



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

Dirección Nacional
de Vialidad

PLIEGO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS:
Dirección Nacional de Vialidad – Ministerio de
Transporte y Obras Públicas

SECCIÓN 2

Movimiento de suelo

BORRADOR

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

Diciembre 2025

SECCIÓN 2A – Limpieza de terreno

SECCIÓN 2B – Excavaciones

SECCIÓN 2C – Terraplén

SECCIÓN 2D – Preparación de subrasante

SECCIÓN 2E – Recubrimiento con suelo seleccionado

SECCIÓN 2G – Recubrimiento de taludes y banquetas

SECCIÓN 2H – Mejoramiento con cal y LH

ÍNDICE

Sección 2A - Limpieza de terreno

ÍNDICE DE TABLAS	3
1.- DESCRIPCIÓN	4
2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	4
3.- DEFINICIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES.....	5
3.1. Ancho de limpieza.....	5
3.2. Corte o arranque de árboles.....	5
3.3.- Poda de ramas.....	5
3.4.- Árboles protegidos	5
3.5.- Remoción y depósito de materiales.....	5
3.6.- Material de limpieza aprovechable.....	6
4.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	6
4.1.- Equipos de obra.....	6
4.1.1.- Equipos para el transporte.....	6
4.1.2.- Equipos para topado, escarificación y movimiento de material.....	6
4.2.- Ejecución de las obras.....	7
4.2.1.- Generalidades.....	7
4.2.2.- Retiro de alambrados.....	7
4.2.3.- Desbosque y destronque.....	7
4.2.4.- Poda de ramas.....	8
4.2.5.- Remoción de la capa de suelo vegetal.....	8
4.2.6.- Demolición de estructuras existentes.....	9

5.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN PARA COLOCACIÓN DE CAPA DE RODAMIENTO	9
6.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	9
6.1.- Generalidades.....	9
6.2.- Lotes.....	10
6.2.1.- Definición de lote.....	10
6.3.- Plan de verificaciones	10
7.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA.....	11
7.1.- Requisitos del proceso de limpieza.....	11
7.1.1.- Ancho.....	11
7.1.2.- Evaluación visual.....	11
7.1.3.- Perfil transversal.....	11
8.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	11
8.1.- Requisitos del proceso de limpieza.....	12
8.1.1.- Ancho	12
8.1.2.- Evaluación visual.....	12
8.1.3.- Perfil transversal.....	12
9.- MEDICIÓN.....	12
10.- FORMA DE PAGO.....	12
11.- CONSERVACIÓN.....	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	4
Tabla 2. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE.....	6
Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TOPADO, ESCARIFICACIÓN Y MOVIMIENTO DE MATERIALES.....	7
Tabla 4. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	10

1.- DESCRIPCIÓN

La limpieza del terreno consistirá en el corte, o arranque, de todos los árboles, palos, retiro de alambrados, cercos vivos, troncos, raíces; arbustos, yuyos y pastos existentes dentro de los límites alcanzados por la obra y en los indicados por la especificación particular del proyecto.

El presente ítem contempla también el retiro y depósito del material generado en las actividades mencionadas oportunamente al lugar adecuado e indicado en la especificación técnica particular.

También se incluye en el presente ítem la remoción de todo obstáculo, estructura existente y materiales de cualquier naturaleza que estén dentro de la faja del camino en el ancho de empresa de las excavaciones, que puedan interferir con obras de la carretera, o que, a juicio de la Inspección, no sea conveniente dejarlos dentro de esas zonas y que puedan ser removidos con el mismo equipamiento necesario para el presente ítem.

Finalmente, se incluye también en el presente ítem la conservación del trabajo aceptado hasta la iniciación de las operaciones constructivas de la etapa siguiente, o, si corresponde, hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla 1.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, se debe utilizar la última versión vigente.

3.- DEFINICIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES

3.1. Ancho de limpieza

La limpieza del terreno se efectuará en todo el ancho límite de obra más 2 metros, siempre dentro de la faja de las excavaciones y terraplenes. En aquellas zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, se tendrá especial cuidado de realizar la limpieza del terreno sin sobrepasar dicho ancho, a los efectos de mantener la cubierta vegetal existente como medio para evitar las erosiones.

Además, se cortarán o arrancarán los árboles, troncos y arbustos en una faja de, por lo menos, dos (2) metros fuera del límite de ese ancho.

En la parte interior de las curvas, se arrancarán los árboles hasta la distancia que se indique en el proyecto y/o fije la Dirección de obra. A falta de tal indicación la distancia entre el eje de la curva y el límite de la zona a limpiar será de veinte (20) metros.

3.2. Corte o arranque de árboles

En los sitios en que los terraplenes tengan una altura inferior aun (1) metro, y en todos los sitios en que se ejecuten excavaciones, los árboles serán arrancados de raíz.

3.3.- Poda de ramas

Se podarán a serrucho en forma cuidadosa, las ramas que cuelguen por encima de la plataforma a una altura menor de cinco (5) metros.

Los cortes que tengan una sección de más de tres (3) centímetros de diámetro, se recubrirán con una mano protectora de pintura de asfalto.

3.4.- Árboles protegidos

Todos los árboles que se encuentran fuera de la zona de limpieza se protegerán durante la construcción a fin de no causarles ningún perjuicio.

3.5.- Remoción y depósito de materiales

Los materiales inservibles provenientes de la limpieza del terreno se retirarán al lugar propuesto por el contratista y aprobado por el Director de Obra.

Se tomarán en esta operación todas las precauciones necesarias para evitar perjuicios dentro de la faja del camino y en las propiedades linderas.

3.6.- Material de limpieza aprovechable

Toda la madera proveniente de los árboles cortados o arrancados quedará en poder de la Administración. Todos los demás materiales aprovechables a juicio de la Dirección de obra serán trasladados a una dependencia de la Dirección Nacional de Vialidad.

4.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

4.1.- Equipos de obra

4.1.1.- Equipos para el transporte

Los equipos para el transporte que se emplee en la obra debe de ajustarse a los requisitos que se establecen en la Tabla 2.

Características	Requisitos
Capacidad de transporte	❖ El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción, al ritmo de trabajo y a la distancia de transporte, de modo de lograr el cumplimiento del plan de obra planteado.

Tabla 2. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE.

4.1.2.- Equipos para topado, escarificación y movimiento de material

Los equipos para las actividades de topado, escarificación y movimiento de material de limpieza de terreno que se emplee en la obra deben de ajustarse a los requisitos que se establecen en la Tabla 3.

Características	Requisitos
Número y tipo de equipo	❖ El número y las características de los equipos de topado, escarificación y movimiento de material deben ser acordes a la superficie, tipo de material y al nivel de producción establecido en el plan de trabajo.
Desgarradores o rippers	❖ Los desgarradores o rippers deben tener una profundidad penetración mínima de treinta centímetros (30 cm).
Arados	❖ Los arados deben tener una profundidad penetración mínima de veinticinco centímetros (25 cm).

Características	Requisitos
Tractores topadores	❖ Las tractores topadores deben tener una hoja acorde al tipo de movimiento de material a topar o cortar.
Motoniveladoras	❖ Las motoniveladoras deben tener una cuchilla ajustable, acorde al tipo de movimiento de material, corte o perfilado a realizar.

Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TOPADO, ESCARIFICACIÓN Y MOVIMIENTO DE MATERIALES.

4.2.- Ejecución de las obras

4.2.1.- Generalidades

Las actividades contempladas en el presente ítem respetarán todo lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, las tareas deben llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión.

La instalación de campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se debe efectuar únicamente en las zonas establecidas en los documentos del proyecto; en su defecto, en aquellos lugares que lo autorice el Director de Obra.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de Obras, asumiendo los costos generados.

4.2.2.- Retiro de alambrados

Previo inicio de los trabajos de movimientos de suelo, deben extraerse la totalidad de los alambrados existentes en la zona de camino.

4.2.3.- Desbosque y destronque

Todos los tocones, raíces o árboles, con un diámetro menor a 1 metro medido a 1 metro del suelo deberán ser extraídos.

Fuera de la subrasante, los tocones de la vegetación que a juicio del Director de Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

En la parte interior de las curvas, se arrancarán los árboles hasta la distancia que se indique en el proyecto y/o fije la Dirección de obra. A falta de tal indicación la distancia entre el eje de la curva y el límite de la zona a limpiar, será de veinte (20) metros.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer la limpieza.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la zona de subrasante se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

4.2.4.- Poda de ramas

Se podarán a serrucho en forma cuidadosa, las ramas que cuelguen por encima de la plataforma a una altura menor de cinco (5) metros. Los cortes que tengan una sección de más de tres (3) centímetros de diámetro se recubrirán con una mano protectora de pintura de asfalto o alquitrán.

4.2.5.- Remoción de la capa de suelo vegetal

Los trabajos deben ejecutarse de forma tal de obtener un área de trabajo limpia, de acuerdo con las indicaciones de los documentos del proyecto y/o del Director de Obra.

En aquellos casos en que se verifique en obra que el espesor de la capa vegetal resulta superior al indicado en los documentos de la especificación técnica del proyecto, o veinticinco centímetros PROMEDIO (0,25 m), previa justificación y autorización por escrito del Director de Obra, el Contratista debe proceder a la remoción del adicional.

La justificación debe realizarse mediante la determinación del ensayo de contenido de materia orgánica (AASHTO T267). Se considera que el material pertenece a una capa vegetal cuando dicho ensayo arroja un contenido de materia orgánica superior al diez por ciento (10%).

Las tareas de remoción del volumen adicional deben realizarse de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Excavaciones.

En caso de limpieza del terreno y/o excavaciones no autorizadas y/o injustificadas, el Contratista debe reponer y devolver al estado original, a su costo, los volúmenes de material y cubierta vegetal indebidamente removida.

4.2.6.- Demolición de estructuras existentes

El Contratista debe arbitrar los medios y métodos constructivos idóneos para la remoción de estructuras existentes cuando corresponda. La demolición de las estructuras incluye la remoción de sus fundaciones, hasta una cota de al menos un metro por debajo de la cota de la cota mínima factible de ser alcanzada durante la ejecución de las obras (limpieza del terreno, excavaciones, preparación de la subrasante, construcción de alcantarillas, etc.). La demolición será la que se pudiese realizar con el equipamiento disponible en este ítem.

5.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

No se permite la realización de actividades vinculadas con el presente ítem en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Director de Obra):

- ❖ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

6.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

6.1.- Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control del proceso de limpieza del terreno.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Director de obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Verificaciones establecidas en el *Punto 6. Plan de Control de Calidad* del presente documento.
- ❖ Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra. Mínimamente debe de contar el laboratorio de obra con los equipos, elementos e instrumentos necesarios para realizar los ensayos cuya frecuencia es cada lote en el plan de control de calidad.

- ❖ Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.
- ❖ Listado de personal afectado al laboratorio de obra y al cumplimiento del plan de control de calidad de la obra. Los recursos humanos destinados a las tareas antes mencionadas deben de permitir ejecutar el plan de control de calidad en tiempo y forma.

6.2.- Lotes

El control del proceso de limpieza de terreno se organiza por lotes. A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de estos.

6.2.1.- Definición de lote

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

- ❖ La superficie realizada en una jornada de trabajo.

La numeración de los lotes debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1)..

6.3.- Plan de verificaciones

A continuación, se establece en la tabla 4 una frecuencia mínima de verificaciones para el control de calidad del proceso de limpieza de terreno.

Parámetro	Método	Frecuencia
Anchos de trabajo ⁽¹⁾	Cada 25m
Evaluación visual ⁽²⁾	Cada lote
Perfil transversal ⁽³⁾	Cada 25 m
Contenido de materia orgánica ⁽⁴⁾	AASHTO T267	Cada lote a solicitud del Director de Obra

Tabla 4. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.

⁽¹⁾ Los anchos de trabajo a verificar pueden variar dependiendo el tipo de actividad que se considere: destronque, remoción de capa de suelo vegetal, etc.

⁽²⁾ Se debe verificar que haya homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de resto de material vegetal, alambrados, pozos o excavaciones localizadas o ningún otro defecto.

⁽³⁾ Debe de verificarse por levantamientos de perfiles sucesivos (antes de iniciar las actividades de limpieza y posteriormente a ellas, el espesor de la capa limpiada.

⁽⁴⁾ La muestra para el ensayo debe extraerse sobre la cota de la superficie resultante luego del desbosque, destronque y limpieza del terreno.

7.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA

7.1.- Requisitos del proceso de limpieza

7.1.1.- Ancho

La determinación del ancho de trabajo se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m). El ancho de trabajo en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

7.1.2.- Evaluación visual

La evaluación visual del lote, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de resto de material vegetal, alambrados, estructuras existentes, pozos o excavaciones localizadas o ningún otro defecto.

7.1.3.- Perfil transversal

La determinación del perfil transversal se debe verificar a partir de levantamientos topográficos realizados cada veinticinco metros (25 m).

Las cotas y pendientes transversales de la sección deben de estar comprendidas dentro de una tolerancia de más o menos en 20 mm y garantizar una pendiente mínima de escurrimiento o en su defecto 1% respectivamente respecto de los valores indicados en los Planos de Proyecto.

Es excepción de ello cuando se verifique lo establecido en el Punto 4.25 en cuanto a la necesidad de excavación adicional debido a la presencia de materia orgánica.

8.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 6.2. Lotes*.

En todos los casos en que se rechace un lote o zonas puntuales, los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del Contratista.

8.1.- Requisitos del proceso de limpieza

8.1.1.- Ancho

La aceptación del lote se da si se cumple lo establecido en el *Punto 7.1.1. Ancho*.

Si este requisito no se cumpliera la empresa contratista debe de gestionar los medios para que ello ocurra.

8.1.2.- Evaluación visual

La aceptación del lote se da si se cumple lo establecido en el *Punto 7.1.2. Evaluación visual*.

Si este requisito no se cumpliera la empresa contratista debe de gestionar los medios para que ello ocurra.

8.1.3.- Perfil transversal

La aceptación del lote se da si se cumple lo establecido en el *Punto 7.1.3. Perfil transversal*.

Si este requisito no se cumpliera la empresa contratista debe de gestionar los medios para que ello ocurra.

9.- MEDICIÓN

La ejecución de los trabajos considerados en el presente documento se mide en hectáreas de terreno limpiado, computándose por las dimensiones reales de la superficie y no por su proyección horizontal.

Para aquellos casos en los que, según lo establecido en el Punto 4.2.5 se haya alcanzado una cota de excavación más profunda, debe medirse el volumen correspondiente (excedente de los 0.25 m) o según el espesor del proyecto el cual será medido y pagado de acuerdo con lo estipulado en el ítem “Excavaciones”.

Las demoliciones de estructuras existentes, alambrados y extracción de árboles se deben de medir y/o contabilizar dependiendo el caso a los efectos del control.

10.- FORMA DE PAGO

La limpieza del terreno NO ES OBJETO DE PAGO DIRECTO.

Para todos los casos, los precios son compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ Limpieza del terreno.
- ❖ Escarificación del terreno.
- ❖ Desbosque y destronque.
- ❖ Desenraizado.
- ❖ Remoción/retiro de alambrados.
- ❖ Remoción o excavación de la capa vegetal.
- ❖ Carga, transporte y descarga de materiales.
- ❖ Acopio y/o disposición final de materiales.
- ❖ Perfilado del terreno.
- ❖ Las posibles correcciones y Re-limpieza del terreno.
- ❖ La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- ❖ Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- ❖ Limpieza de cauces

Las demoliciones de estructuras existentes, alambrados y extracción de árboles, arbustos, raíces, troncos, etc. de cualquier dimensión no reciben pago directo alguno. Se encuentran dichas tareas contempladas dentro del presente ítem "limpieza del terreno". No se abonan los sobre anchos ni los trabajos de corrección o re-limpieza del terreno.

11.- CONSERVACIÓN

Los deterioros que se produzcan en obras adyacentes por la ejecución del presente ítem deben ser reparados por cuenta del Contratista sin derecho o pago de ninguna naturaleza.

BORRADOR



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

Dirección Nacional
de Vialidad

PLIEGO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS:
Dirección Nacional de Vialidad – Ministerio de
Transporte y Obras Públicas

SECCIÓN 2

Movimiento de suelo

BORRADOR

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

Diciembre 2025

SECCIÓN 2A – Limpieza de terreno

SECCIÓN 2B – Excavaciones

SECCIÓN 2C – Terraplén

SECCIÓN 2D – Preparación de subrasante

SECCIÓN 2E – Recubrimiento con suelo seleccionado

SECCIÓN 2G – Recubrimiento de taludes y banquetas

SECCIÓN 2H – Mejoramiento con cal y LH

ÍNDICE

Sección 2B - Excavaciones

ÍNDICE DE TABLAS.....	3
1.- DESCRIPCIÓN	4
2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	4
2.-DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA.....	4
2.1.- Definición para excavación.....	4
2.1.1.- Características de una excavación.....	4
2.1.2.- Tipos de excavación.....	5
2.2.- Definición de excavación clasificada	5
2.3.- Definición de excavación no clasificada.....	5
3.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	6
4.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	6
4.1.- Equipos de obra.....	6
4.1.1.- Equipos para carga de material exclusivamente.....	6
4.1.2.- Equipos para el transporte de material.....	6
4.1.3.- Equipos para la carga y transporte de material.....	7
4.1.4.- Equipos para trabajos auxiliares.....	7
4.2.- Ejecución de las obras.....	7
4.2.1.- Generalidades.....	7
4.2.2.- Excavaciones para el escurrimiento de aguas.....	8
4.2.3.- Sección transversal y cota de excavación.....	8
4.2.4.- Materiales excavados.....	9
4.2.5.- Préstamos.....	iError! Marcador no definido.
4.2.6.- Limpieza.....	9

5.- TRAMO DE PRUEBA.....	9
6.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	10
6.1.- Generalidades.....	10
6.2.- Lotes.....	11
6.2.1.- Definición de lote de obra.....	11
6.3.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada.....	11
7.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA.....	12
7.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	12
7.1.1.- Sección transversal (cada 100 m).....	12
7.1.2.- Evaluación visual superficial (lote de obra).....	12
8.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	12
8.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	12
8.1.1.- Sección transversal (cada 100 m).....	12
8.1.2.- Evaluación visual superficial (lote de obra).....	13
9.- MEDICIÓN.....	13
10.- FORMA DE PAGO.....	14
11.- CONSERVACIÓN.....	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	4
Tabla 2. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE CARGA.....	6
Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE.....	6
Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE CARGA Y TRANSPORTE DE.....	7
Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA TRABAJOS AUXILIARES.....	7
Tabla 6. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA (1).....	12

1.- DESCRIPCIÓN

Los trabajos que son objeto de esta especificación, consiste en toda excavación, no incluida en otro rubro del contrato, necesaria para la construcción del camino, y comprende; la excavación de desmontes, la construcción, profundización y/o regularización de canales, la remoción de materiales para descubierta de yacimientos, la carga, transporte y descarga de los materiales excavados, la formación de terraplenes utilizando los materiales aptos excavados, y todos otros trabajos de excavación y/o utilización de materiales excavados no incluidos en otros rubros del contrato, necesarios para la terminación del camino de acuerdo con lo establecido en el proyecto y/o fijado por la Dirección de obra.

2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla 1.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, se debe utilizar la última versión vigente.

3.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA

3.1.- Definición para excavación

Se define como excavación al conjunto de tareas de remoción y nivelación de suelos, necesarias para la construcción de las obras.

3.1.1.- Características de una excavación

Su ejecución comprende las siguientes tareas:

- ❖ La ejecución de desmontes y faldeos;
- ❖ La construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales;

- ❖ La apertura de profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales;
- ❖ La remoción de materiales para destapes de yacimientos;
- ❖ La formación de terraplenes, rellenos y banquetas, utilizando los productos de la excavación
- ❖ materiales no incluidos en otro ítem del contrato y necesarios para la terminación de la obra
- ❖ para alcanzar la cota de la superficie de apoyo de acuerdo con los perfiles e indicación de los planos del Proyecto;
- ❖ La conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquetas, calzadas, subrasantes, cunetas y demás superficies formadas con los productos de la excavación o dejados al descubierto por la misma;
- ❖ El desbosque, el destronque, la limpieza y la preparación del terreno en aquellos sitios en los que su pago se efectúe en otro ítem del contrato.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares pueden establecer condiciones diferentes a las establecidas por esta especificación.

3.1.2.- Tipos de excavación

Las excavaciones se pueden informar como clasificadas o como no clasificadas.

3.2.- Definición de excavación clasificada

Se define como *excavación clasificada* a la que se indica como realizada en roca, con elementos explosivos, o excavación común por medios mecánicos (equipos) o manuales (cuñas, barretas o pico y pala).

3.3.- Definición de excavación no clasificada

Se define como *excavación no clasificada* a la que se indica como realizada sobre todo el material encontrado sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados en su remoción.

En el presente *Pliego* sólo se establecen requisitos para las excavaciones no clasificadas.

Excavación No Clasificada a ser utilizada en Terraplén: Volumen de suelo excavado en zona de obra y que se utiliza en la misma obra para ejecutar terraplenes. Se mide en metro cúbico (m³) compactada en el terreplan de destino.

Excavación No Clasificada a Depósito: Volumen de suelo excavado que no se utiliza en la obra y se lleva a depósito (propuesto por la empresa y aprobado por el Director de Obra). Se mide en metro cúbico (m³)

Excavación No Clasificada de Préstamos: Volumen de suelo excavado en Préstamo (yacimiento) y

utilizado en la obra para ejecutar terraplenes. Se mide en metro cúbico (m³) compactada en el terreplan de destino.

