



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Instituto
Desarrollo Urbano

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN
PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO
EN BOGOTÁ D.C.**

Especificaciones IDU-ET-2005

Capítulo 3

EXCAVACIONES Y RELLENOS

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

SECCIÓN 310-05

EXCAVACIONES PARA CONFORMACIÓN DE LA SUBRASANTE

310.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de utilización o de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la conformación de la subrasante de la vía u obras de espacio público, incluyendo los taludes, las cunetas cuando éstas se requieran, y la cimentación de rellenos; de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a los alineamientos horizontal y vertical y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Sección.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables.

Comprende la preparación de la subrasante en corte mediante las labores de escarificación, conformación y compactación.

No comprende las labores de demolición y el retiro de pavimento, de estructuras de concreto o mampostería, de redes de servicio o de otros elementos que se encontraren en el área, labores que se ejecutarán, medirán y pagarán como demoliciones.

310.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Salvo que en los documentos del proyecto se indique expresamente que la excavación es clasificada, las excavaciones para la conformación de la subrasante no se clasificarán, cualquiera que sea el tipo de materiales encontrados.

Si los documentos del proyecto indican que la excavación es clasificada por tipo de material, las excavaciones se clasificarán en dos tipos únicamente: a) En roca; b) Común.

310.2.1 Excavación en roca

Comprende la excavación de masas de rocas fuertemente litificadas que, debido a su buena cementación o alta consolidación, requieren del empleo sistemático de explosivos.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m³), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos. La medida de estos bloques la hará física o visualmente la Interventoría.

310.2.2 Excavación en material común

Por excavación en material común se entiende la efectuada en cualquier otro tipo de material no incluido en el párrafo anterior o clasificado como derrumbe.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

310.3 UTILIZACIÓN Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN

Los materiales provenientes de la excavación se utilizarán en la construcción de las obras objeto del contrato si reúnen las calidades exigidas, de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o acordados con el Interventor. El Constructor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la obra, serán reservados para colocarlos posteriormente. Su disposición provisional se hará en los sitios aprobados previamente para tal fin por el Interventor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser llevados y dispuestos en las zonas de desecho aprobadas para el proyecto.

310.4 EQUIPO

En adición a lo descrito en la Sección 107.2 del Capítulo 1, se tendrá en cuenta lo que se indica en el presente numeral. El Constructor podrá utilizar cualquier tipo de equipo apropiado para la realización de las excavaciones incluyendo tractores con tapadora y desgarradora, motoniveladora, trailla y palas de empuje o arrastre, cargador y vehículos de transporte, aprobados por la Interventoría.

El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

310.5 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

310.5.1 Generalidades

Antes de iniciar las excavaciones, se requiere la aprobación por parte del Interventor de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales. No podrá iniciarse excavación alguna, mientras no se hayan completado los trabajos básicos de medida y se hayan colocado las correspondientes estacas de control, de acuerdo con la Interventoría.

El Constructor deberá realizar sus operaciones de manera continua y ordenada de acuerdo con el plan de trabajo aprobado. Las excavaciones deben ejecutarse de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en la vecindad de estructuras u obras existentes y deberán utilizarse medios manuales, si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas. Todo daño a obras y propiedades aledañas causado por negligencia del Constructor, debe ser subsanado por éste a su costa.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales procedentes de las excavaciones que sean aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor.

310.5.2 Sobre-excavación

Se considerará como sobre-excavación, el retiro o ablandamiento de materiales, por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados especialmente por el Interventor. Las sobre-excavaciones no se pagarán y el Contratista estará obligado a ejecutar a su propia costa los rellenos necesarios por esta causa, de acuerdo con las especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

Toda sobre-excavación que haga el Constructor, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas. En estos casos, el Constructor deberá rellenar por su cuenta estas sobre-excavaciones con los materiales y procedimientos adecuados y aprobados por el Interventor de manera que se restauren las condiciones iniciales del sitio.

310.5.3 Drenaje de las Excavaciones

El Constructor deberá tomar a su propia costa, todas las medidas indispensables para mantener drenadas las excavaciones y demás áreas de trabajo. Se instalarán drenes o zanjas temporales, para interceptar el agua que pudiera afectar la ejecución del trabajo y se utilizarán los equipos necesarios para realizar un control efectivo de la misma.

Será responsabilidad del Constructor todo deterioro que se ocasione en los materiales de la excavación debido a deficiencias en el sistema de drenaje implementado. En este caso, correrán por su cuenta y a su costa las medidas correctivas que tenga que ejecutar para subsanar el deterioro causado en los mismos.

Antes de iniciar los trabajos de excavación, el Constructor deberá presentar para aprobación por parte del Interventor el plan de drenaje temporal que piensa implementar para evitar que el agua se apoce y deteriore los materiales expuestos, en especial la subrasante del proyecto.

En todo momento, la superficie de la excavación debe tener pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial hacia los elementos de drenaje temporal o definitivo. Se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como cunetas, zanjas de coronación, filtros, subdrenes, sumideros, alcantarillas, desagües y descoles. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

Cuando el diseño de los taludes contemple la construcción de bermas o terrazas intermedias, éstas deberán conformarse con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

310.5.4 Protección de la Subrasante

El Constructor deberá proteger la subrasante en todo momento para evitar su deterioro. Será responsabilidad del Constructor todo deterioro que se ocasione en la subrasante debido a la falta de implementación de los sistemas adecuados de protección. En este caso, correrán por su cuenta y a su costa las medidas correctivas que tenga que ejecutar para subsanar el deterioro causado en la misma.

