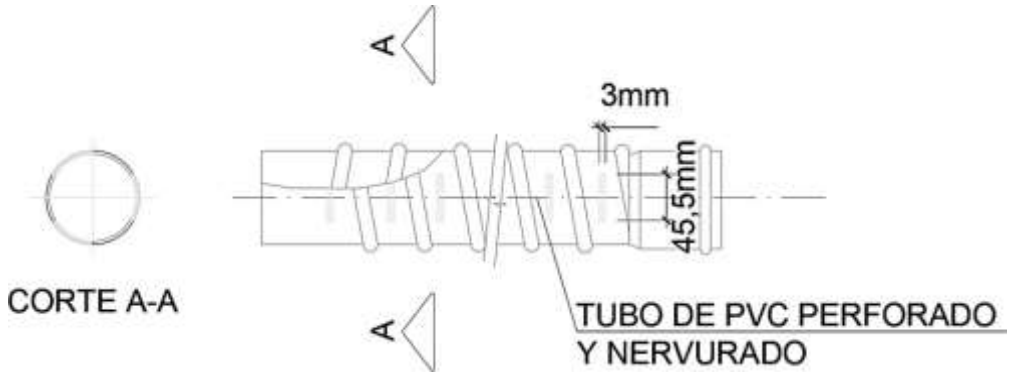
52.2.3. Tubería de drenaje

El drenaje estará equipado con tubería perforada, que deberá contar la resistencia mecánica suficiente para resistir (sin sufrir deformaciones excesivas ni el colapso) las cargas de construcción, de confinamiento del suelo aledaño y de las eventuales sobrecargas impuestas por los vehículos que transiten sobre la AIR SRL drenaje.

IF-2025-52012006-ABN-GPI#ORSNA

La tubería será de PVC nervurada o material similar que presente la resistencia necesaria. El diámetro de la tubería será el indicado en los detalles de la documentación gráfica. Las perforaciones tendrán las dimensiones y disposición indicadas en la siguiente figura.

Figura 52.1 - Detalle de tubería de PVC nervurada y perforada



52.3. MÉTODO CONSTRUCTIVO

52.3.1. Generalidades

Se exigirá que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del filtro, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible.

Durante el proceso constructivo se tomarán las medidas necesarias para evitar que el geotextil atrape elementos que puedan taponar los poros o disminuir la permeabilidad del elemento filtrante.

52.3.2. Preparación del terreno

La colocación del filtro será autorizada, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, las pendientes y las rasantes indicadas en el Proyecto. La excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo indicado en la sección respectiva de estas especificaciones.

52.3.3. Condiciones normales de instalación del geotextil

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de la zanja y dejando por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslape mínimo 30 cm. Las franjas sucesivas del geotextil se traslaparán longitudinalmente (con traslape tipo tejado) 45 cm. De preferencia, se coserá el geotextil, de manera que se garantice la continuidad del elemento filtrante.

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir.

52.3.4. Colocación del material drenante

El material drenante, se colocará dentro de la zanja en capas indicadas en el Proyecto o autorizadas por la Inspección y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.

Para las condiciones normales de instalación, la altura máxima de caída del material no deberá exceder 1 m. Cuando la altura sea mayor a 1 m se deberá colocar una primera capa de 0,10 m de material granular, para luego realizar el llenado.

El material drenante se colocará hasta la altura indicada en el Proyecto, en capas de espesor no mayor de 0,15 cm.

52.3.5. Compactación

El material será compactado mediante la aplicación de una placa vibratoria a cada capa, de tal manera que se logre la mayor compacidad posible.

No se permitirá el uso de ningún otro equipo manual o mecánico para la ejecución del trabajo.

52.3.6. Cobertura del filtro

Completado el relleno con material drenante, se cubrirá con la porción excedente del geotextil con un traslape mínimo de 30 cm (o mediante costura), y éste se cubrirá con el suelo proveniente de la excavación si presenta una permeabilidad suficientemente baja (o de préstamo si resulta necesario), colocado y compactado en capas sucesivas, hasta la altura requerida en el Proyecto o la aprobada por la Inspección de Obras.

52.4. ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

52.4.1. Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se efectuarán los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo.
- Verificar que el terreno se prepare adecuadamente y que se cumplan las dimensiones de la rasante de diseño señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
- Verificar que el material de relleno cumpla las especificaciones del diseño durante el período de ejecución de la obra.
- Supervisar la correcta aplicación del método constructivo indicado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de la capa granular.
- Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control de calidad del geotextil y del material granular.

