



V Congreso Argentino de Caminos Rurales 2024

Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

ESTABILIZACIONES HIDRÁULICAS
ING. DELLACASA LUCCA E.

www.caminosrurales.org.ar

Estabilizaciones Hidráulicas

- La estabilización de los suelos con agentes estabilizantes tiene por objeto mejorar sus condiciones naturales frente a tránsito y clima; se trata de lograr no solo resistencia sino también durabilidad, de manera que pueda soportar las acciones deformantes y destructivas.
- El tratamiento de los suelos con cal o cemento, es una técnica bien experimentada y de probada eficacia para su mejoramiento o estabilización. Mediante la incorporación de cal o cemento en las proporciones requeridas, se logra reducir la sensibilidad al agua y aumentar su resistencia a la deformación bajo cargas.
- Para este tipo de estabilizaciones también pueden emplearse los ligantes hidráulicos viales (LHV), que son productos elaborados en fábrica y listos para usar, compuestos generalmente por clinker, cal y adiciones minerales.



PRINCIPALES APLICACIONES

- Estabilización de caminos vecinales y rurales
- Tratamiento de suelos de baja capacidad soporte o alta plasticidad.
- Modificación o estabilización de terraplenes
- Corrección de suelos de sub-rasantes débiles o pobres
- Conformación de capas estructurales de pavimento (Base, Subbase o recubrimientos).
- Reciclado de Pavimentos deteriorados.

*“La premisa fundamental de toda obra caminera consiste en el uso intensivo de los materiales localmente disponibles. Esto nos orienta hacia la utilización del material más económico y abundante del que se dispone, **el suelo**, que constituye la superficie del propio camino que se quiere mejorar.”*



CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS



Cales

Hidratada, hidráulica, aérea o viva.
Permite corregir suelos de plasticidad moderada y alta.

En determinadas situaciones puede alcanzarse un producto final con rigidez y resistencia (Suelo Cal)



Cemento

Más allá de su composición y categoría resistente, se destaca que cualquier tipo de cemento resulta apto para el mejoramiento y estabilización de suelos.

Cualquier tipo de suelos puede ser mejorado o estabilizado con cemento.



Ligantes Hidráulicos

Es un conglomerante hidráulico elaborado en fábrica, que es suministrado listo para su uso y cuyas propiedades son específicamente diseñadas para el tratamiento de diferentes tipos de suelos.

Cualquier tipo de suelos puede ser mejorado o estabilizado con LHV

TIPOS DE TRATAMIENTO

Según cual fuera el objetivo del tratamiento, se suele distinguir entre suelos mejorados y suelos estabilizados

Suelos mejorados o corregidos:

- Se refiere específicamente al tratamiento de suelos pobres, de mediana o alta plasticidad y que en ocasiones cuentan con humedades naturales excesivas, que presentan dificultades de compactación, expansividad, sensibilidad al agua y baja capacidad soporte.
- Mediante su tratamiento se logra modificar las características del suelo, reduciendo su plasticidad, expansividad y mejorando su capacidad soporte.
- Para este tratamiento tanto la cal, como el cemento y los Ligantes hidráulicos, son aptos para esta corrección. La dosis que se requiere suele ser relativamente baja.

Suelos estabilizados (Suelo Cal – Suelo Cemento – Suelo Ligante):

- Con ello se persigue la conformación de una capa rígida capaz de soportar las exigencias de tránsito y clima.
- En función de las características del suelo del lugar, pueden diferenciar las opciones de estabilización

Suelo baja plasticidad
(IP < 12-15)

Cemento
Ligante Hidráulico Vial

Suelos de moderada –
alta plasticidad (IP > 15)

Cal
Cemento
Pre trat con Cal +
Cemento
Ligante Hidráulico Vial

SUELO CEMENTO – SUELO LIGANTE

CARACTERÍSTICAS

- Permite el **aprovechamiento de los suelos de la traza**, siendo posible mejorar sus propiedades hasta el grado deseado.
- **Proporciona una elevada capacidad soporte**, disminuyendo las tensiones en las capas inferiores y aumentando su vida útil.
- **Elimina los efectos de consolidación** de materiales de base o subbase por la acción repetitiva de las cargas.
- Mejora la estabilidad de los suelos, tanto por la **reducción de su sensibilidad al agua y a las heladas, como por el incremento de su resistencia a la erosión**.
- Se disminuyen las molestias ocasionadas por el tráfico de obra y los daños a la red de caminos adyacentes asociados con las operaciones de transporte originadas por el reemplazo de suelos.
- Ofrece una solución de **transitabilidad permanente bajo cualquier condición de clima** en vías de bajo tránsito (No Pavimentadas)

SUELO CEMENTO – SUELO LIGANTE

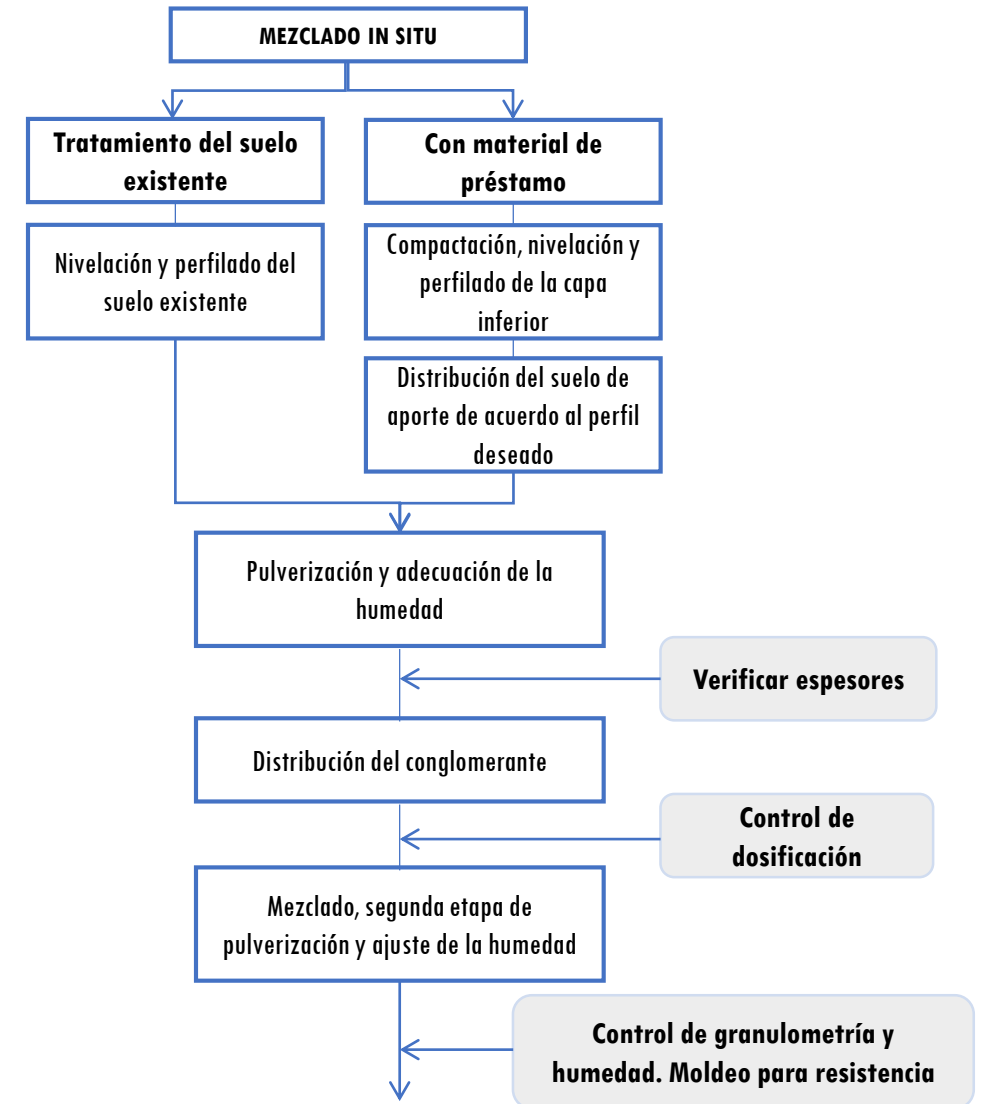
DOSIFICACIÓN

- Prácticamente todos los suelos y combinaciones de suelo pueden endurecerse con cemento o ligantes.
- No necesitan estar constituidos por agregados bien graduados, ya que la estabilidad se obtiene principalmente por medio de la hidratación del cemento y no por la cohesión y fricción interna propia de los materiales.
- La adaptabilidad de los suelos para ser tratados puede juzgarse antes de ser ensayados, sobre la base de sus características.
- Las cantidades de ligante y agua a añadir y la densidad a la cual la mezcla debe compactarse se determinan por ensayos.
- La dotación se establece a partir de ensayos de desempeño en los que se analiza su durabilidad y resistencia mecánica.
- En la medida que se reduzca la calidad del Suelo, se incrementará la cantidad de ligante necesaria. Las dosis usuales se ubican entre el 5% y el 10% en peso.



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

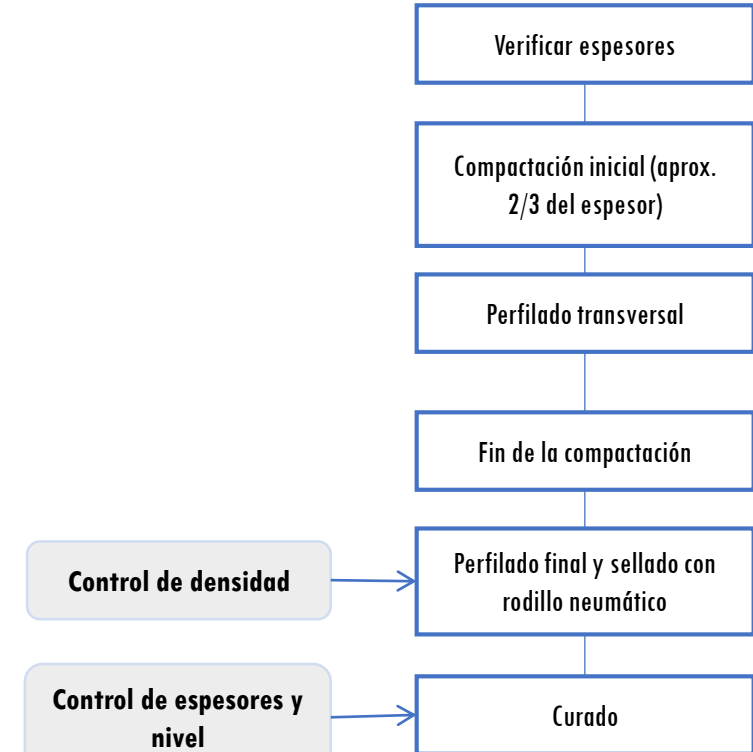
TAREAS PREVIAS – PULVERIZACIÓN - MEZCLADO



PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO



COMPACTACIÓN – PERFILADO – SELLADO - CURADO



TERMINACIÓN SUPERFICIAL

Agregado pétreo en la capa de rodamiento



30 kg/m² de agregado 6-20 en la capa de rodamiento

Imprimación Reforzada



Emulsión de corte lento más 8 kg/m² de agregado 0-6

MAF – TBS – CAPE SEAL



Aplicación de Micro aglomerado o Tratamiento Bituminoso superficial

ASPECTOS CLAVES

- Previo a cualquier trabajo de estabilización, deberá realizarse una etapa previa de estudio en laboratorio. Allí se define a partir del tipo de suelo de la traza, el/los ligantes a emplear, las dotaciones requeridas y el tiempo abierto de trabajo (plazo de trabajabilidad).
- Una vez definido el tiempo abierto de trabajo, y el equipamiento disponible para esta tarea se define las longitudes de “cancha” en las que se realizarán los correspondientes avances en el frente de obra.
- El procedimiento debe respetar la secuencia de ejecución establecida, sin demoras ni detenciones hasta completar los trabajos. Luego de la distribución del cemento o ligante, es crucial que se complete el procedimiento constructivo dentro del plazo de trabajabilidad.
- La pre pulverización del suelo es otro aspecto importante a tener en cuenta. El correcto desmenuzamiento de partículas, resulta fundamental para alcanzar una capa homogénea y correctamente estabilizada.
- Resulta recomendable prever para la carga del material, la colocación de un espesor de sacrificio, de manera que este sea removido en las operaciones de corte (evitando así la formación de valles).
- Es importante prestar especial recaudo a las juntas de construcción, ya sea transversales o longitudinales, para evitar la aparición de zona débiles en estas localizaciones.



SÍNTESIS FINAL

- El tratamiento de los suelos con cal o cemento, es una técnica bien experimentada y de probada eficacia para su mejoramiento o estabilización, constituyendo en forma individual o combinada las opciones de estabilización hidráulicas tradicionales.
- Para este tipo de estabilizaciones también pueden emplearse los ligantes hidráulicos viales (LHV), que son diseñados específicamente considerando las características del suelo existente.
- El suelo cemento (o también suelo - ligante hidráulico) como opción para la estabilización de caminos brinda importantes ventajas para este tipo de aplicación (Resistencia Estructural, Ausencia de consolidación, menor sensibilidad al agua y heladas) lo que le permite ofrecer condiciones de transitabilidad permanente bajo cualquier condición de clima.
- Como cualquier trabajo de estabilización, la técnica requiere respetar los procedimientos que hacen a la buena práctica, prestando especial atención y cuidado a los puntos claves mencionados.