En especial, deberá llevar a cabo las labores de construcción teniendo en cuenta los siguientes factores, adicionales al tema del drenaje mencionado en el numeral 310.5.3.

310.5.4.1 Circulación sobre la Subrasante

El Constructor deberá organizar todos sus trabajos, en especial las labores de excavación, cargue del material excavado y descargue del material por colocar sobre la subrasante, de manera que los equipos no circulen directamente sobre la subrasante y la deterioren. Se exceptúan los casos en que la subrasante esté constituida por materiales que soporten el tráfico de construcción sin deteriorarse; se podrá tomar como guía para calificar el impacto adverso del tráfico temporal sobre la subrasante la presencia de acolchonamientos mayores que 20 mm (deformaciones ante el paso de los vehículos que se pueden observar a simple vista y que se recuperan en todo o en parte cuando el vehículo se aleja), o la ocurrencia de ahuellamientos mayores que 25 mm (deformaciones permanentes en forma de surcos longitudinales que no se recuperan al alejarse los vehículos).

310.5.4.2 Pérdida de Humedad en la Subrasante

Con el fin de evitar el fisuramiento o la activación de procesos de cambios volumétricos en las subrasantes arcillosas, no se debe permitir que éstas pierdan su humedad natural, salvo en casos específicos en que esta pérdida de humedad se requiera para la adecuada compactación de la misma; por lo tanto, el Constructor deberá tomar las medidas necesarias para prevenir esta pérdida de humedad.

310.5.5 Compactación de la Subrasante

310.5.5.1 Necesidad de Compactar la Subrasante

En general, siempre se requiere compactar la subrasante en corte, bien sea que ésta vaya a servir de apoyo a un terraplén o relleno, o a la estructura misma del pavimento. Sin embargo, en algunas ocasiones los documentos del proyecto pueden indicar expresamente que la subrasante no requiere compactación.

En otras ocasiones, los documentos del proyecto pueden expresamente prohibir la compactación de la subrasante. Puede ser el caso de muchos de los suelos arcillosos de la Sabana de Bogotá, que tienen plasticidades muy altas y humedades muy por encima de la óptima de compactación; en estos suelos, el remoldeo y la desecación requerida para la compactación resultan en general más perjudiciales que beneficiosos para el comportamiento del pavimento, porque pueden activar procesos de cambios volumétricos que pueden llegar a producir comportamientos claramente expansivos.

Cuando la subrasante natural sirve directamente como apoyo de la estructura del pavimento, ésta requiere de su compactación en un espesor no menor de 20cm. Por lo tanto, si los documentos técnicos

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

del proyecto indican que la subrasante natural no requiere compactación o especifican que se prohíbe compactarla, el diseño debe tener previsto al menos una capa de mejoramiento compactada con espesor mínimo de 20cm (material de aporte sin estabilizar o estabilizado, o estabilización de la parte superior de la subrasante), para ser construida encima de la subrasante natural; si el diseño no prevé esta capa de mejoramiento sobre la subrasante sin compactar, el Interventor podrá ordenar al Constructor su construcción en el espesor que juzgue conveniente, previa excavación de un espesor igual de material de subrasante para conservar las cotas del proyecto; en este caso, tanto la excavación como la construcción de la capa de mejoramiento se pagarían según los ítems que resulten aplicables.

310.5.5.2 Procedimiento de Compactación de la Subrasante

Los documentos técnicos del proyecto indicarán la profundidad y el grado de compactación requeridos para la subrasante del proyecto.

Si no lo indican, el procedimiento será como mínimo el siguiente: al alcanzar el nivel de subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en el numeral 310.6.2.2, en una profundidad mínima de veinte centímetros (20 cm).

En caso de presencia de suelos especiales, como cenizas volcánicas, suelos blandos o suelos expansivos, se deberán atender las indicaciones particulares contenidas en los documentos técnicos del proyecto.

310.5.6 Excavaciones en Roca

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Constructor proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el Interventor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. El Constructor garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, utilizando personal que tenga amplia experiencia en trabajos similares.

La aprobación dada por el Interventor no exime al Constructor de su responsabilidad por los errores y daños que causen las voladuras.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar y conformar con material seleccionado proveniente de las excavaciones, con material de relleno seleccionado o con material de subbase granular, según lo indiquen los documentos del proyecto o lo apruebe el Interventor.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		 ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> DESARROLLO URBANO
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

310.5.7 Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

Todos los materiales provenientes de las excavaciones que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección de rellenos, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Cuando las excavaciones se realicen en vías existentes y el proyecto contemple la reutilización de los materiales presentes en las mismas, los procedimientos que utilice el Constructor deberán permitir la ejecución de los trabajos evitando la contaminación de esos materiales con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Interventor.