IF-2025-25201206-APN-GPA#ORSNA

- Verificar que cada rollo de geotextil cuente con la marca informativa suministrada por el fabricante y el número del lote.
- Verificar que cada lote tenga el certificado de calidad expedido por el laboratorio del fabricante.
- Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, se deberá seguir la norma ASTM D-4354 que establece escoger al azar un número de rollos equivalentes a la raíz cúbica del total de rollos, aplicando la sección titulada "Procedimiento de Muestreo para Ensayos de conformidad de Especificaciones del Comprador". De cada rollo se deberán descartar las primeras dos vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente se deberá tomar una muestra de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo y se deberá empacar y enviar a un laboratorio especializado en medir las propiedades mecánicas e hidráulicas de los geotextiles. El laboratorio que realice las pruebas de calidad será diferente al del fabricante y/o distribuidor de los geotextiles.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles se cubran con empaques que los proteja de la acción de los rayos ultravioleta, de la humedad, polvo, pinturas y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción.

52.4.2. Condiciones específicas y tolerancias para la aceptación

52.4.2.1. Calidad del geotextil

Cada lote de geotextil deberá venir acompañado de una certificación del fabricante que garantice que el producto satisface las exigencias de calidad indicadas en el Proyecto y en esta especificación.

De acuerdo con lo establecido en el Art. 53 GEOTEXTILES, se efectuarán las pruebas especificadas en la Tabla 53.1 y Tabla 53.2, y se rechazará el geotextil si éste incumple una o más de las exigencias de las pruebas.

No se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

52.4.2.2. Calidad del trabajo terminado

Se aceptarán los trabajos realizados donde las dimensiones y los alineamientos se ajusten a los requerimientos del Proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a esta especificación.

52.5. MEDICIÓN

La medición y certificación de los subdrenes se realizará en forma lineal, por metro ejecutado y aprobado por la Inspección de Obras.

52.6. FORMA DE PAGO

El pago será hecho de acuerdo al precio unitario para los siguientes subítems, cada uno con su unidad de medida correspondiente:

- Conducto colector de PVC perforado, DN60
- Conducto de descarga de PVC, DN160
- Geotextil Clase 2
- Material drenante
- Hormigón H-15
- Cámaras de inspección

Dicho precio será compensación total por la provisión de los materiales incluidos la carga, transporte, descarga, acopio y mantenimiento de los mismos en el lugar que indique la Inspección de Obras, la excavación de caja necesaria, la disposición de las tuberías en las cotas de proyecto, la colocación del material drenante y la compactación del mismo, la colocación del geotextil, y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem.

Art. 53 GEOTEXTILES

53.1. DESCRIPCIÓN

El geotextil son mallas de fibras sintéticas de polipropileno y poliéster, que se utilizan con la finalidad de evitar posibles erosiones, cumplir funciones de drenaje y separar tierras de diferente granulometría estabilizando el terreno.

Las condiciones para ejecución de los trabajos se describen en las especificaciones correspondientes de cada tarea dentro del Proyecto.

53.2. MATERIALES

53.2.1. Generalidades

Los materiales están constituidos por polímeros sintéticos, tejidos o no tejidos, de las características señaladas en estas especificaciones.

Los geotextiles tejidos podrán ser fabricados con cintas planas o con cintas fibriladas, para obtener en estos últimos, geotextiles de alto módulo.

Los geotextiles no tejidos podrán ser fabricados con fibras largas o fibras cortas punzonadas o termo fundidas, dependiendo del uso requerido.

Todos los parámetros exigidos en esta especificación corresponden a valores mínimos promedios del rollo (VMPR) a excepción del Tamaño de Apertura Aparente (TAA), en la dirección principal más débil; los valores para el TAA representan valores máximos promedios por rollo. Su uso es de carácter obligatorio, por lo tanto, no se permite el uso de valores promedios o típicos. Se presentará a la Inspección para su aprobación los certificados de calidad correspondientes al lote suministrado por el proveedor.

53.2.2. Requerimientos generales de resistencia de los geotextiles

Los geotextiles usados en los trabajos especificados en este artículo deben cumplir los requerimientos que se presentan en la Tabla 53.1.

Estos requerimientos están dados en valores mínimos promedios del rollo (VMPR) y no en valores típicos o promedios.

