

SECRETARÍA DE MANTENIMIENTO Y OBRAS PÚBLICA

DIRECCION DE PAVIMENTO

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y MEJORAMIENTO SUBRASANTE**

**Artículo 1º.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:** El movimiento de tierra y mejoramiento de subrasante comprenderán los trabajos que se enumeran a continuación.

- a) La limpieza del terreno en el ancho que se indique en los planos desde los límites de todas las superficies destinadas a la ejecución de los desmontes, terraplenes, abovedamientos, cunetas, zanjas y prestamos para la extracción de suelos.
- b) La ejecución de los desmontes y el relleno de las zanjas y su consolidación, la construcción de terraplenes, banquetas y rampas de acceso a las nuevas calzadas con la provisión y transporte de la tierra necesaria, la construcción de las zanjas laterales de desagües con el transporte de tierra sobrante de todos los trabajos enumerados hasta 1500 mts de distancia. El total de movimiento de tierra que el Contratista debe efectuar en las condiciones de este Pliego está determinado por los perfiles indicados en los planos, más un excedente de hasta un diez por ciento (10%) de la cantidad que resulta para el total de la obra.
- c) La compactación especial de los terraplenes y la subrasante.
- d) El mejoramiento de la subrasante cuando así lo indiquen las especificaciones especiales.

Todos los trabajos enumerados serán incluidos en los precios unitarios cotizados para la construcción de la calzada.

**Artículo 2º - LIMPIEZA DEL TERRENO:** La limpieza del terreno consistirá en la remoción de arbustos y raíces de modo de dejar el terreno limpio y libre en una superficie apta para iniciar los trabajos. Los productos de la limpieza deberán ser destruidos o retirados de las obras cuidando de no causar perjuicios a los propietarios adyacentes.

**Artículo 3º - DESMONTE DE TIERRA SOBRANTE:** Los desmontes se harán de acuerdo a los perfiles indicados en los planos a los fines del aprovechamiento total de la tierra proveniente de los desmontes en la formación de los terraplenes; el contratista deberá disponer los trabajos de manera de iniciar al mismo tiempo la excavación para los desmontes y el relleno de los terraplenes, la tierra sobrante será inmediatamente transportada hasta 1500mts de distancia como máximo y descarga en el sitio que indique la inspección.

**Artículo 4º – RELLENO DE TERRAPLENES:** Las zanjas existentes en el emplazamiento que corresponderá a las obras y que deban suprimirse serán rellenadas y consolidadas previamente a la construcción de los terraplenes. Los terraplenes se harán de acuerdo a los perfiles indicados en los planos.

La base existente se escarificará hasta una profundidad de diez centímetros (10cm.) para asegurar la trabazón mecánica entre la superficie existente y el nuevo terraplén.

La construcción del terraplén se hará por capas horizontales de material homogéneo no mayores de 20cm. De espesor suelto y que cubrirán el ancho total que corresponde al terraplén terminado incluidos banquetas, debiendo uniformarse con niveladoras u otro equipo aprobado.

Se permitirá incorporar al terraplén, suelo con un contenido excesivo de humedad, considerándose como tal a aquel que iguale o pase el límite plástico del suelo. Cada una de estas capas será presionada suficientemente con un rodillo pata de cabra o el que sea más apropiado al tipo de suelo, hasta que se haya obtenido la densidad exigida.

Artículo 5° – COMPACTACIÓN ESPECIAL: Esta operación consistirá en la realización de los trabajos de manipuleo y regados necesarios para la compactación de los suelos, hasta obtener la densidad máxima que resulte del ensayo de “Compactación normal” (Art. 11°), con las tolerancias que se establecen en el párrafo siguiente:

El contenido de humedad del suelo será ajustado a las condiciones que aseguren la necesidad máxima, con una tolerancia en más el diez por ciento (10 %), y en menos el veinte por ciento (20 %) de dicha humedad óptima. Se considerará humedad óptima a aquella que en el ensayo de Proctor permita obtener la densidad máxima. Si es necesario se corregirá la humedad por escarificación del suelo durante esta operación o por riego.