Los materiales provenientes del descapote deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Interventor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los rellenos terminados, cuando ello resulte factible.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas; se usarán para el tendido de los taludes de rellenos o para emparejar las zonas laterales de la vía. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la vía o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la vía. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

310.5.8 Casos Especiales

310.5.8.1 Ensanche de rellenos

En las zonas de ensanche de rellenos, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor.

310.5.8.2 Taludes de excavación

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Interventor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Constructor eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará inmediatamente las correcciones complementarias ordenadas por el Interventor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

las excavaciones, el Constructor será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costa.

310.5.9 Hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial o científico

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de época colonial, reliquias, fósiles, meteoritos u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o minerales de interés comercial o científico durante la ejecución de las obras, el Constructor deberá atender las disposiciones consignadas en el numeral 107.5 de la Sección 107 de las presentes especificaciones.

310.5.10 Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones de los documentos del proyecto y del Interventor.

310.5.11 Referencias topográficas

Durante la ejecución de la excavación para conformación de la subrasante, el Constructor deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y las marcas especiales para limitar áreas de trabajo.

310.6 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

310.6.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

310.6.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

310.6.2.1 Acabado

El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Interventor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de tres centímetros (3 cm) con respecto a la cota proyectada.

310.6.2.2 Compactación de la subrasante

Las determinaciones de la densidad de la subrasante compactada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De) para la cimentación de terraplenes o rellenos, o el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando sobre la subrasante descansa directamente la estructura de un pavimento vehicular.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas según lo indicado en la norma de ensayo INV E-228, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

$$Dm \geq 0.90 De \text{ (apoyo de terraplenes o rellenos)}$$

$$Dm \geq 0.95 De \text{ (plataforma del pavimento)}$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (Di), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (Dm), admitiéndose un (1) sólo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$$Di \geq 0.98 Dm$$

En los casos en que el noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (Dm) que se establece para el control de las densidades individuales (Di) resulte mayor que el % de compactación establecido en el presente numeral para el control de la densidad media (Dm), (90 o 95% según el relleno, se usarán estos últimos como criterio de aceptación o rechazo de las densidades individuales.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

310.7 MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

El volumen se determinará con base en las secciones de corte mostradas en los documentos del proyecto, ajustadas según los cambios acordados con el Interventor, verificadas por éste antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Constructor haya efectuado por negligencia o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Interventor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Constructor deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costa y usando materiales y procedimientos aceptados por el Interventor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Interventor fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

310.8 FORMA DE PAGO

El trabajo de excavación para conformación de la subrasante se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación cuando corresponda según se indica en el aparte 310.5.5 y la limpieza final y conformación de las zonas laterales y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el Interventor. De los volúmenes de excavación se descontarán, para fines de pago, aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, subbases, bases y capas de rodadura.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

310.9 ÍTEMS DE PAGO

Alternativa I – Excavación sin Clasificar

310.1 Excavación sin clasificar para conformación de la subrasante Metro cúbico (m³)

Alternativa II – Excavación Clasificada

310.2 Excavación en roca para conformación de la subrasante Metro cúbico (m³)

310.3 Excavación en material común para conformación de la subrasante Metro cúbico (m³)

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		 ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. <small>Instituto</small> DESARROLLO URBANO
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

SECCIÓN 320-05

RELLENOS PARA CONFORMACIÓN DE LA SUBRASANTE

320.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, extensión, humedecimiento, mezcla, conformación y compactación de materiales aprobados; de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a los alineamientos horizontal y vertical y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Sección.

Este trabajo incluye la escarificación, nivelación y compactación del terreno en donde haya de colocarse el relleno, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje.

320.2 MATERIALES

320.2.1 Requisitos de los materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de rellenos para conformación de la subrasante deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de rellenos para conformación de la subrasante con materiales de características expansivas.

Los materiales que se empleen en la construcción de rellenos para conformación de la subrasante deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla 320.1.

TABLA 320.1

REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Tipo de Material	Seleccionados	Adecuados	Tolerables
Tamaño máximo	75 mm	100 mm	150 mm
Pasa tamiz de 75 μ m (No.200)	\leq 25% en peso	\leq 35% en peso	\leq 35% en peso
C.B.R. de laboratorio	\geq 10	\geq 5	\geq 3
Expansión en prueba C.B.R.	0%	$<$ 2%	$<$ 2%
Contenido de materia orgánica	0%	$<$ 1%	$<$ 2%
Límite líquido	$<$ 30	$<$ 40	$<$ 40
Índice plástico	$<$ 10	$<$ 15	-

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

El tamaño máximo y el porcentaje que pasa el tamiz de 75 μm . (No.200) se determinarán mediante el ensayo de granulometría según norma de ensayo INV E-123, el C.B.R. y la expansión, de acuerdo con lo indicado en la norma de ensayo INV E-148; el contenido de materia orgánica, según lo establecido en la norma INV E-121; y el límite líquido y el índice plástico conforme lo establecen las normas INV E-125 y E-126, respectivamente.

Los valores de C.B.R. indicados en la Tabla No.320.1 corresponden a la densidad mínima exigida en el aparte 320.5.2.2 del presente Artículo.

320.2.2 Empleo

Los documentos del proyecto o las especificaciones particulares indicarán el tipo de material de relleno por utilizar en cada capa.

