



SEMINARIO
**CAMINOS
RURALES**

16 Y 17 DE MAYO
PALACIO DE LAS AGUAS CORRIENTES
BUENOS AIRES

**ASEGURAR LA CONECTIVIDAD PRIORIZANDO LA
UTILIZACION DE MATERIALES LOCALES
NUEVAS TECNOLOGIAS DISPONIBLES - ESTABILIZADORES IONICOS
SULFONADOS**

Ing. Civil ANDRÉS POLETTI

ORGANIZA



Asociación Argentina
de Carreteras

AUSPICIA



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

EN QUE AYUDA TENER UN CAMINO RURAL EN BUEN ESTADO?



- Desarrollo social, territorial y económico (aumento de competitividad al tener mejores caminos)
- Mejorar la calidad de vida de los habitantes

QUE NECESITAMOS HACER PARA ASEGURAR UNA CONECTIVIDAD PERMAENTE?

- A) Conservación rutinaria continua
- B) Conservación mejorativa

CONSERVACION MEJORATIVA



Mecánica



•Física -mecánica

•(además de la compactación aporte de otros materiales de mejores propiedades que el existente)

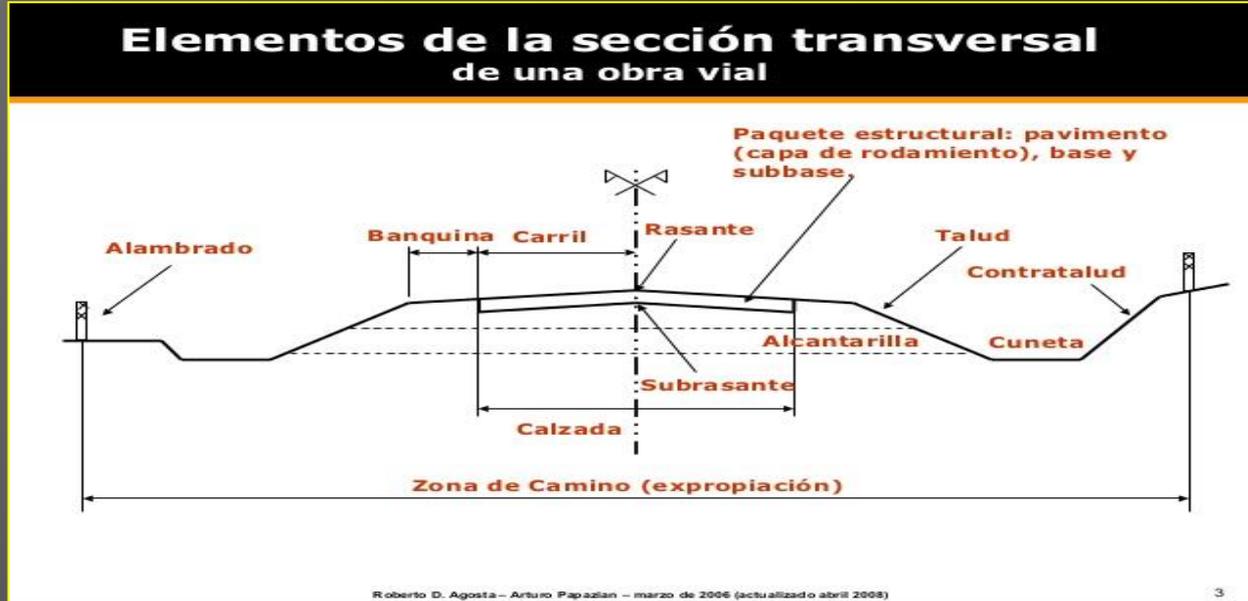


**•Física- Química:
(cal, cemento)**



**-Iónicos
(aditivos químicos
patentados)
-Mixtas (hidráulicos +
iónicos)**

Antes que diseñar una ESTABILIZACION:



TOPOGRAFÍA (COTA DE RASANTE) Y ESCURRIMIENTO (PENDIENTES Y DRENAJES) APROPIADOS



LOS SUELOS SEGÚN SU GRANULOMETRIA:

A) Suelos mas gruesos (sin desequilibrio eléctrico si no poseen algún contenido mínimo de finos cohesivos):

GRAVAS, ARENAS y algunos LIMOS :A-1; A-2 (NP); A-3 y A-4 (NP): (falta cohesión)