Artículo 6° - AGREGADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE:

Características: El agregado fino será constituido por arenas naturales u otros materiales inertes de características similares aprobadas o una combinación de ellos y presentará partículas fuertes durables y que satisfagan las estipulaciones de este Pliego.

Muestras: La cantidad del material extraído para el ensayo de aprobación será por lo menos de cincuenta kilogramos (50 Kg.) y para vigilancia de cinco kilogramos (5 kg.).

Materias orgánicas: La presencia de materia orgánica será reconocida por medio del ensayo del hidrato de sodio, bastando un resultado desfavorable para el rechazo de la arena.

Sustancias deletéreas: El porcentaje de sustancias deletéreas no excederá de los siguientes valores en peso:

Removido por decantación	2%
Pizarra	2%
Carbón	1%
Terrenos de arcilla	1%
Otras sustancias y fragmentos varios	1%

La suma admisible de estos porcentajes no excederá del cuatro por ciento (4 %) en peso. Cuando el porcentaje de materias extrañas pase de dicho cuatro por ciento (4 %) el agregado fino deberá ser lavado antes de su empleo.

Composición granulométrica: El agregado para el mejoramiento de la subrasante deberá ser graduado en forma que responda a las siguientes especificaciones:

Pasará por tamiz n° 4		100%
Pasará por tamiz n° 8	90	100%
Pasará por tamiz n° 16	70	95%
Pasará por tamiz n° 30	10	75%
Pasará por tamiz n° 50	0	25%

Artículo 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE: Esta operación constituirá la realización de los trabajos necesarios para el mejoramiento del suelo de la subrasante hasta obtener la composición granulométrica y densidad exigida. En las Especificaciones Especiales se indicará en que caso y como se proyecta este mejoramiento. Se comenzará por perfilar la superficie del desmonte o terraplenándole la sección transversal indicada en los planos, luego se escarificará un espesor de diez centímetros (10cm.) en el ancho fijado en los planos como ancho de calzada, más cincuenta centímetros (50cm.) de cada lado, el suelo así removido se desmenuzará mediante equipo apropiado, (rastra de discos, niveladora, etc.) hasta que cumpla la siguiente granulometría:

Pasará por tamiz n° 1	100%
Pasará por tamiz n° 4 mínimo	80%
Pasará por tamiz n° 10	60%

Una vez obtenida esa granulometría se formará un caballete central de sección transversal uniforme sobre el cual distribuirá el agregado (Artículo 7°) en cantidad adecuada y necesaria con un máximo de 80 kg. por metro cuadrado de subrasante mejorado. Se realizará la mezcla usando equipo adecuado hasta conseguir suficiente uniformidad que se considerará cumplida cuando los resultados de los ensayos de granulometría de muestra tomadas de distintos puntos no acusen una diferencia mayor de 5% en los porcentajes que pasan por tamices n° 10 y 4.

Una vez aprobada la mezcla se llevará a las condiciones de humedad que asegure la densidad máxima, con una tolerancia en más del diez por ciento (10%) y en menos del veinte por ciento (20%) de dicha humedad óptima.

Se considerará humedad óptima a aquella que en el ensayo del Proctor permita obtener la densidad máxima.

Cumplida la operación anterior, se procederá a distribuir la mezcla uniformemente en todo el ancho especificado en forma que se asegure un espesor de diez centímetros (10cm.) luego de compactada y que la superficie resultante sea la que indican los planos.

La compactación se hará usando un rodillo pata de cabra o rodillo neumático múltiple que asegure una presión de treinta kilogramos por centímetro de ancho de la banda de rodamiento (30kg./cm.). Se dará por terminada esta compactación cuando se haya obtenido para la subrasante mejorada la densidad máxima.

Si es necesario se corregirá la humedad de la mezcla, ya sea por escarificado o bien regado de la misma durante la operación de compactación.