En los 20 cm superiores de los rellenos donde se apoya la estructural del pavimento, (zona llamada también corona del relleno) solo se aceptará el empleo de materiales seleccionados.

320.3 EQUIPO

El Constructor deberá poner a disposición de los trabajos equipos en tipo y número apropiados para la correcta ejecución del trabajo especificado en la presente Sección.

320.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

320.4.1 Generalidades

Los trabajos de construcción de rellenos para conformación de la subrasante se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

La secuencia de construcción de los rellenos para conformación de la subrasante deberá ajustarse a las condiciones climáticas que imperen en la época de construcción del proyecto.

320.4.2 Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier relleno, el terreno de apoyo deberá estar desmontado y limpio. El Interventor determinará los eventuales trabajos de descapote y retiro del material inadecuado.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente Sección, en una profundidad de veinte centímetros (20 cm) la cual se podrá reducir a quince centímetros (15cm) cuando el relleno se deba construir sobre un afirmado o relleno granular existente.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

En las zonas de ensanche de rellenos para conformación de la subrasante existente o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor, para asegurar la estabilidad del relleno nuevo.

Si el relleno hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberán seguir las indicaciones establecidas en los documentos técnicos del proyecto; como criterios generales, se puede implementar alguna de estas soluciones:

- asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales
- ejecutar un tratamiento o consolidación previas de los materiales

También se podrá emplear otro medio propuesto por el Constructor y autorizado por el Interventor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del relleno terminado.

La ejecución y pago del tratamiento se realizarán conforme lo establezcan las especificaciones generales aplicables o las especificaciones particulares respectivas.

320.4.3 Construcción del Relleno

El Interventor sólo autorizará la colocación de materiales de relleno cuando el terreno base esté adecuadamente preparado, según se indica en el numeral anterior.

El material del relleno se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas. Será responsabilidad del Constructor asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del relleno.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Constructor propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Interventor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación. Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del relleno que se esté compactando.

El espesor de las capas de relleno será definido por el Constructor con base en la metodología de trabajo, aprobada previamente por el Interventor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación.

En casos especiales, cuando los rellenos para conformación de la subrasante deban ser construidos en zonas pantanosas, se colocará material en una (1) sola capa hasta la elevación mínima a la cual pueda

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

trabajar el equipo. Por encima de dicha elevación, el relleno se construirá por capas que se compactarán con los niveles de densificación señalados en el aparte 320.5.2.

320.4.4 Corona del relleno

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona del relleno deberá tener un espesor compacto de veinte centímetros (20 cm), los cuales se conformarán utilizando materiales seleccionados; éstos se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles señalados en el aparte 320.5.2.2. de la presente Sección.

Los rellenos para conformación de la subrasante se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada, con las tolerancias establecidas en el aparte 320.5.2.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del relleno en el espesor que ordene el Interventor y adicionar del mismo material utilizado para conformar la corona, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Constructor deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

320.4.5 Acabado

Al terminar cada jornada, la superficie del relleno deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

320.4.6 Limitaciones en la ejecución

La construcción de rellenos para conformación de la subrasante sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

320.4.7 Estabilidad

El Constructor responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los rellenos para conformación de la subrasante construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Interventor, haya sido mal construido por descuido o negligencia atribuible a aquel o como resultado de causas naturales distintas a movimientos inevitables del suelo sobre el que se ha construido el relleno.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

320.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

320.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 320.2 del presente Artículo.
- Verificar la compactación de todas las capas del relleno.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

320.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

320.5.2.1 Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de rellenos para conformación de la subrasante y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría, según norma de ensayo INV E-123.
- El límite líquido y el índice plástico, de acuerdo con las normas de ensayo INV E-125 y E-126, respectivamente.
- La resistencia y expansión, mediante la prueba CBR, según norma de ensayo INV E-148.
- El contenido de materia orgánica del suelo, de acuerdo con la norma INV E-121.

Los resultados de estos ensayos deberán satisfacer las exigencias indicadas en el aparte 320.2.1, según el tipo de suelo, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Además, efectuará las siguientes verificaciones periódicas de la calidad del material:

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

- Determinación de la granulometría (INV E-123), mínimo una (1) vez por jornada.
- Determinación del límite líquido (INV E-125) y del índice plástico (INV E-126), cuando menos una (1) vez por jornada.
- Determinación del contenido de materia orgánica (INV E-121), por lo menos una (1) vez a la semana.
- Determinación de la densidad máxima (INV E-142), como mínimo una (1) vez por semana.
- Determinación de la resistencia y la expansión (INV E-148), como mínimo una (1) vez por mes.

320.5.2.2 Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de relleno deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados de rellenos que sobresalgan del terreno circundante no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del relleno no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Interventor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para conformación de la subrasante, conformada y compactada, no deberá variar en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Interventor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

a. Compactación

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Los requisitos de densidad de cada una de las capas del relleno deberán estar definidos en los documentos técnicos del proyecto. De todas formas, los requisitos no serán inferiores a los siguientes:

La densidad media del tramo en cada capa (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De) para el relleno en general, o el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del mismo (20 cm superiores).