4.- PREPARACIÓN DEL TERRENO

Los límites y las áreas sobre las cuales realizar la limpieza y preparación del terreno deben ser definidos en los documentos del *Proyecto* y aprobados por el *Director de obra*.

5.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

5.1.- Equipos de obra

Los equipos de obra deben cumplir con las exigencias establecidas en los *Puntos* que a continuación se detallan o los que se indican en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*.

5.1.1.- Equipos para carga de material exclusivamente

Los equipos de transporte deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 2.

Características	Requisitos
Capacidad de carga (Excavadoras)	❖ El número y capacidad de las excavadoras deben ser acordes al volumen de ejecución, al ritmo de trabajo, de modo de no frenar el proceso de excavación.

Tabla 2. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE CARGA

5.1.2.- Equipos para el transporte de material

Los equipos de transporte deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 3.

Características	Requisitos
Número y capacidad de los equipos (motopalas o traillas, camiones volcadores o tolva, etc.)	❖ El número y capacidad de los equipos de transporte deben ser acordes al volumen de ejecución, al ritmo de trabajo y a la distancia de transporte, de modo de no frenar el proceso de excavación.

Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE

5.1.3.- Equipos para la carga y transporte de material

Los equipos de excavación y carga de material deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 4.

Características	Requisitos
Número y tipo de equipo (Palas cargadoras, retroexcavadoras, retropalas)	❖ El número y las características de los equipos de carga y transporte de material deben ser acordes a la superficie, tipo de suelo y al nivel de ejecución (ritmo de trabajo).

Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL

5.1.4.- Equipos para trabajos auxiliares

Los equipos para trabajos auxiliares deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°5*.

Características	Requisitos
Número y tipo de equipo (perfiladoras, niveladoras, autoniveladoras, zanjadoras)	❖ El número y las características de los equipos para trabajos auxiliares deben ser acordes a la superficie, tipo de suelo y al nivel de ejecución (ritmo de trabajo).

Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA TRABAJOS AUXILIARES

5.2.- Ejecución de las obras

5.2.1.- Generalidades

Previo ejecución de las tareas de excavación, la superficie del terreno se debe encontrar limpia y aprobada por el *Director de obra*.

Durante la ejecución de las tareas, se debe proteger la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los deslizamientos y derrumbes deben removerse y acondicionarse convenientemente.

Se debe presentar previo al inicio de los trabajos, un relevamiento topográfico de la infraestructura existente cuya precisión en horizontal debe ser +/- 1cm y en vertical +/- 1.5 cm. La información mínima a presentar será: 1-alineamiento 2- perfil longitudinal y transversales cada 25 m y 3- modelo digital

de terreno (superficie). Como alternativa a lo anterior podrá entregarse un relevamiento con escaneo laser tridimensional.

Se realizará el relevamiento topográfico el cual deberá abarcar todos los puntos necesarios para definir el proyecto ejecutivo y la posterior ejecución de la obra. Con el fin de modelar el terreno natural se deberán realizar perfiles transversales como mínimo cada 25 m en rectas y 12,5 m en curvas. Se relevarán todas las entradas particulares, caminos, calles, arboles servicios públicos, etc.

Se deberá materializar de forma perdurable en el tiempo los puntos de las bases que fueran necesarios para realizar el replanteo y posterior control de obra e indicarlo en el archivo dwg entregado. Estarán distribuidas de forma tal que dos contiguos sean intervisibles entre sí.

Se realizará un relevamiento de las instalaciones existentes subterráneas, de superficie y aéreas pertenecientes a organismos públicos y privados que existan en la zona, complementándola con la información aportada por los correspondientes organismos.

Todo el relevamiento debe estar georreferenciado y su altimetría de referencia respecto al cero oficial.

Las banquetas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

5.2.2.- Excavaciones para el escurrimiento de aguas

Las cunetas, zanjas, canales, desagües y demás excavaciones para el escurrimiento de aguas, deben ejecutarse con anterioridad a los demás trabajos de movimiento de suelos o simultáneamente con éstos.

Se debe asegurar el correcto desagüe de las cunetas, zanjas, canales, etc., durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y otros, en la obra en construcción.

5.2.3.- Sección transversal y cota de excavación

Los trabajos de excavación deben ejecutarse de forma tal de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos del *Proyecto* o del *Director de obra*.

En ningún caso se permite la excavación por parte del *Contratista* más allá de la cota de la excavación prevista en el *Proyecto*.

En ningún caso se permite la extracción de suelos de la zona de camino excavando una sección transversal mayor a la máxima permitida ni profundizando las cotas de cuneta por debajo de la cota

de desagüe indicada en los planos del *Proyecto*. En tal caso, debe el *Contratista*, reponer a su costo los materiales indebidamente excavados.

Todos los taludes, cunetas, zanjas y préstamos deben ser conformados y perfilados con la inclinación y perfiles indicados en los planos del *Proyecto*.

5.2.4.- Materiales excavados

Salvo indicación contraria del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, los materiales excavados deben ser acopiados y usados por el *Contratista* en la misma obra, como insumo o material para la preparación de la superficie, ejecución de terraplenes, rellenos, banquetas u otros, siempre que éste verifique los requisitos de éste *Pliego de Especificaciones Generales* y/o del *Pliego de Especificaciones Particulares*, según corresponda.

El *Contratista* debe acopiar los materiales en sitios aprobados donde no se obstaculice la marcha de la obra ni se perjudique a terceros. El *Contratista* es el único responsable por los daños que éstas operaciones puedan ocasionar a terceros o al medio ambiente.

El *Contratista* es responsable de la disposición final de los materiales excavados a depósito que no se empleen en la obra. Fuera de la faja pública salvo autorización expresa del Director de Obras.

5.2.6.- Limpieza

El *Contratista* debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie la calzada.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el *Contratista* debe hacerse cargo de la limpieza de las mismas de modo de restablecer las condiciones iniciales.

6.- TRAMO DE PRUEBA

Previo al inicio de los trabajos de manera sistemática, se debe ejecutar el *Tramo de Prueba*. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en el proceso de excavación, necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* y del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, cuando corresponda. El *Contratista*

debe informar por escrito, en el *Plan de Trabajo*, los ajustes llevados a cabo en el *Tramo de Prueba*. Los mismos deben ser aprobados por el *Director de obra* previo al inicio de las obras.

El *Tramo de Prueba* debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el *Plan de Trabajo del Contratista*. Dicha anticipación no debe ser menor a treinta (30) días.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Director de obra, nunca menor a una longitud de cien metros (100 m).

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el *Tramo de Prueba*. El *Director de obra* puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el *Director de obra* debe decidir:

- ❖ Si es aceptable o no el proceso constructivo. En el primer caso, se pueden iniciar las obras de manera sistemática. En el segundo, el *Contratista* debe proponer las actuaciones a seguir, de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del *Tramo de Prueba*.
- ❖ Si son aceptables o no los equipos propuestos por el *Contratista* para llevar adelante los procesos constructivos y el control de dichos procesos.

No se debe proceder a las tareas de excavación sin que el *Director de obra* haya autorizado el inicio de estas.

Los *Tramos de Prueba* en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* para el *Tramo de Prueba*, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

7.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

7.1.- Generalidades

El *Plan de Control de Calidad* define el programa que debe cumplir el *Contratista* para el control de las tareas establecidas en el presente documento.

El *Plan de Control de Calidad* debe ser entregado por el *Contratista* y aprobado por el *Director de obra*, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Designación y *Curriculum Vitae* del profesional, perteneciente a la empresa *Contratista*, responsable de llevar adelante el *Plan de Control de Calidad*.

Con la información generada por la implementación del *Plan de Control de Calidad* se debe elaborar un informe para presentar al *Director de obra*. La frecuencia de presentación de este informe debe ser determinada por el *Director de obra*. Esta frecuencia debe ser como mínimo de:

- ❖ Una presentación mensual.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del *Plan de Control de Calidad*.

En todos los casos en que el *Director de obra* entregue al *Contratista* planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El presente *Plan de Control de Calidad* queda complementado con lo establecido en el *Punto 8. Requisitos de la unidad terminada* para las condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

7.2.- Lotes

El control del proceso de excavación del terreno se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de estos.

7.2.1.- Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Lo ejecutado en una jornada de trabajo.

7.3.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada. Los mismos se resumen en la Tabla 6.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del *Tramo de Prueba*.

Parámetro	Método	Frecuencia
-----------	--------	------------

Evaluación visual superficial	---	Cada lote de obra
Sección transversal y pendientes	---	Cada 25 m

^{b)} Los parámetros y métodos de ensayo que aquí se detallan quedan complementados con lo establecido en el *Punto 8. Requisitos de la unidad terminada*.

Tabla 6. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA (*)

8.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA

8.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

8.1.1.- Sección transversal

La determinación de la sección transversal se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m).

La sección transversal en ningún caso debe ser inferior o superior a lo indicado en los Planos del Proyecto.

8.1.2.- Evaluación visual superficial (lote de obra)

La evaluación visual de los préstamos, o de un área parcial de los mismos, debe mostrar homogeneidad y formas regulares para permitir la correcta medición del material.

9.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 7.2. Lotes*.

En todos los casos en que se rechace un lote o zonas puntuales con problemas, todos los costos asociados a la remediación de la situación (variación de las cotas a excavar, protección de taludes, etc.) están a cargo del *Contratista*.

9.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.1.1.- Sección transversal

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 8.1.1. Sección transversal cada veinticinco metros (25 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del *Contratista*.

9.1.2.- Evaluación visual superficial (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 8.1.2. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*.

Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria del *Director de obra*, debe el Contratista proceder a la reparación y/o demolición y la reposición de la capa rechazada.

10.- MEDICIÓN

Cuando el producto total de una determinada excavación se utilice en la formación de terraplenes, banquetas, enripiados, revestimiento de taludes, recubrimientos de suelo seleccionado, bases o subbases, no se computará el mismo como excavación. Tampoco se computarán las excavaciones que el *Contratista* realice y envíe a depósito como consecuencia de la metodología de trabajo adoptada según su criterio.

Se mide el volumen de excavación como se indica a continuación:

Siendo:

Excavación No Clasificada a ser utilizada en Terraplén: Volumen de suelo excavado en zona de obra y que se utiliza en la misma obra para ejecutar terraplenes. Se mide en metro cúbico (m³) compactada en el terrequen de destino.

Excavación No Clasificada a Depósito: Volumen de suelo excavado que no se utiliza en la obra y se lleva a depósito (propuesto por la empresa y aprobado por el Director de Obra). Se mide en metro cúbico (m³).

Excavación No Clasificada de Préstamos: Volumen de suelo excavado en Préstamo (yacimienro) y utilizado en la obra para ejecutar terraplenes. Se mide en metro cúbico (m³) compactada en el terrequen de destino.

Además, se miden, cuando no sean utilizados en los lugares mencionados:

Toda excavación debajo de las cotas del *Proyecto*, autorizado por el *Director de obra* o por el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, cuando corresponda.

Todo mayor volumen excavado, resultante de una disminución de la inclinación de los taludes, autorizado por el *Director de Obra* o por el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares* (cuando corresponda), en base a la naturaleza de los suelos.

Cualquier volumen excavado en exceso sobre lo indicado en los planos del *Proyecto* o lo autorizado por el *Director de obra*, no se mide ni recibe pago alguno.

Toda excavación realizada en la forma indicada anteriormente, se computa por medio de secciones transversales y el volumen excavado se obtiene por el método de la media de las áreas, expresándose en metros cúbicos (m³).

Una vez efectuada la limpieza del terreno y luego de finalizada la preparación de la superficie de la subrasante, si corresponde, se levantan los perfiles transversales que, con la aprobación del *Director de obra*, sirven de base para la medición final.

11.- FORMA DE PAGO

La ejecución de las tareas de excavación se paga por metro cúbico (m³) excavado y terminado, medida en la forma establecida en el *Punto 10. Medición*, a los precios unitarios del *Contrato* para los ítems respectivos, como *excavación no clasificada*.

Estos precios son compensación total que no se hayan pagado en otro ítem del *Contrato*, por las siguientes tareas:

- ❖ Tareas de excavación.
- ❖ La carga, transporte, descarga y acopio del material excavado.
- ❖ Perfilado y terminación de los taludes.
- ❖ Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- ❖ La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- ❖ Tareas de limpieza y preparación del terreno, que no estén contemplados en el *Pliego de Especificaciones Técnicas para Limpieza del Terreno*.
- ❖ Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado en el *Contrato*.

No se abonan los sobre anchos, excavaciones por debajo de la cota prevista en los documentos del *Proyecto*, ni las correcciones por sobreexcavación.

12.- CONSERVACIÓN

La conservación de las secciones excavadas contempladas en el presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* consiste en el mantenimiento de estas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la *Recepción Definitiva de la Obra*.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del *Contratista*, repitiendo, si fuera necesario al sólo juicio del *Director de obra*, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de alguna de las secciones excavadas afectara la calzada, bases, capas intermedias y/o superficie de apoyo, el *Contratista* debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reconstrucción de las partes arriba mencionadas, como así también de depresiones, de baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* y en el correspondiente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales*, y en el correspondiente *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*.

BORRADOR



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

Dirección Nacional
de Vialidad

PLIEGO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS:
Dirección Nacional de Vialidad – Ministerio de
Transporte y Obras Públicas

SECCIÓN 2

Movimiento de suelo

BORRADOR

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

Diciembre 2025

SECCIÓN 2A – Limpieza de terreno

SECCIÓN 2B – Excavaciones

SECCIÓN 2C – Terraplenes

SECCIÓN 2D – Preparación de subrasante

SECCIÓN 2E – Recubrimiento con suelo seleccionado

SECCIÓN 2G – Recubrimiento de taludes y banquetas

SECCIÓN 2H – Mejoramiento con cal y LH

ÍNDICE

Sección 2C - Terraplenes

ÍNDICE DE TABLAS.....	4
1.- DESCRIPCIÓN.....	5
2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	5
3.-DEFINICIÓN.....	5
3.1.- Terraplén.....	5
3.1.1.- Definición de terraplén.....	5
3.1.2.- Partes de un terraplén.....	6
3.2.- Definición de superficie de apoyo.....	6
3.2.1.- Características de la superficie de apoyo.....	6
3.3.- Definición de subrasante.....	7
4.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES.....	7
4.1.- Suelos de aporte.....	7
4.2.- Cemento para uso general.....	iError! Marcador no definido.
4.3.- Cal hidratada.....	iError! Marcador no definido.
4.4.- Agua.....	7
4.5.- Procedencia de los materiales.....	7
4.6.- Resistencia, durabilidad y reactividad de los materiales.....	7
4.7.- Acopio de los materiales.....	7
5.- REQUISITOS DE LA MEZCLA DE MATERIALES.....	8

5.1.- Dosificación de materiales para lograr la mezcla adecuada	10
6.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	10
6.1.- Espesor de las capas.....	10
6.2.- Equipos de obra.....	11
6.2.1.- Equipos para el transporte de materiales.....	11
6.2.2.- Equipos de extendido de materiales.....	11
6.2.3.- Equipos de dosificación de materiales.....	12
6.2.4.- Equipos de mezclado in-situ.....	12
6.2.5.- Equipos para riego.....	12
6.2.6.- Equipos de escarificación.....	13
6.2.7.- Equipos de compactación.....	13
6.3.- Ejecución de las obras.....	14
6.3.1.- Superficie de apoyo.....	14
6.3.2.- Extensión de suelo de aporte.....	15
6.3.3.- Compactación.....	15
6.3.4.- Sección transversal, pendientes y cota del terraplén.....	16
6.3.5.- Procedimientos en zonas cubiertas de agua.....	17
6.3.6.- Terminación de la subrasante.....	17
6.3.7.- Limpieza.....	17
7.- TRAMO DE PRUEBA.....	17
8.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.....	18
9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	19
9.1.- Generalidades.....	19
9.2.- Lotes de obra.....	21
9.2.1.- Definición de lote de obra.....	21
9.3.- Plan de ensayos sobre los materiales.....	21
9.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada.....	21
10.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA.....	22

10.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	22
10.1.1.- Grado de compactación (lote de obra).....	22
10.1.2.- Espesor (lote de obra).....	23
10.1.3.- Ancho (cada 100 m).....	24
10.1.4.- Evaluación visual superficial (lote de obra).....	24
10.1.5.- Sección transversal (cada 25 m).....	24
 11.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	24
11.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	24
11.1.1.- Grado de compactación (lote de obra).....	24
11.1.2.- Espesor (lote de obra).....	25
11.1.3.- Ancho (cada 100 m).....	25
11.1.4.- Evaluación visual superficial (lote de obra).....	25
11.1.5.- Sección transversal (cada 25 m).....	26
 12.- MEDICIÓN.....	26
 13.- FORMA DE PAGO.....	26
 14.- CONSERVACIÓN.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	5
Tabla 2. REQUISITOS DE LA MEZCLA DE MATERIALES PARA LA EJECUCIÓN.....	10
Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE.....	11
Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE EXTENDIDO DE MATERIALES.....	11
Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE MATERIALES.....	12
Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE MEZCLADO IN-SITU.....	12
Tabla 7. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA RIEGO.....	13
Tabla 8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE ESCARIFICACIÓN.....	13
Tabla 9. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN.....	14
Tabla 10. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA (1).....	22
Tabla 11. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA.....	22
Tabla 12. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA.....	23

1.- DESCRIPCIÓN

La construcción de un terraplén consistirá en la ejecución de las tareas necesarias para la construcción de las capas que conformen el terraplén, incluyendo el uso de los equipos pesados y perfilado (motoniveladora) hasta alcanzar sus líneas y niveles correspondientes al proyecto definitivo de la obra.

La superficie superior de cada capa compactada deberá ser sencillamente paralela a la superficie establecida en el proyecto como perfil transversal de la obra de suelos respectiva salvo que, por razones constructivas o de conservación la Dirección de obra autorice otra sección para la formación del terraplén.

2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla 1.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, se debe utilizar la última versión vigente.

3.-DEFINICIÓN

3.1.- Terraplén

3.1.1.- Definición de terraplén

Se define como terraplén a la extensión y compactación, por capas, de materiales seleccionados con el fin de crear una plataforma sobre la que se asiente la estructura de un pavimento.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- ❖ Extensión de una capa de terraplén.
- ❖ Humectación o secado del material.

- ❖ Compactación de una capa.
- ❖ Limpieza del terreno en las áreas en donde se construirá el terraplén y en la formación de estos utilizando los materiales aptos, de acuerdo con los planos del *Proyecto*.

Las operaciones se deben repetir cuantas veces sea necesario, de manera de alcanzar la cota necesaria de la subrasante del proyecto, debiendo cumplir con todos los requisitos establecidos en el *Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales*.

3.1.2.- Partes de un terraplén

En este ítem se consideran terraplenes hasta 6 metros de altura. Para alturas mayores debe realizarse ensayos de consolidación y/o estudios previstos en el proyecto.

Se distinguen tres (3) diferentes partes, cuya geometría se detalla en los planos de *Proyecto*

- ❖ Cimiento o fundación: Parte inferior del terraplén, en contacto con la superficie de apoyo. El espesor de este se corresponde con la diferencia de cotas entre la superficie de apoyo y la base del núcleo, o lo que indique los documentos del *Proyecto*.
- ❖ Núcleo: Parte correspondiente al relleno del terraplén propiamente dicho, entre el cimiento y la coronación. El espesor de este se corresponde con la diferencia de cotas entre la superficie del cimiento y la base de la coronación, o lo que indique los documentos del *Proyecto*.
- ❖ Coronamiento: Parte superior del terraplén sobre la que apoya la estructura del pavimento, coincidente con la subrasante del camino. Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el coronamiento debe tener un espesor igual al indicado en los documentos del *Proyecto*, siempre igual o superior a treinta centímetros (≥ 30 cm).

3.2.- Definición de superficie de apoyo

Se define como superficie de apoyo a la superficie del terreno que sirve como superficie de asiento o como fundación para terraplenes.

3.2.1.- Características de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo puede haber sido modificada por movimientos de suelo efectuados con anterioridad, excavaciones, rellenos de terraplén o apertura en la caja (en el caso de ensanches o modificaciones en calzadas existentes).

3.3.- Definición de subrasante

En un corte transversal de un camino, se define como subrasante a la superficie de apoyo del paquete estructural del pavimento o recubrimiento.

4.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Salvo indicación contraria del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, el empleo de alguno de los materiales detallados en el presente Punto (con excepción del suelo de aporte y el agua) con el objetivo de alcanzar las exigencias establecidas en la *Tabla N°2* y/o mejorar alguna característica del suelo, corren a cuenta y responsabilidad del *Contratista*, y no reciben pago directo alguno.

4.1.- Suelos de aporte

El Director de Obra puede exigir ensayos adicionales cuando se vayan a emplear suelos de aporte cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran. Se deben cumplir los requisitos establecidos en el presente Punto. No se deben utilizar suelos colapsables como suelos de aporte para la construcción de terraplenes. No se permite el uso de suelos de aporte que provengan de acopios congelados, o que contengan hielo.

La calidad de la cal debe ser valorada mediante el ensayo de cal útil vial (C.U.V), según la Norma IRAM 1613.

4.2.- Agua

El agua no debe contener sustancias perjudiciales que alteren el proceso normal de preparación y compactación de la estructura del terraplén.