Artículo 8: CILINDRADO: Una vez alcanzados los niveles marcados en los planos para la subrasante ya sea desmonte o terraplén, la operación se dará pasando una aplanadora de cilindros lisos, que asegure una presión de cuarenta kilogramos (40kg.) por centímetro de ancho de llanta. El diámetro mínimo de los rodillos será de un metro (1 mts).

Artículo 9: RECEPCIÓN DE LA SUBRASANTE: La subrasante será preparada en tramos de 100 mts o por cuadras enteras en la forma especificadas.

No se permitirá la colocación del pavimento antes de haberse recibido la subrasante por la inspección, la que deberá ser inspeccionada dentro de las cuarenta y ocho horas (48 hs) subsiguientes de haber sido solicitada por el contratista.

Artículo 10° ZANJAS DE DESAGUE: Cuando en planos de perfil tipo, (Pavimento sin cordón) se indiquen zanjas laterales de desagües, estas se construirán con los niveles y pendientes que indiquen los planos.

Las secciones transversales serán las que indiquen las secciones transversales de la planimetría y/o planos de replanteo.

Artículo 11° ENSAYO DE PROCTOR:

a) Descripción: El ensayo de Proctor a que se refiere el Art. 5° de esas Especificaciones complementarias en el denominado Proctor STANDARD que consiste en determinar la densidad máxima del suelo en estado húmedo y seco en tres capas, dentro de un molde cilíndrico de dimensiones determinadas por medio de un pizón de las características que se detallarán. Se aplicarán 25 golpes por capa y con altura libre de caída treinta centímetros. El procedimiento a seguir en el ensayo deberá ajustarse estrictamente a las normas americanas A.S.T.M.

b) B) Equipo: El Contratista deberá proveer los siguientes elementos: \_Un cilindro de aproximadamente 10 centímetros de diámetro interno y de 11.5 de altura con una base plana móvil y una prolongación cilíndrica del mismo diámetro y 5 cm. De altura ajustada a la parte superior del cilindro principal.

Un pizón metálico de 2.5 Kg. De peso y 5.08 centímetros de diámetro en la base.

Una estufa (110° C.)

Diez pesas filtro de aluminio.

El resto del equipo necesario para el ensayo de Proctor se haya incluido en el material estipulado para el laboratorio general de la obra.

Artículo 12: DETERMINACIÓN DE DENSIDAD: para verificar el cumplimiento de lo especificado Artículo 6° de este pliego, la Inspección hará determinaciones de densidad obtenida en la última capa compactada en terraplén o desmonte, de espesor 30 cm. En sitios elegidos al azar con un mínimo de uno por cuatro o cada 100 metros y en forma alternada centro borde.

Densidad en sitio del suelo seco se obtendrá dividiendo  $\frac{\text{peso seco}}{\text{volumen aparente}}$  y volumen aparente y efectuando la corrección por humedad.

En el párrafo anterior se entiende volumen aparente, el determinado llenado al espacio dejado por el suelo extraído con arenas de granza uniformes y peso unitario conocido.

NO APTO PARA COTIZAR

SECRETARÍA DE MANTENIMIENTO Y OBRAS PÚBLICAS

DIRECCION DE PAVIMENTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE BASE DE  
TOSCA

Artículo 1º: DESCRIPCIÓN DE LA BASE: Estará construida por una o varias capas de tosca triturada, colocada sobre la subrasante, en un todo de acuerdo a las indicaciones de los planos y especificaciones de este Pliego y extraída de los yacimientos indicados, o que durante la construcción de las obras indique la Inspección.

Artículo 2º MATERIAL: El material a emplear consistirá en tosca seleccionada de calidad tal que permita obtener, una vez sometida a las operaciones de trituración, zarandeo y mezcla, un producto final que cumpla los requerimientos especificados en este Pliego. Podrá utilizarse tosca no triturada previamente, siempre que al ser colocada sobre la subrasante pueda ser triturada mediante el pasaje de equipo pesado antes de su compactación.