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas según lo indicado en la norma de ensayo INV E-228, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

$$D_m \geq 0.95 D_e \text{ (corona)}$$

$$D_m \geq 0.90 D_e \text{ (en el resto del relleno)}$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (D_i), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (D_m), admitiéndose un (1) sólo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$$D_i \geq 0.98 D_m$$

En los casos en que el noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (D_m) que se establece para el control de las densidades individuales (D_i) resulta mayor que el % de compactación establecido en el presente numeral para el control de la densidad media (D_m) (90 o 95% según la parte del relleno), se usarán estos últimos como criterio de aceptación o rechazo de las densidades individuales.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.

b. Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

c. Protección de la corona del relleno

La corona del relleno no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella, previa aceptación por parte del Interventor. Será responsabilidad del Constructor la reparación de cualquier daño a la corona del relleno, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

320.6 MEDIDA

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos para conformación de la subrasante será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

Todos los rellenos para conformación de la subrasante serán medidos por los volúmenes determinados con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de rellenos para conformación de la subrasante. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		 ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C. <small>Instituto</small> DESARROLLO URBANO
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

- a. Las líneas del terreno (terreno natural, descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).
- b. Las líneas del proyecto (líneas de relleno, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los rellenos para conformación de la subrasante por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el Constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los rellenos para conformación de la subrasante que haga el Constructor en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

320.7 FORMA DE PAGO

El trabajo de rellenos para conformación de la subrasante se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un relleno nuevo; deberá cubrir, además, el suministro, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de rellenos para conformación de la subrasante; todos los muestreos y ensayos; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para conformación de la subrasante, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Interventor.

320.8 ÍTEMS DE PAGO

320.1 Relleno para conformación de la subrasante con material seleccionado	Metro cúbico (m ³)
320.2 Relleno para conformación de la subrasante con material adecuado	Metro cúbico (m ³)
320.3 Relleno para conformación de la subrasante con material tolerable	Metro cúbico (m ³)

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

SECCIÓN 330-05

SEPARACIÓN DE SUELOS DE SUBRASANTE Y CAPAS GRANULARES CON GEOTEXTIL

330.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al uso de geotextiles para prevenir la mezcla entre los suelos de subrasante y agregados o materiales seleccionados para conformar subbases, bases, o materiales para construir rellenos; los que se colocarán sobre el geotextil de acuerdo a un espesor de diseño y valores de compactación establecidos, en los sitios señalados por los planos del proyecto o los indicados por el Interventor. Esta especificación se basa en la supervivencia de los geotextiles frente a los esfuerzos producidos durante la instalación.

330.2 MATERIALES

Las propiedades requeridas del geotextil para separación deberán estar en función de la gradación del material granular, de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante y de las cargas impuestas durante la ejecución de los trabajos, permitiendo en todo momento el libre paso del agua.

330.2.1 Geotextiles

Se emplearán geotextiles Tejidos o No Tejidos, elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliolefinas o poliéster. El geotextil por utilizar deberá cumplir con las propiedades mecánicas e hidráulicas que se presentan a continuación.

330.2.1.1 Requerimientos de las propiedades mecánicas.

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación. Los requerimientos mínimos para las propiedades mecánicas del geotextil serán los indicados en la Tabla 330.1.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		 ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

TABLA 330.1
Requerimientos de las propiedades mecánicas del geotextil
(medidas en el sentido mas débil del geotextil)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPR) ⁽¹⁾	
		Geotextil Tejido	Geotextil No Tejido
Elongación	INV E-901	< 50% ⁽²⁾	> 50% ⁽³⁾
Resistencia a la tensión Grab	INV E-901	1100 N	700 N
Resistencia al punzonamiento	INV E-902	400 N	250 N
Resistencia al rasgado trapezoidal	INV E-903	400 N ⁽⁴⁾	250 N
Resistencia al Estallido (Mullen Burst)	INV E-904	2700 kPa	1300 kPa

- (1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden al valor mínimo promedio por rollo (VMPR). **El valor mínimo promedio por rollo**, es el valor mínimo de los resultados de un muestreo de ensayos de un proceso para dar conformidad a un lote que está bajo comprobación, el promedio de los resultados correspondientes de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se está analizando, debe ser mayor o igual al valor presentado en esta especificación y corresponde a la traducción del nombre en Ingles "**Minimun Average Roll Value (MARV)**". Desde el punto de vista del productor, corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.
- (2) La elongación < 50% hace referencia a los geotextiles tejidos, medida según ensayo INV E-901.
- (3) La elongación > 50% hace referencia a los geotextiles no tejidos, medida según ensayo INV E-901.
- (4) El valor (VMPR) para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento es de 250 N.

330.2.1.2 Requerimientos de propiedades hidráulicas

Los requerimientos mínimos para las propiedades hidráulicas del geotextil serán los indicados en la tabla 330.2.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

TABLA 330.2
Requerimientos mínimos de propiedades hidráulicas del geotextil

Propiedad	Norma de Ensayo	Valor Mínimo Promedio Por Rollo (VMPR)
Permitividad ⁽⁵⁾	INV E-905	0.02 s ⁻¹
Tamaño de Abertura Aparente ⁽⁶⁾	INV E-907	0.60 mm
Estabilidad Ultravioleta	INV E-910	50% después de 500 h de exposición

- (5) La Permitividad del geotextil debe ser mayor que la permitividad del suelo ($Y_g > Y_s$). El interventor también podrá exigir una permeabilidad del geotextil mayor que la presentada por el suelo ($k_g > k_s$).
- (6) El valor del Tamaño de Abertura Aparente (TAA) representa el valor máximo promedio por rollo.