- Buena capacidad portante si están confinados y densificados
- Buen comportamiento en condición húmeda
- Excesivo desprendimiento en condición seca

B) Suelos mas finos (con desequilibrio eléctrico):

**LIMOS con plasticidad y ARCILLAS: A-4 (plásticos); A-5;
A-6 y A-7
(falta fricción)**

- ⦿ Aceptable comportamiento con condición seca.
- ⦿ Gran afinidad con el agua. Velocidad lenta de secado.
- ⦿ Pobre comportamiento en condición húmeda

**SOBRE ESTOS SUELOS ES FUNDAMENTALMENTE EFECTIVA
UNA ESTABILIZACION IONICA (SULFONADOS).**

Veremos luego, en que casos y como puede también ayudar a los suelos con predominio de fracciones gruesas y/o inertes

NUEVAS TECNOLOGIAS DISPONIBLES

Estabilización iónica de suelos

Sulfonados

Consiste en agregar un aditivo liquido, intercambiador iónico, junto al agua de compactación necesaria para alcanzar la humedad optima

CAMBIA LA RELACION DEL SUELO CON EL AGUA DE FORMA PERMANENTE (HIDROFOBO)

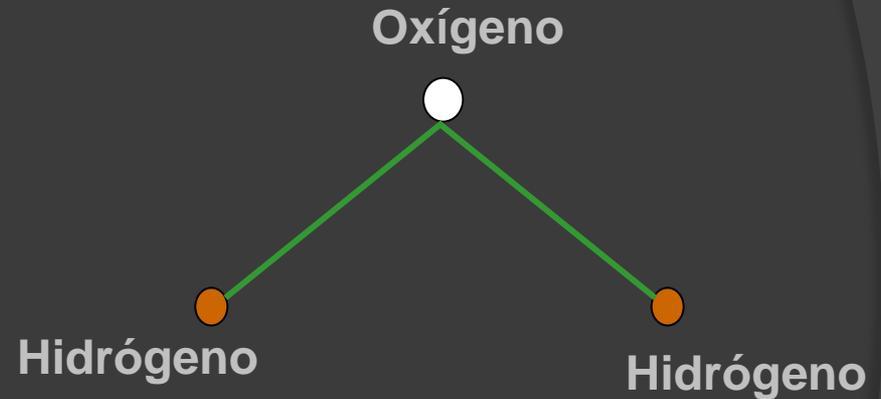
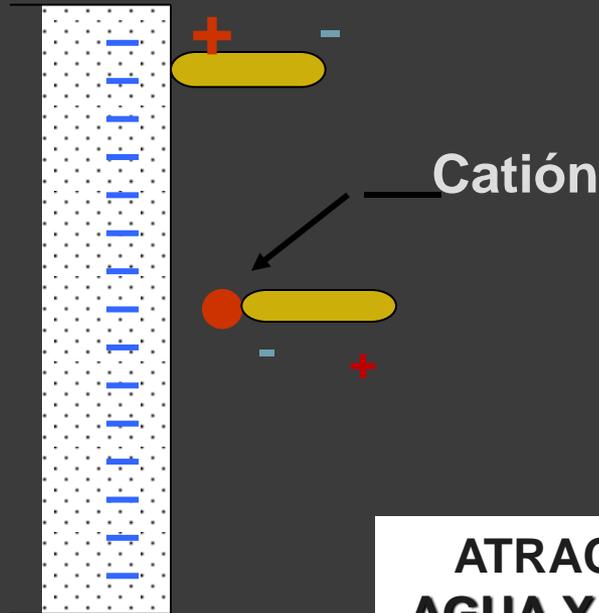
QUE SUELOS PUEDEN SER ESTABILIZADOS IONICAMENTE (sulfonados) y por que?



