

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMER	Revisión	
231-18	CAL	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Control de Revisiones

Versión	Revisión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
4	1	2019-12-19	Versión inicial del documento. A partir de la Resolución 10910 de 2019 se adoptan las especificaciones ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C.	7

El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



Participaron en la elaboración¹	David Andres Romero Cardenas, OAP / Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Hermosilla, DTE / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Stefania Olivera Rios, DTE / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /
Validado por	Isauro Cabrera Vega, OAP Validado el 2019-12-16
Revisado por	Joanny Camelo Yopez, DTE Revisado el 2019-12-16
Aprobado por	Diana Maria Ramirez Morales, SGDU Aprobado el 2019-12-19

¹El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMER	Revisión	
231-18	CAL	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

CAL

CONTENIDO

		Pág.
231.1	ALCANCE	3
231.2	MATERIALES	3
231.3	REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	4
231.4	CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO	5
231.5	MEDIDA	7

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMER	Revisión	
231-18	CAL	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

231.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance referir las características de calidad que debe presentar la cal que se utiliza para estabilización de suelos, mezcla asfáltica y morteros. Esta Especificación cubre cales de alto contenido de calcio, cales dolomíticas y cales magnésicas, en condición hidratada o viva.

231.2 MATERIALES

231.2.1 Definiciones

Cal: Material obtenido a partir de la calcinación de rocas calizas, que comprende varias formas desde el punto de vista químico y físico; viva, hidratada e hidráulica, adicionalmente puede ser rica en calcio, magnésica y dolomítica.

Cal viva: La cal viva o “Quicklime” corresponde a roca caliza calcinada, es una forma de cal principalmente compuesta por óxido de calcio (CaO) asociado con óxido de magnesio (MgO).

Cal hidratada: La cal hidratada es una forma de la cal obtenida a partir del tratamiento de la cal viva con agua en una proporción tal que su afinidad química por el agua haya sido satisfecha, se encuentra compuesta principalmente por hidróxido de calcio (Ca (OH)₂) o mezclas con óxido de magnesio (MgO) y/o hidróxido de magnesio (Mg (OH)₂).

Cal rica en calcio: Una cal se considera rica en calcio cuando el carbonato de magnesio varía entre un 0 y un 5 % proveniente de la roca formadora.

Cal magnésica: Una cal se puede considerar como magnésica cuando sus contenidos de carbonato de magnesio varían entre un 5 y un 35 % proveniente de la roca formadora.

Cal dolomítica: Una cal se considera dolomítica cuando su contenido de carbonato de magnesio oscila entre un 35 a un 46%.

La cal viva y la cal hidratada actúan sobre suelos finos, mejorándolos para su uso en construcción y conservación de vías y otras aplicaciones. Por otra parte, la cal hidratada ya sea cálcica, dolomítica o magnésica adicionadas a mezclas asfálticas mejoran la unión entre partículas reduciendo la susceptibilidad al daño por humedad.

231.2.2 Requisitos básicos de calidad

Adicional a los requerimientos dados en la Especificación 102 para los numerales relacionados con aseguramiento de calidad y materiales, el Contratista de Obra debe garantizar que la cal cumpla con los requisitos físicos y químicos establecidos en la Tabla 231.1, de acuerdo con su uso previsto, además de los requisitos particulares que establezcan los documentos técnicos del proyecto.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMER	Revisión	
231-18	CAL	1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