4.3.- Procedencia de los materiales

Deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de estos.

4.4.- Resistencia, durabilidad y reactividad de los materiales

Los materiales para emplear en la ejecución no deben contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad, en cantidades mayores a las establecidas en la presente especificación.

Los materiales no deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.

4.5.- Acopio de los materiales

Previo acopio, en caso de ser necesario, algunos materiales como por ejemplo los suelos de aporte, deben ser cribados y pulverizados, de manera de verificar los requisitos establecidos en el Punto 5.

Requisitos de la mezcla.

Los materiales de diferente procedencia se deben acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer preferiblemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar su contaminación. Los acopios de materiales como los suelos de aporte no deben tener forma cónica ni una altura superior a cuatro metros (4 m), debiendo tener el terreno una pendiente no inferior a dos y medio por ciento (2,5 %) para favorecer el drenaje.

Cuando se detecten anomalías en suministro de los materiales, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptación. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia, lo cual obliga al estudio de una nueva mezcla de materiales.

El *Director de Obra*, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de ejecución prevista.

Los acopios deben estar limpios, exentos de materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa con ellos eventualmente ejecutada.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los materiales aglomerantes se deben conservar en sus envases originales hasta el momento de su empleo, y se deben acopiar bajo techo, separando las bolsas del suelo y de las paredes, como mínimo, a una distancia de quince centímetros (15 cm). La altura del acopio debe ser igual o menor que diez (10) bolsas. En el momento de distribuir el material, el mismo se debe encontrar en perfecto estado pulverulento.

5.- REQUISITOS DE LA MEZCLA DE MATERIALES

En casos excepcionales, y por indicación del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, la ejecución del terraplén puede incluir, también, estabilización química y/o física mediante la incorporación de cal, cemento y/u otros.

Salvo indicación contraria del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, el agregado de cal, cemento, etc., con el objetivo de alcanzar las exigencias establecidas en el *Punto 4* y/o mejorar

alguna característica del suelo, corren a cuenta y responsabilidad del *Contratista*, y no reciben pago directo alguno.

Los requisitos de la mezcla de componentes para la ejecución del terraplén deben estar determinados en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, en caso contrario se tomarán como válidos los del presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales*.

De acuerdo con la parte de este donde se utilicen, y destinados a la obtención de la mezcla de materiales, se resumen en la *Tabla 2*.

Parámetro	Exigencia	
Valor Soporte Relativo (CBR) (AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-474)	Coronamiento	$\geq 5\%$ (1)(2)(4)
	Cimiento / núcleo	$\geq 3\%$ (1)(2)(4)
Hinchamiento (AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47)	Tipo de capa	Hinchamiento (3)
	Coronamiento	$< 2\%$
	Cimiento / núcleo	$< 3\%$
Humedad óptima de compactación (AASHTO T-99 o AASHTO T-180 según corresponda)	Determinación obligatoria.	
Clasificación H.R.B. (AASHTO T-145)	Determinación obligatoria.	
Contenido de materia orgánica (AASHTO T267)	Tipo de capa	Contenido máximo de materia orgánica
	Coronamiento	$< 0,20\%$
	Cimiento / núcleo	$< 2,00\%$
Sales totales (UNE 103205)	Tipo de capa	Sales totales
	Coronamiento	$< 0,20\%$
	Cimiento / núcleo	$< 1,00\%$
Sulfatos Solubles (UNE 103201)	Tipo de capa	Sulfatos
	Coronamiento	$< 1,0\%$
	Cimiento / núcleo	$< 5,00\%$

Límite líquido (AASHTO T 89)	Tipo de capa	Límite líquido
	Coronamiento	≤ 30
	Cimiento / núcleo	≤ 65
Índice de plasticidad (AASHTO T-90)	Tipo de capa	Índice de plasticidad
	Coronamiento	≤ 10
	Cimiento / núcleo	Si $LL \leq 40$: sin requisito. Si $LL > 40$: $IP > 0,73^*(LL-20)$ ⁽⁶⁾

Tabla 2. REQUISITOS DE LA MEZCLA DE MATERIALES PARA LA EJECUCIÓN

- ⁽¹⁾ La exigencia de resistencia debe ser alcanzada con una densidad seca máxima teórica obtenida a partir de la Norma AASHTO T-99 o AASHTO T-180 según corresponda.
- ⁽²⁾ Puede utilizarse la Tabla 13 excepto indicación contraria del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*.
- ⁽³⁾ En ningún caso debe ser el hinchamiento superior al 5%.
- ⁽⁴⁾ Según Clasificación H.R.B. del suelo.
- ⁽⁵⁾ Para terraplenes de más de 6 m de altura, se pueden utilizar rellenos de hasta 5% de contenido de materia orgánica siempre que las deformaciones se hayan tenido en cuenta en el Proyecto y esto sea aprobado por el Director de Obra.
- ⁽⁶⁾ Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL-20)$).

5.1.- Dosificación de materiales para lograr la mezcla adecuada

La dosificación de materiales, compactación y terminación de cada capa del terraplén no se debe iniciar hasta que el *Director de Obra* haya aprobado la correspondiente mezcla de materiales presentada por el *Contratista*. Para la aprobación de la mezcla de los materiales que componen el terraplén, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La dosificación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, o se excedan sus tolerancias de calidad, ésta debe ser reformulada y sometida a consideración del *Director de Obra* para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos del presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales*.

6.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

6.1.- Espesor de las capas

El espesor de las capas a colocar debe ser menor o igual que veinticinco centímetros (25 cm) y a su

vez menor que tres (3) veces el tamaño máximo del material de mayor tamaño.

Se admite el empleo de rocas de tamaño menor que sesenta centímetros (60 cm) en su mayor dimensión, siempre que esta no exceda el 2/3 del espesor de las capas. El espesor de dicha capa no debe superar los noventa centímetros (90 cm).

No se permite el empleo de rocas en tamaños mayores que siete centímetros y medio (7,5 cm) en su mayor dimensión en los treinta centímetros (30 cm) superiores del terraplén.

Los últimos sesenta centímetros (60 cm) por debajo de los treinta centímetros (30 cm) superiores se deben construir con material de tamaño máximo quince centímetros (15 cm), con una granulometría continua para poder controlar su densidad con métodos convencionales.

6.2.- Equipos de obra

6.2.1.- Equipos para el transporte de materiales

Los equipos de transporte deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 3*.

Características	Requisitos
Capacidad de transporte	❖ El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de ejecución, al ritmo de trabajo y a la distancia de transporte, de modo de no frenar el proceso de ejecución.

Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE

6.2.2.- Equipos de extendido de materiales

Los equipos de extendido de materiales (suelos de aporte, etc.), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 4*.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	❖ El número y las características de los equipos de extendido deben ser acordes a la superficie, tipo de suelo y al nivel de ejecución (ritmo de trabajo).
Motoniveladoras topadoras u otro	❖ El tipo de hoja del equipo, así como también el ángulo de trabajo de la misma, debe ser tal que evite la segregación del material durante el extendido y distribución del material en la cancha.

Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE EXTENDIDO DE MATERIALES

6.2.3.- Equipos de dosificación de materiales

En el caso de utilizarse equipos de distribución de materiales (cal, cemento, etc.), estos deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 5*.

Característica	Requisitos
Dosificación	❖ El equipo de dosificación de materiales debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dosificación definida en la correspondiente mezcla de materiales.

Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE MATERIALES

6.2.4.- Equipos de mezclado in-situ

En el caso de utilizarse equipos de mezclado (tipo recicladora o pulvimixer) para ejecutar la mezcla de los materiales y el suelo, éstos deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 6*.

Características	Requisitos
Capacidad de ejecución	❖ Acorde al plan de trabajo.
Alimentación de cal, cemento y/u otros	❖ En caso de contar con elementos capaces de adicionar cal, cemento y/u otros, los mismos deben ser precisos y deben estar calibrados.
Mezclado	❖ Debe garantizar una mezcla homogénea y uniforme en el ancho y profundidad deseada.

Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE MEZCLADO IN-SITU

6.2.5.- Equipos para riego

Los equipos para riego deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 7*.

Características	Requisitos
-----------------	------------

Equipos para riego	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El equipo de riego debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie. ❖ La presión del líquido sobre la barra de distribución debe ser homogénea, de manera que los picos rieguen de forma pareja. ❖ Los picos deben tener una distribución, geometría y presión tal que un mismo punto en la superficie regada reciba el riego de dos o más picos.
--------------------	---

Tabla 7. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA RIEGO

6.2.6.- Equipos de escarificación

Los equipos de escarificación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 8*.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El número y las características de los equipos de escarificación deben ser acordes a la superficie, tipo de suelo, espesor de la capa que se debe escarificar y al nivel de ejecución (ritmo de trabajo).
Desgarradores o rippers	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los desgarradores o rippers deben estar montados sobre tractores de orugas y/o motoniveladoras. Deben tener una profundidad penetración superior a treinta centímetros (30 cm).
Arados	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los arados deben ser remolcados. Deben tener una profundidad penetración superior a treinta centímetros (30 cm).

Tabla 8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE ESCARIFICACIÓN

6.2.7.- Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 9*.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de ejecución (ritmo de trabajo).
Compactadores pata de cabra	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores pata de cabra deben tener puntas de forma y configuración tal que permitan una correcta densificación del suelo, sin desprender el mismo durante las tareas de compactación. ❖ Los compactadores pata de cabra deben tener un sistema de limpieza en los tambores de las ruedas o en el rodillo (según el tipo de compactador), que evite la acumulación de suelo entre las puntas. ❖ Es deseable que los equipos posean una hoja topadora al frente. Para

	<p>el caso de los compactadores del tipo pata de cabra con rodillo al frente, el mismo debe contar con un sistema de vibración y/u oscilación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (12 t).
Compactadores neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (15 t).
Compactadores metálicos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores metálicos no deben presentar surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. ❖ Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee. ❖ Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado u oscilado. ❖ Los compactadores deben, además, poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de doce toneladas (12 t).

Tabla 9. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN

6.3.- Ejecución de las obras

6.3.1.- Superficie de apoyo

Antes de comenzar los terraplenes, se realizará la limpieza de la fundación del terraplén en la forma y la extensión indicadas en el capítulo 2-A.

A menos que se indique otra cosa en el proyecto, cuando el terraplén sea de un (1) metro o menos de altura, toda la superficie de la fundación del mismo será escarificada en un espesor mínimo de quince (15) centímetros para asegurar una perfecta trabazón entre el terraplén y su fundación.

En las zonas en que el terraplén tenga menos de quince (15) centímetros de altura, se deberá arar la fundación hasta completar una capa que una vez compactada tenga un espesor mayor o igual a quince (15) centímetros incluyendo al material del terraplén a fin de cumplir con las exigencias de las especificaciones del "Capítulo 2-D – PREPARACION DE LA SUBRASANTE".

Si la fundación del terraplén incluye una base y/o pavimento existente, se escarificará la superficie del mismo, cualquiera sea la altura del terraplén a construir sobre él.

Cuando los terraplenes se construyan sobre una ladera con más de un diez por ciento (10%) de pendiente, o si debe ensancharse un terraplén ya construido, el talud de la ladera, o el del terraplén existente, será arado o recortado en forma escalonada con cortes horizontales a fin de proveer trabazón adecuada con el suelo del nuevo terraplén.

6.3.2.- Extensión de suelo de aporte

La extensión del suelo de aporte se debe realizar de manera tal de minimizar el trabajo de los equipos de extensión.

Los equipos de extensión deben trabajar en una configuración tal, y de manera de minimizar la segregación del material.

Finalizada la extensión, el suelo de aporte se debe encontrar suelto y en un espesor homogéneo.

6.3.3.- Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla debe hallarse suelta en todo su espesor, y la condición de humedad debe encontrarse dentro de las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Los cambios de dirección de los compactadores se deben hacer sobre la capa ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Se debe cuidar que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

La compactación de cada capa debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción en las curvas peraltadas donde la compactación debe iniciarse en el borde interno de la curva y avanzar hacia el borde alto.

La densificación alcanzada por la compactación debe ser de, como mínimo, treinta centímetros (30 cm), o lo que indique el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*.

La compactación se debe realizar de manera continua y sistemática. Si la compactación se realiza

por franjas, al compactar una de las capas se debe ampliar la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas de reducida extensión, de pendiente pronunciada o próximas a obras de desagüe, muros o estructuras, se deben compactar con medios adecuados para cada caso. Las densidades que se alcancen deben cumplir con las mismas exigencias que en el resto de las capas.

Cuando se deba construir un terraplén y/o ensanches de terraplenes sobre una ladera o talud con una pendiente mayor de 1:3, las superficies deben ser aradas o cortadas en forma escalonada para proporcionar superficies de asiento horizontales. Esos escalones deben efectuarse hasta llegar a un estrato firme. El *Contratista* debe adoptar un procedimiento constructivo que asegure la estabilidad del terraplén y es responsable de los deslizamientos que pueden producirse debidos a dicho procedimiento.

La compactación de zonas adyacentes a estribos de puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caño, muros de sostenimiento, gargantas estrechas y demás lugares, será ejecutada mediante pisonos manuales o mecánicos u otros propuestos por el *Contratista* y aprobado por el *Director de Obra*, hasta lograr las densidades especificadas.

Si parte o toda la sección del terraplén se encuentra formada por rocas, éstas se deben distribuir uniformemente en capas que no superen los 60 cm de espesor, disponiendo las de mayor tamaño en la parte interior. De manera de asegurar la trabazón entre rocas, obteniendo una mayor densidad y estabilidad en la unidad terminada, se compactará adecuadamente sobre cada capa de rocas cubierta por una superficie lisa compuesta por suelo y rocas pequeñas.

Para condiciones de compactación según el tipo de suelo y por tipo de capa, se debe tener en cuenta lo establecido en las *Tablas N°11 y N°12* del presente pliego.

6.3.4.- Sección transversal, pendientes y cota del terraplén

El terraplén debe ejecutarse de forma tal de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos del *Proyecto* o del *Director de Obra*.

En ningún caso se permite la modificación del perfil transversal, o de la cota del terraplén. En tal caso, el *Contratista* debe remover y readecuar el terraplén de acuerdo con los planos del *Proyecto*, a su costo.

Todos los taludes, cunetas, zanjas y préstamos deben ser conformados y perfilados con la inclinación y lo indicado en los planos del *Proyecto*.

6.3.5.- Procedimientos en zonas cubiertas de agua

Cuando el terraplén deba construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua que no pudieran drenarse previamente, el suelo se comenzará a colocar en una primera capa de espesor suficiente como para poder hacer trabajar el equipo que se emplee. Por encima de dicha elevación el terraplén se construirá por capas del espesor especificado en cada caso.

6.3.6.- Terminación de la subrasante

Luego del proceso de compactación de la coronación debe realizarse el perfilado con moto niveladora u otro equipo apropiado y aceptado por el *Director de Obra*. Se debe perfilar hasta obtener la cota final correcta para la subrasante, extendiendo el acabado de esta hasta abarcar parte de las banquetas.

El rodillado final de la superficie cortada debe ser ejecutado con rodillo neumático.

La superficie de la subrasante debe presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes transversales adecuadas.

6.3.7.- Limpieza

El *Contratista* debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie la calzada.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el *Contratista* debe hacerse cargo de la limpieza de estas de modo de restablecer las condiciones iniciales.

7.- TRAMO DE PRUEBA

Previo al inicio de los trabajos de manera sistemática, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en el proceso de dosificación, mezclado, escarificación, compactación y terminación, necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* y del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares* correspondiente. El *Contratista* debe informar por escrito, en el Plan de Trabajo, los ajustes llevados a cabo en el Tramo de Prueba. Los mismos deben ser aprobados por el *Director de Obra* previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el

Plan de Trabajo del *Contratista*. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el *Director de Obra*, nunca menor a una longitud de cien metros (100 m). Dicha anticipación no debe ser menor a treinta (30) días.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El *Director de Obra* puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ y/o sobre muestras extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el *Director de Obra* debe decidir:

- ❖ Si el proceso constructivo es aceptable. Si es aceptable, se pueden iniciar las obras de manera sistemática. Si no es aceptable, el *Contratista* debe proponer las actuaciones a seguir, de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- ❖ Si los equipos propuestos por el *Contratista* para llevar adelante los procesos constructivos y el control de dichos procesos son aceptables.

No se debe proceder a las tareas de ejecución del terraplén (dosificación, mezclado, compactación y terminación) sin que el *Director de Obra* haya autorizado el inicio de las mismas.

Los Tramos de Prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

8.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

No se permite la ejecución de las capas del terraplén en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del *Director de Obra*):

- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a un grado Celsius ($< 1^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a cuatro grados Celsius ($< 4^{\circ}\text{C}$), y esté en descenso.

- ❖ Cuando la temperatura de la capa inmediata inferior (superficie de apoyo o capa anterior del terraplén) resulte inferior a cero grados Celsius ($< 0^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- ❖ Cuando se observen superficies encharcadas o con agua acumulada en la superficie.

9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

9.1.- Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de dosificación y compactación, y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el *Contratista* y aprobado por el *Director de Obra*, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Ensayos establecidos en el *Punto 9.3*. Plan de ensayos sobre los materiales.
- ❖ Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra para realizar los ensayos.
- ❖ Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.
- ❖ Designación y *Curriculum Vitae* del profesional, perteneciente a la empresa *Contratista*, responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al *Director de Obra*. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el *Director de Obra*. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- ❖ Una presentación mensual.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de proceso de dosificación y compactación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se deben incluir como mínimo las Cartas de Control del período involucrado para los siguientes parámetros (empleando la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Control de Calidad):

- ❖ Plasticidad.
- ❖ Límite líquido.
- ❖ Valor Soporte Relativo (CBR).

- ❖ Espesores medios de los lotes de obra.
- ❖ Densidades de campo.
- ❖ Prueba de carga con camión tipo

La información empleará para el ajuste de procesos de dosificación, compactación y terminación.

En todos los casos en que el *Director de Obra* entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El *Director de Obra*, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el *Punto 10. Requisitos de la unidad terminada* para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

El Director de obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra al sector responsable de calidad de la DNV con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del *Contratista* y el laboratorio empleado por el Director de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el *Director de Obra*. Si el *Director de Obra* lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado. En el *Anexo I. Método de muestreo* se detalla un resumen o guía de ejemplo.

Para determinar los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra (determinación de puntos de ensayo, etc.), se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665.

En todos los casos, la metodología de muestreo debe ser la establecida por las normas de referencia o la aprobada por el Director de obra.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad de este, el *Director de Obra* puede, respecto al presente Plan de Control de Calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

9.2.- Lotes de obra

El control del proceso de ejecución del terraplén se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de estos.

9.2.1.- Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra, en cada capa, a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Un volumen menor o igual a tres mil metros cúbicos ($\leq 3000 \text{ m}^3$) de terraplén ejecutado, en una misma capa.
- ❖ Lo ejecutado en una jornada de trabajo.

9.3.- Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales*. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva mezcla de materiales.

9.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada. Los mismos se resumen en la *Tabla 10*.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes, se debe presentar una nueva mezcla de materiales.

Parámetro	Método	Frecuencia
Valor soporte relativo	AASHTO T-193	Cada 10 Lotes
Expansión	AASHTO T-193	Cada 10 Lotes
Índice de plasticidad	AASHTO T-90	Cada lote de obra
Grado de compactación ⁽²⁾	AASHTO T-191	Cada lote de obra
Espesor	---	Cada lote de obra
Sección transversal y pendientes	---	Cada 25 m
Prueba de carga con camión tipo ⁽³⁾	---	Cada Lote

Tabla 10. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA ⁽¹⁾

- (1) Los parámetros y métodos de ensayo que aquí se detallan quedan complementados con lo establecido en el *Punto 10. Requisitos de la unidad terminada*.
- (2) El empleo del densímetro nuclear o densímetro eléctrico u otro método alternativo debe ser aprobado por el Director de Obra; asimismo el uso de estos debe ser contemplado con un factor de corrección específico obtenido durante la ejecución del tramo de prueba, en referencia al ensayo correspondiente al “Método del Cono de Arena” (AASHTO T-191). La metodología para la determinación del factor de corrección, número mínimo de pruebas a considerar y demás aspectos necesarios para su determinación, deben de ser aprobadas por el Director de Obra y la correlación debe resultar adecuada a los fines del control de calidad. La calibración y contraste de los equipos durante la ejecución de las obras se realizará periódicamente en plazos no inferiores a catorce días (14 d) ni superiores a veintiocho días (28 d).
- (3) Se realizará una prueba de carga con un camión tipo

10.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA

10.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

10.1.1.- Grado de compactación (lote de obra)

Se deben determinar de manera aleatoria, para cada lote de obra, tres o más (≥ 3) puntos sobre la superficie del lote de obra en estudio sobre los cuales determinar la densidad seca. El método de compactación será según norma AASHTO T-191 “Método Cono de Arena” o algún método alternativo aprobado por el Director de Obra (conforme a la Nota 2 de la Tabla 10).

La determinación de los puntos a evaluar sobre la superficie del lote de obra se debe efectuar según lo descrito en el *Punto 9.1 Generalidades*.

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio es la media de los ensayos de densidad realizados, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a cinco por ciento (5 %).

El valor de densidad seca media para los treinta centímetros (30 cm) superiores de la capa del terraplén en estudio debe verificar lo establecido en la *Tabla 11*.