La tosca a utilizar será aprobada por la Inspección, debiendo cumplir los siguientes requisitos:

Granulometría: (tamices U: S, Standard abertura cuadrada)

Pasa tamiz 2”	100%
Pasa tamiz 1”	70-95%
Pasa tamiz 3/8”	50-75%
Pasa tamiz n° 40	20-45%
Pasa tamiz n° 200	10-25%

Debiendo la curva granulométrica desarrollarse con uniformidad.

La fracción librada por el tamiz n° 40 (cuarenta) tendrá un limite líquido menor de cuarenta (40) y un índice de plasticidad de siete (7).

Valor Soporte: El valor soporte mínimo a obtener una vez construida la base será el establecido en las Disposiciones Particulares. Dicho valor soporte se determinará por el método de California, considerándose el promedio dentro de las dos primeras penetraciones para muestra embebida, con una densidad de compactación comprendida entre el cien por ciento (100%) de la óptima de Proctor y la del ensayo estático de California.

En base al resultado de dichos ensayos del Laboratorio del Contratista determinará las cantidades de las diferentes clases de tosca que deben ser llevadas a la obra para lograr un producto que cumpla los requisitos establecidos y obtener una base del espesor indicado en los planos.

Las constancias y resultados del cálculo de cantidades serán controladas por la Inspección que podrá ordenar cualquier cambio en las proporciones si obtuviera con ello una mejora en condiciones de la base.

Artículo 3: EQUIPO:

I) El equipo, herramientas y demás implementos usados para la construcción de la base deberán ser previamente aprobados por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio de lo que a su juicio no sea aceptable ni conveniente. Todos los implementos deberán proveerse en número suficiente para poder completar el trabajo en el plazo contractual, debiendo conservarse en buenas condiciones de uso durante el tiempo de su empleo en la obra.

II) para la mezcla de las distintas clases de tosca y conformación de la calzada deberá emplearse maquinaria provista de llantas que no causen desperfectos en la subrasante o bases determinadas o en construcción.

Las motoniveladoras o autoniveladoras estarán equipadas con cuchillas de dos metros de largo como mínimo y al menos una de ellas provista de escarificador.

III) Los vehículos empleados en el transporte de los materiales estarán equipados con llantas neumáticas cuando los mismos deban realizar el total o parte del transporte sobre la subrasante o bases terminadas o en construcción. Estarán provistos de cajas de forma regular, cuya capacidad sea de fácil medición y serán de una construcción tal que no haya posibilidad de pérdida del material transportado a través de una junta u orificios.

El plano formado por el borde superior de la caja deberá ser prácticamente horizontal. Cada vehículo tendrá un número de identificación, colocado en forma visible.

IV) Para la provisión y distribución del agua se dispondrá de un número suficiente de camiones regadores equipados con llantas neumáticas duales.

Deberán ser de un tipo tal que asegure una distribución uniforme del agua necesaria.

V) Los rodillos neumáticos serán de dos (2) ejes, con cinco ruedas como mínimo en el posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestos en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo.

La presión interior del aire de los neumáticos no será inferior a tres con cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (3.50kg./cm.2) y la presión ejercida por cada rueda será de treinta y cinco kilogramos (35 > kg.) por centímetro de ancho de llanta (banda de rodamiento) como mínimo.

El rodillo será de un tipo que permita aumentar su peso hasta que la presión de cada rueda se eleve a cincuenta kilogramos por centímetro de ancho de llanta.

VI) Los rodillos de tipo liso serán automotrices de tres ruedas a “Tanden”, debiendo sus ruedas traseras ejercer una presión no menor de cuarenta (40) y no mayor de setenta (70) kilogramos por centímetro de ancho de llanta.

Los tractores cuyas ruedas posteriores cumplan este requisito podrán ser empleados como equipos de compactación.

VII) El rodillo Pata de Cabra tendrá una presión de contacto mínimo de diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg. / cm2) pudiendo la misma ser aumentada.