Tabla 231.1
Requerimientos de cal de acuerdo con su aplicación

Ensayo	Norma de ensayo	Tipo de cal			
		cal hidratada			cal viva
		Uso			
		Adición a mezclas bituminosas	Estabilización de suelos	Mampostería	Estabilización de suelos
Requisitos químicos					
Óxidos de magnesio y calcio, % mínimo	ASTM C25 ASTM C1271	90	90	95	90
Dióxido de carbono (en planta), % máximo	ASTM C25 ASTM C1271	5	5	5	5
Óxidos de magnesio y calcio no hidratados, % máximo	ASTM C25 ASTM C1301	5	NA	8	NA
Humedad libre, % máximo	ASTM C25	2	2	NA	2
Requisitos físicos					
Porcentaje retenido en Tamiz 600 μm (N°30), % máximo	ASTM C110	3	3	NA	NA
Porcentaje retenido en Tamiz 75 μm (N°200), % máximo	ASTM C110	30	25	NA	NA
Tamaño máximo, mm	ASTM C110	NA	NA	NA	25.40
Incremento de temperatura después de 20 minutos de la adición, °C mínimo	ASTM C110	NA	NA	NA	30
Residuo de cal viva después de la aplicación, % máximo	ASTM C110	NA	NA	NA	10

NA: No aplica

231.3 REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Interventor puede inspeccionar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, se deben tomar muestras para realizar ensayos, pudiendo llegar a suspender la utilización hasta la comprobación de las características que estime convenientes según los requisitos de calidad establecidos en esta Especificación o en los documentos del proyecto.

231.3.1 Transporte

El Contratista de Obra es el responsable del transporte de la cal, la cual debe ser transportada embalada de tal forma que no esté expuesto a la humedad por lluvia o por humedad del ambiente, y siguiendo las recomendaciones del fabricante en la ficha técnica, de tal manera que no se modifiquen las propiedades del material. El transporte del producto debe cumplir con las disposiciones legales referentes a las dimensiones y pesos de los vehículos de transporte y al control de la contaminación ambiental de los mismos.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMER	Revisión	
231-18	CAL	1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

231.3.2 Almacenamiento

El Contratista de Obra es el responsable del almacenamiento que requiera la cal, antes de su uso, se va a realizar en sitios completamente libres de humedad. Si se almacena en recipientes estos deben ser resistentes a la humedad y herméticos.

Los sacos de cal no deben almacenarse sobre pisos húmedos, siempre deben quedar sobre tarimas que en ningún caso puedan perforar los sacos; deben apilarse juntos para reducir la circulación de aire y nunca contra las paredes exteriores, además deben permanecer con una cubierta impermeable.

231.3.3 Manejo en la Obra

El Contratista de Obra es el responsable del manejo en obra y empleo de la cal, la cual se hace conforme a lo establecido en las presentes especificaciones, y de acuerdo con la actividad de obra de la cual forma parte. Una vez finalizadas las actividades en las cuales se requiere del uso de la cal, el Contratista de Obra debe realizar la disposición final de los sobrantes de acuerdo con las normativas ambientales vigentes.

En específico cuando se vaya a emplear cal viva, el Interventor debe verificar previo al suministro que el Contratista de Obra cuente con los elementos de seguridad necesarios, así como un procedimiento para su recepción, manipulación, aplicación y disposición de sobrantes, que haya sido debidamente socializado al personal de la obra, de tal manera que se garantice la seguridad de las personas que puedan estar expuestas al material.

231.4 CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO

231.4.1 Certificación expedida por el fabricante

En los casos en los que se indique en la presente Especificación, el Contratista de Obra debe presentar para validación del Interventor la siguiente información:

- Ficha técnica del producto.
- Lote.
- Fechas de elaboración, despacho y recepción.
- Resultados de ensayos de calidad efectuados para el lote del asfalto utilizado en la fabricación, con la lista de verificación que muestre la conformidad con los requisitos establecidos en la Tabla 231.1.

231.4.2 Controles para uso del insumo en obra

La cal puede ser utilizada en obra, para estabilizaciones o mejoramientos in situ, la cual puede ser dispuesta por el Contratista de Obra como cal hidratada o cal viva. Para los dos casos se deben realizar los ensayos, con la cantidad y frecuencia dadas en la Tabla 231.2.

Para el recibo del material en obra, el Contratista de Obra debe presentar para validación del Interventor, la certificación expedida por el fabricante por cada carga que llegue a obra, conforme a lo descrito en el numeral 231.4.1.

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMER CAL	Revisión	
231-18		1	
PROCESO			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

En todo caso el Interventor debe inspeccionar que la cal se encuentre en óptimas condiciones, y no debe permitir el empleo del material que haya fraguado parcialmente o que contenga terrones del producto endurecido.

La cal hidratada debe ser muestreada durante su aplicación en el terreno y debe ser conservada en recipientes herméticos.

La cal viva se debe muestrear del montículo después de que haya sido descargada en el sitio donde se va a usar, el muestreo debe ser rápido teniendo en cuenta que esta absorbe humedad rápidamente la muestra debe ser conservada en un recipiente hermético de un 1 galón de capacidad. Se debe tener cuidado de que los terrones no se disgreguen debido a la manipulación.

Adicionalmente, se debe cumplir con los lineamientos establecidos en los numerales de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102.

Tabla 231.2
Ensayos de verificación sobre la cal

Ensayo	Norma de ensayo	Cantidad y frecuencia de ensayo		Criterio para la validación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio muestras	Determinación Individual
Requisitos químicos					
Óxidos de magnesio y calcio, % mínimo	ASTM C25 ASTM C1271	1 cada 20 toneladas	1 cada 20 toneladas	N/A	Cumplir la Tabla 231.1
Dióxido de carbono (en planta), % máximo	ASTM C25 ASTM C1271	1 cada 20 toneladas	-	N/A	Cumplir la Tabla 231.1
Óxidos de magnesio y calcio no hidratados, % máximo	ASTM C25 ASTM C1301	1 cada 20 toneladas	-	N/A	Cumplir la Tabla 231.1
Requisitos físicos					
Porcentaje retenido en Tamiz 600 μm (N°30), % máximo	ASTM C110	1 cada 20 toneladas	1 cada 20 toneladas	N/A	Cumplir la Tabla 231.1
Porcentaje retenido en Tamiz 75 μm (N°200), % máximo	ASTM C110	1 cada 20 toneladas	1 cada 20 toneladas	N/A	Cumplir la Tabla 231.1
Tamaño máximo, mm	ASTM C110	1 cada 20 toneladas	1 cada 20 toneladas	N/A	Cumplir la Tabla 231.1
Incremento de temperatura después de 20 minutos de la adición, °C mínimo	ASTM C110	1 cada 20 toneladas	-	N/A	Cumplir la Tabla 231.1
Residuo de cal viva después de la aplicación, % máximo	ASTM C110	1 cada 20 toneladas	-	N/A	Cumplir la Tabla 231.1

CÓDIGO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.	VERSIÓN	
ET-IC-01		4	
Especificación	EMER CAL	Revisión	
231-18		1	
PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

231.4.3 Controles para uso del insumo en planta

Para cada carga de material mejorado o estabilizado, el Contratista de Obra debe presentar al Interventor el correspondiente certificado expedido por el fabricante con la información requerida en el numeral 231.4.1, como requisito indispensable para autorizar el extendido del material en obra.

En el caso en que el fabricante del material no proporcione la totalidad de resultados de ensayos relacionados en la Tabla 231.1, el Contratista de Obra es responsable de realizar y presentar al Interventor los ensayos del material al momento del amasado en planta, para su validación y aprobación.

231.5 MEDIDA

La unidad de medida de la cal es el kilogramo (kg), aproximado al kilogramo completo.

No hay lugar a medida, para efectos de pago separado, de la cal. Por lo tanto, todos los costos que impliquen el suministro en planta o el sitio de trabajo, patentes, manejo, almacenamiento, desperdicios, cargues, descargues, aplicación en la obra, y cualquier otro costo requerido para el correcto uso de la cal, deben estar incluidos dentro del precio unitario del ítem correspondiente, y en la Especificación correspondiente.