Tipo de suelo de la capa ⁽²⁾						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
$\geq 100\%$ ^{(1) (2)}			$\geq 95\%$ ⁽¹⁾		$\geq 100\%$ ⁽¹⁾	

Tabla 11. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA

⁽¹⁾ Porcentajes de densidad seca respecto a la densidad seca máxima del lote de obra en estudio.

⁽²⁾ Según Clasificación H.R.B. del suelo de la capa terminada.

En caso que no esté determinada la energía de compactación puede utilizarse la *Tabla 13*.

El valor de densidad seca media de la capa en estudio debajo de los (30 cm) treinta centímetros superiores del terraplén deben verificar lo establecido en la *Tabla 12*.

Tipo de suelo de la capa ⁽²⁾						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
$\geq 95 \%^{(1)}$			$\geq 90 \%^{(1)}$		$\geq 95 \%^{(1)}$	

Tabla 12. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA

⁽¹⁾ Porcentajes de densidad seca respecto a la densidad seca máxima del lote de obra en estudio.

⁽²⁾ Según Clasificación H.R.B. del suelo de la capa terminada.

En caso que no esté determinada la energía de compactación puede utilizarse la *Tabla 13*.

Clasificación AASHTO ⁽¹⁾	Expansión ⁽²⁾	
	≤ 2%	> 2%
A-1	AASHTO T 180	AASHTO T 99
A-2		
A-3		
A-4		
A-5		
A-6	AASHTO T 99	
A-7		

Tabla 13. Energía de compactación según tipo de suelo y expansión

⁽¹⁾ AASHTO M 145

⁽²⁾ AASHTO T 193

10.1.2.- Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor de la capa de mezcla para terraplén, colocada y compactada, se debe hacer sobre calicatas situadas a medio metro (0,5 m) de los puntos de ensayo indicados *por el Director de Obra* en los que se observe material no homogéneo o segregación. La determinación del espesor se debe realizar con regla milimetrada.

Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a la aprobación del *Director de Obra*.

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (C_v) de los espesores de las muestras del lote de obra resulte inferior al cinco por ciento (5 %).

10.1.3.- Ancho

La determinación del ancho de la capa se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m).

El ancho de cada capa considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

10.1.4.- Evaluación visual superficial (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, manchas de suelos cohesivos, o ningún otro defecto.

10.1.5.- Sección transversal

La determinación de la sección transversal se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m).

La sección transversal en ningún caso debe ser inferior o superior a lo indicado en los Planos de Proyecto.

11.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lote de obra*.

En todos los casos en que se rechace un lote o zonas puntuales con problemas, todos los costos asociados a la remediación de la situación (remoción, reposición del material o la capa, etc.) están a cargo del Contratista.

11.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.1.1.- Grado de compactación (lote de obra)

El grado de compactación de la capa del terraplén en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Grado de compactación (lote de obra)*.

Si la densidad media del lote obra en estudio no resulta mayor o igual a lo establecido en el *Punto 10.11 Grado de compactación (lote de obra)*, se procede al rechazo del lote de obra en estudio.

En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del *Director de Obra*, a una nueva compactación de la capa del terraplén de manera de verificar el requisito o la reposición de esta.

11.1.2.- Espesor (lote de obra)

El espesor medio de las muestras del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.1.2 Espesor (lote de obra)*.

Si el espesor medio del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al ocho por ciento (8 %), se rechaza el lote. En este caso el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Director de Obra, a la remoción del material que compone el lote en consideración y a la reposición de la capa; o, previa autorización y aprobación del Director de Obra, arbitrar los medios necesarios sobre la capa rechazada para reparar el defecto, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras. Esto es posible si la capa resultante cumple con el resto de los requisitos de los establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

11.1.3.- Ancho

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.1.3. Ancho cada veinticinco metros (25 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

11.1.4.- Evaluación visual superficial (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.1.4. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*.

Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria del Director de Obra, debe el Contratista proceder a la reparación y/o demolición y la reposición de la capa rechazada.

11.1.5.- Sección transversal

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.1.5. Sección transversal cada veinticinco metros (25 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

12.-MEDICIÓN

La ejecución de las capas consideradas en el presente documento se mide en metros cúbicos (m³) compactados ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada capa ejecutada, por el ancho, por el espesor de esta.

Al volumen resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades o bonos adicionales; estos son acumulativos.

13.- FORMA DE PAGO

La ejecución de las capas del terraplén se paga por metro cúbico terminado, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ Limpieza de la superficie de apoyo.
- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga, acopio y dosificación de los suelos de aporte.
- ❖ El proceso de dosificación y extendido.
- ❖ Secado y/o riego del material de las capas.
- ❖ Compactación de las capas.
- ❖ Perfilado y terminación de la subrasante.
- ❖ Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- ❖ La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- ❖ Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- ❖ Terraplén con suelo de excavación.

Sólo en aquellos casos en que lo indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (para cada uno de los puntos de manera independiente), estos precios también son compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga, acopio y dosificación de los cementos.

- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga, acopio y dosificación de las cales.
- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga, acopio y dosificación del agua de mezclado.
- ❖ El proceso de dosificación y mezclado.

No se abonan los sobreanchos ni los aumentos de espesor por correcciones.

14.- CONSERVACIÓN

La conservación de cada una de las capas contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la Recepción Definitiva de la Obra. Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al sólo juicio del Director de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de alguna de las capas ejecutadas afectara la calzada, bases, capas intermedias y/o superficie de apoyo, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reconstrucción de las partes arriba mencionadas, como así también de depresiones, de baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

BORRADOR



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

Dirección Nacional
de Vialidad

PLIEGO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS:
Dirección Nacional de Vialidad – Ministerio de
Transporte y Obras Públicas

SECCIÓN 2

Movimiento de suelo

BORRADOR

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

Diciembre 2025

SECCIÓN 2A – Limpieza de terreno

SECCIÓN 2B – Excavaciones

SECCIÓN 2C – Terraplén

SECCIÓN 2D – Preparación de subrasante

SECCIÓN 2E – Recubrimiento con suelo seleccionado

SECCIÓN 2G – Recubrimiento de taludes y banquetas

SECCIÓN 2H – Mejoramiento con cal y LH

ÍNDICE

Sección 2D - Preparación de subrasante

ÍNDICE DE TABLAS.....	3
1.- DESCRIPCIÓN	4
2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	4
3.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA.....	4
3.1.- Definición de subrasante.....	4
3.1.1.- Características de la subrasante.....	4
3.2.- Definición de preparación de la subrasante.....	5
3.3.- Definición de superficie de apoyo.....	5
4.- REQUISITOS DEL MATERIAL.....	5
5.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	6
5.1.- Equipos de Obra.....	6
5.1.1.- Equipos de escarificación.....	6
5.1.2.- Equipos de mezclado in-situ.....	6
5.1.3.- Equipos para riego.....	7
5.1.4.- Equipos de compactación.....	7
5.2.- Ejecución de las obras.....	8
5.2.1.- Preparación de la superficie.....	8
5.2.2.- Escarificación	8
5.2.3.- Incorporación de agua.....	9
5.2.4.- Compactación.....	9
5.2.5.- Terminación.....	10
5.2.6.- Limpieza	10

6.- TRAMO DE PRUEBA.....	10
7.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.....	11
8.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	12
8.1.- Generalidades.....	12
8.2.- Lote de obra.....	13
8.2.1.- Definición de lote de obra.....	14
8.3.- Plan de ensayos sobre el material que compone la subrasante.....	14
8.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada.....	14
9.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA.....	15
9.1.- Grado de compactación (lote de obra).....	15
9.2.- Valor soporte relativo (lote de obra).....	16
9.3.- Ancho (cada 100 m).....	16
9.4.- Sección transversal (cada 25 m).....	16
10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	16
10.1.- Grado de compactación (lote de obra).....	16
10.2.- Valor soporte relativo (lote de obra).....	17
10.3.- Ancho (cada 100 m).....	17
10.4.- Sección transversal (cada 25 m).....	17
11.- MEDICIÓN.....	17
12.- FORMA DE PAGO.....	18
13.- CONSERVACIÓN.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	4
Tabla 2. REQUISITOS DEL MATERIAL.....	6
Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE ESCARIFICACIÓN.....	6
Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE MEZCLADO IN-SITU.....	7
Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA RIEGO.....	7
Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN.....	8
Tabla 7. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL MATERIAL QUE COMPONE LA SUBRASANTE.....	14
Tabla 8. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA ⁽¹⁾	15
Tabla 9. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA.....	15

1.- DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere a las condiciones de preparación y acondicionamiento de la subrasante de conformidad con la alineaciones, niveles y secciones transversales establecidas en el proyecto y/o fijadas por la Inspección.

2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla 1.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, se debe utilizar la última versión vigente.

3.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA

3.1.- Definición de subrasante

En un corte transversal de un camino, se define como subrasante a la superficie de apoyo del paquete estructural del pavimento o recubrimiento (del tipo enripiado o con suelo seleccionado).

3.1.1.- Características de la subrasante

La sucesión de puntos de esta, alineados verticalmente con la línea rasante, determina la línea subrasante. La diferencia de elevación entre ambas está determinada por el espesor del paquete estructural del pavimento.

La cota de la subrasante puede ser la del terreno natural, o bien puede ser alcanzada a partir de la ejecución de una excavación (secciones en desmonte) o de la ejecución de un terraplén (secciones en terraplén). Para los casos de ensanches, repavimentaciones o bacheos, la cota de la superficie de apoyo se alcanza a partir de la apertura en la caja y remoción de las capas estructurales del pavimento existente.

3.2.- Definición de preparación de la subrasante

Se define como preparación de la subrasante al proceso mecánico, físico y/o físico-químico mediante el cual se dota a la superficie las características y requisitos mínimos necesarios para su adecuado comportamiento estructural.

3.3.- Definición de superficie de apoyo

Se define como superficie de apoyo a la superficie del terreno que sirve como superficie de asiento para terraplenes.

4.- REQUISITOS DEL MATERIAL

El material que conforma los 30 cm superiores de la subrasante debe verificar las exigencias establecidas en la *Tabla 2*.

El *Director de obra* puede exigir ensayos adicionales a los indicados en las prescripciones establecidas en la *Tabla 2* cuando para alcanzar la conformación de la subrasante, se vayan a emplear suelos de aporte cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

De modo de verificar las exigencias de la Tabla 2, puede ser necesario el tratamiento del material componente de los 30 cm superiores de la subrasante o su remoción y reemplazo, sin recibir el Contratista pago alguno por ello.

Parámetro	Exigencia
Características generales	No deben contener restos vegetales (ramas, troncos, raíces, etc.)
Clasificación HRB (AASHTO T-145)	El valor estipulado en los datos licitatorios
Valor Soporte Relativo (CBR) (AASHTO T-193) ^{(1) (2)}	$\geq 5 \%$
Expansión (AASHTO T-193)	$< 2.3 \%$
Contenido de materia orgánica (AASHTO T-267)	$\leq 0,20 \%$
Límite líquido (AASHTO T-89) ⁽²⁾	$\leq 40 \%$

Índice de plasticidad (AASHTO T-90) ⁽²⁾	≤ 10 %
Sales Totales (UNE 103205)	≤ 0.20 %

Tabla 2. REQUISITOS DEL MATERIAL

- (1) La exigencia de resistencia debe ser alcanzada con una densidad seca máxima teórica obtenida a partir de la Norma AASHTO T99 o AASHTO T-180 según corresponda.
- Excepto indicación contraria del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, el ensayo empleado en la Norma para suelos energía de compactación corresponde el indicado en la TABLA 13 Capítulo 2C
- (2) Se deben considerar estos valores sólo si no fueron especificados otros, en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares* o en los documentos del Proyecto.

5.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

5.1.- Equipos de Obra

5.1.1.- Equipos de escarificación

Los equipos de escarificación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 3.

Característica	Requisitos
Número y tipos de equipo (Desgarradores o rippers con orugas y/o motoniveladoras y arados remolcados)	❖ El número y las características de los equipos de escarificación deben ser acordes a la superficie, el tipo de suelo, el espesor de la capa que se debe escarificar y el nivel de ejecución (ritmo de trabajo). Deben alcanzar una profundidad de penetración superior a treinta centímetros (30 cm).

Tabla 3. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE ESCARIFICACIÓN

5.1.2.- Equipos de mezclado in-situ

Los equipos empleados para mezclar el material (tipo recicladora o pulvimixer) deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 4.

Características	Requisitos
-----------------	------------

Capacidad de Ejecución	❖ Acorde al plan de trabajo.
Adición de cal, cemento y/u otros	❖ En caso de contar con elementos capaces de adicionar cal, cemento y/u otros, los mismos deben ser precisos y deben estar calibrados.
Mezclado	❖ Debe garantizar una mezcla homogénea y uniforme en el ancho y profundidad deseados según el ritmo de trabajo necesario.

Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE MEZCLADO IN-SITU

5.1.3.- Equipos para riego

Los equipos para riego deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 5.

Características	Requisitos
Equipo para riego	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debe proporcionar un riego uniforme sobre la superficie. La presión del líquido sobre la barra de distribución debe ser homogénea, de manera que los picos rieguen de forma pareja. ❖ Los picos deben tener una distribución, geometría y presión tal que un mismo punto en la superficie regada reciba el riego de dos o más picos.

Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA RIEGO

5.1.4.- Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 6.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	❖ El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de ejecución necesario (ritmo de trabajo).
Compactadores pata de cabra	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Deben tener puntas de forma y configuración tal que permitan una correcta densificación del suelo, sin desprender el mismo durante las tareas de compactación. ❖ Deben contar con un sistema de limpieza en los tambores de las ruedas o en el rodillo (según el tipo de compactador), que evite la acumulación de suelo entre las puntas. ❖ Es deseable que los equipos posean una hoja topadora al frente. Para el caso de los compactadores del tipo pata de cabra con rodillo al frente, el mismo debe contar con un sistema de vibración y/u oscilación.

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (12 t).
Compactadores neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. ❖ Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave y poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (15 t).
Compactadores metálicos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee. ❖ Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, suspendiendo el vibrado u oscilado durante esa operación. ❖ Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. Las superficies cilíndricas no deben presentar surcos ni irregularidades. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de doce toneladas (12 t).

Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN

5.2.- Ejecución de las obras

5.2.1.- Preparación de la superficie

Previo preparación de la subrasante, la cota de esta (tanto para el caso de excavación como de terraplén) debe ser aprobada por el *Director de obra*.

La superficie debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de material vegetal, plantas y raíces, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

5.2.2.- Escarificación

En aquellos casos en los que no se emplee un equipo ambulo-operante (recicladora o pulvimixer) para el mezclado del suelo, se debe realizar una escarificación del mismo.

Para la escarificación, se debe emplear un equipo provistos de desgarradores o rippers. El empleo de arados debe ser reservados para aquellos suelos suficientemente cohesivos, el empleo de un arado para la escarificación queda sujeto a, previo su uso, la aprobación por parte del *Director de obra*.

La profundidad alcanzada en la escarificación debe ser de, como mínimo, treinta centímetros (30 cm), o lo que indique el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*.

Finalizada la escarificación, el suelo se debe encontrar suelto y homogéneo.

5.2.3.- Incorporación de agua

El agua debe ser incorporada por uno de los procedimientos siguientes, que debe ser comprobado y aprobado por el Director de obra, y verificado en el Tramo de Prueba:

- En el equipo ambulo operante (recicladora o pulvimixer), mediante su incorporación al proceso de mezcla de los materiales.
- Mediante riego uniforme sobre la superficie, antes del mezclado.

Nota: si bien se admiten los dos procedimientos arriba mencionados, se sugiere la implementación del primero.

5.2.4.- Compactación

En el momento de iniciar la compactación, el material debe hallarse suelto en todo su espesor, y las condiciones de humedad debe encontrarse dentro de las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Los cambios de dirección de los compactadores se deben hacer sobre la subrasante ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Se debe cuidar que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

La compactación de la subrasante debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción en las curvas peraltadas donde la compactación debe iniciarse en el borde interno de la curva y avanzar hacia el borde alto.

La densificación alcanzada por la compactación debe ser de, como mínimo, treinta centímetros (30 cm), o lo que indique el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se deben compactar con medios adecuados a cada caso. Las densidades que se alcancen deben cumplir con las mismas exigencias que en el resto de la capa.

La compactación se debe realizar de manera continua y sistemática. Si la compactación de la subrasante se realiza por franjas, al compactar una de ellas se debe ampliar la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Si fuera necesario se debe proceder a la escarificación y recompactación de la base de asiento, para

proceder luego a la colocación nuevamente del material extraído previamente.

5.2.5.- Terminación

Luego del proceso de compactación debe realizarse el perfilado con moto niveladora u otro equipo apropiado y aceptado por el *Director de obra*. Se debe perfilar hasta obtener la cota final correcta para la subrasante, extendiendo el acabado de la misma hasta abarcar parte de las banquetas.

El rodillado final de la superficie cortada debe ser ejecutado con rodillo neumático.

La superficie de la subrasante debe presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes transversales adecuadas.

5.2.6.- Limpieza

El *Contratista* debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie la calzada.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el *Contratista* debe hacerse cargo de la limpieza de las mismas de modo de restablecer las condiciones iniciales.

6.- TRAMO DE PRUEBA

Previo al inicio de los trabajos de manera sistemática, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en el proceso de mezclado, escarificación, compactación y terminación, necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* y del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares* correspondiente. El *Contratista* debe informar por escrito, en el *Plan de Trabajo*, los ajustes llevados a cabo en el *Tramo de Prueba*. Los mismos deben ser aprobados por el *Director de obra* previo al inicio de las obras.

El *Tramo de Prueba* debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el *Plan de Trabajo del Contratista*. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El *Tramo de Prueba* se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el *Director de obra*, nunca menor a una longitud de cien metros (100 m). Dicha anticipación no debe ser menor a treinta (30) días.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el *Tramo de Prueba*. El *Director de obra* puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ y/o sobre muestras extraídas.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el *Director de obra* debe decidir:

- ❖ Si el proceso constructivo es aceptable. Si es aceptable, se pueden iniciar las obras de manera sistemática. Si no es aceptable, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir, de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del *Tramo de Prueba*.
- ❖ Si los equipos propuestos por el *Contratista* para llevar adelante los procesos constructivos y el control de dichos procesos son aceptables.

No se debe proceder a la preparación de la subrasante (mezclado, escarificación, compactación y terminación) sin que el *Director de obra* haya autorizado el inicio de las mismas.

Los *Tramos de Prueba* en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales* para el *Tramo de Prueba*, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

7.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

No se permite la preparación de la subrasante en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del *Director de obra*):

- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a un grado Celsius ($<1^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a cuatro grados Celsius ($<4^{\circ}\text{C}$), y esté en descenso.
- ❖ Cuando la temperatura de la subrasante resulte inferior a cero grados Celsius ($<0^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

- ❖ Cuando se observen superficies encharcadas o con agua acumulada en la superficie.

8.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.1.- Generalidades

El *Plan de Control de Calidad* define el programa que debe cumplir el *Contratista* para el control de calidad del material, y de la unidad terminada.

El *Plan de Control de Calidad* debe ser entregado por el *Contratista* y aprobado por el *Director de obra*, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Ensayos establecidos en el presente *Punto*.
- ❖ Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra para realizar los ensayos.
- ❖ Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.
- ❖ Designación y *Curriculum Vitae* del profesional, perteneciente a la empresa *Contratista*, responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad.

Con la información generada por la implementación del *Plan de Control de Calidad* se debe elaborar un informe para presentar al *Director de obra*. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el *Director de obra*. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- ❖ Una presentación mensual.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del *Plan de Control de Calidad*: ensayos sobre el material y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se deben incluir, como mínimo, las *Cartas de Control* del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de las mismas se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente *Plan de Control de Calidad*):

- ❖ Índice de plasticidad.
- ❖ Límite líquido.
- ❖ Valor Soporte Relativo (CBR).
- ❖ Densidades de campo.
- ❖ Prueba de carga con camión Tipo.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de compactación y terminación. En todos los casos en que el *Director de obra* entregue al *Contratista* planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El *Director de obra*, o a quién éste delegue, puede supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el *Contratista* debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente *Plan de Control de Calidad* queda complementado con lo establecido en el *Punto 9. Requisitos de la unidad terminada* para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

El Director de obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra al sector responsable de calidad de la DNV con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del *Contratista* y el laboratorio empleado por el Director de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el *Director de Obra*. Si el *Director de Obra* lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado. En el *Anexo I. Método de muestreo* se detalla un resumen o guía de ejemplo.

Para determinar los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra (determinación de puntos de ensayo, etc.), se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665.

En todos los casos, la metodología de muestreo debe ser la establecida por las normas de referencia o la aprobada por el Director de obra.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad de este, el *Director de Obra* puede, respecto al presente Plan de Control de Calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

82.- Lote de obra

El control del proceso de preparación de la subrasante se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se define y especifica el mencionado concepto y su alcance.

8.2.1.- Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra de la subrasante preparada a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Una superficie menor o igual a cinco mil metros cuadrados ($\leq 1500 \text{ m}^2$) de superficie de la subrasante ejecutada.
- ❖ Lo ejecutado en una jornada de trabajo.

8.3.- Plan de ensayos sobre el material que compone la subrasante

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad del material que compone la subrasante que se indica en la Tabla 7.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del *Tramo de Prueba*.

Si cambia el origen del material que compone la subrasante, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales*.