ARTICULO 4: PREPARACIÓN DE MATERIALES: A fin de obtener un material de las condiciones especificadas y hacer mas económicas la utilización de los yacimientos de tosca disponibles se separará el material excavado en dos o tres fracciones diferentes obtenidas por medio de operaciones de trituración y zarandeo, obteniéndose por combinación de esas fracciones la mezcla especificada con la granulometría que establece el Art. 2º) de estas Especificaciones.

**ARTÍCULO 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO:**

I) Transporte de material: El transporte del material por sobre la subrasante o base terminada no será permitido cuando, a juicio de la Inspección, ello resulte en perjuicio para dichas superficies debido a su estado de humedad u otras causas.

El Contratista esta obligado a conservar y restaurar todo camino público sobre el cual se efectúen los transportes, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaban antes de iniciados los mismos. Donde no exista camino practicable alguno para efectuar el transporte, será por cuenta del contratista la construcción del mismo.

II) Colocación de la tosca triturada: El material producto de la tosca triturada será depositado sobre la subrasante preparada, en las cantidades fijadas de acuerdo a lo especificado en el Art. 2º) y el mismo se formará en caballete de sección uniforme.

A fin de verificar dicha uniformidad el caballete será medido a intervalos adecuadamente frecuentes, debiendo el Contratista corregir las deficiencias de uniformidad y volumen, cuando el material para la base se obtenga en la obra.

Por mezcla de dos o más fracciones, las mismas podrán ser colocadas superpuestas a fin de facilitar las operaciones posteriores de mezclado, debiendo cuidarse que cada una de las fracciones esté distribuida uniformemente y en la proporción correcta. Si con los métodos empleados en la distribución no se obtuviese este resultado, la Inspección podrá ordenar que las fracciones sean depositadas en caballetes separados verificándose en cada uno de ellos su uniformidad y cantidad.

III) Mezclado: Las distintas fracciones serán mezcladas en forma íntima y uniforme. Las operaciones de mezcla se podrá realizar en el yacimiento o en la obra, empleando, en este ultimo caso, mezcladoras portátiles, niveladoras, mezcladoras de hojas múltiples o cualquier otro elemento que no cauce segregación de la porción más gruesa del material. Una vez obtenida la mezcla uniforme, se formará sobre la subrasante con el producto resultante, un caballete de sección uniforme.

Si las operaciones de mezclado se efectúan antes de transportar el material de la obra, podrá emplearse a tal fin, plantas mezcladoras aprobadas por la Inspección.

IV) Contralor de la mezcla: Para controlar las condiciones de la mezcla se tomará un juego de dos muestras: una para el análisis oficial y otra para repetición de análisis. Se tomará un juego de muestras como mínimo por cada doscientos metros (200m<sup>3</sup>) cúbicos de materiales mezclados. La toma de muestras se efectuara cortando el caballete transversalmente, utilizando pala ancha y de dicho corte se extraerá por cuarteo, el material suficiente para preparar el juego de muestreos. Si la



mezcla se efectúa en planta fija o portátil, se extraerá la mezcla de pastones a intervalos convenientes para cumplir las exigencias establecidas.

Si de acuerdo al análisis practicado, la mezcla no cumple con las condiciones especificadas en la misma, el Contratista deberá efectuar su corrección, hecha la cual se repetirá la toma de muestras y los ensayos del material corregido en la forma indicada.

Si el Contratista no estuviera de acuerdo con los resultados del análisis oficial, se efectuará una repetición del mismo utilizando la muestra tomada con dicho objeto.

Los elementos, envases y personal necesarios para la toma de muestras, su acondicionamiento y transporte hasta el laboratorio, serán por cuenta del Contratista.

V) Regado de la misma: Extendida la tosca sobre la subrasante se procederá a su regado, a los efectos de obtener en toda la masa en forma uniforme, la humedad necesaria para obtener la compactación correspondiente al valor soporte establecido en este Pliego.

