

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



Gobierno
de COLOMBIA

PROSPERIDAD
PARA TODOS



Mintransporte



Respuestas presentadas por el CONSORCIO NORMAS 2012, contratista del Instituto Nacional de Vías, a las preguntas formuladas por los asistentes al evento de lanzamiento de las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras y de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras - 2013, del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías de la República de Colombia, realizado en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, el 15 de Julio de 2014.

Al final del documento se encuentran disponibles las presentaciones de las conferencias realizadas durante el evento.

1. GRUPO 1 - SUGERENCIAS

PREGUNTA: ¿Son aplicables a vías terciarias las normas y especificaciones 2012/2014.

RESPUESTA: Sí; al igual que en la versión del 2007, se establecen requisitos de calidad para vías de bajos volúmenes de tránsito (NT1). También se conservan soluciones estructurales como capas de suelo-cemento (Artículo 350) y bases estabilizadas con arena-emulsión (dentro del Artículo 340), así como rodaduras en afirmado (Artículo 311), sello de arena-asfalto (Artículo 432) y tratamientos superficiales (Artículos 430 y 431).

Por otra parte, se han añadido especificaciones para estabilizar la subrasante con cemento o cal (Artículos 235 y 236)

PREGUNTA: Lo más importante es asociar la filosofía: por qué y para qué. Definir qué carretera y cuál es el alcance del material.

RESPUESTA: Este aspecto se ha tenido en cuenta de manera especial en la nueva versión de las especificaciones; por ejemplo, en el Artículo 320-143 "SUB-BASE GRANULAR" se menciona lo siguiente:

Se definen tres clases de sub-base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Los documentos del proyecto definirán la clase de sub-base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear.

Para este mismo ejemplo, en la versión del 2007 el tipo material para la sub-base quedaba definido automáticamente por el nivel de tránsito de la vía. Ahora le corresponde al diseñador definir la clase de material teniendo en cuenta la función que la capa desempeña dentro de la estructura que diseñó (posición, cobertura, niveles de esfuerzos, etc); podrá inclusive, subdividir la capa de sub-base y definir materiales distintos para cada una de ellas, cuando su espesor total es muy alto, como sucede en muchos de los diseños que se usa en el país.

PREGUNTA: Las normas NTC 5447, AASHTO M252, AASHTO M294, ASTM F 405, ASTM F 2648, debería incluirse, pues son las utilizadas para el cumplimiento de especificación de las tuberías en PEAD en la construcción de alcantarillas, drenajes hoy en día vigentes activas en el país.



ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



Gobierno
de COLOMBIA

PROSPERIDAD
PARA TODOS



Ministrato
de Transporte



RESPUESTA: Se considera apropiado incluir las siguientes normas entre las citadas:

NTC 5447: Especificaciones para tuberías y accesorios de polietileno (PE) de 300 mm a 1 500 mm (12 pulgadas a 60 pulgadas) con pared de perfil anular corrugado para aplicaciones de alcantarillado de aguas lluvias de flujo por gravedad y drenaje de superficies.

AASHTO M 294-09: Standard Specification for Corrugated Polyethylene Pipe, 300- to 1500-mm Diameter

ASTM F 2648: Standard Specification for 2 to 60 inch [50 to 1500 mm] Annular Corrugated Profile Wall

Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Land Drainage Applications

Las otras normas no, porque son para diámetros pequeños y no son apropiadas para alcantarillas.

2. GRUPO 2 - ASFALTO

PREGUNTA: Si el objetivo del proceso de actualización, es la calidad y la durabilidad de los materiales y obras ejecutas, ¿Cuál es la razón para mantener el ensayo de ductilidad a baja temperatura, cuando este ensayo no tiene ninguna correlación con el desempeño del asfalto, más aun cuando en la actualidad los métodos de evaluación de asfaltos se realiza por criterios como la temperatura, la velocidad y el número de ejes equivalentes, donde se valida la calidad y su nivel de desempeño en las etapas de operación de los proyectos y obras?.

RESPUESTA: Se considera válida la sugerencia de eliminar el ensayo de ductilidad a baja temperatura.

PREGUNTA: Viendo el avance y aceptación de las pruebas de alto desempeño como PG, ¿Sería posible darle la misma validez a las pruebas de PG como a las empíricas para la medida de aceptación de los asfaltos modificados?.

RESPUESTA: En la especificación se debe cumplir simultáneamente con los dos requisitos: la clasificación PG y las pruebas empíricas.

PREGUNTA: ¿Los polímeros en últimas, son también un aditivo? ¿Por qué otros aditivos que hacen lo mismo o mejor no son considerados asfaltos modificados cuando se mezclan con el bitumen?.

RESPUESTA: El Artículo 414-13 se refiere únicamente a asfalto modificado con polímeros. Para modificaciones con otros productos será necesario elaborar una especificación particular.

PREGUNTA: ¿Cómo se trasladará la responsabilidad de calidad de asfalto de Ecopetrol al Contratista?.

RESPUESTA: el Contratista deberá efectuar periódicamente los ensayos de calidad que se especifican en el numeral 410.5.2 para comprobar que el asfalto cumple con los requisitos básicos de calidad (Tabla 410-1). Si el asfalto no cumple con alguno de estos requisitos, será rechazado.

Por otra parte, como se menciona en el numeral 103.3 del Artículo 103, el Constructor es el responsable del control de calidad del proyecto. Dentro de este marco de responsabilidad, el Constructor puede incluir en su sistema de gestión de calidad, la ejecución de ensayos periódicos que verifiquen el cumplimiento del grado PG del asfalto que llega a la obra.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



PREGUNTA: ¿Por qué el requisito de coeficiente de resistencia al deslizamiento en las concesiones es mayor que en el de las especificaciones INVIAS -96-02-074 2014, si los materiales con el uso van hacia el CPA?

RESPUESTA: Las concesiones están a cargo de otra institución que aplica sus propios criterios.

PREGUNTA: ¿por qué no se ha contemplado una especificación para base tratada o estabilizada con asfalto si su uso es común?

RESPUESTA: La pregunta parece hacer referencia a la estabilización con cemento asfáltico en caliente que se usa en algunos proyectos en Bogotá. No se consideró necesaria su inclusión para las carreteras.

PREGUNTA: ¿Por qué no se tiene la dinámica de modernización y actualización de los países de punta, por ejemplo adoptar clasificación de PG después de aprox. 20 años que es conocida ésta?

RESPUESTA: Las últimas tendencias que van saliendo en el mundo no son necesariamente exitosas; o al menos, completamente exitosas. La tecnología de mezclas Superpave es una muestra de ello; al principio no dio resultados adecuados y fue necesario ajustarla posteriormente. Por lo tanto, lo más razonable es que se espere un tiempo prudencial hasta que las nuevas tecnologías estén suficientemente probadas para incluirlas en las Especificaciones Generales de Construcción.

PREGUNTA: ¿Se realizó algunas verificaciones en laboratorio de las modificaciones propuestas? ¿Se incluye evaluaciones de desempeño para los materiales? ¿Cuál es el control para los ensayos de desempeño PG para cementos asfálticos y quienes lo deben realizar, Ecopetrol o el Contratista?

RESPUESTA: El trabajo de actualización de las especificaciones no incluyó dentro de su alcance la ejecución de verificaciones de laboratorio; pero se contó con información de pruebas realizadas por terceros, como la clasificación PG típica de los asfaltos que produce Ecopetrol y de asfaltos modificados en Colombia. Con respecto a evaluaciones de desempeño, se contemplan evaluaciones de desempeño como módulo dinámico y pruebas de ahuellamiento. La clasificación PG del asfalto la debe realizar, en principio, el proveedor del asfalto; el Contratista, como responsable del control de calidad del proyecto puede incluir en su sistema de gestión de calidad, la ejecución de ensayos periódicos que verifiquen el cumplimiento del grado PG del asfalto que llega a la obra.

Si, por alguna razón, el proveedor del asfalto no suministra la certificación PG, el Contratista deberá realizarla.



3. GRUPO 3 - AGREGADOS (TERRAPLENES BASES Y SUBBASES GRANULARES)

PREGUNTA: Los valores en porcentaje de CBR en la tabla son para el 100% o para el porcentaje del 95%, 98,100% de la densidad seca exigida especificada?

RESPUESTA: Como se menciona en los diferentes Artículos de las especificaciones, los valores de CBR de las tablas están asociados al grado de compactación mínimo especificado. Por ejemplo, en el caso de la Base Granular, ARTÍCULO 330-13, los valores

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



de CBR deberán cumplirse para el 98% de compactación, que es el promedio mínimo para aceptar el lote; en el caso de la sub-base, deberán cumplirse para el 95% de compactación.

PREGUNTA: Con la clasificación de bases granulares según el nivel de tránsito, para el caso de bases granulares para pavimentos de concreto hidráulico, ¿Qué control o parámetro se incluyó en las especificaciones para prevenir la susceptibilidad de la erosión de estas bases (bombeo), para tránsitos altos?.

RESPUESTA: La nueva versión de las especificaciones incluye dos nuevas gradaciones, más gruesas y con menos finos; estas nuevas gradaciones son más permeables. Sin embargo, el tema de la erosión debe ser analizado por el diseñador y es él quien debe definir qué tipo de base se debe emplear para las condiciones del proyecto; es posible que para tránsitos altos se requiera un tipo de base diferente a la granular (base estabilizada).

PREGUNTA: ¿Por qué no se incluye la evaluación petrográfica de agregados, cuando este sería un elemento para juzgar calidad y composición mineralógica, responsable de adherencia y durabilidad?.