Parámetro	Método	Frecuencia ⁽¹⁾
Clasificación H.R.B.	AASHTO T-145	Cada 10 Lotes
Contenido de materia orgánica	AASHTO T-267	Cada 10 Lotes
Límite líquido	AASHTO T-89	Cada 10 Lotes
Índice de plasticidad	AASHTO T-90	Cada 10 Lotes
Expansión	AASHTO T-193	Cada 20 Lotes

(1) El *Director de obra* puede establecer otra frecuencia de ensayo según se requiera.

Tabla 7. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL MATERIAL QUE COMPONE LA SUBRASANTE

8.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada. Los mismos se resumen en la Tabla 8.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Parámetro	Método	Frecuencia
Grado de compactación ⁽²⁾	AASHTO T-191	Cada lote de obra
Densidad máxima seca	AASHTO T-99 o AASHTO T-180 ⁽³⁾	Cada 1000 m ³
Sección transversal y pendientes	---	Cada 25 m

Prueba de carga con camión Tipo	----	Cada Lote
---------------------------------	------	-----------

Tabla 8. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA ⁽¹⁾

- (1) Los parámetros y métodos de ensayo que aquí se detallan quedan complementados con lo establecido en el *Punto 9. Requisitos de la unidad terminada*.
- (2) El empleo del densímetro nuclear o densímetro eléctrico u otro método alternativo debe ser aprobado por el Director de Obra; asimismo el uso de estos debe ser contemplado con un factor de corrección específico obtenido durante la ejecución del tramo de prueba, en referencia al ensayo correspondiente al “Método del Cono de Arena” (AASHTO T-191). La metodología para la determinación del factor de corrección, número mínimo de pruebas a considerar y demás aspectos necesarios para su determinación, deben de ser aprobadas por el Director de Obra y la correlación debe resultar adecuada a los fines del control de calidad. La calibración y contraste de los equipos durante la ejecución de las obras se realizará periódicamente en plazos no inferiores a catorce días (14 d) ni superiores a veintiocho días (28 d).
- (3) Excepto indicación contraria del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*. Puede utilizarse la Tabla 13 Capítulo 2C .

9.- REQUISITOS DE LA UNIDAD TERMINADA

9.1.- Grado de compactación (lote de obra)

Se deben determinar de manera aleatoria, para cada lote de obra, tres o más (≥ 3) puntos sobre la superficie del lote de obra en estudio sobre los cuales determinar la densidad. El método de compactación será según norma AASHTO T-191 “Método Cono de Arena” o algún método alternativo aprobado por el Director de Obra (conforme a la Nota 2 de la Tabla 8). La determinación de los puntos a evaluar sobre la superficie del lote de obra se debe efectuar según lo descrito en el *Punto 8.1 Generalidades*.

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio es la media de los ensayos de densidad realizados, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a cinco por ciento (5 %).

El valor de densidad seca media para los treinta centímetros (30 cm) superiores de la subrasante en estudio debe verificar lo establecido en la *Tabla 9*.

Tipo de suelo de la subrasante ⁽³⁾						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
$\geq 100\%$ ⁽¹⁾⁽²⁾			$\geq 95\%$ ⁽¹⁾⁽²⁾		$\geq 100\%$ ⁽¹⁾⁽²⁾	

Tabla 9. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA

- (1) Porcentajes de densidad seca respecto a la densidad seca máxima del lote de obra en estudio.
- (2) Excepto indicación contraria del *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*, En caso que no esté determinada la

- energía de compactación puede utilizarse la Tabla 13. CAPITULO 2C
(3) Según la clasificación HBR AASHTO T-145.

9.2.- Valor soporte relativo (lote de obra)

La determinación del valor soporte relativo correspondiente al lote de obra del material componente de la subrasante se debe realizar como mínimo una (1) muestra tomada por cada lote de obra en estudio.

Se debe cumplir lo establecido en el *Punto 4. Requisitos del material* para esta determinación (CBR) (AASHTO T-193).

9.3.- Ancho

La determinación del ancho de la capa se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m).

El ancho de cada capa considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

9.4.- Sección transversal

La determinación de la sección transversal se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m).

La sección transversal en ningún caso debe ser inferior o superior a lo indicado en los Planos de Proyecto.

10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lote de obra*.

En todos los casos en que se rechace un lote o zonas puntuales con problemas superficiales por segregaciones, todos los costos asociados a la remediación de la situación (remoción, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición del material o la capa, etc.) están a cargo del Contratista.

10.1.- Grado de compactación (lote de obra)

El grado de compactación de la subrasante en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1 Grado de compactación (lote de obra)*.

Si la densidad media del lote obra en estudio no resulta mayor o igual a lo establecido en el *Punto*

9.1 Grado de compactación (lote de obra), se procede al rechazo del lote de obra en estudio.

En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Director de obra, a una nueva compactación de la subrasante para verificar el requisito o la reposición de la misma.

10.2.- Valor soporte relativo (lote de obra)

El valor soporte relativo correspondiente al lote de obra del material componente de la subrasante en estudio (ver *Punto 4. Requisitos del material*) debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.2 Valor soporte relativo (lote de obra)*.

Si el valor soporte relativo del lote de obra en estudio no resulta mayor o igual a lo establecido en el *Punto 9.2. Valor soporte relativo (lote de obra)*, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada.

En este caso, excepto indicación contraria del *Director de obra*, debe el *Contratista* proceder a la reparación o reposición del lote de obra tratado.

10.3.- Ancho

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 9.3. Ancho cada veinticinco metros (25 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del *Contratista*.

10.4.- Sección transversal

La sección transversal debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 9.4. Sección transversal cada veinticinco metros (25 m)*.

Si la sección transversal no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria del Director de obra, debe el Contratista proceder a la reparación de la subrasante tratada.

11.- MEDICIÓN

Los trabajos no se medirán ni recibirán pago directo alguno, estando su costo incluido en el precio del ítem de la capa inmediatamente superior.

Esto será así inclusive en el caso de requerirse la extracción y posterior reposición, colocación y compactación del material que conforme la subrasante hasta los treinta (30 cm) centímetros superiores según lo indicado para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente

pliego.

12.- FORMA DE PAGO

NO RECIBE PAGO DIRECTO . Este ítem queda incluido en las capas superiores

13.- CONSERVACIÓN

Los deterioros que se produzcan en obras adyacentes por la ejecución del presente ítem deben ser reparados por cuenta del Contratista sin derecho o pago de ninguna naturaleza.



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

Dirección Nacional
de Vialidad

PLIEGO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS:
Dirección Nacional de Vialidad – Ministerio de
Transporte y Obras Públicas

SECCIÓN 2

Movimiento de suelo

BORRADOR

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

Diciembre 2025

SECCIÓN 2A – Limpieza de terreno

SECCIÓN 2B – Excavaciones

SECCIÓN 2C – Terraplén

SECCIÓN 2D – Preparación de subrasante

SECCIÓN 2E – Recubrimiento con suelo seleccionado

SECCIÓN 2G – Recubrimiento de taludes y banquetas

SECCIÓN 2H – Mejoramiento con cal y LH

ÍNDICE

Sección 2E - Recubrimiento con suelo seleccionado

ÍNDICE DE TABLAS.....	4
1.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA	5
1.1.- Definiciones	5
1.1.1.- Capa de suelo seleccionado.....	5
2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	5
3.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES.....	5
3.1.- Suelos seleccionados.....	5
3.1.1.- Características generales	6
3.1.2.- Requisitos de los suelos seleccionados.....	7
3.1.3.- Agua.....	7
3.1.4.- Aditivos.....	8
4.- ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA DOTACIÓN DE OBRA.....	8
4.1.- Generalidades.....	8
4.2.- Relación espesor de la capa - tamaño máximo nominal.....	8
4.3.- Granulometría.....	9
4.4.- Criterios de dosificación.....	9
4.5.- Presentación de la Dotación de Obra.....	10
5.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	11
5.1.- Equipos de obra.....	11

5.1.1.- Equipos para el transporte de materiales.....	11
5.1.2.- Equipos para el topado, escarificación y movimiento de material.....	12
5.1.3.- Equipos de dosificación de materiales.....	12
5.1.4.- Equipos de mezclado in-situ.....	12
5.1.5.- Equipos para riego.....	13
5.1.6.- Equipos de compactación.....	13
5.2.- Ejecución de las obras.....	14
5.2.1.- Superficie de apoyo.....	15
5.2.2.- Extensión de suelo seleccionado.....	15
5.2.3.- Dosificación de agua.....	15
5.2.4.- Dosificación y mezclado.....	16
5.2.5.- Compactación.....	16
5.2.6.- Terminación de superficial.....	17
5.2.7.- Limpieza.....	17
6.- TRAMO DE PRUEBA.....	17
7.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.....	18
8.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	19
8.1.- Generalidades.....	19
8.2.- Lotes.....	21
8.2.1.- Definición de lote de obra.....	21
8.3.- Plan de ensayos sobre los materiales.....	21
8.3.1.- Suelos seleccionados.....	22
8.3.2.- Aditivos.....	22
8.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada.....	22
8.5.- Control de procedencia de los materiales.....	24
8.5.1.- Control de procedencia de los suelos seleccionados.....	24
8.5.2.- Control de procedencia de los aditivos.....	24

9.- REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA.....	25
9.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)	25
9.1.1.- Grado de compactación (lote de obra)	25
9.1.2.- Ancho (cada 100 m).....	25
9.1.3.- Perfil transversal (cada 100 m).....	26
9.1.4.- Evaluación visual superficial (lote de obra).....	26
10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	26
10.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)	26
10.1.1.- Grado de compactación (lote de obra).....	26
10.1.2.- Ancho (cada 100 m).....	26
10.1.3.- Perfil transversal (cada 100 m).....	27
10.1.4.- Evaluación visual superficial (lote de obra).....	27
11.- MEDICIÓN	27
12.- FORMA DE PAGO	27
13.- CONSERVACIÓN	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	5
Tabla 2. REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE LOS SUELOS.....	7
Tabla 3. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS SUELOS SELECCIONADOS.....	7
Tabla 4. REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DE LOS SUELOS SELECCIONADOS.....	9
Tabla 5. CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN.....	10
Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA DOTACIÓN DE OBRA.....	11
Tabla 7. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE.....	11
Tabla 8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TOPADO, ESCARIFICACIÓN, EXTENDIDO Y MOVIMIENTO DE MATERIAL.....	12
Tabla 9. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE MATERIALES.....	12
Tabla 10. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE MEZCLADO IN-SITU.....	13
Tabla 11. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA RIEGO.....	13
Tabla 12. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN.....	14
Tabla 13. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS SUELOS DE APORTE.....	22
Tabla 14. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA.....	23
Tabla 15. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA.....	25

1.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA

1.1.- Definiciones

1.1.1.- Capa de suelo seleccionado

Se define como capa de suelo seleccionado a la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas de suelo y agua, dosificada y mezclada en planta fija o in-situ, convenientemente compactada, para ser utilizada como capa estructural en pavimentos.

2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla 1.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, se debe utilizar la última versión vigente.

3.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Las prescripciones establecidas para los materiales en el presente Punto deben verificarse para los mismos acopiados a pie de obra y en condiciones de uso (ejemplo: agregados ya acopiados y triturados); no a pie de yacimiento, cantera o planta del proveedor y/o fabricante.

3.1.- Suelos seleccionados

El Director de Obra puede exigir propiedades, requisitos y/o ensayos adicionales cuando se vayan a emplear suelos seleccionados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

3.1.1.- Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los suelos seleccionados para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla 2*.

Característica	Requisitos
Procedencia	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los suelos seleccionados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los suelos seleccionados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de estos. ❖ Deben provenir de préstamos sanos y/o canteras habilitadas; y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.
Reactividad	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los suelos seleccionados a emplear en la ejecución no deben contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad, en cantidades mayores a las establecidas en la presente especificación. ❖ Los suelos seleccionados no deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopios	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Previo acopio, en caso de ser necesario, los suelos seleccionados deben ser cribados y pulverizados, de manera de verificar los requisitos establecidos en el <i>Punto 6.3. Criterios de dosificación</i>. ❖ Los suelos seleccionados de diferente procedencia se deben acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer preferiblemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con la superficie de apoyo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a cuatro metros (4 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores a dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. ❖ Cuando se detecten anomalías en suministro de los suelos seleccionados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su

	<p>aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de los suelos seleccionados, lo cual obliga al estudio de una nueva Dotación de Obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ El Director de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. ❖ Los acopios deben estar limpios, exentos de materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa con ellos eventualmente ejecutada. ❖ No se permite el uso de suelos seleccionados que provengan de acopios congelados, o que contengan hielo.
--	---

Tabla 2. REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE LOS SUELOS

3.1.2.- Requisitos de los suelos seleccionados

Los requisitos para cumplir por los suelos seleccionados se establecen en la *Tabla 3*.

Los suelos seleccionados son por lo general de una única procedencia y naturaleza. En el caso de que se empleen suelos de aporte de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla 3*.

Ensayo	Norma	Exigencia
Expansión	AASHTO T-193	Determinación obligatoria.
Clasificación H.R.B.	AASHTO M 145	Determinación obligatoria.
Contenido de materia orgánica	AASHTO T 267	Determinación obligatoria.
Sales totales	UNE 103205	Determinación obligatoria.
Sulfatos solubles	UNE 103201	Determinación obligatoria.
Límite líquido	AASHTO T-89	Determinación obligatoria.
Índice de plasticidad	AASHTO T-90	Determinación obligatoria.
Granulometría	AASHTO T-27	Determinación obligatoria.

Tabla 3. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS SUELOS SELECCIONADOS

3.1.3.- Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de preparación y compactación de la subrasante.

3.1.4.- Aditivos

Los aditivos para emplear en la preparación de la subrasante se deben presentar en estado líquido o pulverulento.

Los aditivos en estado pulverulento deben incorporarse a la mezcla según las instrucciones indicadas por el fabricante.

En caso de emplearse más de un aditivo, previo a su uso en obra, el Contratista debe verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles. Cada aditivo debe tener características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra.

Los aditivos deben ser almacenados y conservados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

El tipo de aditivo, como así también su dotación y forma de empleo, debe estar aprobado por el Director de Obra previo a su uso.

4.- ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA DOTACIÓN DE OBRA

4.1.- Generalidades

En casos excepcionales, y por indicación del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, la ejecución del terraplén puede incluir, también, estabilización química y/o física mediante la incorporación de aditivos y/u otros.

Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el agregado de aditivos, etc., con el objetivo de alcanzar la resistencia al corte establecido en la Tabla N°12 y/o mejorar alguna característica del suelo, corren a cuenta y responsabilidad del Contratista; y no reciben pago directo alguno.

4.2.- Relación espesor de la capa - tamaño máximo nominal

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

Donde:

- ❖ $e \leq 25 \text{ cm}$
- ❖ e: espesor de la capa

4.3.- Granulometría

Los materiales (o combinación de ellos) empleados en tongadas susceptibles de saturarse durante la obra y/o durante la vida en servicio del terraplén, deben tener una granulometría tal que se impida el arrastre de partículas y que las deformaciones y/o asentamientos diferenciales que puedan producirse al saturarse, sean aceptables para las condiciones de obra y vida de servicio definidas en el Proyecto.

La granulometría resultante de la mezcla o composición de los diferentes suelos seleccionados para cada parte del terraplén debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en los husos granulométricos definidos en la *Tabla 4*.

Tamices	Porcentaje en peso que pasa
9,5 mm (3/8")	100
420 µm (N° 40)	0-75
75 µm (N°200)	0-25

Tabla 4. REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DE LOS SUELOS SELECCIONADOS

4.4.- Criterios de dosificación

Los criterios de dosificación a considerar para la capa de suelo seleccionado, destinados a la obtención de la Dotación de Obra, se resumen en la *Tabla 5*.

Parámetro	Exigencia
Clasificación H.R.B. ⁽¹⁾	Determinación obligatoria.
Valor Soporte Relativo (CBR) (AASHTO T 193) ⁽²⁾	$\geq 20 \%$
Expansión (AASHTO T 193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47) ⁽⁶⁾	$< 1,5 \%$
Humedad óptima de compactación (AASHTO T 99 o AASHTO T 180) ⁽⁶⁾	Determinación obligatoria.
Contenido de materia orgánica (AASHTO T-267)	$< 10,20 \%$
Salas totales (UNE 103205)	$< 0,20 \%$
Sulfatos (UNE 103201)	$< 0,50 \%$
Límite líquido (AASHTO T-89)	≤ 30

Índice de plasticidad (AASHTO T-90)	≤ 10
-------------------------------------	------

Tabla 5. CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN

- (1) Clasificación de suelos de la “Highway Research Board” de los Estados Unidos. Norma AASHTO T-145
- (2) El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede especificar requisitos diferentes para el Valor Soporte Relativo.
- (3) La exigencia de resistencia debe ser alcanzada con una densidad seca máxima teórica obtenida.
- (4) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado en la Norma debe ser el de alta energía de compactación (según corresponda material fino o granular).
- (5) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado debe ser el de baja energía de compactación (según corresponda material fino o granular).
- (6) El ensayo empleado en la Norma debe ser el mismo que el empleado para la determinación del Valor Soporte Relativo (CBR).

4.5.- Presentación de la Dotación de Obra

La dosificación de materiales, compactación y terminación de cada tongada de suelo seleccionado no se debe iniciar hasta que el Director de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La dosificación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, o se excedan sus tolerancias de calidad, la Dotación de Obra debe ser reformulada y sometida a consideración del Director de Obra para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de “Dotación de Obra única e inamovible”.

Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla 6*.

Parámetro	Información que debe ser consignada
Suelos seleccionados	❖ Identificación, características y proporción de cada suelo seleccionado.
	❖ Ensayos realizados sobre los suelos seleccionados, como

	mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 4.1. Suelos seleccionados de aporte</i> .
Aditivos ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificación, características y proporción del aditivo. ❖ Ensayos realizados sobre los aditivos, como mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 4.4. Aditivos</i>.
Materiales (suelos) combinados	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ensayos realizados sobre los materiales combinados. Como mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 5.2. Criterios de dosificación</i>.
Humedad óptima de compactación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debe informarse la humedad óptima de compactación y el tipo de ensayo empleado para su determinación.
Humedad de compactación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debe informarse la humedad de compactación.
Densidad máxima seca teórica	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debe informarse la densidad máxima seca teórica y el tipo de ensayo empleado para su determinación.
Valor Soporte Relativo (CBR)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ De indicarse el Valor Soporte Relativo y el tipo de ensayo empleado para su determinación. ❖ Debe indicarse el porcentaje máximo de densidad seca empleado, de acuerdo a lo establecido en el <i>Punto 6.3. Criterios de dosificación</i>.
Ajustes en el Tramo de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Informe de presentación de la Dotación de Obra	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Según el <i>Formato Tipo</i> vigente de la Dirección Nacional de Vialidad.

(1) Aplica en caso de que se algún material adicional para la estabilización química.

Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA DOTACIÓN DE OBRA

5.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

5.1.- Equipos de obra

5.1.1.- Equipos para el transporte de materiales

Los equipos de transporte deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 7*.

Características	Requisitos
Capacidad de transporte	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción, al ritmo de trabajo y a la distancia de transporte, de modo de no frenar el proceso de elaboración y colocación.

Tabla 7. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE

5.1.2.- Equipos para el topado, escarificación y movimiento de material

Los equipos de topado deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 8*.

Características	Requisitos
Número y tipo de equipo	❖ El número y las características de los equipos de topado y movimiento de material deben ser acordes a la superficie, tipo de material y al nivel de producción (ritmo de trabajo).
Desgarradores o rippers	❖ Los desgarradores o rippers deben tener una profundidad penetración superior a treinta centímetros (30 cm).
Arados	❖ Los arados deben tener una profundidad penetración superior a veinticinco (25 cm).
Tractores topadores	❖ Los tractores deben tener una hoja acorde al tipo de movimiento de material a topar o cortar.
Motoniveladoras	❖ Las motoniveladoras deben tener una cuchilla ajustable, acorde al tipo de movimiento de material, corte o perfilado a realizar.

Tabla 8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TOPADO, ESCARIFICACIÓN, EXTENDIDO Y MOVIMIENTO DE MATERIAL

5.1.3.- Equipos de dosificación de materiales

Los equipos de distribución de materiales deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 9*.

Característica	Requisitos
Dosificación	❖ El equipo de dosificación de materiales debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dosificación definida en la correspondiente Fórmula de Obra.

Tabla 9. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE MATERIALES

5.1.4.- Equipos de mezclado in-situ

Los equipos de mezclado (tipo recicladora o pulvimixer) empleados para ejecutar la mezcla de los materiales y el suelo deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 10*.

Características	Requisitos
Capacidad de producción	❖ Acorde al plan de trabajo.

Alimentación de materiales y/u otros	❖ En caso de contar con elementos capaces de adicionar materiales y/u otros, los mismos deben ser precisos y deben estar calibrados.
Mezclado	❖ Debe garantizar una mezcla homogénea y uniforme en el ancho y profundidad deseada.

Tabla 10. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE MEZCLADO IN-SITU

5.1.5.- Equipos para riego

Los equipos para riego deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 11*.

Características	Requisitos
Equipos para riego	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El equipo de riego debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie. ❖ La presión del líquido sobre la barra de distribución debe ser homogénea, de manera que los picos rieguen de forma pareja. ❖ Los picos deben tener una distribución, geometría y presión tal que un mismo punto en la superficie regada reciba el riego de dos o más picos.