330.2.2 Material Granular

Este material debe cumplir con las especificaciones y características para Capas Granulares (Sub-base o Base, según sea el caso, Sección 400) o con características de material seleccionado para la conformación de rellenos (Sección 320), de acuerdo con las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto.

330.2.3 Subrasante

Para considerar que la función de separación se dé por parte del geotextil, el suelo de subrasante deberá presentar un CBR mayor o igual a 3 ($CBR \geq 3$), o que la resistencia al corte sea mayor a 90 kPa (aproximadamente) y estar en condición de no saturación.

330.3 EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil correctamente.

330.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

330.4.1 Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación y compactación del material de relleno, de sub-base o base según sea el caso, de manera que el geotextil quede expuesto el menor tiempo.

Será responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

330.4.2 Preparación del terreno

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta las cotas de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto o los ordenados por el Interventor.

330.4.3 Colocación del geotextil

El geotextil se deberá extender sin arrugas o dobleces en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura, de acuerdo al numeral 330.4.4 de esta especificación. El traslapo dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tránsito que vaya a circular sobre la vía durante la construcción; el traslapo mínimo deberá ser de treinta centímetros (0.30 m). En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

Para todo final de rollo, el traslapo mínimo será de 1.00 m. En reemplazo de este traslapo podrá usarse una costura bajo las condiciones descritas en el numeral 330.4.4, que se expone a continuación.

**Tabla 330.3
Traslapos mínimos**

Condición	Traslapo mínimo
CBR Mayor a 3%	30 cm. o costura
Todo final de rollo	1 m

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres (3) días.

330.4.4 Elaboración de costuras

Para obtener una buena calidad en las costuras, se deben tener en cuenta los siguientes condicionamientos. Usualmente las costuras tanto realizadas en campo como las desarrolladas durante la manufactura deben considerar los siguientes aspectos que dependerán del diseño correspondiente y son:

1. Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más, en peso, de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.

2. Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

3. Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, deberán tenerse los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no “funda” las fibras del geotextil. Deberán tenerse en cuenta los requerimientos del inciso 2 del presente numeral.

4. La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma INV E-901, debe ser mínimo el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cosiendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo, INV E-901.

5. Tipo de costura. Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.

6. Cantidad de líneas de costura, que se determinarán también según diseño.

7. Tipo de puntada, la que puede ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

330.4.5 Colocación del material de cobertura

El material de relleno se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego el material se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactada. No se permite el giro de maquinaria sobre la primera capa de material granular.

Para agregados de tamaños menores a 50 mm, el espesor de la primera capa compactada de material de relleno debe ser mayor a 30 cm. Para agregados de tamaños menores a 30 mm, el espesor de la primera capa compactada debe ser mayor a 15 cm.

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, para lograr el grado de compactación exigido del material o el solicitado por el Interventor, antes de dar paso al tráfico temporal sobre la vía o comenzar las labores de colocación de las siguientes capas. El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la indicada por el Interventor.

330.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

330.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor en la colocación y costura del geotextil.
- Verificar que el terreno esté adecuadamente preparado 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.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de relleno.
- Comprobar que los geotextiles a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Tabla 330.1.
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante, la cual deberá incluir la información que se exige en el numeral 330.5.3.2, que se refiere a la conformidad del geotextil.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de geotextil colocado a satisfacción del Interventor.

330.5.2 Muestreo en Obra.

Esta actividad de carácter obligatorio, deberá desarrollarse para todo despacho de geotextiles que lleguen a la obra, para ser usados de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño o donde el Interventor hubiera aprobado su utilización y forma parte del proceso de aseguramiento del control de calidad de la construcción, desarrollado independientemente del programa de control de calidad de la producción o manufactura. Para esto, deberá seguir lo establecido por las normas INV E-908 e INV E-909 que se refieren a la metodología de muestreo para ensayos y a la práctica para dar la conformidad de las especificaciones de los geosintéticos.

- Para el muestreo en obra se trabajarán rollos estándar con un área entre 400 m² y 600 m². En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes en relación con 500 m².
- Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío o despacho de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalentes a la raíz cúbica de los rollos suministrados por cada envío o despacho, a los que se le dará conformidad o aceptación por parte de la obra y a los que se les utilizará para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor o igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.
- De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente, se deberá tomar una muestra como mínimo de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, debidamente identificada (número de lote, referencia del producto, etc.).
- El número de especímenes se determina aplicando lo previsto en las normas de ensayo para evaluar las propiedades indicadas en las Tablas 330.1 y 330.2 de esta Sección.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

330.5.3 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

330.5.3.1 Calidad del geotextil

Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con lo establecido en el numeral 330.5.2 y de la normas INV E-909 e INV E-908, para dar conformidad del geotextil a usar, según los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (VMPR).

330.5.3.2 Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto.