RESPUESTA: La evaluación petrográfica de agregados puede ser un elemento importante para calificar la idoneidad de los agregados; no se incluyó como evaluación obligatoria, entre otras cosas, porque en la literatura especializada no existen criterios para aceptación o rechazo de materiales asociados al resultado de esta evaluación; sin embargo, en esta nueva versión de las especificaciones, se han incorporado criterios y evaluaciones adicionales enfocados a mejorar la evaluación de la calidad y adherencia de los agregados, como los siguientes:

- Definir que la evaluación de las propiedades de origen, entre las cuales se encuentran la durabilidad y la adherencia, deben ser realizadas de manera individual para cada uno de los componentes de una mezcla de agregados; esto pretende evitar que, en una mezcla, agregados de excelente calidad “tapen” las deficiencias de agregados de inferior calidad.
- Para las mezclas asfálticas exigir que, además de las pruebas de adherencia sobre la mezcla, se realicen pruebas de adherencia a los agregados que componen la mezcla.

¿Es posible subsanar el requerimiento de certificación ISO 9001 mediante certificaciones de lote o acreditaciones de laboratorio de ensayos, solicitados en las especificaciones de geosintéticos?.

RESPUESTA: Es necesario cumplir con el requisito de certificación ISO 9001.

4. GRUPO 4 - ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN, COSTOS, PAGOS, CONTRATISTA

PREGUNTA: ¿Al introducir el concepto de tolerancia, que implicaciones de orden de responsabilidad (por pólizas) se puede tener por parte del contratista. Este puede alegar que ya se le “cobró” por el hecho de no cumplir los estándares máximos?. El análisis estadístico de datos de ensayo requerirá mayores cantidad de pruebas, lo cual redundaría en mayores costos de los proyectos, ¿Cómo se involucra ese aspecto en los términos de referencia de próximas licitaciones, contratos, etc. (impacto sobre \$/Km de vía a construir)?.

RESPUESTA: Los diferentes puntos de la pregunta se responden de la siguiente manera:

- Se entiende que la pregunta tiene que ver directamente con los criterios de aceptación para los pavimentos y bases de concreto hidráulico (Artículos 500 y 505), en los cuales se incluye el cálculo del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (PDL) y se incluyen 3 criterios de aceptación: nivel de aceptación a satisfacción; nivel de aceptación con sanción y nivel de rechazo.
- Este sistema ha existido desde hace muchos años en muchas especificaciones del mundo, como las de carreteras en Estados

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



Unidos (FHWA) y, sin ir más lejos, en las que son tal vez las especificaciones de pavimentos más exigentes del mundo: las de la FAA para aeropuertos de los Estados Unidos. En ninguno de los casos el objetivo ha sido reducir los requisitos de calidad de las obras o poner en peligro de algún modo la durabilidad de las mismas; su introducción ha sido el resultado de completos estudios elaborados para definir la manera más justa y práctica de manejar el tema de aceptación de las obras. En ninguno de los casos la aplicación de sanciones en el precio tiene implicación alguna en las pólizas del Contratista.

- Este mismo tipo de metodología ha sido incorporado recientemente por especificaciones latinoamericanas, como las de Costa Rica.
- Como concepto general, la tolerancia siempre ha existido en las especificaciones del INVÍAS; y no solo en las especificaciones del INVÍAS sino en todas las especificaciones del mundo. Por ejemplo, el criterio para aceptación de la resistencia de losas de concreto en las especificaciones del INVÍAS del 96 se dice lo siguiente:

El promedio de la resistencia de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como un ensayo. Ningún valor de ensayo podrá estar a más de dos (2) kg/cm² por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador, y el promedio de cualquier grupo de cuatro (4) ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más dos kilogramos por centímetro cuadrado (2 kg/cm²).

Como se puede apreciar, desde ese entonces se aceptaba, como en todas partes del mundo, que pudiera haber unos resultados por debajo del valor especificado. Lo novedoso del criterio que se introduce ahora es que, para ciertos grados de tolerancia (nivel de aceptación con sanción), hay una reducción en el precio que se constituye en una especie de presión para que el Contratista produzca los concretos con suficiente holgura por encima de valores establecidos.

- El tema de las tolerancias en las especificaciones de todo el mundo no tiene que ver necesariamente con aceptar productos que no cumplan al pie de la letra con los estándares máximos; tiene en cuenta, también, que los resultados de los ensayos no son exactos. Por ejemplo, como se menciona en la norma de ensayo 414-13 (elaborado con base en la de la norma ASTM C78/C78M-10), el ensayo de resistencia de vigas de concreto a flexo-tracción (módulo de rotura), que es el ensayo para calificar la resistencia del concreto de un pavimento, puede presentar un coeficiente de variación del 5.7%, lo que implica que los resultados de dos ensayos realizados apropiadamente por el mismo operador sobre vigas hechas de la misma amasada de concreto podrían diferir hasta en un 16%; esto quiere decir que si el valor real de resistencia a flexo-tracción de una mezcla de concreto elaborada por un Contratista para una pavimento es de 4.2 MPa, los resultado de ensayos de vigas tomadas de ese concreto podría arrojar valores individuales que difieran entre sí hasta en 0.67 MPa.
- El tema de la reducción de precio introducido para los pavimentos de concreto no tiene que ver con reducir los requisitos de aceptación; el valor mínimo de resistencia del concreto a flexión (ff,mín), del cual parte todo el proceso estadístico, deberá ser definido por el diseñador, quien deberá tener en cuenta los criterios y métodos que empleó para su diseño y la durabilidad del pavimento para fijarlo. Dependiendo del valor que fije el diseñador, los nuevos criterios de aceptación y rechazo podrían llegar a ser incluso más estrictos que los del 2007, pues podría haber reducción de precio incluso para algunos concretos que en la versión anterior de la especificación serían aceptados a plenitud. El tema de la reducción de precio introducido para los pavimentos de concreto tiene que ver con:
 - Reglamentar un manejo práctico en la obra, respaldado por muchas especificaciones internacionales, a las situaciones que están en el límite entre la aceptación y rechazo, e impulsar el cumplimiento de las especificaciones.



ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



- Tener en cuenta que, de acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior, una decisión de rechazo podría, en algunos casos, deberse a la imprecisión del ensayo y no a que el concreto tenga realmente una resistencia deficiente.
- Tener en cuenta que demoler un tramo de pavimento que sea rechazado porque los ensayos de resistencia arrojan un valor que esté ligeramente por debajo del valor ideal puede afectar de mayor forma la vida del pavimento que dejar ese pavimento, porque la demolición y reconstrucción del tramo siempre afecta en algún grado las juntas con los otros tramos.
- Por todo lo anterior, no debe haber cambio alguno en el tema de pólizas y responsabilidades del Contratista.
- Este tipo de manejo ya tiene antecedentes en el país. Está contemplado en las especificaciones del IDU desde el 2005.
- Finalmente, el análisis estadístico de datos de la versión 2013 del Artículo 500 requiere la misma cantidad de datos que el análisis estadístico de datos de la versión 2007.

PREGUNTA: El costo de aceptar un pavimento de concreto no al 100% (PDL), es mucho mayor que el porcentaje de reducción del precio pagado. ¿Cómo se mitiga este impacto?

RESPUESTA: No hay ninguna especificación en el mundo que exija que el pavimento de concreto se acepte con un PDL del 100%, así como tampoco existe ninguna especificación de pavimentos de concreto ni de estructuras de concreto que exija que todos los resultados de los ensayos den por encima del valor especificado. Tan es así que en las especificaciones del 2007 se pedía que el valor característico de la resistencia de las muestras tomadas del lote fuera superior al de diseño; y el valor característico, como está definido allí, no es otra cosa que el valor promedio determinado con un cierto grado de confiabilidad. Como todo criterio de aceptación que se basa en valores promedio, significa que habrá resultados tanto por encima como por debajo del valor especificado.

Por lo expuesto en la respuesta a la pregunta anterior, se espera que los nuevos criterios de aceptación permitan obtener un pavimento de calidad al menos igual a la que se obtenía con las especificaciones del 2007. Con respecto a los porcentajes de reducción de precio, estos se han tomado dentro de los más exigentes de la literatura internacional.

PREGUNTA: ¿Por qué las concesiones solicitan requisitos de operación con mayor rigor a las solicitadas al momento de construcción por INVIAS?

RESPUESTA: Las concesiones están a cargo de otra institución que aplica sus propios criterios.

PREGUNTA: ¿Las tres opciones para recibo de los trabajos por parte del interventor, se escogen de manera voluntaria o se espera a que se defina en el contrato de obra y de interventoría?

RESPUESTA: Como se menciona en el Artículo 107-13, numeral 107.2.2, Los documentos del contrato deberán fijar el alcance de las labores de control, inspección, medición y ensayo a cargo del Interventor, para efectos de aceptación de la obra ejecutada y la autorización de su pago, dentro de las tres opciones; Si los documentos del contrato no dicen otra cosa, se entenderá que aplica la opción 1 (el Interventor realiza todos los ensayos para la aceptación y pago de la obra ejecutada).

PREGUNTA: ¿Cómo se verifica la calidad de la compactación de las bases granulares?. ¿Han tenido en cuenta la compactación inteligente nuevas tecnologías?

RESPUESTA: Para efectos de aceptación de la obra ejecutada, la aceptación de la compactación de base granulares sigue siendo con base en ensayos de densidad "in-situ". No se consideró la compactación inteligente para este propósito.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



PREGUNTA: Al no existir en las tuberías de drenes y muros y/o drenajes longitudinales de vías, ¿Se toma la decisión de uso en obra? Falto incluir las normas ASTM D 7001 y ASTM F 405.

RESPUESTA: En caso de requerirse, tales tuberías deberán estar indicadas en los planos y documentos del proyecto, en los cuales se deberán indicar, también, las especificaciones aplicables.

PREGUNTA: Contratista e interventor tienen igual meta llegar a feliz término de la obra, ¿por qué se le deja al contratista la ejecución de ensayos, según lo ordene la interventoría? La Interventoría tiene en el caso de entidades estatales, el manejo de dineros públicos y tiene según la ley más posibilidades que el Contratista. Su gestión se basa en su plan de calidad y la trazabilidad de los ensayos para el control de la calidad de las obras. Es exigente que deba hacer ensayos posiblemente en número mayor que el Contratista. Los ensayos del Contratista de infraestructura deben ejecutarse solo en un laboratorio acreditado.

RESPUESTA: El Contratista debe demostrar que la obra que ejecuta cumple con todos los requisitos de calidad que se especifican y por ello debe realizar todas las mediciones y ensayos que así lo comprueben; el plan de calidad del Contratista debe incluir la trazabilidad de los ensayos de Control de Calidad a su cargo. En esta versión de las especificaciones, el INVÍAS puede definir el alcance de la Interventoría en cuanto a ensayos, definición que deberá ser consistente con el presupuesto que se le asigne a la misma; la gestión de la Interventoría debe incluir, dentro de su plan de calidad, no solamente la trazabilidad de sus propio ensayos, sino las medidas y controles de seguimiento al control de calidad que realiza el Contratista; también se establecen criterios estadísticos para comparar series de datos del Contratista con los de la Interventoría.

PREGUNTA: ¿Cómo será el ranking para pago de obra en la franja media que adopte las nuevas especificaciones, es decir para el material que no es rechazado ni satisface plenamente lo contratado en pavimentos asfálticos?

RESPUESTA: El Artículo 500-13, que es el único que aplica 3 niveles de calidad en la versión actual de las especificaciones (aceptación a satisfacción, aceptación con sanción y rechazo), establece el ranking de pago. Para todas las demás unidades de obra siguen aplicando solamente 2 niveles de calidad, como en la versión del 2007; aceptación o rechazo.

PREGUNTA: ¿Por qué no se incluye concretos con resistencia superior a clase A, Teniendo en cuenta que muchas veces se supera?

RESPUESTA: En la nueva versión del Artículo 630-13 "CONCRETO ESTRUCTURAL" se han eliminado las clases de concreto por resistencia. Como se menciona en el numeral 630.2.6, los documentos del proyecto definirán las diferentes clases del concreto; cada clase de concreto deberá estar caracterizada por un conjunto de parámetros allí establecidos, dentro de los cuales la resistencia es solamente uno de ellos, pues se da especial importancia a aspectos como la durabilidad, asociada a la clase de exposición.

PREGUNTA: ¿Este artículo reemplaza el desmonte en zona boscosa, son complementarios o excluyentes?

RESPUESTA: La pregunta parece hacer referencia al nuevo Artículo 802-13 "PODA DE ÁRBOLES". Este trabajo se refiere al tratamiento especial de árboles individuales, identificados de manera particular en los documentos técnicos del proyecto, y que no hagan parte de una zona de desmonte y limpieza.

Al igual que en las especificaciones del 2007, la labor de poda de ramas que hacen parte de una zona de desmonte y limpieza, según se menciona en el numeral 204.1, sigue haciendo parte de trabajo de desmonte y limpieza y su costo deberá estar incluido en el precio unitario de Desmonte y Limpieza.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



PREGUNTA: ¿El gobierno hace ensayos de control y especificaciones químicas de cemento a las fábricas de cemento?.

RESPUESTA: No.

PREGUNTA: ¿Qué Aspectos son relevantes de la actualización de las especificaciones comparada con la existente y que fundamentos?, ¿qué artículos nuevos?.

Los artículos nuevos son 12:

- Artículo 107 – Control y aceptación de los trabajos
- Artículo 203 – Trasplante de árboles
- Artículo 223 – Terraplenes reforzados con geosintéticos
- Artículo 233 - Estabilización de suelos de subrasante y refuerzo de capas granulares con geomallas
- Artículo 235 - Estabilización de suelos de subrasante con cemento
- Artículo 236 - Estabilización de suelos de subrasante con cal
- Artículo 351 - Base tratada con cemento
- Artículo 413 - Suministro de cemento asfáltico modificado con grano de caucho reciclado
- Artículo 663 – Tubería de plástico
- Artículo 683 - Muros de tierra estabilizada mecánicamente con geosintéticos
- Artículo 682 - Poda de árboles
- Artículo 820 - Plantación de árboles

Algunos de los aspectos más relevantes son:

- a) **RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL CONTROL DE LA CALIDAD (ART 103)**
 - Mayor responsabilidad del Constructor en la ejecución y evaluación de las pruebas de control de calidad.
 - El Constructor debe realizar todos los ensayos, pruebas y controles que se piden en los diferentes Artículos para demostrar que los procedimientos utilizados y los productos resultantes cumplen con los requisitos establecidos en las especificaciones.
 - Cada solicitud de aprobación del Constructor debe ir acompañada de un informe con la presentación y evaluación de los resultados de control de calidad (ART 107).
- b) **ENSAYOS A CARGO DEL INTERVENTOR (ART 107)**
 - El Interventor realiza ensayos, pruebas y controles paralelos o complementarios, para efectos de aceptación y rechazo. El IN-VÍAS puede definir el alcance de estas labores a cargo del Interventor, dentro de varias opciones.
 - En todas las opciones, se establecen los criterios para tener en cuenta o no los ensayos que realiza el Constructor.
- c) **CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS (ART 107)**
 - Se amplía el tema de control estadístico de resultados y se incluyen ejemplos.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



- Se introduce un nuevo concepto de análisis estadístico de uso internacional: porcentaje de valores dentro de los límites de la especificación (PDL). Este se introdujo para pavimentos de concreto.
- PDL – Criterios de aceptación:
 - Nivel de aceptación a satisfacción
 - Nivel de aceptación con sanción: Factor de ajuste (reducción) del precio unitario.
 - Nivel de rechazo
- Se redefine la terminología utilizada en algunos de los criterios de aceptación de varios de los Artículos, para mostrar una mayor concordancia entre las especificaciones y las normas de ensayo.
- d) AGREGADOS (ART 105)
 - Se establecen dos categorías para las propiedades de los agregados:
 - Propiedades de origen
 - Propiedades de fabricación
 - Esta distinción busca reducir el riesgo de tener combinaciones de agregados de calidades diferentes en una capa de pavimento
- e) MANEJO DE LA SUBRASANTE (ART 210)
 - Se establecen criterios para:
 - Protección
 - Pérdida de humedad
 - Circulación
 - Compactación: necesidad de compactarla y requisitos de compactación
- f) BASE GRANULAR (ART 330)
 - Se establecen dos categorías de gradación:
 - Bases granulares de gradación gruesa.
 - Bases granulares de gradación fina
- g) CAPAS DE PAVIMENTO ESTABILIZADAS CON CEMENTO
 - Se establecen dos tipos de materiales estabilizados con cemento:
 - Suelo cemento: diseño por durabilidad y/o resistencia (ART 350).
 - Base tratada con cemento (ART 351).
- h) PLANTAS DE ASFALTO (ART 400)
 - Se ampliaron varios de los requisitos para las plantas de asfalto, con el propósito de reducir los defectos en las mezclas por deficiencias en su fabricación.



ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



- Entre los requisitos ampliados están:
 - Controles a la calidad de la combustión.
 - Controles y requisitos estrictos al quemador.
 - Requisitos de combustibles.
 - Control de limpieza de los agregados en el proceso.
 - Acceso directo a tolvas de forma independiente.
- i) CEMENTOS ASFÁLTICOS (ART 410 y 414)
 - Se conserva la denominación actual de los asfaltos puros:
 - Asfaltos puros - por penetración: 40-50, 60-70, 80-100
 - Se incluyen requisitos para contenido de ceras e Índice de envejecimiento
- j) CEMENTOS ASFÁLTICOS (ART 410 y 414)
 - Se conserva la denominación actual de los asfaltos puros y modificados:
 - Asfaltos puros - por penetración: 40-50, 60-70, 80-100
 - Asfaltos modificados - por tipos: I, II (IIa y IIb), III, IV y V.
- k) ASFALTO – CAUCHO (413)
 - Se especifica un nuevo tipo de asfalto que incluye la adición de grano de caucho reciclado, mediante el Artículo 413, “Suministro de cemento asfáltico modificado con grano de caucho reciclado”.
- l) CLASIFICACIÓN PG DE LOS ASFALTOS (ART 411, 413 Y 414)
 - Se incluye la evaluación por comportamiento (sistema PG) como requisito complementario para todo tipo de asfaltos: puros y modificados
 - El sistema PG incluye, dentro de su denominación, las temperaturas mínimas y máximas para las cuales puede ser empleado cada tipo de asfalto
 - El sistema PG permite relacionar, de manera directa, la idoneidad de cada tipo de asfalto con las condiciones climáticas del proyecto, para reducir riesgos de:
- m) MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA (CONCRETO ASFÁLTICO) (ART 450)
 - Se aclaran las etapas de diseño de la mezcla: diseño preliminar y verificación del diseño preliminar.
 - Se incluye la norma de ensayo y los requisitos para mezclas con partículas de tamaño superior a 25mm.
 - Se incluye la evaluación individual de la adherencia para los agregados.
 - Se incluye la evaluación de la textura
- n) CEMENTO HIDRÁULICO (ART 501)
 - En concordancia con la norma NSR-10, se permite el uso de cementos hidráulicos según las siguientes especificaciones:

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



- Cemento Portland (ASTM C150)
 - Cemento hidráulico adicionado (ASTM C595)
 - Cemento hidráulico especificado por desempeño (ASTM C1157).
- o) CLASES DE CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO (ART 630)
- Se eliminan las antiguas clases generales de concretos que contemplaban únicamente resistencia
 - El diseño deberá definir la clase de concreto, caracterizada por:
 - Tipo de uso
 - Tipo de colocación
 - Categoría y clase de exposición
 - Tipo de cemento hidráulico
 - Relación agua/ material cementante
 - Resistencia
- p) PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO (ART 500)
- La resistencia a la flexión se evaluará y aceptará por lotes usando un análisis de nivel de calidad (NQ); este análisis NQ calcula el grado de cumplimiento de la resistencia especificada en términos del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (PDL)
 - Nivel de aceptación a satisfacción: si el valor de PDL del lote es igual o superior a 90 %, el lote de pavimento se acepta y se paga al precio unitario del contrato;
 - Nivel de aceptación con sanción: si el valor de PDL del lote está entre 50 % y 89 %, el lote de pavimento se podrá aceptar con sanción, consistente en la aplicación de una reducción al precio unitario del contrato para el pago del lote por medio de un factor de ajuste de precio.
 - Nivel de rechazo: si el valor de PDL del lote es inferior 50 %, el Constructor deberá demoler el lote de pavimento objeto de la controversia y reemplazarlo a sus expensas, con otro de calidad satisfactoria; el producto de la demolición será de su propiedad.
- q) PAVIMENTOS DE ADOQUINES (ART 510)
- Cambia la especificación de los adoquines, a resistencia por compresión.
 - Se establecen nuevos requisitos para las arenas de apoyo y sello



ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



PREGUNTA: ¿La especificación INV E 223-14 contempla la especificación en mencionar la metodología y directrices de los manuales de la FHWA-2010, Tomos I y II y diseño construcción de terraplenes reforzados?

RESPUESTA: Sí.

PREGUNTA: ¿Se incluyeron concretos sulforesistentes para ambientes marinos (tenemos mucha extensión de costas)?

RESPUESTA: En la nueva versión del Artículo 630-13 “CONCRETO ESTRUCTURAL” se han eliminado las clases de concreto por resistencia. Como se menciona en el numeral 630.2.6, los documentos del proyecto definirán las diferentes clases del concreto; cada clase de concreto deberá estar caracterizada por un conjunto de parámetros allí establecidos, dentro de los cuales la resistencia es solamente uno de ellos, pues se da especial importancia a aspectos como la durabilidad, asociada a la clase de exposición.

Con relación a la clase de exposición, el Artículo 630, numeral 630.2.6 “Clases de Concreto”, indica lo siguiente:

Los documentos del proyecto definirán las diferentes clases del concreto. Cada clase de concreto deberá estar caracterizada, como mínimo, con los siguientes parámetros:

- Categoría y clase de exposición: se deberá definir de acuerdo con la norma NSR-10, título A, capítulo C.4, “Requisitos de durabilidad”, o la norma que la actualice o sustituya.
- Requisitos asociados a la clase de exposición, según la misma norma: relación agua/material cementante, resistencia mínima a la compresión, contenido de aire y tipo de material cementante, entre otros.
- Tipo de cemento hidráulico, el cual debe ser definido en función de las condiciones particulares de cada estructura, teniendo en cuenta los requisitos asociados a la clase de exposición.

5. GRUPO 5 - NORMAS DE ENSAYO

PREGUNTA: Respetuosamente, sugiero el PCI y no el IS (VIZIR) el método especificado para evaluación de daños en pavimentos .

RESPUESTA: El Instituto Nacional de Vías elabora las normas de acuerdo con las necesidades de las especificaciones, manuales y guías con base en las cuales desarrolla su actividad técnica. La “Guía Metodológica para el diseño de Obras de Rehabilitación de pavimentos Asfálticos de Carreteras”, que es una norma técnica adoptada por el Ministerio de Transporte mediante resolución 743 del 4 de marzo de 2009 para los proyectos de la red vial nacional contempla, como procedimiento para la valoración del estado superficial de los pavimentos el método VIZIR, razón por la cual éste se incluyó en las normas de ensayo.

PREGUNTA: ¿Así como el ICONTEC, el INVIAS es una entidad que pueda generar normas para ensayo?

RESPUESTA: El numeral 2.16 del decreto 2618 del 20 de noviembre 2103, Por el cual se modifica la estructura del Instituto Nacional de Vías -INVÍAS- y se determinan las funciones de sus dependencias, establece como función de la entidad “Definir la regulación técnica relacionada con la infraestructura de los modos de transporte carretero, fluvial, férreo y marítimo”. En consecuencia, es evidente que le compete elaborar normas para aplicación en la infraestructura de transporte a su cargo.

PREGUNTA: ¿Por qué la tendencia del INVIAS a generar más normas que tiene que ver con el asfalto dejando los otros materiales de lado?

RESPUESTA: Las mezclas y tratamientos asfálticos constituyen las partidas de trabajo que, tradicionalmente, más contrata en cantidad y en valor el Instituto. Ello no implica, sin embargo, que las demás partidas se descuiden. Como se puede apreciar en los diferentes

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



Artículos de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, cuando se requiere algún control no contemplado por las normas de la entidad, se menciona claramente la norma nacional o internacional que resulte aplicable en ese caso.

PREGUNTA: ¿Cuál es la interacción de las normas de ensayo INV con las que emite el ICONTEC?

RESPUESTA: El Instituto Nacional de Vías se limita a elaborar las normas para los requerimientos de la infraestructura a su cargo, en cumplimiento de la función 2.16 asignada por el decreto 2618 del 20 de noviembre 2103.

PREGUNTA: El ensayo de desgaste se efectuaba sobre el material virgen antes de explotarlo; Ahora se efectúa sobre material triturado, esto conlleva a que ambientalmente se explote equivocadamente un exceso no renovable. ¿La norma nueva de INVIAS contempla esta situación?

RESPUESTA: El ensayo de desgaste, y en general todos los ensayos de calidad de agregados, deben realizarse tanto sobre la fuente para su aprobación, antes de iniciar su explotación, como durante la producción; eso no ha cambiado en la nueva versión de las especificaciones. Si la fuente de materiales es caracterizada adecuadamente antes de iniciar su explotación, no tendría por qué darse la situación hipotética planteada en la pregunta.

PREGUNTA: ¿Cómo debería relacionarse las normas de INVIAS con las NTC de ICONTEC (Organismo Nacional de Normalización)?

RESPUESTA: El Instituto Nacional de Vías se limita a elaborar las normas para los requerimientos de la infraestructura a su cargo, en cumplimiento de la función 2.16 asignada por el decreto 2618 del 20 de noviembre 2103. En consecuencia, no es necesario que haya relación.

PREGUNTA: ¿Cómo la norma de ensayo, puede ayudar a la seguridad vial, en específico al momento de ejecutar las obras para que sean más seguras?

RESPUESTA: A la seguridad vial contribuyen un buen diseño, una buena construcción, un correcto mantenimiento y, por encima de todo, un uso responsable de las carreteras por parte de los usuarios. Las normas de ensayo establecen protocolos para garantizar el uso de materiales de buena calidad aunque, además, en los últimos años algunas de ellas se relacionan directamente con la comodidad y la seguridad de los usuarios como son las referentes a la medida de la rugosidad, el pulimento acelerado de los agregados pétreos destinados a la construcción de capas de rodadura, así como los de resistencia al deslizamiento, textura y ahuellamiento de los pavimentos terminados.

PREGUNTA: ¿Se incluyeron ensayos para caracterizar por PG (Performance Grade) o por Viscosidad (DSR o viscosímetro rotacional)?

RESPUESTA: Sí, se incluyeron y son los siguientes:

- INV E-717-13: Determinación de la viscosidad del asfalto empleando el viscosímetro rotacional.
- INV E-750-13: Determinación de las propiedades reológicas de los ligantes asfálticos mediante el reómetro de corte dinámico.
- INV E-751-13: Método de envejecimiento acelerado de ligantes asfálticos utilizando una cámara de envejecimiento a presión (PAV)

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS

2014



- INV E-752-13: Método de ensayo para medir la rigidez en fluencia por flexión a bajas temperaturas mediante el reómetro de viga de flexión (BBR)

6. GRUPO 5 - CERTIFICACIÓN LABORATORISTAS CAPACITACIÓN

PREGUNTA: ¿En este momento hay algún organismo o institución que otorgue las certificaciones de laboratorios que realizan ensayos?, ¿Cuáles son? ¿Si en este momento no hay organismos ni instituciones que certifiquen laboratorios, ¿Quiénes (profesionales) podrían certificar a estas?, ¿Cómo se podría realizar?.

PREGUNTA: ¿En dónde el personal de laboratorio puede obtener la actualización de los ensayos de laboratorio?.

PREGUNTA: ¿Por qué en la especificación no se solicita que el contrato debe utilizar laboratorios acreditados en 17025?.

PREGUNTA: ¿Qué organismos están autorizados para certificar la aptitud de los laboratoristas en Colombia?.

RESPUESTA A TODAS LAS PREGUNTAS ANTERIORES: La respuesta a este grupo de preguntas no le corresponde a la firma consultora cuya misión fue solamente la actualización de las normas.

7. GRUPO 7 - TALUDES

PREGUNTA: ¿Qué propone la norma en el tema de caída de rocas y estabilidad de taludes en roca?.

RESPUESTA: Las nuevas especificaciones no incluyen disposiciones generales al respecto; se considera que estos temas requieren análisis y diseños específicos, que deberán ir acompañados de especificaciones particulares de construcción.

PREGUNTA: ¿Qué contempla esta norma en cuanto a cubiertas flexibles y estabilidad de taludes con mallas de acero?.

RESPUESTA: Las nuevas especificaciones no incluyen disposiciones generales al respecto; se considera que estos temas requieren análisis y diseños específicos, que deberán ir acompañados de especificaciones particulares de construcción.

PREGUNTA: ¿Por qué no se ha incluido normas sobre barreras de concreto?, ¿barreras con disipación de energía?.

RESPUESTA: Las nuevas especificaciones no incluyen disposiciones generales al respecto; se considera que estos temas requieren análisis y diseños específicos, que deberán ir acompañados de especificaciones particulares de construcción.

Consulte aquí la presentación de las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras 2013 - Conferencia del Ing. Fernando Estrada Sánchez

Consulte aquí la presentación de las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras 2013 - Conferencia del Ing. Fernando Sánchez Sabogal

La **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**, no se hace responsable de los conceptos emitidos en este documento, simplemente ha querido actuar en cumplimiento de su naturaleza que la orienta a difundir el conocimiento, las normas y regulaciones que en materia de carreteras, se presentan en esta oportunidad.