Todos aquellos que contengan, al menos, una mínima fracción de partículas finas cohesivas: A-2 y A-4 con plasticidad, A-5; A-6 y A-7

Naturaleza Dipolar del agua:

Mineral:



ATRACCION ELECTRICA ENTRE EL AGUA Y LAS MOLECULAS DE ARCILLA



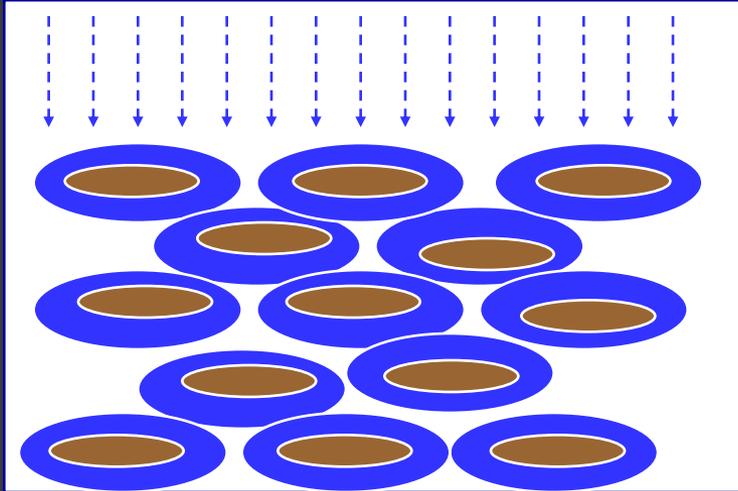


REGALON BENEFICIOS
SIN
RESTRICCIONES
RENTAS

Estabilización iónica de suelos con sulfonados



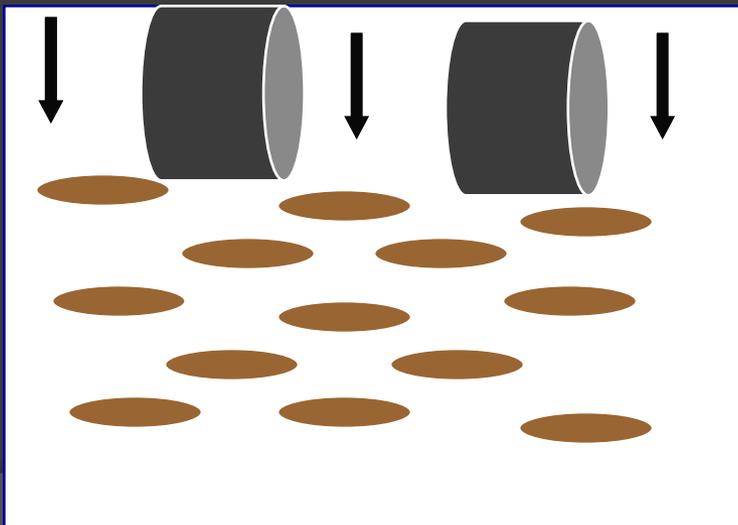
1. APLICACIÓN DEL ESTABILIZADOR



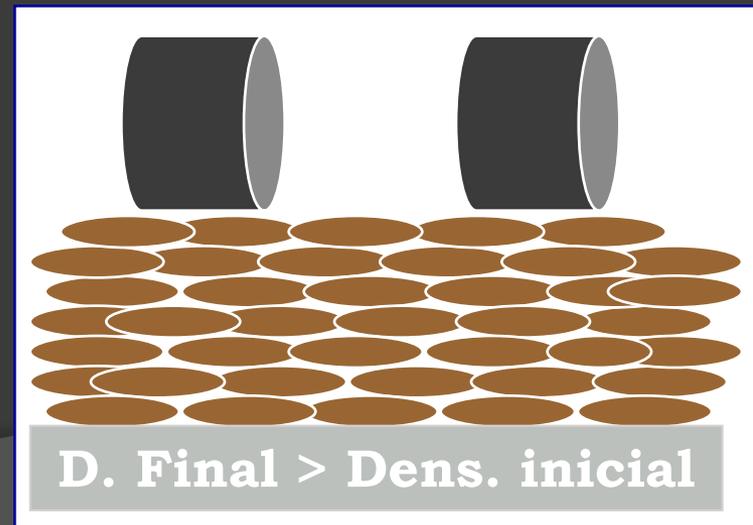
2. DESPRENDIMIENTO DE AGUA



3. ACCION DEL TRANSITO Y SECADO



4. REACOMODAMIENTO DE PARTICULAS



Estabilización iónica de suelos con SULFONADOS -CARACTERÍSTICAS-



- **Única** posibilidad de mejoramiento para cada suelo
- No hay aglutinamiento ni rigidización
- La estabilización es permanente (no es necesario re aplicar)
- Uso inmediato después de su aplicación
- Permite su posterior pavimentación (diseño)
- Gran afinidad con estabilizadores hidráulicos (cal y cemento)
- La dosificación se puede determinar conociendo su granulometría y Límites o mediante un rápido ensayo de Reactividad.