VI) Compactación: Obtenida la humedad necesaria de la tosca, se iniciará la compactación de la misma en capas de espesor uniforme no mayor de veinticinco centímetros (25cm.) medido suelto. Cada capa será intensamente compactada utilizando el rodillo pata de cabra siempre que a juicio de la Inspección el mismo no produzca retrituration del material, continuándose con pasadas de rodillo liso y neumático múltiple de las características especificadas.

Se efectuará la compactación de la base iniciándolas en los bordes y continuando progresivamente hacia el centro, durante la compactación se continuarán los riegos de agua en las cantidades y oportunidades necesarias para obtener una base de acuerdo a lo especificado en este Pliego.

La compactación en obra deberá realizarse en forma tal, que al valor soporte a obtener, con muestras embebidas, como promedio de las dos penetraciones, no sea inferior a setenta (70) Método de California con densidad igual a la obtenida en obra.

En ningún caso el peso por unidad de la base en estado seco podrá ser inferior al cien por ciento (100%) del correspondiente a la humedad óptima del ensayo de compactación normal (Proctor).

VII) Alternativa de construcción: se aceptará cualquier alternativa en la forma de preparación de los materiales o en el método constructivo, siempre que con dicha alternativa se obtenga como resultado final, un trabajo terminado, que cumpla con los requerimientos especificados en lo que se refiere a composición y características de la mezcla, compactación, valor soporte, dimensiones, forma y perfilado de la base y demás exigencias y requisitos.

Todo procedimiento de preparación del material o de construcción de la base del distinto del especificado, deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir la realización de pruebas para juzgar su eficacia, antes de dar una autorización definitiva.

**Artículo 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS:** Terminada la base de tosca y antes de iniciar la próxima etapa constructiva, la Inspección controlara la base por cuadras enteras, como mínimo incluyendo la parte correspondiente de las calles bocacalles adyacentes y por tramos de calzada de longitud no mayor a ciento cincuenta metros (150m) de desarrollo en el eje de la misma, afectando las verificaciones que se establecen a continuación:

- a) Lisura: La terminación superficial de cada cuadra o tramo deberá ser lisa, firmemente unida, libre de grietas, ondulaciones o material suelto, se ajustará estrictamente al bombeo transversal y pendiente longitudinal fijada en los planos. Si colocando la regla de tres metros (3mts) de longitud paralelamente al eje de la calzada se verificarán los resaltos o depresiones mayores de un centímetro y medio (1.50cm.) deberá ser removido el material rellenando o escarificando según los casos a fin de corregir los defectos de lisura. El relleno se realizará con material homogéneo y por capas de un espesor no inferior a cinco centímetros (5cm).
- b) Espesor: El espesor de cada cuadra o tramo será el que resulte del promedio de los espesores medidos en tres perforaciones ubicadas por la Inspección en forma alternada de acuerdo con la siguiente regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, borde izquierdo, etc. El espesor promedio no deberá ser menor al que indiquen los planos. Las cuadras o tramos de base construida en los que el espesor promedio resulte inferior al ochenta por ciento (80%) del espesor teórico del proyecto, podrán, si lo estima necesario la Inspección, ser rechazados y reconstruidos por cuenta del Contratista. En los casos que lo autorice la Inspección, podrán ser corregidos conforme a lo especificado en el párrafo siguiente. Las cuadras o tramos en los que el espesor promedio no resulte inferior al ochenta por ciento (80%) del espesor teórico del proyecto, deberán ser corregidos, llevándose al espesor proyectado por escarificación de la superficie y agregado de la cantidad necesaria del material en capas de espesor no inferior a cinco centímetros (5cm.) Sin perjuicio de los términos anteriormente especificados, todos los puntos en que el espesor medido sea menor de un centímetro (1cm.) al espesor promedio determinado en la forma descripta precedentemente, se considerarán defectuosos. Se localizará por medio de nuevas perforaciones la zona de espesor suficiente, la cual deberá ser corregida en su totalidad. La corrección de la zona defectuosa consistirá en el escarificado de la base de un espesor no menor de cinco centímetros (5cm.) y en el agregado de nuevo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará y perfilará.