Tabla 11. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA RIEGO

5.1.6.- Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 12*.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	❖ El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de producción (ritmo de trabajo).
Compactadores dinámicos (tipo tamping roller)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores dinámicos deben tener puntas de forma y configuración tal que permitan una correcta densificación del suelo, sin desprender el mismo durante las tareas de compactación. ❖ Los compactadores tener un sistema de limpieza en las ruedas, que evite la acumulación de suelo entre las puntas. ❖ Es deseable que los equipos posean una hoja topadora al frente. ❖ Los compactadores dinámicos deben ser capaces de alcanzar una velocidad de al menos doce kilómetros por hora (12 km/h) durante las tareas de compactación.

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (15 t).
Compactadores de tambor pata de cabra	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores tener un sistema de limpieza en el tambor, que evite la acumulación de suelo entre las puntas. ❖ Es deseable que el tambor cuente con un sistema de vibración. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (12 t).
Compactadores neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (15 t).
Compactadores metálicos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores metálicos no deben presentar surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. ❖ Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee. ❖ Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado u oscilado. ❖ Los compactadores deben, además, poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de doce toneladas (12 t).
Otros compactadores	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Se admite el empleo de otro tipo de compactadores (ejemplo: rodillo compactador de impacto, entre otros), siempre y cuando el Contratista garantice que el empleo de este favorece la densificación de las capas, y que no resulta en dezmero de ninguna otra estructura o capa circundante.

Tabla 12. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN

5.2.- Ejecución de las obras

5.2.1.- Superficie de apoyo

Previo ejecución de la capa de suelo seleccionado, la superficie de apoyo de esta se debe encontrar aprobada por el Director de Obra, de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, y su correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

5.2.2.- Extensión de suelo seleccionado

La extensión del suelo se debe realizar por tongadas. El espesor de estas tongadas debe ser el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Asimismo, el espesor de cada tongada debe ser superior a tres medios ($3/2$) del tamaño máximo nominal del material en uso.

El extendido se debe programar y realizar de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes. Asimismo, salvo indicación contraria del Director de Obra, la extensión de las tongadas debe realizarse en el sentido longitudinal de la traza.

Con el fin de conseguir el grado de compactación necesario en todo el perfil, se permite dar un sobreancho a la tongada, de manera de permitir el acercamiento del compactador al borde. Dichos sobre anchos no reciben pago directo alguno.

Durante la ejecución de las obras, las superficies de las tongadas deben tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión. Cuando se construya sobre terraplenes de más de cinco metros (> 5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del talud, se debe proceder a la construcción de sobre espesores de tierra en los bordes de la superficie expuesta que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía.

Finalizada la extensión, el suelo seleccionado se debe encontrar suelto y en un espesor homogéneo. En ningún caso se permite la extensión de una nueva tongada, hasta tanto el Director de Obra no haya aprobado la subyacente.

5.2.3.- Dosificación de agua

Cuando deba dosificarse agua para lograr la humedad de compactación y/o para adicionar el agua de mezclado de eventuales aditivos u otros materiales, la misma debe ser incorporada por uno de los procedimientos siguientes, que debe ser comprobado y aprobado por la Dirección de Obra:

- ❖ En el equipo ambulo operante (recicladora o pulvimixer), mediante su incorporación al

proceso de mezcla de los materiales.

- ❖ Mediante riego uniforme sobre la superficie, previa dosificación de materiales.

Nota: si bien se admiten los dos procedimientos arriba mencionados, se sugiere la implementación del primero.

5.2.4.- Dosificación y mezclado

El presente Punto aplica en aquellos casos en los que se adicione un aditivo, diferentes suelos seleccionados, etc., en la tongada extendida.

Cuando sea necesaria la adición de un aditivo, otros suelos seleccionados, etc., los mismos deben ser incorporados mediante su extensión en una capa de espesor uniforme sobre el suelo extendido, previo mezclado y compactación. El método de dosificación debe ser comprobado y aprobado por el Director de Obra.

Los materiales deben ser colocados con un distribuidor mecánico o un formador de caballetes, para proceder al mezclado uniforme mediante un equipo ámbulo-operante (recicladora o pulvimixer). El equipo debe poder mezclar el material en todo su espesor suelto y con la energía suficiente como para obtener una mezcla homogénea y uniforme.

Para el caso de aditivos, deben coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación y del equipo mezclador, no permitiéndose que haya entre ambos una longitud distribuida de aglomerante o aditivo superior a cien metros (100 m).

5.2.5.- Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla debe hallarse uniformemente mezclada y suelta en todo su espesor. Asimismo, las condiciones de humedad deben encontrarse dentro de las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Los cambios de dirección de los compactadores se deben hacer sobre la capa ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Se debe cuidar que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

La compactación de la capa debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción en las curvas peraltadas donde la compactación debe iniciarse en el borde interno de la curva y avanzar hacia el borde alto.

La densificación alcanzada por la compactación debe ser de, como mínimo, treinta centímetros (30 cm), o lo que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se deben compactar con medios adecuados a cada caso. Las densidades que se alcancen deben cumplir con las mismas exigencias que en el resto de la capan.

La compactación se debe realizar de manera continua y sistemática. Si la compactación de la en la capa se realiza por franjas, al compactar una de ellas se debe ampliar la zona de compactación para que incluya, al menos, cuarenta centímetros (40 cm) de la anterior.

Se deben eliminar los excesos laterales sin la compactación adecuada, excepto si forman parte de las banquetas o talud exterior de la obra.

5.2.6.- Terminación de superficial

Luego del proceso de compactación, debe realizarse el perfilado con moto niveladora u otro equipo apropiado y aceptado por el Director de Obra. Se debe perfilar hasta obtener la cota final correcta para la capa, extendiendo el acabado de esta hasta abarcar parte de las banquetas.

El rodillado final de la superficie cortada debe ser ejecutado con rodillo neumático.

La superficie de la subbase de suelo seleccionado debe presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes transversales adecuadas.

5.2.7.- Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie la calzada.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de estas de modo de restablecer las condiciones iniciales.

6.- TRAMO DE PRUEBA

Previo al inicio de los trabajos de manera sistemática, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en el proceso de dosificación, mezclado, distribución, compactación y terminación, necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de

Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, en el Plan de Trabajo, los ajustes llevados a cabo en el Tramo de Prueba. Los mismos deben ser aprobados por el Director de Obra previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Director de Obra, nunca menor a una longitud de cien metros (100 m). Dicha anticipación no debe ser menor a treinta (30) días.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Director de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ y/o sobre muestras extraídas.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Director de Obra debe decidir:

- ❖ Si es aceptable o no el proceso constructivo. En el primer caso, se pueden iniciar las obras de manera sistemática. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir, de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- ❖ Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos constructivos y el control de dichos procesos.

No se debe proceder a las tareas de ejecución del terraplén (dosificación, mezclado, compactación y terminación) sin que el Director de Obra haya autorizado el inicio de estas.

Los Tramos de Prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

7.- LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

No se permite la extensión y puesta en obra de las tongadas de suelo seleccionado en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Director de Obra):

- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a un grado Celsius ($< 1^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a cuatro grados Celsius ($< 4^{\circ}\text{C}$), y esté en descenso.
- ❖ Cuando la temperatura de la capa inmediata inferior (superficie de apoyo o capa anterior del terraplén) resulte inferior a cero grados Celsius ($< 0^{\circ}\text{C}$).
- ❖ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- ❖ Cuando se observen superficies encharcadas o con agua acumulada en la superficie.

8.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

8.1.- Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de dosificación y compactación, y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Director de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Ensayos establecidos en el *Punto 11. Plan de Control de Calidad* del presente documento.
- ❖ Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra para realizar los ensayos.
- ❖ Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.
- ❖ Designación y *Currículum Vitae* del profesional, perteneciente a la empresa Contratista, responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Director de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Director de Obra. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- ❖ Una presentación mensual.
- ❖ Diez mil metros cúbicos (10000 m^3) de capa de suelo seleccionado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de elaboración y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se deben incluir, como mínimo, las Cartas de Control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de estas se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Control de Calidad):

- ❖ Pasante Tamiz 4,75 mm y retenido Tamiz 75 μ m.
- ❖ Plasticidad.
- ❖ Límite líquido.
- ❖ Valor Soporte Relativo (CBR).
- ❖ Espesores medios de los lotes de obra.
- ❖ Densidades de campo.
- ❖ Prueba de carga con camión Tipo

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de elaboración, colocación, compactación y terminación.

En todos los casos en que el Director de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Director de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el *Punto 12. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada* para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

El Director de obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra al sector responsable de calidad de la DNV con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del *Contratista* y el laboratorio empleado por el Director de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el *Director de Obra*. Si el *Director de Obra* lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado. En el *Anexo I. Método de muestreo* se detalla un resumen o guía de ejemplo.

Para determinar los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra

(determinación de puntos de ensayo, etc.), se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665.

En todos los casos, la metodología de muestreo debe ser la establecida por las normas de referencia o la aprobada por el Director de obra.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad de este, el *Director de Obra* puede, respecto al presente Plan de Control de Calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

8.2.- Lotes

El control del proceso de elaboración y colocación de la capa granular se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de estos.

8.2.1.- Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de capa granular colocada a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Una longitud menor o igual a quinientos metros (≤ 300 m) lineales de construcción, colocados en una sola tongada.
- ❖ Lo ejecutado con un lote de producción.
- ❖ Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

8.3.- Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Dotación de Obra.

8.3.1.- Suelos seleccionados

La frecuencia mínima de ensayos para los suelos seleccionados es la que se indica en la *Tabla 13*.

Parámetro	Método	Frecuencia ⁽¹⁾
Expansión	AASHTO T- 193	Cada 15 lotes
Clasificación H.R.B.	AASHTO T-145	Cada 10 lotes
Contenido de materia orgánica	AASHTO T267	Cada 10 lotes
Sales totales	UNE 103205	Cada 30 lotes
Sulfatos solubles	UNE 103201	Cada 30 lotes
Límite líquido	AASHTO T-89	Cada 10 lotes
Índice de plasticidad	AASHTO T-90	Cada 10 lotes
Granulometría	AASHTO T-27	Cada lote

Tabla 13. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS SUELOS DE APOORTE

⁽¹⁾ El Director de Obra puede establecer otra frecuencia de ensayo según se requiera.

8.3.2.- Aditivos

Con una frecuencia que designe el Director de Obra, se deben tomar muestras duplicadas de quinientos centímetros cúbicos (500 cm³) de cada partida de aditivo. Para ello, se deben emplear envases plásticos herméticos, sin uso previo, debidamente conformado e identificado por el Director de Obra y el Contratista, a fin de proceder a su mantenimiento en reserva por un período de treinta (30) días. Los grupos de muestras deben quedar en poder de la Contratista y del Director de Obra.

8.4.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada. Los mismos se resumen en la *Tabla 14*.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes, se debe presentar una nueva Dotación de Obra.

Parámetro	Método	Frecuencia
Límite líquido	AASHTO T-89	Cada 10 lotes de obra
Índice de plasticidad	AASHTO T-90	Cada 10 lotes de obra

Clasificación H.R.B.	AASHTO T-145	Cada 10 lotes de obra
Determinación del ancho y perfil transversal	---	Cada 25m
Evaluación visual superficial ⁽¹⁾	---	Cada lote de obra
Grado de compactación	AASHTO T-191 ⁽²⁾	Cada lote de obra
Densidad máxima seca ^{(4) (5) (6)}	AASHTO T-99 o AASHTO T-180 según corresponda	Cada lote de obra
Granulometría	AASHTO T-27	Cada 10 lotes de obra
Humedad	AASHTO T-265	Cada lote de obra
Espesor	---	Cada lote de obra
Valor soporte relativo (CBR) ⁽⁵⁾	AASHTO T-193	Cada 15 lotes de obra
Expansión	AASHTO T-193	Cada 15 Lotes de obra
Sales totales	UNE 103205	Cada 30 lotes de obra
Sulfatos	UNE 103201	Cada 30 lotes de obra
Contenido de materia orgánica	AASHTO T-267	Cada 15 lotes de obra
Humedad óptima de compactación	AASHTO T 99 o AASHTO T 180 ⁽⁶⁾	Cada Lote
Prueba de carga con camión Tipo	---	Determinación Obligatoria

Tabla 14. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

- ⁽¹⁾ Se debe verificar que no haya segregación, manchas de suelos cohesivos, etc.
- ⁽²⁾ El empleo del densímetro nuclear o densímetro eléctrico u otro método alternativo debe ser aprobado por el Director de Obra; asimismo el uso de estos debe ser contemplado con un factor de corrección específico obtenido durante la ejecución del tramo de prueba, en referencia al ensayo correspondiente al "Método del Cono de Arena" (AASHTO T-191). La metodología para la determinación del factor de corrección, número mínimo de pruebas a considerar y demás aspectos necesarios para su determinación, deben de ser aprobadas por el Director de Obra y la correlación debe resultar adecuada a los fines del control de calidad. La calibración y contraste de los equipos durante la ejecución de las obras se realizará periódicamente en plazos no inferiores a catorce días (14 d) ni superiores a veintiocho días (28 d).
- ⁽³⁾ Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado debe ser el mismo que el empleado en la Mezcla de Materiales aprobada y vigente, según lo indicado en la Tabla 13 capítulo 2C
- ⁽⁴⁾ El parámetro debe ser evaluado a partir de una muestra de suelo de la capa. La muestra debe ser representativa de los veinticinco centímetros (25 cm) superiores, o lo que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
- ⁽⁵⁾ La exigencia de resistencia debe ser evaluada con el mismo porcentaje de densidad seca indicado en la Mezcla de Materiales aprobada y vigente.
- ⁽⁶⁾ Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado debe ser el mismo que el empleado en la Mezcla de Materiales aprobada y vigente. Para mezclas que contienen cal o cemento, según lo indicado en la Tabla 13 capítulo 2C

8.5.- Control de procedencia de los materiales

8.5.1.- Control de procedencia de los suelos seleccionados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los suelos seleccionados que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Director de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 11.1 Generalidades*.

- ❖ Denominación comercial del proveedor.
- ❖ Certificado o informe de calidad del material.
- ❖ Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- ❖ Identificación del vehículo que los transporta.
- ❖ Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.5.2.- Control de procedencia de los aditivos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Director de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 11.1 Generalidades*.

- ❖ Referencia del remito de la partida.
- ❖ Denominación comercial del aditivo provisto.
- ❖ Certificado o informe de calidad del aditivo provisto.
- ❖ Identificación del vehículo que los transporta.
- ❖ Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y/o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. El Contratista debe

adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.- REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

9.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.1.1.- Grado de compactación (lote de obra)

Se deben determinar de manera aleatoria, para cada lote de obra, tres o más (≥ 3) puntos sobre la superficie del lote de obra en estudio sobre los cuales determinar la densidad.

La determinación de los puntos a evaluar sobre la superficie del lote de obra se debe efectuar según lo descrito en el *Punto 11.1 Generalidades*.

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio es la media de los ensayos de densidad realizados, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a cinco por ciento (5 %).

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio debe verificar lo establecido en la *Tabla 15*.

Clasificación H.R.B. del suelo de la capa terminada ⁽¹⁾						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
$\geq 99,5 \%^{(2)}$			$\geq 95 \%^{(2)}$		$\geq 99 \%^{(2)}$	

Tabla 15. REQUISITOS DE DENSIDAD SECA

⁽¹⁾ Clasificación de suelos de la "Highway Research Board" de los Estados Unidos. AASHTO T-145

⁽²⁾ Porcentajes o grado de compactación, respecto a los valores de densidad seca máxima teórica establecidas para el material. En caso que no esté determinada la energía de compactación debe utilizarse la Tabla 13. CAPITULO 2C

9.1.2.- Ancho

La determinación del ancho de la capa se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m).

El ancho de cada capa considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

9.1.3.- Perfil transversal

La determinación de la sección transversal se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m).

La sección transversal en ningún caso debe ser inferior o superior a lo indicado en los Planos de Proyecto.

9.1.4.- Evaluación visual superficial y espesor (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie y el espesor del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, manchas de suelos cohesivos, o ningún otro defecto.

10.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 12.2. Lotes*. En todos los casos en que se rechace un lote o zonas puntuales con problemas, todos los costos asociados a la remediación de la situación (remoción, reposición del material o la capa, etc.) están a cargo del Contratista.

10.1.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

10.1.1.- Grado de compactación (lote de obra)

El grado de compactación de la capa en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Grado de compactación (lote de obra)*.

Si la densidad media del lote obra en estudio no resulta mayor o igual a lo establecido en el *Punto 10.1.1. Grado de compactación (lote de obra)*, se procede al rechazo del lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Director de Obra, a la recompactación de la capa, o bien a la demolición del lote en consideración y a la reposición de la capa.

10.1.2.- Ancho

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 12.1.4. Ancho* cada veinticinco metros (25 m) de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

10.1.3.- Perfil transversal

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 12.1.4. Sección transversal* cada veinticinco metros (25 m) de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

10.1.4.- Evaluación visual superficial y espesor (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 12.1.5. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*.

Si la evaluación visual y espesor no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria del Director de Obra, debe el Contratista proceder a la reparación y/o demolición y la reposición de la capa rechazada.

11.- MEDICIÓN

La ejecución de las capas consideradas en el presente documento se mide en metros cúbicos (m³) compactados ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada capa ejecutada, por el ancho, por el espesor de esta.

Al volumen resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades o bonos adicionales; estos son acumulativos.

12.- FORMA DE PAGO

La ejecución de las capas de suelo seleccionado se paga por metro cúbico terminado, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ Limpieza de la superficie de apoyo.
- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga, acopio y dosificación de los suelos seleccionados.
- ❖ El proceso de dosificación y extendido.
- ❖ Secado y/o riego del material de las capas.
- ❖ Compactación de las capas.

- ❖ Perfilado y terminación de la subrasante.
- ❖ Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- ❖ La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- ❖ Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobre anchos ni los aumentos de espesor por correcciones.

13.- CONSERVACIÓN

La conservación de cada una de las capas contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de estas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al sólo juicio del Director de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de alguna de las capas ejecutadas afectara la calzada, bases, capas intermedias y/o superficie de apoyo, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reconstrucción de las partes arriba mencionadas, como así también de depresiones, de baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el mismo y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

Dirección Nacional
de Vialidad

PLIEGO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS:
Dirección Nacional de Vialidad – Ministerio de
Transporte y Obras Públicas

SECCIÓN 2

Movimiento de suelo

BORRADOR

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

Diciembre 2025

SECCIÓN 2A – Limpieza de terreno

SECCIÓN 2B – Excavaciones

SECCIÓN 2C – Terraplene

SECCIÓN 2D – Preparación de subrasante

SECCIÓN 2E – Recubrimiento con suelo seleccionado

SECCIÓN 2G – Recubrimiento de taludes y banquetas

SECCIÓN 2H – Mejoramiento con cal y LH

ÍNDICE

Sección 2G - Recubrimiento de taludes y banquetas

ÍNDICE DE TABLAS.....	2
1.- DESCRIPCIÓN.....	3
2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	3
3.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES.....	3
3.1.- Suelo y pasto.....	3
3.2.- Tepes.....	4
4.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	4
5.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	4
6.- MEDICIÓN.....	5
7.- FORMA DE PAGO.....	5
7.1.- Recubrimiento con suelo de primer horizonte o con suelo-pasto.....	5
7.2.- Entepado y siembra.....	5
8.- CONSERVACIÓN.....	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	3
---	---

BORRADOR

1.- DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en recubrir banquetas y taludes con suelo del primer horizonte, suelo pasto, eses o siembra, en los lugares y dimensiones establecidos en los documentos del contrato o indicados por el Director de Obras.

2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla 1.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, se debe utilizar la última versión vigente.

3.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES

3.1.- Suelo y pasto

El suelo del primer horizonte debe ser parte de la capa superficial gumífera del terreno, el suelo-pasto será una mezcla de suelo y de las plantas que forman el césped natural constituido por una o más de las siguientes especies:

- ❖ Pasto Bermuda o gramilla rastrera (*Cynidón dactylon*)
- ❖ Gramilla o gramillón (*Axonopus compresus*)
- ❖ Gramillón (*Stenotaphrum secundatum*)
- ❖ Pasto miel (*Paspalum dilatatum*)
- ❖ Rye Grass inglés o pasto inglés (*Lolium perenne*)
- ❖ Rye Grass de Italia (*Lolium multiflorum*)
- ❖ Poa de los prados (*Poa pratensis*)

- ❖ Fastuca ovina
- ❖ Agrestis palustris, etc.

3.2.- Tepes

Los tepes deben provenir de zonas cubiertas por césped bajo, denso y continuo. Deben poseer espesor uniforme, y de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación.

Con el objeto de no encarecer su extracción, no es necesario darles formas regulares, por cuya razón se los puede extraer mediante el uso de arados.

4.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Los suelos del primer horizonte y el suelo pasto, se deben extraer de lugares cubiertos por vegetación herbácea, cumpliendo con lo establecido en la Separata de Clasificación del Medio Receptor.

Si el recubrimiento se efectúa con tepes, se los debe colocar formando una superficie cerrada, comprimiéndolos contra el talud para asegurar su adherencia, bajo el efecto de un simple apisonado, con su correspondiente riego.

El sembrado se debe realizar de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular.

5.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los recubrimientos con suelo del primer horizonte o suelo pasto, se aprobarán cuando cumplan con los espesores mínimos especificados

El recubrimiento con tepes o sembrado se aprobará cuando la uniformidad de cobertura vegetal observada muestre ausencia de zonas sin recubrimiento o cumpla con lo indicado por la especificación particular. Independientemente de lo indicado, el Supervisor puede ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para comprobar la calidad de los trabajos.

Cuando no se cumplan estas exigencias el Contratista debe rehacer la tarea a su exclusivo cargo.

El Contratista debe presentar a la aprobación del Supervisor, un Plan de Mantenimiento del Recubrimiento de Taludes y Banquinas, incluyendo cronograma, equipamiento y recursos, humanos y tecnológicos necesarios para la reposición de la vegetación.

Dicho Plan debe ser posteriormente implementado, de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Particulares.

6.- MEDICIÓN

El recubrimiento con suelo del primer horizonte o con el suelo pasto se mide en metros cúbicos (m^3) de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de la media de las áreas. A este fin cada 100 metros, o a menos distancia si la Supervisión lo considera necesario, la misma se debe trazar un perfil transversal del terreno después de compactado.

El recubrimiento con tepes o siembra se mide en metros cuadrados (m^2) de superficie recubierta. Se descontarán las superficies en que no se hayan arraigado los tepes o siembra hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

7.- FORMA DE PAGO

7.1.- Recubrimiento con suelo de primer horizonte o con suelo-pasto

La construcción del recubrimiento con suelo del primer horizonte o con suelo-pasto, medido en la forma especificada en el *Punto 7. Medición*, se paga al precio unitario de contrato establecido para el ítem “Terraplenes”.

Este precio es una compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, carga, transporte, descarga, preparación y colocación del suelo del recubrimiento, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado.

7.2.- Entepado y siembra

El recubrimiento de taludes con tepes o siembra medida en la forma especificada el *Punto 7. Medición*, se paga al precio unitario para el ítem “Recubrimiento de taludes y/o banquetas con tepes” o “Recubrimiento de taludes y/o banquetas con siembra”.

Este precio incluye la provisión, transporte y colocación de las semillas y materiales, la provisión, carga y transporte del agua, los riegos necesarios para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado y cualquier otro trabajo necesario para la correcta terminación del ítem.

8.- CONSERVACIÓN

Los deterioros que se produzcan en obras adyacentes por la ejecución del presente ítem deben ser reparados por cuenta del Contratista sin derecho o pago de ninguna naturaleza.

BORRADOR



Ministerio
de Transporte
y Obras Públicas

Dirección Nacional
de Vialidad

PLIEGO GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS:
Dirección Nacional de Vialidad – Ministerio de
Transporte y Obras Públicas

SECCIÓN 2

Movimiento de suelo

BORRADOR

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

Diciembre 2025

SECCIÓN 2A – Limpieza de terreno

SECCIÓN 2B – Excavaciones

SECCIÓN 2C – Terraplén

SECCIÓN 2D – Preparación de subrasante

SECCIÓN 2E – Recubrimiento con suelo seleccionado

SECCIÓN 2G – Recubrimiento de taludes y banquetas

SECCIÓN 2H – Mejoramiento con cal y LH

ÍNDICE

Sección 2.H – Mejoramiento de subrasante con Ligantes Hidráulicos

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE TABLAS	4
1.- DESCRIPCIÓN	5
2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	5
3.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA	5
3.1.- Definiciones	5
3.2.- Nomenclatura	6
4.- INDICE DE PRESTACIÓN	6
5.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES	6
5.1.- Suelo	6
5.1.1.- Características generales	6
5.1.2.- Requisitos	7
5.2.- Ligantes hidráulicos	8
5.2.1.- Definición	8
5.2.2.- Requisitos de los ligantes hidráulicos	8
5.2.3.- Provisión y almacenamiento de los ligantes hidráulicos	9
5.3.- Agua	9
6.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	9
6.1.- Características generales	9
6.2.- Criterios y requisitos de dosificación	9
6.3.- Presentación de la fórmula de obra	10
7.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	13
7.1.- Consideraciones generales	13
7.2.- Equipos de obra	13
7.2.1.- Silos de almacenamiento del ligante y de las adiciones minerales	13
7.2.2.- Equipos distribuidores de ligante en seco	13

7.2.3.- Equipos de pulverización y mezclado	14
7.2.4.-Equipos para riego.....	15
7.2.5.-Equipos de compactación	15
7.2.6.-Equipos de perfilado y nivelación.....	16
7.3.- Ejecución de las obras.....	17
7.3.1.- Preparación de la superficie de apoyo	17
7.3.2.- Distribución del ligante y Mezclado in situ	17
7.3.3.- Compactación.....	18
7.3.4.- Terminación y perfilado	19
8.- TRAMO DE PRUEBA	19
9.- LIMITACIONES POR CLIMA RIGUROSO	20
9.1.- Condiciones ventosas.....	20
9.2.- Precipitaciones intensas.....	20
10.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	21
10.1.- Generalidades	21
10.2.- Lotes	22
10.2.1- Definición de lote de obra	22
10.3.- Plan de ensayos sobre los materiales.....	23
10.3.1.- Suelos	23
10.3.2.- Ligantes Hidráulicos.....	24
10.4.- Plan de ensayos sobre el proceso constructivo (mezclado y producción)	24
10.5.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada	25
10.6.- Archivo de la información.....	25
11.- REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	26
11.1.- Requisitos del proceso de construcción (lote de obra)	26
11.1.1.- Evaluación visual (lote de obra)	26
11.1.2.- Limite Líquido e índice de plasticidad del suelo tratado (lote de obra).....	26
11.1.3.- Valor soporte y expansión máxima del suelo tratado (lote de obra)	26
11.2.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	27
11.2.1.- Grado de compactación (lote de obra)	27
11.2.2.- Espesor (lote de obra)	27

11.2.3.- Ancho (lote de obra).....	27
11.2.4.- Sección transversal y pendientes (lote de obra)	28
12.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	28
12.1.- Requisitos del proceso de construcción (lote de obra)	28
12.1.1.- Evaluación visual (lote de obra).....	28
12.1.2.- Limite Líquido e índice de plasticidad del suelo tratado (lote de obra)	28
12.1.3.- Valor soporte y expansión máxima del suelo tratado (lote de obra).....	28
12.2.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)	29
12.2.1.- Grado de compactación (lote de obra).....	29
12.2.2.- Espesor (lote de obra).....	29
12.2.3.- Ancho (lote de obra).....	29
12.2.4.- Sección transversal y pendientes (lote de obra)	29
13.- MEDICIÓN	30
14.- FORMA DE PAGO	30
15.- CONSERVACIÓN.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas técnicas de aplicación.....	5
Tabla 2. Sistema de designación de suelo tratado con ligantes hidráulicos.....	6
Tabla 3. Requisitos para el aprovisionamiento y acopio de suelo.....	7
Tabla 4. Requisitos del suelo apto para tratamiento.....	8
Tabla 5. Criterios de dosificación.....	10
Tabla 6. Información a incluir en la presentación de la fórmula de obra.....	12
Tabla 7. Requisitos para silos para el almacenamiento de ligante.....	13
Tabla 8. Equipos distribuidores de ligante en seco. Requisitos.....	14
Tabla 9. Equipos de pulverización y mezclado. Requisitos.....	15
Tabla 10. Equipos para riego.....	15
Tabla 11. Equipos para la compactación. Requisitos.....	16
Tabla 12. Equipos para el perfilado y terminación. Requisitos.....	16
Tabla 13. Requisitos granulométricos del suelo previo al tratamiento.....	17
Tabla 14. Plan de ensayos sobre el suelo.....	23
Tabla 15. Plan de ensayos sobre el proceso constructivo.....	25
Tabla 16. Plan de ensayos sobre la unidad terminada.....	25
Tabla 17. Requisitos de densidad seca en lote de obra.....	27

1.- DESCRIPCIÓN

Esta sección comprende el tratamiento de un suelo de subrasante con un ligante hidráulico (cal, cemento, o una combinación de estos) y agua, para mejorar las características geotécnicas o de la manejabilidad del suelo. Luego de la dosificación y la mezcla del suelo tratado, y de un determinado período de estacionamiento, se compacta convenientemente para ser utilizado como subrasante mejorada.

La especificación de este ítem se encuentra desarrollado considerando un espesor previsto de 30 cm, valor que se adoptó como referencia para la definición de sus propiedades mecánicas, criterios de ejecución y requisitos de los materiales.

2.- NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla 1.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Tabla 1. Normas técnicas de aplicación.

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, salvo indicación contraria en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se debe utilizar la última versión vigente.

3.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA

3.1.- Definiciones

Se define a un suelo tratado o mejorado con un ligante hidráulico a la técnica de incorporar a un suelo, una cantidad conveniente de ligante de base cálcica (cales, cementos u otros ligantes hidráulicos) para modificar y mejorar sus propiedades geotécnicas. El objetivo principal de este tratamiento es la

estabilización físico-química del suelo, permitiendo mejorar la plasticidad y trabajabilidad del material e incrementando a su vez la capacidad soporte y estabilidad volumétrica.

3.2.- Nomenclatura

ST	CA/CE/LH
----	----------

Tabla 2. Sistema de designación de suelo tratado con ligantes hidráulicos.

Donde:

ST: Suelo Tratado

CA/CE/LH: Letras que indican el material definido como estabilizante si está designado en particular un tratamiento con cal (CA), cemento (CE) o si queda abierto a la elección del contratista (Ligante Hidráulico -LH)

4.- INDICE DE PRESTACIÓN

En lo que respecta a los requisitos de los materiales componentes del mejoramiento con cal o ligante hidráulico no se aplica diferenciación alguna según el índice de prestación. Por lo tanto, los requisitos establecidos en esta especificación técnica son de cumplimiento general, independientemente del índice de prestación adoptado en el resto del proyecto.

5.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES

5.1.- Suelo

5.1.1.- Características generales

Los requisitos generales que debe cumplir el suelo para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la Tabla 3.

Características	Requisitos
Procedencia	El suelo debe tener trazabilidad, por lo que debe llevarse un registro de la procedencia del mismo. Los materiales a emplear en la capa de suelo tratado deben ser, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtengan de las excavaciones

Características	Requisitos
	realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de Obra.
Condiciones generales	El suelo a emplear en la elaboración de la capa tratada no debe contener sustancias que afecten la hidratación, o cualquier otro parámetro crítico, en cantidades mayores a las establecidas en la presente especificación.
Acopios	<p>Los acopios se deben disponer preferiblemente sobre zonas consolidadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje.</p> <p>El Director de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista.</p>

Tabla 3. Requisitos para el aprovisionamiento y acopio de suelo.

5.1.2.- Requisitos

Los requisitos a cumplir por el suelo previo a su tratamiento, se establecen en la Tabla 4.

Parámetro	Exigencia
Clasificación H.R.B. (AASHTO T -145)	Determinación obligatoria.
Índice de Plasticidad (AASHTO T 90)	≤ 40 (1)
Contenido de materia orgánica (AASHTO T267)	< 2% (2)
Sales totales (UNE 103205)	< 1,0% (2)
Sulfatos solubles -SO ₃ - (UNE 103201)	< 0,7% (2)

(1) Estos valores sirven a modo de referencia. Se podrán tratar suelos con índices de plasticidad superiores a los indicados, siempre que se demuestre, mediante estudios y ensayos en laboratorio, que mediante el tratamiento propuesto (podrá incluir una o más etapas) y el/los conglomerante/s hidráulico/s propuesto/s, en las correspondientes dosis, pueden alcanzarse los requisitos incluidos en la presente especificación. en dos etapas para el caso de la cal o previo tratamiento con cal en el caso del cemento

(2) La ejecución de suelos tratados con contenidos de materia orgánica o sulfatos solubles iguales o superiores a sus límites, requiere la realización de estudios específicos, de aptitud de uso, aprobados por el Director de Obra.

Tabla 4. Requisitos del suelo apto para tratamiento.

En el caso que el contratista plantee la utilización de un suelo “corrector”, para mejorar la granulometría o trabajabilidad del suelo original, los requisitos establecidos en las tablas precedentes serán aplicables directamente a la mezcla de suelos, en las proporciones previstas en la formulación, previo a su tratamiento con ligante hidráulico.

5.2.- Ligantes hidráulicos

5.2.1.- Definición

Un ligante hidráulico es un conglomerante elaborado en fábrica, que es suministrado listo para su uso y cuyas propiedades son específicamente diseñadas para diferentes usos en la construcción, dentro de los cuales se incluye el tratamiento y estabilización de suelos. Habitualmente son productos cálcicos, que se suministran en estado pulverulento, y que son obtenidos mediante la mezcla de distintos componentes.

5.2.2.- Requisitos de los ligantes hidráulicos

Para el tratamiento del suelo se podrán utilizar cualquiera de los siguientes de manera individual o combinada:

- Cementos de uso general, que cumplan los requisitos de calidad incluidos en la norma UNIT 20.
- Cementos de albañilería, que cumplan los requisitos de calidad incluidos en la norma UNIT 984.
- Cales, que cumplan los requisitos de calidad incluidos en la Norma ASTM C977.
- Conglomerantes hidráulicos para carreteras, que cumplan la norma UNE-EN 13282.

5.2.3.- Provisión y almacenamiento de los ligantes hidráulicos.

Independientemente del tipo de ligante utilizado, este debe protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento. Si es entregado a granel, se debe almacenar en silos adecuados, limpios, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie.

Los ligantes de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de incorporarlo al dosificador o distribuido en el camino, el ligante se encontrará en perfecto estado pulverulento.

Si el mismo estuvo almacenado en obra durante períodos mayores de un (1) año en silos metálicos con cierre hermético, o en el momento de ser usado muestra la presencia de grumos u otros signos inequívocos de prehidratación, antes de su empleo deberá ser ensayado nuevamente para verificar si se cumplen los requisitos de calidad especificados.

5.3.- Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de preparación, mejoramiento y compactación del suelo de subrasante.

6.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

6.1.- Características generales

Los objetivos de esta etapa son evaluar la aptitud del suelo para ser tratado con ligante hidráulico, y determinar el contenido mínimo requerido del mismo para obtener resistencia a largo plazo y durabilidad, entre otras propiedades.

6.2.- Criterios y requisitos de dosificación

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio del suelo tratado con ligantes se resumen en la Tabla 5.

Parámetro	Exigencia
Clasificación H.R.B. (AASHTO T -145)	Determinación obligatoria.
Densidad máxima seca (AASHTO T-99 o AASHTO T-180) (1)	Determinación obligatoria.
Humedad óptima (AASHTO T-99 o AASHTO T180) (1)	Determinación obligatoria
Valor Soporte Relativo -CBR- (AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47)	5%
Expansión máxima (AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47)	2%
Límite líquido (AASHTO T 89)	<30%
Índice de plasticidad (AASHTO T 90)	<10%

(1) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares respecto a las exigencias para el suelo tratado, el ensayo empleado en la determinación debe ser el Ensayo Proctor modificado.

Tabla 5. Criterios de dosificación.

6.3.- Presentación de la fórmula de obra

El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas. El material resultante para cada mezcla estudiada (fórmula de obra), cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación. En la presentación de la fórmula de obra se deberá presentar el procedimiento completo del tratamiento del suelo, indicando explícitamente los tiempos de estacionamiento del material y detallando todas las etapas del proceso involucrado en su ejecución.

Las tareas de ejecución no se deben iniciar hasta que el Director de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los

materiales que integran la mezcla, o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y sometida a consideración del Director de Obra para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de “Fórmula de Obra única e inamovible”.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y contenido de ligantes, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

La dosificación se someterá a consideración del Director de Obra adjuntando, con toda la anticipación necesaria, un informe técnico en el que consten los resultados de los ensayos realizados para determinar las proporciones, que demuestren fehacientemente que las mezclas estudiadas permitirán obtener las características exigidas en el apartado 6.3. Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la (1) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares respecto a las exigencias para el suelo tratado, el ensayo empleado en la determinación debe ser el Ensayo Proctor modificado.

Tabla 6.

En todos los casos el Director de Obra podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.

Parámetro	Información que debe ser consignada
Suelos	Identificación, características, granulometría y ensayos efectuados del suelo, incluyendo Clasificación, Valor soporte, hinchamiento, y los indicados en la Tabla 4 como mínimo. En el caso que se considere la incorporación de un suelo corrector, deberá indicarse las proporciones de combinación previstas en la fórmula de obra, y presentarse la misma información requerida en el punto anterior para el suelo corrector y a la mezcla de suelos que se obtiene.
Ligantes	Debe indicarse para el tipo de ligante a emplear: su forma de incorporación, denominación, hoja técnica del producto, características y ensayos. Se debe remitir el último certificado de aptitud vigente expedido por el Organismo de Certificación correspondiente. Asimismo, se debe incluir las características de composición informadas por el fabricante.

Parámetro	Información que debe ser consignada
Contenido de ligantes	De indicarse el contenido de ligantes, expresado en porcentaje en masa de ligante incluida en 1 tonelada de Suelo Seco compactado a Máxima densidad. En el caso de que se utilice cal, deberá indicarse el contenido de cal útil vial.
Mezclado y tiempo de estacionamiento	Debe indicarse el procedimiento de mezclado a implementar en la obra con la correspondiente secuencia de ejecución. Debe indicarse el tiempo de estacionamiento, así como el procedimiento de determinación.
Clasificación H.R.B. (AASHTO T-145)	Debe informarse la clasificación del Suelo luego de finalizado su tratamiento.
Densidad máxima seca (AASHTO T-99 o AASHTO T-180) (1)	Debe informarse la densidad máxima seca del Suelo luego de finalizado su tratamiento y el procedimiento empleado en su determinación.
Humedad óptima (AASHTO T-99 o AASHTO T180)	Debe informarse la humedad óptima del Suelo luego de finalizado su tratamiento y el procedimiento empleado en su determinación.
Valor Soporte Relativo -CBR- (AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47)	Debe informarse el valor soporte relativo del Suelo luego de finalizado su tratamiento y la norma de ensayo empleada en su determinación.
Hinchamiento máximo (AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47)	Debe informarse el hinchamiento máximo del Suelo luego de finalizado su tratamiento y la norma de ensayo empleada en su determinación.
Límite líquido (AASHTO T 89)	Debe informarse el límite líquido del Suelo luego de finalizado su tratamiento.
Índice de plasticidad (AASHTO T 89)	Debe informarse el índice de plasticidad del Suelo luego de finalizado su tratamiento.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Se debe presentar un Informe con la Fórmula de Obra.

(1) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares respecto a las exigencias para el suelo tratado, el ensayo empleado en la determinación debe ser el Ensayo Proctor modificado.

Tabla 6. Información a incluir en la presentación de la fórmula de obra.

7.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

7.1.- Consideraciones generales

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del suelo tratado, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo. No se puede utilizar en la ejecución regular de la capa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Director de Obra.

7.2.- Equipos de obra

7.2.1- Silos de almacenamiento del ligante y de las adiciones minerales

Los ligantes se deben almacenar por separado y por tipo, en silos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 7.

Características	Requisitos
Silos de almacenamiento	<p>El ligante entregado a granel se debe almacenar en silos adecuados, limpios, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie. Al inicio de la obra y a intervalos no mayores de un (1) año se debe verificar que los silos no permitan el pasaje de agua.</p> <p>En caso de que se utilice en obra más de un ligante, de tipos o procedencias distintas, o adiciones minerales, cada silo debe contar con una identificación unívoca respecto a su contenido, que evite errores de acopio de materiales de distinto tipo u origen en un mismo silo, en forma simultánea.</p>

Tabla 7. Requisitos para silos para el almacenamiento de ligante.

7.2.2.- Equipos distribuidores de ligante en seco

La distribución del ligante solo podrá realizarse por medios mecánicos, no encontrándose habilitada la distribución en forma manual. Los equipos distribuidores de ligante para la realización del mezclado in situ vía seca deberán verificar los requisitos establecidos en la Tabla 8.

Característica	Requisitos
----------------	------------

Características Generales	<p>Los equipos dosificadores de ligante deberán asegurar la incorporación de la cantidad de aglomerante determinado en el estudio de la mezcla así como la distribución homogénea del mismo tanto en sentido longitudinal como transversal.</p> <p>Debe contar con un sistema de extendido del conglomerante de forma ponderal, sincronizado con la velocidad de avance y el ancho de trabajo.</p> <p>Además, deberá contar con un sistema que pueda realizar correcciones al instante de las diferencias que se detecten entre la dosificación proyectada y la real.</p> <p>Deberá poder emitir en forma automática un reporte de trabajo para un determinado período en el que conste la información del área cubierta y el peso del ligante esparcido.</p> <p>Está prohibido la distribución manual mediante bolsas o a granel, solo está permitido la distribución dosificada mecanizada del ligante de acuerdo a la fórmula de trabajo obtenida.</p>
---------------------------	---

Tabla 8. Equipos distribuidores de ligante en seco. Requisitos.

7.2.3.- Equipos de pulverización y mezclado

Los equipos deberán verificar los requisitos establecidos en la Tabla 9.

Característica	Requisitos
Características Generales	Para la realización de la pulverización del suelo y mezclado en sitio del ligante se empleará una máquina recicladora formada por un equipo automotriz con un rotor con uno o varios ejes horizontales de paletas o picas situadas dentro de una carcasa o cámara de mezclado.
Potencia y Capacidad	<p>La potencia mínima de estos equipos será de cuatrocientos 400 HP y deberá encontrarse en perfecto estado de funcionamiento para lo que se comprobará que la dosificación y el amasado son homogéneos en todo el ancho del equipo.</p> <p>Deberá contar con un ancho de trabajo de 2 metros como mínimo y contará con una profundidad mínima de trabajo de 350 mm.</p>
Rotor y Sistema de Mezclado	Deberá contar con un Rotor Universal, adecuado tanto para la disgregación del suelo como para el fresado de pavimentos asfálticos. El equipo deberá garantizar la disgregación del material hasta la profundidad especificada, realizando una mezcla uniforme con el ligante y el agua.

	Debe poseer una compuerta o tapa trasera de ajuste hidráulico para el control de la cámara de mezcla para optimizar la granulometría y la homogeneidad de la estabilización.
Sistema de Dosificación y Control.	Debe incluir una barra de riego con capacidad para inyectar agua o lechada de ligante. También contará con un Control Volumétrico Automático que permita ajustar el caudal de inyección en función de la velocidad de avance de la máquina.

Tabla 9. Equipos de pulverización y mezclado. Requisitos.

7.2.4.-Equipos para riego

Los equipos para riego deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 10.

Características	Requisitos
Equipo para riego	<p>Debe proporcionar un riego uniforme sobre la superficie. La presión del líquido sobre la barra de distribución debe ser homogénea, de manera que los picos rieguen de forma pareja.</p> <p>Los picos deben tener una distribución, geometría y presión tal que un mismo punto en la superficie regada reciba el riego de dos o más picos.</p>

Tabla 10. Equipos para riego.

7.2.5.-Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 11.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de producción (ritmo de trabajo).
Compactadores pata de cabra	<p>Deben tener puntas de forma y configuración tal que permitan una correcta densificación del suelo, sin desprender el mismo durante las tareas de compactación.</p> <p>Deben contar con un sistema de limpieza en los tambores de las ruedas o en el rodillo (según el tipo de compactador), que evite la acumulación de suelo entre las puntas.</p> <p>Es deseable que los equipos posean una hoja topadora al frente. Para el caso de los compactadores del tipo pata de cabra con rodillo al frente, el mismo debe contar con un sistema de vibración y/u oscilación.</p>

	El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (12 t).
Compactadores neumáticos	<p>Deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras.</p> <p>Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave y poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos.</p> <p>El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (15 t).</p>
Compactadores metálicos	<p>Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee.</p> <p>Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, suspendiendo el vibrado u oscilado durante esa operación.</p> <p>Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. Las superficies cilíndricas no deben presentar surcos ni irregularidades.</p> <p>El peso mínimo del equipo debe ser de doce toneladas (12 t).</p>

Tabla 11. Equipos para la compactación. Requisitos.

7.2.6.-Equipos de perfilado y nivelación

Los equipos de perfilado deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 12.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipos	El número y las características de los equipos de terminación deben ser acordes a la superficie a perfilar y al nivel de producción (ritmo de trabajo).
Características Generales	<p>La motoniveladora debe contar con un sistema semiautomático, basado en sensores, que permita regular la posición e inclinación de la hoja en base al perfil de la calzada determinado.</p> <p>Deberá contar con una cuchilla de largo igual o superior a los 4 metros. Estará controlada por sistemas hidráulicos que permitan movimientos en horizontal y vertical, de giro e inclinación.</p>

Tabla 12. Equipos para el perfilado y terminación. Requisitos.

7.3.- Ejecución de las obras

7.3.1.- Preparación de la superficie de apoyo

Previo ejecución, la superficie de apoyo se debe encontrar aprobada por la Director de Obra. La superficie debe ser regular y no debe exhibir deterioros.

Las banquetas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

7.3.2.- Distribución del ligante y Mezclado in situ

El suelo en estado suelto deberá cumplir las condiciones granulométricas de la Tabla 13. En el caso que el suelo, previo a su tratamiento, no cumpla estos requisitos, deberá procederse a su pulverización u otro procedimiento de disgregación, previo al inicio de los trabajos.

Ensayo	Norma	Exigencia
Pasa tamiz IRAM 25,4 mm	IRAM 10512	100%
Pasa tamiz IRAM 4,75 mm		≥ 60%

Tabla 13. Requisitos granulométricos del suelo previo al tratamiento.

Se procederá a tratar in situ el material mediante la incorporación del ligante hidráulico. Para ello se procederá a la distribución mecánica del ligante vía seca. Al inicio de ejecución en cada frente de trabajo, deberá verificarse una correcta calibración del equipo distribuidor de ligante. Para ello se deberán realizar al menos 5 determinaciones puntuales mediante bandejas de captura colocadas en superficie para verificar la masa de ligante efectivamente distribuida. En todos los casos se verificará que la dosis aplicada no difiera más de $\pm 10\%$ de la dosis especificada para los trabajos. El control de la dosis deberá repetirse en forma diaria al comienzo de cada jornada de trabajo.

Inmediatamente después de la distribución del ligante, se iniciará el mezclado en una profundidad tal que una vez incorporado el ligante, mezclado y compactado se obtenga una capa tratada del espesor establecido en el proyecto. Deberá coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de ligante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos una distancia superior a veinte metros (20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del Director de las Obras, y siempre que supere los 35 km/h, o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas,

productivas, o especialmente sensibles. Los solapes que sean necesarios realizar para completar el ancho de trabajo deberán ser como mínimo de 0,15 m. Se pondrá especial cuidado en no sobredosificar el ligante en los mencionados solapes.

Una vez finalizados los trabajos de mezclado e integración del ligante, y de acuerdo a lo previsto en la secuencia de ejecución y el objetivo buscado, podrá establecerse un plazo de estacionamiento del suelo tratado previo al avance de las tareas de compactación.

7.3.3.- Compactación

Una vez finalizadas las operaciones de mezclado, y del plazo de estacionamiento, se iniciarán los trabajos de compactación. El tipo de compactación a emplear (pata de cabra, rodillo liso, etc) así como la secuencia y número de pasadas para lograr el resultado especificado será establecido en la ejecución del tramo de prueba.

La compactación será realizada sobre toda la superficie de la capa de modo de asegurar que todo el material sea uniformemente compactado a un peso unitario seco no inferior al mínimo requerido en las especificaciones.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, debe verificarse que el suelo mantenga las condiciones de humedad dentro de las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Los cambios de dirección de los compactadores se deben hacer sobre sitios ya compactados, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Se debe cuidar que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

La compactación de la capa debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción en las curvas peraltadas donde la compactación debe iniciarse en el borde interno de la curva y avanzar hacia el borde alto. En todos los casos, y a los efectos de proveer del adecuado confinamiento lateral, se debe distribuir el material de las banquetas al nivel de la capa que es objeto del proceso de compactación.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se deben compactar con medios adecuados a cada caso. Las densidades que se alcancen deben cumplir con las mismas exigencias que en el resto de la capa.

7.3.4.- Terminación y perfilado

Luego del proceso de compactación, debe realizarse el perfilado con moto niveladora u otro equipo apropiado y aceptado por el Director de Obra. Se debe perfilar hasta obtener la cota final correcta para la capa, extendiendo el acabado de la misma hasta abarcar el ancho completo de la subrasante.

El rodillado final de la superficie cortada debe ser ejecutado con rodillo neumático. La superficie de la capa terminada debe presentar características uniformes, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes transversales adecuadas.

8.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse el tratamiento del suelo es preceptiva la realización de un Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en el proceso de dosificación, mezclado, estacionamiento, compactación y terminación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas. Allí se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios. Además, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo tratado con ligante hidráulico con las condiciones requeridas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor, homogeneidad de mezclado, contenido de ligante hidráulico y demás requisitos exigidos.

El Contratista debe informar por escrito, en la presentación de la fórmula de obra, los ajustes llevados a cabo en el Tramo de Prueba. Los mismos deben ser aprobados por la Dirección de Obra previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de Obra fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m).

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Director de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ sobre la mezcla en proceso y/o sobre la capa terminada. Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Director de Obra debe decidir:

- ❖ Si es aceptable o no la Fórmula de obra. En el primer caso, se pueden iniciar la ejecución del tratamiento con ligante hidráulico. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir, de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- ❖ Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos constructivos y el control de dichos procesos.

No se debe proceder a la producción, colocación, compactación de la capa sin que el Director de Obra haya autorizado el inicio de las mismas.

En el caso que no se cumplimente alguno de estos puntos de manera satisfactoria, se realizarán los ajustes que se consideren necesarios y se repetirá la ejecución de un nuevo Tramo de Prueba.

Los Tramos de Prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

9.- LIMITACIONES POR CLIMA RIGUROSO

Previo a cada jornada de ejecución, el contratista deberá analizar la posible incidencia de cualquier combinación de factores climáticos adversos que pudieran ocurrir durante la construcción, y puedan perjudicar la calidad de la capa terminada y/o el impacto sobre el entorno.

9.1.- Condiciones ventosas

En aquellos casos en que la dosificación del ligante se realiza por distribución via seca, deberá coordinarse los avances del equipo de dosificación y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos una distancia superior a veinte metros (20 m). Se deberá suspender la ejecución, cuando la velocidad del viento supere los 35 km/h o a juicio del Director de las Obras la emisión de polvo afecta a zonas pobladas, productivas, o especialmente sensibles.

9.2.- Precipitaciones intensas

Se debe interrumpir la ejecución de las obras cuando sea inminente la caída de precipitaciones con una intensidad tal que pudiera provocar la deformación y erosión de la superficie o modificar la humedad de compactación.

10.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

10.1.- Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de dosificación, mezclado, transporte, colocación, compactación y terminación, del suelo tratado y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Director de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Ensayos establecidos en el Punto 10 “Plan de Control de Calidad” del presente documento.
- ❖ Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra necesarios para realizar todos los ensayos previstos en las especificaciones y en las frecuencias establecidas en el plan de control de calidad.
- ❖ Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.
- ❖ Listado de personal afectado al laboratorio de obra y al cumplimiento del plan de control de calidad de la obra. Los recursos humanos destinados a las tareas antes mencionadas deben de permitir ejecutar el plan de control de calidad en tiempo y forma.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Director de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de Obra. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- ❖ Una presentación mensual.
- ❖ Diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de suelo tratado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, ensayos de control de producción en el proceso de elaboración suelo tratado y de la unidad terminada en los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Director de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Director de Obra, o quién éste delegue, supervisará la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el Punto 11 para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

El Director de Obra puede disponer el envío de una o más muestras de cualquier material involucrado en la obra (suelo, ligante hidráulico, probetas, etc.) al sector responsable de calidad de la DNV con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Director de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el Director de Obra. Si el Director de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

Para el muestreo para el control de un lote de Obra, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D3665.

En todos los casos, la metodología de muestreo debe ser la establecida por las normas de referencia o la aprobada por el Director de Obra

Para los casos donde no sea aplicable lo anterior, el Director de Obra debe siempre aprobar la metodología de muestreo.

10.2.- Lotes

El control del proceso de ejecución del suelo tratado se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de estos.

10.2.1- Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Una longitud menor o igual a quinientos metros (≤ 300 m) lineales de construcción, colocados en una sola tongada.

- ❖ Lo ejecutado con un lote de producción.
- ❖ Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

10.3.- Plan de ensayos sobre los materiales

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del suelo tratado y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de estos deberán archivar y estarán a disposición del Director de Obra cuando este lo requiera.

El Director de Obra en cualquier momento podrá verificar los valores informados por el Contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del suelo elaborado.

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

10.3.1.- Suelos

La frecuencia mínima de ensayos para el suelo es la que se indica en la Tabla 14. En el caso que se emplee un suelo corrector, el mismo estará sometido al mismo control y con las mismas frecuencias.

Parámetro	Método	Frecuencia
Clasificación H.R.B.	AASHTO T -145	Cada 10 lotes
Índice de Plasticidad	AASHTO T 90	Cada 10 lotes
Contenido de materia orgánica	AASHTO T267	Cada 30 lotes
Sales totales	UNE 103205	Cada 30 lotes
Sulfatos solubles -SO ₃ -	UNE 103201	Cada 30 lotes

Tabla 14. Plan de ensayos sobre el suelo.

10.3.2.- Ligantes Hidráulicos

Sea cual fuere el ligante hidráulico que se utilice, durante la recepción de los mismos, deberá verificarse que éstos se adecuan al tipo de ligante y procedencia indicados expresamente en la fórmula de obra. Asimismo, para cada partida de ligante que ingrese a la obra deberá identificarse el silo donde se realiza el almacenamiento.

Con una frecuencia que designe el Director de Obra, se deberán tomar muestras duplicadas de 5 kg (en envases de doble bolsa de 200 micrómetros y cierre con precintos plásticos) desde el camión tolva, y serán debidamente conformadas e identificadas por el Director de Obra y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas por un período de 30 días en perfecto estado de conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Director de Obra, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas en un laboratorio de acreditada experiencia, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

10.4.- Plan de ensayos sobre el proceso constructivo (mezclado y producción)

La frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad durante el proceso constructivo del suelo tratado se indica en la Tabla 15.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual superficial (1)	---	Cada lote de obra
Límite líquido	AASHTO T 89	Cada lote de obra
Índice de plasticidad	AASHTO T 90	Cada lote de obra
Valor Soporte Relativo -CBR-	AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47	Cada lote de obra
Expansión máxima	AASHTO T-193 ASTM D 1883 o UNE-EN 13286-47	Cada lote de obra

Parámetro	Método	Frecuencia
Densidad máxima seca	AASHTO T-99 o AASHTO T-180 (2)	Cada 10 lotes de obra
Humedad óptima	AASHTO T-99 o AASHTO T180 (2)	Cada 10 lotes de obra

(1) Se debe verificar que no haya segregación, manchas de suelos cohesivos, etc.

(2) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares respecto a las exigencias para el suelo tratado, el ensayo empleado en la determinación debe ser el Ensayo Proctor modificado.

Tabla 15. Plan de ensayos sobre el proceso constructivo.

10.5.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada; la misma se resume en la Tabla 16.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Parámetro	Método	Frecuencia
Grado de compactación ⁽¹⁾	AASHTO T-191 o ASTM D1556	Cada lote de obra
Espesor	---	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Cada 25 m
Sección transversal y pendientes	---	Cada 25 m

(1) La verificación del grado de compactación debe realizarse dentro de las primeras tres (3) horas luego de finalizado el proceso de compactación.

Tabla 16. Plan de ensayos sobre la unidad terminada.

10.6.- Archivo de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Control de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Director de Obra cuando éste lo solicite durante la ejecución de la obra y debe ser entregada al final de esta.

11.- REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

11.1.- Requisitos del proceso de construcción (lote de obra)

11.1.1.- Evaluación visual (lote de obra)

La evaluación visual se debe hacer sobre el material ya mezclado o tratado, previo al inicio de las tareas de compactación. El material debe presentar un aspecto homogéneo, sin evidencias de segregación, o presencia de elementos extraños tales como troncos u otros objetos que no formen parte de la mezcla.

11.1.2.- Limite Líquido e índice de plasticidad del suelo tratado (lote de obra)

De cada lote de obra se tomará una (1) muestra de suelo tratado como mínimo, para la determinación del índice de plasticidad y del límite líquido. Cada uno de estos parámetros debe cumplimentar los requisitos establecidos en la Tabla 5.

Los sitios donde se extraerán las muestras se deben determinar según lo indicado en el Punto 10.1 Generalidades.

11.1.3.- Valor soporte y expansión máxima del suelo tratado (lote de obra)

De cada lote de obra se tomará una (1) muestra de suelo tratado como mínimo, para la determinación del valor soporte y de la expansión máxima. Cada uno de estos parámetros debe cumplimentar los requisitos establecidos en la Tabla 5.

Los sitios donde se extraerán las muestras se deben determinar según lo indicado en el Punto 10.1 Generalidades.

11.2.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1.- Grado de compactación (lote de obra)

Se deben determinar de manera aleatoria, para cada lote de obra, tres o más (≥ 3) puntos sobre la superficie del lote de obra en estudio sobre los cuales determinar la densidad. La determinación de la densidad debe realizarse dentro de las primeras tres (3) horas desde que se finaliza la compactación de la capa. El método de determinación del grado de compactación será según norma AASHTO T-191 o ASTM D1556 “Método Cono de Arena” o algún método alternativo aprobado por el Director de Obra.

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio es la media de todos los ensayos de densidad realizados.

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio debe verificar lo establecido en la Tabla 17

Valor medio ≥ 98 % ⁽¹⁾
Cada valor o medición individual ≥ 97 % ⁽¹⁾

(1) Porcentajes de densidad máxima seca respecto a la densidad máxima seca informada en la fórmula de obra aprobada y vigente.

Tabla 17. Requisitos de densidad seca en lote de obra.

11.2.2.- Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor de la capa suelo tratado, ejecutada y compactada, se debe hacer sobre calicatas situadas a medio metro (0,5 m) de los puntos de ensayo indicados en el Punto 11.2.1. Grado de compactación (lote de obra). La determinación del espesor se debe realizar con regla milimetrada. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a la aprobación del Director de Obra.

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto.

11.2.3.- Ancho (lote de obra)

La determinación del ancho de la capa se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m) lineales. El ancho de cada capa considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.4.- Sección transversal y pendientes (lote de obra)

La determinación de la sección transversal se debe verificar en perfiles transversales cada veinticinco metros (25 m). La sección transversal en ningún caso debe ser inferior o superior a lo indicado en los Planos de Proyecto.

12.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada y del proceso de ejecución del suelo tratado se aplican sobre los lotes definidos en el Punto 10.2.

En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del Contratista.

12.1.- Requisitos del proceso de construcción (lote de obra)

12.1.1.- Evaluación visual (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el Punto 11.2.1. Evaluación visual (lote de obra). Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto indicación contraria del Director de Obra, debe el Contratista proceder a la reparación y/o demolición y la reposición de la capa rechazada.

12.1.2.- Límite Líquido e índice de plasticidad del suelo tratado (lote de obra)

El límite líquido y el índice de plasticidad del suelo tratado determinado para el lote de obra debe ser inferior al máximo establecido en la Tabla 5 de la presente especificación. En el caso que así no se verifique se rechaza el lote de obra, y excepto indicación contraria del Director de obra, debe el Contratista proceder a la reparación o reconstrucción de este.

12.1.3.- Valor soporte y expansión máxima del suelo tratado (lote de obra)

El valor soporte del suelo tratado determinado para el lote de obra debe ser igual o superior al mínimo establecido en la Tabla 5 de la presente especificación. Del mismo modo, la expansión máxima determinada para el mismo lote de obra debe ser inferior al máximo establecido en la citada tabla. En el caso que alguno o ambos parámetros no verifiquen estos requisitos, se rechaza el lote de obra, y excepto

indicación contraria del Director de obra, debe el Contratista proceder a la reparación o reconstrucción del mismo.

12.2.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

12.2.1.- Grado de compactación (lote de obra)

El grado de compactación de la capa tratada en estudio debe cumplimentar lo establecido en el punto

11.2.1.- Grado de compactación (lote de obra)

Si la densidad media o densidades individuales del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Director de Obra, a la recompactación del lote en consideración.

12.2.2.- Espesor (lote de obra)

El espesor medio del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el punto 11.2.2.- Espesor (lote de obra).

Si el espesor medio del lote de obra es inferior al espesor de proyecto, se rechaza el lote. En este caso el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Director de Obra, al retratamiento del lote en consideración.

12.2.3.- Ancho (lote de obra)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el punto 11.2.3.- Ancho (lote de obra) de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

12.2.4.- Sección transversal y pendientes (lote de obra)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el punto 12.2.4.- Sección transversal y pendientes (lote de obra) de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.- MEDICIÓN

La ejecución de las capas consideradas en el presente documento se mide en metros cúbicos (m^3) compactados ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada capa ejecutada, por el ancho, por el espesor establecido para la misma.

Al volumen resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades o bonos adicionales; estos son acumulativos.

14.- FORMA DE PAGO

El pago se efectúa por metro cuadrado (m^2) compactados ejecutados, medidos en la forma establecida en el Punto 13, y de acuerdo con los precios unitarios de contrato para este ítem.

Dicho precio corresponde a la compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ Ensayos mencionados en el presente Pliego.
- ❖ Provisión, carga, transporte, descarga y acopio del suelo.
- ❖ Provisión, carga, transporte, descarga y acopio del conglomerante.
- ❖ Derecho de extracción, provisión, bombeo, transporte y distribución del agua.
- ❖ Tratamiento de los suelos con conglomerante.
- ❖ Los procesos involucrados en la compactación y perfilado de la capa.
- ❖ Corrección de los posibles defectos constructivos.
- ❖ Acondicionamiento, señalización y conservación de los desvíos,
- ❖ Riego con agua de los desvíos y banquetas durante la construcción de las obras.
- ❖ Todo otro trabajo, servicio, gestión, equipo, mano de obra y/o herramienta, necesario para la ejecución y conservación de la capa del suelo tratado de acuerdo a los requerimientos de la presente Especificación Técnica; que no se encuentre contemplado para abonar en otro ítem del Contrato.

No se abonan los sobreanchos, o sobreespesores.

15.- CONSERVACIÓN

La conservación de las capas de suelo tratado con ligante hidráulico contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de estas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al sólo juicio del Director de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Ante la ocurrencia de un deterioro de la capa ejecutada el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reconstrucción de las partes arriba mencionadas se debe realizar de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el mismo y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