Es fundamental la posibilidad de PREDECIR los resultados

(Guía de Metodología y Procedimientos para uso vial – LEMAC-
(ISBN 978-987-1896-54-6 UTN Facultad Regional La Plata)

EFECTOS FISICOS DE LA ESTABILIZACION IONICA (Sulfonados)

- ✓ Baja su plasticidad (IP)
- ✓ Disminuye el hinchamiento
- ✓ Aumenta su Densidad Seca Máxima
- ✓ Aumenta su Capacidad Portante (V_{sr})
- ✓ No varia la granulometría del suelo

APLICACIÓN: Junto al agua de compactación con equipamiento vial tradicional: Moto- camión regador-compactador.

- Escarificado
- Desterronado
- Riego agua-estabilizador
- Mezclado con motoniveladora
- Compactación
- Perfilado y sellado final

MANTENIMIENTO: Preventivo, con buena condición de humedad, perfilado superficial para mantenimiento de la pendiente transversal, limpieza de cuentas.

Es notable la reducción en la frecuencia necesaria (mínimo 50%)

Al no aglutinar, es re trabajable, sin que esto afecte las nuevas y mejores propiedades transferidas al suelo.

ECONOMÍA DE LA ESTABILIZACION IONICA (Sulfonados)

(volumen-costo)

Ejemplo comparativo: -1km- 7000m² (15cm espesor)



suelo cal al 3%

45 ton cal (1 ½ equipos) (204%)



Entoscado, aporte 15cm suelo seleccionado

2100 ton tosca (70 equipos) (300%)



Material pétreo, aporte de 5cm

750 ton piedra (25 equipos) (800%)



Estabilizador iónico sulfonado:

1 bidón de 50 lts (0.05ton) estabilizador iónico sulfonado (100%)

Ejemplos de diseño:

Caminos de bajo volumen de tránsito

suelos finos cohesivos

Suelos A-7 (los más pobres), se pueden alcanzar valores de vsr de entre **8-12%** (aumento 300-500% respecto al suelo natural)

Suelos A-4 y A-6, se pueden alcanzar valores de vsr de hasta **20-25%** (aumento 100-300% respecto al suelo natural) .

En estos casos, una capa estabilizada iónicamente con el aporte final de un riego superficial de piedra o árido disponible (20-25kg/m²) o algún tipo de tratamiento bituminoso superficial, se conforma una muy buena estructura para caminos de bajo volúmenes de tránsito





A circular logo with a green and white color scheme. The text inside the circle reads: "SEMINARIO CAMINOS RURALES" in large, bold letters, followed by "16 Y 17 DE MAYO" and "PALACIO DE LAS ARMAS CORRIENTES BUENOS AIRES" in smaller text. The logo is positioned in the top right corner of the image.

Como puede la estabilización iónica con sulfonados contribuir al mejoramiento de un camino rural en **suelos gravosos, arenosos o limosos (NP)?**

- Aporte de 10-15% de suelo fino cohesivo ($IP > 8$)
El suelo plástico le dará la cohesión que estos materiales no tienen y la estabilización iónica impedirá que esta fracción afecte la transitabilidad en condiciones críticas de humedad.
- Posibilidad también de estabilizaciones mixtas o combinadas (**cemento + sulfonado**) (trabajo presentado en Congreso de Olavarría)





Diseño en caminos rurales con mayores volúmenes de tránsito y carga:

- El aumento de la capacidad portante (V_{sr}) de la subrasante. Reducción notable del espesor de material pétreo necesario (40-50%)
- **De espesores de entre 30 y 45cm, se reduce a espesores de entre 15 y 20cm**
- Ripios contaminados con finos cohesivos (hasta aprox. pasa #200: 50%):

La estabilización iónica volverá a aumentar su capacidad portante a valores cercanos a los iniciales, evitando al necesidad de reemplazo o re carga.