El Constructor suministrará al Interventor una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

La declaración del fabricante hace constar que el geotextil suministrado ofrece valores mínimos promedio por rollo "VMPR", de acuerdo a lo establecido en su hoja de especificaciones de producto, obtenidos bajo el programa de control de calidad del fabricante. La declaración deberá ser extendida por una persona que tenga el reconocimiento legal, de tal forma que comprometa al fabricante.

Un error en el etiquetado o en la presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

330.5.3.3 Calidad de la obra terminada

El Interventor aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación.

330.6 MEDIDA

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo del metro cuadrado de geotextil medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslapos, debidamente aceptado por el Interventor.

330.7 FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo trabajo ejecutado, de acuerdo con los planos y esta especificación, y aceptado a satisfacción por el Interventor.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios del geotextil correctamente instalado en áreas aprobadas; el retiro y disposición de los sobrantes de geotextil; todos los muestreos y ensayos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

Las excavaciones, rellenos y demás operaciones complementarias para la colocación del geotextil, se pagarán de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

El material de cobertura se pagará de acuerdo a la especificación que corresponda al material utilizado, según se indica en el numeral 330.2.2.

330.8 ÍTEM DE PAGO

330.1 Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares

Metro cuadrado (m²)

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

SECCIÓN 332-05

REFUERZO DE SUBRASANTE Y CAPAS GRANULARES CON GEOTEXTIL

332.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la preparación del suelo de subrasante o de las capas granulares que se quieren reforzar y el suministro, transporte y colocación de materiales compuestos por el geotextil y el suelo granular, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor. Esta especificación se basa en la supervivencia de los geotextiles frente a los esfuerzos de instalación.

332.2 MATERIALES

Las propiedades requeridas del geotextil para estabilización deben estar en función de la gradación del material granular, de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante y de las cargas impuestas durante la ejecución de los trabajos, permitiendo en todo momento el libre paso del agua. Esta especificación no es apropiada para el refuerzo de terraplenes donde las condiciones de esfuerzos puedan causar fallas globales de la fundación o de estabilidad. El refuerzo de la sección del pavimento es un punto de diseño específico del proyecto.

332.2.1 Geotextil

Se emplearán geotextiles Tejidos o No Tejidos elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliolefinas o poliéster. El geotextil a utilizar deberá cumplir con las propiedades mecánicas e hidráulicas que se presentan a continuación.

332.2.1.1 Requerimientos de propiedades mecánicas

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

TABLA 332.1
Requerimientos mínimos de propiedades mecánicas del geotextil
(medidos en el sentido mas débil del geotextil)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	Valor Mínimo Promedio por Rollo (VMPR) ⁽¹⁾	
		Tejido	No Tejido
Tipo de Geotextil			
Elongación	INV E-901	< 50%	> 50%
Resistencia a la tensión Grab	INV E-901	1400 N	900 N
Resistencia al punzonamiento	INV E-902	500 N	350 N
Resistencia al rasgado trapezoidal	INV E-903	500 N ⁽²⁾	350 N
Resistencia al Estallido (Mullen Burst)	INV E-904	3500 kPa	1700 kPa

(1) Los valores numéricos de la Tabla corresponden al valor mínimo promedio por rollo (VMPR). El valor mínimo promedio por rollo, es el valor mínimo de los resultados de un muestreo de ensayos de un proceso para dar conformidad a un lote que está bajo comprobación, el promedio de los resultados correspondientes de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se está analizando, debe ser mayor o igual al valor presentado en esta especificación y corresponde a la traducción del nombre en Ingles "*Minimun Average Roll Value (MARV)*". Desde el punto de vista del productor, corresponde al valor promedio del lote menos dos (2) veces la desviación estándar de los valores de la producción.

(2) El valor (VMPR) para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento es de 250 N.

332.2.1.2 Requerimientos de propiedades hidráulicas y de filtración

TABLA 332.2
Requerimientos mínimos de propiedades hidráulicas del geotextil

Propiedad	Norma de Ensayo	Valor Mínimo Promedio Por Rollo (VMPR)
Permitividad ⁽¹⁾	INV E-905	0.05 s ⁻¹
Tamaño de Abertura Aparente ⁽²⁾	INV E-907	0.43 mm
Estabilidad Ultravioleta	INV E-910	50% después de 500 h de exposición

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

- (1) La permitividad del geotextil debe ser mayor que la permitividad del suelo ($\psi_g > \psi_s$). La permeabilidad deberá ser mayor que la permeabilidad del suelo ($k_g > k_s$).
- (2) El valor del Tamaño de Abertura Aparente (TAA) representa el valor máximo promedio por rollo.

332.2.2 Material Granular

Este material debe cumplir con las especificaciones y características para Capas Granulares (Sub-base o Base, según sea el caso, Sección 400) o con características de material seleccionado para la conformación de rellenos (Sección 320), según se indique en los documentos técnicos del proyecto.

332.3 EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil correctamente.

332.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

332.4.1 Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación y compactación del material de relleno o capa granular, de manera que el geotextil quede expuesto el menor tiempo.

Será responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

332.4.2 Preparación del terreno

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta la rasante de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto o los ordenados por el Interventor.

332.4.3 Colocación del geotextil

El geotextil se deberá extender sin arrugas o dobleces en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura, de acuerdo al numeral 332.4.4. de esta Sección. El traslapo dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la vía durante la construcción; el traslapo mínimo deberá ser de sesenta centímetros (0.60 m). En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

Para todo final de rollo el traslapo mínimo será de 1.00 m; en reemplazo de este traslapo podrá usarse una costura bajo las condiciones descritas en el numeral 332.4.4, que se expone a continuación.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

**Tabla 332.3
Traslapos mínimos**

Condición	Traslapo mínimo
1% < CBR < 3%	0.60 m. o costura
Todo final de rollo	1.00 m

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a (3) días.

332.4.4 Elaboración de costuras

Para obtener una buena calidad en las costuras, se deben tener en cuenta los siguientes condicionamientos. Usualmente las costuras tanto realizadas en campo como las desarrolladas durante la manufactura deben considerar los siguientes aspectos que dependerán del diseño correspondiente y son:

1. Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más en peso de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.
2. Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.
3. Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, deberán tenerse los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no “funda” las fibras del geotextil. Deberán tenerse en cuenta los requerimientos del inciso 2 del presente numeral.
4. La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma INV E-901, debe ser mínimo el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cosiendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo, INV E-901.
5. Tipo de costura. Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.
6. Cantidad de líneas de costura, que se determinarán también según diseño.
7. Tipo de puntada, la que pueden ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

332.4.5 Colocación del material de cobertura

El material de relleno se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego, el material se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

capa de material de relleno compactada. No se permite el giro de maquinaria sobre la primera capa de material granular.

Para agregados de tamaño máximo nominal entre 30 y 50 mm, el espesor de la primera capa compactada de material de relleno debe como mínimo 30 cm. Para agregados de tamaño máximo nominal menor a 30 mm, el espesor de la primera capa compactada debe ser como mínimo 15 cm.

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, para lograr el grado de compactación exigido del material o el solicitado por el Interventor, antes de dar paso al tráfico temporal sobre la vía o comenzar las labores de colocación de las siguientes capas. El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la indicada por el Interventor.

332.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

332.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el se adelantarán los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Verificar que el terreno esté adecuadamente preparado 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.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de relleno.
- Comprobar que los geotextiles a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, deberán hacerse de conformidad con lo establecido en las normas INV E-909 e INV E-908
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante la cual deberá incluir la información que se exige en el numeral 332.5.3.2 que se refiere a la conformidad del geotextil.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de geotextil colocado a satisfacción del Interventor.

332.5.2 Muestreo en Obra

Esta actividad de carácter obligatorio, deberá desarrollarse para todo despacho de geotextiles que lleguen a la obra, para ser usados de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño o donde el Interventor hubiera aprobado su utilización y forma parte del proceso de aseguramiento del control de calidad de la construcción, desarrollado independientemente del programa de control de calidad de la

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

producción o manufactura. Para esto, deberá seguir lo establecido por las normas INV E-908 e INV E-909 que se refieren a la metodología de muestreo para ensayos y a la práctica para dar la conformidad de las especificaciones de los geosintéticos.

- Para el muestreo en obra se trabajarán rollos estándar con un área entre 400 m² y 600 m². En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes en relación con 500 m².
- Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío o despacho de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalentes a la raíz cúbica de los rollos suministrados por cada envío o despacho, al que se le dará conformidad o aceptación por parte de la obra y a los que se les utilizará para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor o igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.
- De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente, se deberá tomar una muestra como mínimo de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, debidamente identificada (número de lote, referencia del producto, etc.).

El número de especímenes se determina aplicando lo previsto en las normas de ensayo para evaluar las propiedades indicadas en las Tablas 332.1 332.2 de esta Sección.

332.5.3 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

332.5.3.1 Calidad del geotextil

Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con lo establecido en el numeral 332.5.2 y de la normas INV E-909 e INV E-908, para dar conformidad del geotextil a usar, según los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (VMPR).

332.5.3.2 Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto.

El Constructor suministrará al Interventor una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

La declaración del fabricante hace constar que el geotextil suministrado ofrece valores mínimos promedio por rollo "VMPR", de acuerdo a los establecidos en su hoja de especificaciones de producto, obtenidos bajo el programa de control de calidad del fabricante. La declaración deberá ser extendida por una persona que tenga el reconocimiento legal, de tal forma que comprometa al fabricante.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO		
ESPECIFICACIONES IDU - ET - 2005		
Versión: 1.0	Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2006	

Un error en el etiquetado o en la presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

332.5.3.3 Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará el trabajo realizado donde las dimensiones se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se realicen según lo prescrito en esta especificación.

332.6 MEDIDA

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo del metro cuadrado de geotextil medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, sin incluir traslapos, debidamente aceptado por el Interventor.

332.7 FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo trabajo ejecutado, de acuerdo con los planos y esta especificación, y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios del geotextil correctamente instalado en áreas aprobadas; el retiro y disposición de los sobrantes de geotextil; todos los muestreos y ensayos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

Las excavaciones, rellenos y demás operaciones complementarias para la colocación del geotextil, se pagarán de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

El material de cobertura se pagará de acuerdo a la especificación del material utilizado, siguiendo en numeral 332.2.2.

332.8 ÍTEM DE PAGO

332.1 Geotextil para refuerzo de suelos de subrasante y capas granulares

Metro cuadrado (m²)