Tabla 53.1 – Requerimientos para las propiedades de resistencia de los geotextiles

Propiedad	Ensayo	Ud.	Requerimientos – Clase de Geotextil (1) (2)					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			Elongación < 50% (3)	Elongación > 50% (3)	Elongación < 50% (3)	Elongación > 50% (3)	Elongación < 50% (3)	Elongación > 50% (3)
Resistencia Grab	ASTM D 4632	N	1.400	900	1.100	700	800	500
Resistencia de la costura (4)	ASTM D 4632	N	1.260	810	990	630	720	450

IF-2025-25201296-APN-GCPA#ORSNA

Propiedad	Ensayo	Ud.	Requerimientos Clase de Geotextil (1) (2) Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			Elongación < 50% (3)	Elongación > 50% (3)	Elongación < 50% (3)	Elongación > 50% (3)	Elongación < 50% (3)	Elongación > 50% (3)
Resistencia al rasgado	ASTM D 4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia punzonado	ASTM D 6241	N	2.750	1.925	2.200	1.375	1.650	990
Permitividad	ASTM D 4491	S-1	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	Mm	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
Estabilidad ultravioleta	ASTM D 4355	%	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)

(1) La clase requerida de geotextil esta designada en la Tabla 53.2, para las aplicaciones indicadas. La severidad de las condiciones de instalación para la aplicación generalmente requiere una clase de geotextil. Clase 1 esta especificada para las condiciones de instalación más severa, donde existe un gran potencial de daño del geotextil, y clases 2 y 3, son especificadas para condiciones menos severas.

(2) Todos los valores numéricos representan el VMPR (Valor Mínimo Promedio por Rollo), en la dirección más débil.

(3) Medido de acuerdo al ASTM D4632.

(4) El VMPR requerido para resistencia al Rasgado Trapezoidal, para geotextiles tejidos de monofilamentos, es de 250 Newtons.

(5) Los valores mínimos de las propiedades para la Permitividad, TAA y Estabilidad UV están basados en la aplicación para el geotextil. Ver a la Tabla 53.2 para el drenaje subsuperficial.

53.2.3. Geotextiles usados en subdrenaje

El geotextil usado en subdrenaje debe cumplir con los requerimientos de la Tabla 53.2 y lo indicado en el Proyecto. Los geotextiles tejidos de película cortada (por ejemplo, geotextiles hechos de hilos o cintas de forma plana) no serán aceptados para esta aplicación. Todos los valores numéricos de la Tabla 53.2, excepto el TAA representan el VMPR en la dirección principal más débil. Los valores del TAA representan valores máximos promedios por rollo.

Los valores de las propiedades de la Tabla 53.2 representan valores por defecto que suministran una propiedad suficiente del geotextil bajo la mayoría de las condiciones de construcción. La nota 2 de la Tabla 53.2 tiene en cuenta una reducción en los requerimientos mínimos de las propiedades cuando hay suficiente información disponible sobre la propiedad. Se podrá también especificar propiedades diferentes de aquellas enunciadas en la Tabla 53.2 basándose en el diseño y el criterio propio y debiendo contar con la aprobación de la Inspección de Obras.

Tabla 53.2 – Geotextiles usados en subdrenaje-requerimientos

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimientos		
			Porcentaje de Suelo in Situ que pasa Tamiz Nº 200 (0,075 mm) (1)		
			< 15	15-50	>50
Clase de Geotextil			Clase 2 de la Tabla 53.1 (2)		
Permitividad (3) (4)	ASTM D 4491	S1	0,5	0,2	0,1
Tamaño de Abertura Aparente (3) (4)	ASTM D 4751	mm	0,43 Valores máx. prom. por rollo	0,25 Valores máx. prom. por rollo	0,22 (5) Valores máx. prom. por rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Mantenida)	ASTM D 4355	%	50% después de 500 horas de exposición		

(1) Basado en el análisis granulométrico del suelo in-situ de acuerdo con AASHTO T 88

(2) Selección por omisión del geotextil. Se puede especificar un geotextil Clase 3 de la Tabla 53.1 para aplicaciones de drenaje en trincheras basado en uno o más de los siguientes conceptos:

a. Se ha encontrado que los geotextiles Clase 3 tienen una supervivencia suficiente basada en la experiencia en campo.

b. Se ha encontrado que los geotextiles Clase 3 tienen una supervivencia suficiente basada en ensayos de laboratorio y la inspección visual de una muestra de geotextil removida de una sección de ensayo en el campo construida anticipadamente bajo unas condiciones de campo.

c. La profundidad del subdren es menor de 2,0 m, el diámetro del agregado es menor de 30 mm y los requerimientos de compactación son menores del 95% de la AASHTO T 99.

(3) Estos valores por omisión para las propiedades en filtración están basados en los tamaños de las partículas predominantes de un suelo in-situ. Adicionalmente al valor por omisión para la permitividad, se puede requerir de la permeabilidad del geotextil y/o ensayos de desempeño basado en la ingeniería de diseño para sistemas de drenaje en ambientes de suelos problemáticos.

(4) Debería efectuarse un diseño del geotextil para un sitio específico especialmente si uno o más de los siguientes suelos problemáticos son encontrados: suelos inestables o altamente erosionables tales como los limos no cohesivos; suelos de gradación abierta; suelos laminados alternando arenas y limos; arcillas dispersivas y/o polvo de roca.

(5) Para los suelos cohesivos con un índice de plasticidad mayor a 7, el valor máximo promedio por rollo (VMPR) es de 0,30 mm.

53.2.4. Control de calidad

Se hará entrega a la Inspección de Obras, de un certificado donde conste el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El certificado del fabricante debe hacer constar que el geotextil suministrado cumple con los requerimientos VMPR de la especificación tal como fue evaluado por el organismo competente. El certificado debe tener sello de conformidad que acredite la calidad del producto, y estará sujeto a la aprobación de la Inspección de Obras.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Los valores presentados deben corresponder a los últimos de la producción de la planta, es decir, deben estar actualizados. Por lo tanto, no se aceptan valores de catálogo.

Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y se exigirá al Proveedor, el envío de los certificados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo. Verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra. Por cada 1.500 m2 de un geotextil del mismo tipo, se enviará a un laboratorio especializado, muestras para la verificación de resultados. Este laboratorio debe ser diferente del que posee el proveedor o el productor. Las muestras serán tomadas en presencia del Supervisor, de acuerdo con los procedimientos de muestreo solicitados en la Norma ASTM D-4354.

Además de la aprobación de la calidad del geotextil, la Inspección de Obras deberá tomar las medidas necesarias para que el cemento, arcilla, limo, y demás desechos no tengan como receptor final lechos o cursos de agua.

53.3. FORMA DE MEDICIÓN

Para la aplicación de geotextiles mencionado en esta sección la unidad de medida será el metro cuadrado (m²). Los traslapes no se diferenciarán en la medida y estarán incluidos en ella.

53.4. FORMA DE PAGO

El pago de los geotextiles para las aplicaciones indicadas en esta sección, se realizará con los precios unitarios del contrato, los que incluirán todas las operaciones para suministrar, transportar, colocar en el punto de aplicación, control de calidad y todo costo relacionado con la correcta ejecución de cada trabajo, aprobado por la Inspección de Obras. También incluye el costo de traslapes y costuras que se requieran para el cumplimiento de las especificaciones.

Art. 54 SUBBASE GRANULAR DRENANTE

54.1. DESCRIPCIÓN

La subbase a ejecutar consistirá de una o varias capas de material granular, compuesta de agregados triturados, de acuerdo con estas especificaciones, de conformidad con las dimensiones, secciones típicas, alineamientos y pendientes que aparecen en los planos y con las indicaciones establecidas por la Inspección de Obras.

Su Valor Soporte deberá ser mayor o igual al 40 %.

54.2. MATERIALES

54.2.1. Agregados

Los agregados gruesos consistirán en ripio zarandeado, separado en dos fracciones: Pasa 2" y Retiene 3/8" y Pasa 3/8".

La piedra consistirá de fragmentos o partículas duras y durables con buena resistencia a la abrasión, libres de tierra o cualquier otro material objetable, y no contendrá más del 8% en peso de partículas achatadas así definidas en la prueba ASTM D 693. El 90 % en peso de las partículas deberá tener por lo menos dos caras de fracturación.

El método utilizado en la producción de rocas trituradas deberá ser tal que el producto terminado sea tan uniforme como sea posible.

El material triturado deberá tener un porcentaje de desgaste no mayor del 35%, por medio del ensayo "Los Ángeles", tal como lo determina la Norma ASTM D 131 (o IRAM 1532).

El material triturado no deberá mostrar evidencias de desintegración o de una pérdida mayor del 12% cuando se somete a cinco ciclos en el ensayo de durabilidad en sulfato de sodio, de acuerdo con la norma ASTM C-88 (o IRAM 1525).

La porción de agregado para subbase, incluyendo el material mezclado, que pasa el tamiz No. 40 no deberá tener un límite líquido mayor de 25, ni un índice de plasticidad superior a 6.

El agregado fino tendrá un valor "equivalente de arena" mínimo de 35 cuando se ensaye de acuerdo con la norma ASTM D-2419 (o VN-E10-82).

Al comienzo de la producción, en forma preliminar, el Contratista proporcionará muestras de agregados para someter a los ensayos a los efectos de realizar un análisis de cumplimiento de los requisitos especificados.

Durante la obra el muestreo de los materiales será efectuado en forma regular, según intervalos establecidos por la Inspección de Obra.

La Inspección de Obra efectuará el control de la granulometría. El muestreo será llevado a cabo de acuerdo con la norma ASTM D 75 y los ensayos se harán de acuerdo con las normas ASTM C 136 y C 117 (o VN-E1-65 y VN-E7-65).

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

Todo el material que pasa la malla No. 4, producido en la operación de trituración de rocas, deberá ser incorporado al material de subbase a menos que por ser excesivo, no permita cumplir los requisitos de gradación exigidos, en cuyo caso se dosificará la cantidad apropiada.

La granulometría de la subbase (mezcla final de diseño) deberá ajustarse a la gradación que aparece en la siguiente tabla.

Tabla 54.1 – Granulometría de la base drenante

Tamiz (ASTM C 136)	**Límites de gradación de diseño. (Porcentaje en peso que pasa al tamiz)**	**Tolerancia % en la mezcla de diseño**
2" (50,0 mm)	100	
1-1/2" (37,0 mm)	80-100	+/- 5
1" (25,0 mm)	-	+/- 8
3/4" (19,0 mm)	-	+/- 8
3/8" (9,5 mm)	50-80	+/- 8
No. 4 (4,75 mm)	35-55	+/- 8
No. 10 (2,00 mm)	20-45	+/- 5
No. 40 (420 mm)	5-25	+/- 5
No. 200 (74 mm)	0-3	+/-3

La gradación resultante, dentro de los límites indicados en la tabla, deberá ser bien gradada, de grueso a finos y no variará desde el límite inferior indicado para un tamiz al límite superior de tamices adyacentes y viceversa.

La cantidad de fracción de material que pasa el tamiz No. 200 no deberá exceder el 60% de la fracción que pasa el tamiz No. 30 (0,60 mm).

El valor soporte según Norma VN-E6-84 será mayor al 40% de la densidad máxima correspondiente al Ensayo V de la Norma VN-E5-93 de Vialidad Nacional.

54.2.2. Adición de Material Fino

Si es necesario adicionar finos para corregir las gradaciones especificadas o las condiciones exigidas para la porción que pasa el tamiz No. 30, aparte de los finos que se encuentran naturalmente en el material triturado, esta adición será uniformemente combinada y mezclada con el material de subbase en la planta de trituración o en otra planta aprobada. No se deberá remanipular el material de subbase en el sitio con el objeto de obtener la gradación especificada. El material fino para adicionar podrá ser obtenido de la trituración de rocas o gravas y deberá ser de una gradación tal que produzca la gradación requerida de la mezcla final de material para la subbase. No se pagará precio adicional para el material fino que sea necesario agregar al material grueso triturado ya que su explotación, preparación, trituración, transporte y mezcla debe estar incluido en el precio unitario propuesto para el ítem de capa de subbase drenante.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

54.3. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

54.3.1. Explotación de las fuentes de materiales

Los agregados a utilizar serán de origen comercial. Las fuentes de materiales deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra. El material deberá ser manipulado de tal manera que se obtenga un producto uniforme y satisfactorio.

54.3.2. Equipo

Antes de iniciarse la construcción de los trabajos, todo el equipo necesario deberá estar en la obra en óptimas condiciones de trabajo, el cual será revisado y aprobado por la Inspección de Obra antes de iniciar el trabajo.

54.3.3. Preparación de la capa de apoyo

La capa de apoyo deberá ser inspeccionada y aceptada por la Inspección de Obra antes de iniciar las operaciones de colocación y extendido de la subbase. Cualquier bache, surco o parte floja, o sitios acolchonados debido a condiciones impropias de drenaje o de tráfico, u otra causa, deberán ser corregidos y compactados con rodillo a la densidad requerida antes de colocar la subbase sobre ellos.

54.3.4. Planta de mezcla

El material de subbase deberá ser uniformemente mezclado durante las operaciones de trituración, o deberá mezclarse en planta aprobada. La planta puede ser del tipo central o móvil; deberá combinar y mezclar los materiales a fin de que puedan cumplir con estas especificaciones y proveer el contenido apropiado de humedad para la compactación.

54.4. COLOCACIÓN Y TENDIDO

54.4.1. Planta Central

La colocación y la extensión del material debe comenzar en el sitio asignado y avanzar sin interrupciones. El material será depositado y extendido en fajas, en una capa uniforme y sin segregación de tamaños y con un espesor suelto tal, que cuando se compacte la capa, tenga el espesor requerido. El agregado de la subbase deberá ser extendido por medio de distribuidores de subbase o por otros equipos aprobados, utilizando métodos apropiados para extender los materiales en las cantidades requeridas a fin de evitar o disminuir al máximo el manipuleo de éste y prevenir así la formación de surcos en la capa adyacente.

Los distribuidores de subbase y otros equipos que se utilicen, deberán estar provistos de un dispositivo nivelador que regule el espesor requerido de material. No se permitirá apilar el material sobre la capa de apoyo que requiera un posterior manipuleo. Tampoco se permitirá el tránsito de vehículos de transporte sobre una capa de subbase sin compactar.

54.4.2. Planta Móvil

Si se emplea una planta móvil para la mezcla, el material de subbase que se coloque deberá ser tal que cumpla las exigencias que sobre gradación y contenido de humedad se

IF-2023-25201296-APN-GPA#ORSNA

estipulen y la cantidad extendida deberá ser tal que garantice el espesor especificado, una vez que se compacte. El material deberá conformarse de acuerdo con una sección uniforme. La Inspección de Obra examinará la mezcla para determinar si es completa y satisfactoria y si el contenido de humedad se mantiene hasta cuando empiecen las operaciones de compactación. Se permitirá esparcir el material solamente cuando lo autorice la Inspección de Obra. Deberá tenerse especial cuidado para que el material de la capa de apoyo no se mezcle con el material de la subbase.

Si es necesario, la capa de subbase deberá perfilarse con motoniveladora hasta obtener una superficie lisa y uniforme con los alineamientos, cotas y sección típica especificada y mientras que el material se encuentra todavía en espera de ser compactado.

54.4.3. Método de Colocación

La subbase granular drenante deberá ser construida en capas que tengan no más de 20 centímetros de espesor, una vez compactadas. En el caso que el espesor total de la capa de subbase fuese superior a los 20 cm, la misma será construida en dos o más capas. El agregado, al extenderse, deberá conservar una gradación uniforme y se evitará la segregación de los tamaños finos y gruesos; la extensión del material deberá hacerse en forma sincronizada con la compactación para no dejar áreas con material extendido sin compactar y sujetas a daños posteriores.

El material no deberá extenderse sobre capas inferiores contaminadas con lodos o materiales objetables.

Cuando la construcción de la subbase se haga en varias capas, todo el procedimiento indicado aquí, para una capa será aplicable a cada una de ellas.

La Inspección de Obra efectuará ensayos para determinar la densidad y el contenido de humedad del material de subbase. Esta información estará a disposición del Contratista.

El material deberá tener un contenido de humedad satisfactorio antes de iniciarse la compactación y cualquier variación de ella, en más o en menos, deberá ser corregida por aireación o riego de agua, si es necesario.

Durante la operación de colocación y extensión del material deberá observarse un cuidado especial para evitar la contaminación del material de subbase con materiales de la subrasante, o de cualquier otro origen.

54.4.4. Acabado y Compactación

Después de extendido el material deberá ser completamente compactado con rodillo. Esta compactación se hará gradualmente desde los bordes hacia el centro de la faja en construcción. La compactación se hará de tal forma que el paso del rodillo traslape las zonas compactadas en un ancho igual a la mitad del ancho del rodillo. La compactación deberá continuarse hasta cuando todas las piedras se encuentren completamente asentadas, los intersticios del material se hayan reducido al mínimo y el deslizamiento de las piedras delante del rodillo no sea notorio.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

La compactación continuará hasta cuando el material de subbase tenga una densidad no menor del 100%, determinada por el ensayo ASTM D 1557 (o VN-E5-93 - Ensayo V). Los ensayos de control de compactación en obra serán ejecutados según la norma ASTM D 1556 (o VN-E8-66). El contenido de humedad del material al comienzo de la compactación no será superior o inferior a 1 punto porcentual respecto al contenido óptimo de humedad determinado con el ensayo de compactación.

La conformación con motoniveladora y la compactación deberán hacerse alternadamente, cuando se requiera o lo ordene la Inspección de Obra para obtener una capa de subbase regular y compactada de manera uniforme.

La capa de subbase no será compactada cuando la capa de asiento esté blanda o floja y cuando el paso del rodillo produzca ondulaciones en la capa de subbase.

En aquellas áreas donde el paso del rodillo sea inaccesible, la compactación se hará con pisones neumáticos.

El riego de agua durante la compactación, si es necesario, deberá hacerse en la cantidad y con el equipo aprobado por la Inspección de Obra.

54.4.5. Comprobación de la Superficie

Una vez que la subbase haya sido completamente compactada, deberá verificarse su acabado y la exactitud de las pendientes y bombeo. Cualquier parte de la subbase que no sea satisfactoria en acabado, pendientes y bombeo deberá ser escarificada y rellenada según sea el caso con material igual al usado en la capa de subbase, reconformarse y compactarse de nuevo como ordene la Inspección de Obra.

La superficie acabada no deberá tener variaciones superiores a 9 milímetros cuando se compruebe con una regla de 5 metros de longitud, colocada sobre la superficie, paralela y normal al eje. En ningún caso se permitirá la adición de materiales conformando una capa fina para corregir las irregularidades; por el contrario, se efectuará una escarificación de por lo menos 75 milímetros antes de agregar el nuevo material, mezclarlo y recompactarlo hasta alcanzar la pendiente requerida.

54.4.6. Ensayos

Simultáneamente, la Inspección de Obra comprobará durante la construcción el cumplimiento de los requisitos de estas especificaciones por medio de los siguientes ensayos: gradación, límites de consistencia, desgaste, compactación, Valor Soporte, densidad en obra, espesor de la capa y humedad.

Las capas de subbase puestas en obra serán sometidas a control y aceptación para densidad en sitio y gradación, sobre la base de lotes. Un lote consistirá en la producción correspondiente a 2000 m2 de capa puesta en obra.

Se efectuarán por lo menos dos ensayos de densidad y granulometría sobre cada lote, siguiendo un criterio de casualidad en la elección de los puntos de prueba.

El muestreo será efectuado de acuerdo a la norma ASTM D-75; las pruebas de gradación serán efectuadas de acuerdo a las normas ASTM C-136 y C-117 (ó VN-E1-65 y VN-E7-65).

IF-2025-29201296-APN-GPA#ORSNA

Si la densidad en obra no alcanza el 100% de la óptima determinada por la norma ASTM D 1557 (ó VN-E5-93 - Ensayo V) todo el lote será reelaborado y recompactado, hasta alcanzar el grado de compactación necesario.

En lugar de la prueba ASTM D 1556 (ó VN-E8-66), la Inspección de Obra podrá adoptar un dispositivo medidor de densidad de tipo nuclear en conformidad con la norma ASTM D 2922. El dispositivo será calibrado sobre el primer lote de material puesto en obra según el requisito de compactación.

En ningún caso podrá iniciarse la colocación de una capa mientras no se hayan satisfecho los requisitos de compactación de la anterior.

54.4.7. Espesor

El espesor de la capa de subbase deberá comprobarse por medio de perforaciones efectuadas cada 400 m2 de subbase o por medio de nivelación de precisión ejecutada antes y después de construida la subbase. Cuando la deficiencia en el espesor de la subbase es mayor de 1,2 cm, el Contratista deberá corregir a sus expensas tales áreas escarificando, añadiendo material de subbase, reconformando, recompactando y acabando nuevamente la zona afectada de acuerdo con estas especificaciones. El Contratista reemplazará a su costo el material de subbase en donde se ejecutaron perforaciones de ensayo. Ensayos adicionales serán hechos para identificar los límites de las áreas de espesor insuficiente.

54.4.8. Protección

Los equipos de transporte podrán transitar sobre la subbase terminada, pero cuidando de no causar daños y asegurándose que lo hagan sobre el ancho total de la subbase para evitar surcos y compactaciones desiguales. Sin embargo, la Inspección de Obra tendrá total autoridad para suspender el tránsito de equipo cuando, a su juicio, esté ocasionando daños. Cualquier daño que resulte en la subbase debido al tránsito de equipo deberá ser reparado por el Contratista, a sus expensas.

54.4.9. Mantenimiento

El Contratista deberá mantener la subbase, conservándola en condiciones satisfactorias. La superficie deberá mantenerse limpia y libre de material extraño. La subbase deberá ser drenada en todo momento. Los daños que ocurran en la superficie serán reparados por cuenta del Contratista.

54.5. MEDICION

La cantidad de capa de subbase drenante será medida en su posición final una vez compactada, dentro de las tolerancias del espesor especificadas, y en todo de acuerdo con las líneas de proyecto. La medida será la proyección horizontal de la superficie, multiplicada por el espesor de la subbase expresada en metros cúbicos.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

54.6. FORMA DE PAGO

La subbase granular drenante se pagará por metro cúbico aprobado por la Inspección de Obras. El precio del ítem contempla, la provisión del material granular, incluido su carga, transporte, descarga y acopio, la colocación y compactación de la subbase granular drenante y toda otra tarea requerida para la correcta ejecución de acuerdo con la presente especificación.

Art. 55 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS

55.1. DESCRIPCIÓN

Esta tarea consiste en la limpieza de las alcantarillas existentes para devolver la sección hidráulica a la condición original.

Deberá retirarse todo el material obstructivo tanto del interior de la alcantarilla como de los cauces de entrada y salida.

55.2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La limpieza de alcantarillas se medirá y pagará por unidad aprobada por la Inspección de Obra. El precio del ítem contempla, la limpieza, incluido la carga del material de desecho, transporte, descarga y disposición final, y toda otra tarea, equipo, mano de obra requerido para la correcta ejecución de la presente especificación.

TAREAS COMPLEMENTARIAS

Art. 56 DETECCIÓN Y RESOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS

56.1. DESCRIPCIÓN

Antes de iniciar las tareas de demolición y excavación en cada sector, el Contratista deberá reunir la información necesaria sobre las instalaciones subterráneas existentes que pudieran afectar la ejecución del trabajo.

La Inspección de Obra indicará el procedimiento a seguir en cada caso, anulación, extracción o reinstalación según corresponda.

El CONTRATISTA deberá efectuar un exhaustivo relevamiento con georradar o métodos similares. Luego, elaborar el o los planos de interferencias y presentarlos a la DO para su evaluación al menos 15 días antes de iniciar los trabajos en campo en cada sector relevado. Por último, como tarea colaborativa, debiera reponer o colocar, nuevos mojones en todos aquellos puntos relevados de las interferencias.

El CONTRATISTA será responsable por cualquier contingencia (ej. pérdida de la integridad de tuberías, cortes en cables) que se derive de no seguirse las pautas antes mencionadas, y tomará a su cargo todas las medidas y acciones correctivas que se consideren necesarias para revertir la situación a la condición original. El COMITENTE deslinda toda responsabilidad al respecto.

56.2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este ítem no recibirá pago especial alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

Art. 57 CERCO DE SEGURIDAD

57.1. DESCRIPCIÓN

Todos los sectores donde se realizan trabajos deberán estar claramente delimitados y señalizados según se especifica en la RAAC 154 Subparte G "Ayudas visuales indicadoras de zonas de uso restringido".

En todos los sectores en que se ejecuten trabajos en áreas operativas aeronáuticas que puedan afectar la seguridad operacional, y cuando lo indique la Inspección de Obra, la empresa deberá prever un cerco de seguridad materializado mediante barreras plásticas New Jersey de color rojo y blanco, con mallado plástico naranja y balizas de luz fija de color rojo cada 3m como máximo. En ningún caso tendrán una intensidad menor de 32,5 cd de luz roja. A su vez, no deberá generar obstáculos visuales para las aeronaves y/o torre de control. El Contratista presentará a la Gerencia de Mantenimiento el modelo de balizas y perfiles a utilizar para su aprobación previa al inicio de los trabajos y durante las tareas preliminares de montaje del obrador.

El cerco deberá estar suficientemente iluminado de modo de ser visible durante las 24 horas del día, para lo que deberá contar con un balizamiento de color rojo, mediante la inclusión de luces (220V) cada 6 metros de distancia. A su vez, no deberá generar obstáculos visuales para las aeronaves y/o torre de control.

Al finalizar la obra, los cercos deberán ser retirados.

57.2. MEDICIÓN Y PAGO

Este ítem no recibirá pago especial alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

Art. 58 CAMINOS DE OBRA

58.1. DESCRIPCIÓN

El contratista deberá adecuar todos los caminos de acceso y circulación y mantenerlos en buenas condiciones durante todo el período de obra. La superficie de los caminos deberá prepararse con una capa de mezcla asfáltica reciclada, en 15 cm de espesor y 5 metros de ancho, a lo largo del camino perimetral.

El material será proveniente del fresado de pavimentos existentes en márgenes o bases asfálticas, extraídos en las obras de rehabilitación de pista y rodajes a realizarse previamente o en simultáneo. El material será retirado de los acopios correspondientes, transportado, distribuido y compactado. El mismo podrá ser colocado en frío o en caliente.

En caso de no contar con material de fresado o ser insuficiente la cantidad, podrá utilizarse suelo seleccionado o ripio previa aprobación de la Inspección.

El mantenimiento consistirá en el bacheo posterior de dicha carpeta en los lugares de dicho tramo que indique la Inspección, debido al tránsito de camiones durante las tareas para acceder a las distintas zonas de trabajo.

Finalizada la obra los tramos en cuestión deberán entregarse en perfectas condiciones de utilización.

58.2. MEDICIÓN Y PAGO

Este ítem no recibirá pago especial alguno, debiendo su costo incluirse en los gastos generales de la obra.

IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número: IF-2025-25201296-APN-GPA#ORSNA

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Martes 11 de Marzo de 2025

Referencia: Especificaciones tecnicas

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 401 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2025.03.11 14:55:39 -03:00

Fabrizio Camerota
Asistente administrativo
Gerencia de Planificación Aeroportuaria
Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2025.03.11 14:55:40 -03:00