SEMINARIO
CAMINOS RURALES
 16 Y 17 DE MAYO
 PALACIO DE LAS AGUAS CORRIENTES
 BUENOS AIRES



15 6:45PM



2007 4 2

Costos-comparativa



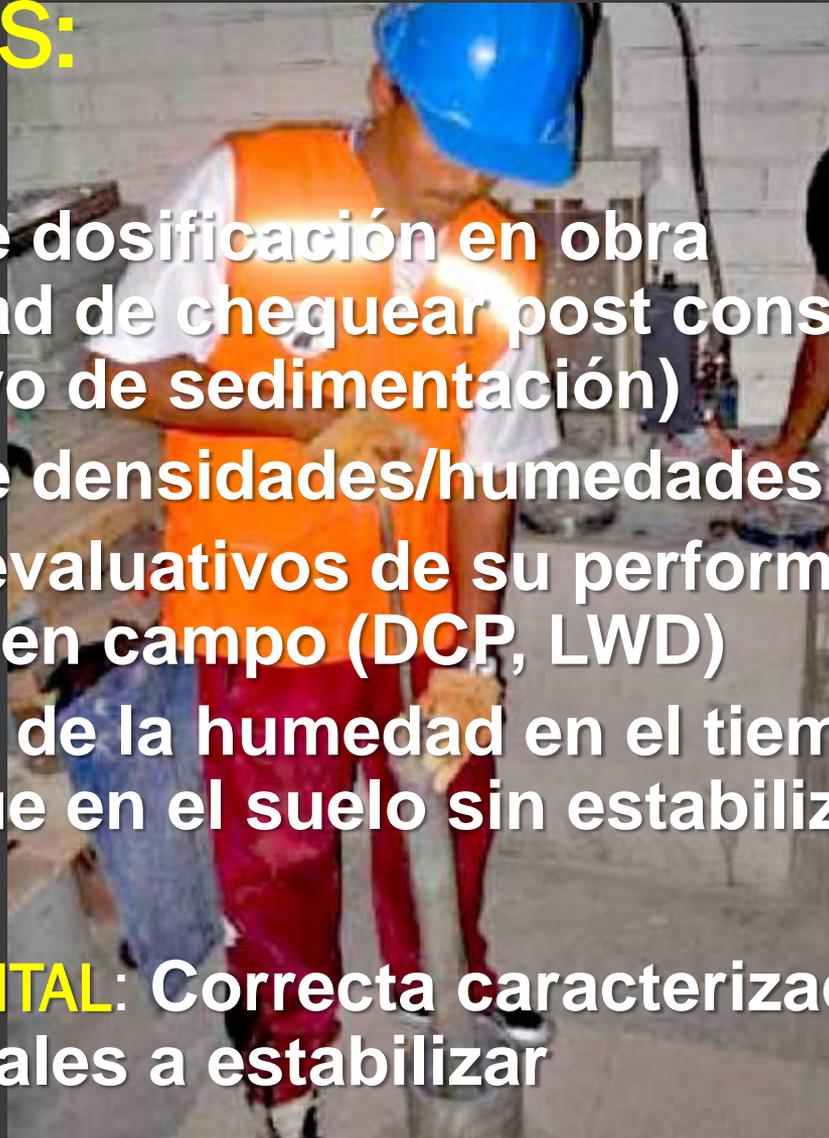
- 1mk camino de: ripio
(12-15cm espesor y ancho 6 m ancho)
Vs:
- 1km camino de: (15cm de espesor)
conformado con 8cm de suelo del lugar
estabilizado ionicamente (sulfonado) +
7cm de ripio

Aporte estructural muy similar

Reducción posible del costo: 35 %

CONTROLES:

- Control de dosificación en obra (posibilidad de chequear post construcción con ensayo de sedimentación)
- Control de densidades/humedades
- Ensayos evaluativos de su performance mecánica en campo (DCP, LWD)
- Evolución de la humedad en el tiempo (weq<< que en el suelo sin estabilizar)
- FUNDAMENTAL:** Correcta caracterización de los materiales a estabilizar



SEGURIDAD:



INTI



- Los aditivos deben ser amigables con el medio ambiente (certificaciones de No Toxicidad de organismos competentes)
- La presentación debe ser en envases seguros, debidamente etiquetados, acompañados con su correspondiente Hoja de Seguridad (manipuleo, primeros auxilios, almacenamiento, etc.)



CONCEPTOS FINALES:

- No son productos MÁGICOS
- Hacer ingeniería; ensayar, predecir, controlar.
 - Recurrir a proveedores confiables, aditivos **SEGUROS** y con departamentos técnicos capacitados

MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN!