



CICLO DE SEMINARIOS WEB

WEBINAR

Caminos Rurales:

Soluciones Superficiales y estabilizaciones químicas

Mariano Barone

Secretario Hispanoparlante CT.2.2 - PIARC - Representante AAC

Miembro de la Comisión de Caminos Rurales – AAC

Miembro de la Mesa Nacional de Caminos Rurales



www.aacarreteras.org.ar



¿Qué es un camino Rural?

¿Qué es un camino Rural?

Tenemos que definir MUCHOS puntos, entre ellos:

- Relevancia de la **Conectividad** del tramo (*Conecta con red secundaria y/o primaria*)
- Uso del camino en el tiempo (*Hay planificación de producción y/o población*)
 - Mantenimiento (*métodos, costos, presupuestos y responsables*)
 - Evolución de uso (*planeamiento*)
- **Seguridad Vial**: señalización y diseño geométrico (*en un uso más permanente no puede haber curvas de 90°*)
- Definir su futura relevancia de participación en **ITS** Low Cost



¿Qué tener en cuenta para un Camino Rural?

Consideraciones FUNDAMENTALES

Ante todo:

- Análisis Hidráulico (qué pasa con el agua)
- Relevamiento Topográfico
- Análisis de tipos de suelo
- Análisis de tipo de tránsito
- PUESTA EN VALOR (Alteos, alcantarillados, nivelaciones)
- Pavimento vs **estabilizaciones**

Problemática: Educación. Del barro...



Problemática : Conectividad. Del barro...





Qué se busca mejorar

- Resistencia mecánica
- Estabilidad volumétrica
- Compresibilidad
- Durabilidad
- Permeabilidad

EN RESUMEN: Requiere **INGENIERÍA**



Alternativas para la estabilización

- MECANICA
- FISICA
- *QUIMICA*
- *FISICO QUIMICA*



Alternativas para la estabilización

“MEDIBLE PARA QUE NO SEA DISCUTIBLE”

Soluciones Químicas

Cuando se evalúan las diferentes soluciones, analizar:

- Presupuesto disponible del proyecto a través del tiempo (Medible para que no sea discutible)
- Válido para todo tipo de suelos
- Efectivo en costo (incluir TODOS los gastos en un período de tiempo equivalente, MEDIBLE para que no sea discutible)
- Resistente al agua (impermeable)
- Válido para superficie sin rodadura
- Mejora CBR, UCS, Marshall etc. en seco
- Mejora CBR, UCS, Marshall etc. en inmersión
- Es permanente (transitabilidad 365/7)
- Es Ecológicamente Correcto

Consideraciones desde la Ingeniería

1. Ser asequible en grandes cantidades y en calidad normal.
2. No presentar problemas de transporte, ni ser tóxico.
3. Tener una acción duradera, avalada por experiencias. Dar un material durable y que mantenga la estabilidad a lo largo del tiempo.
4. Conformar una capa que presente una rigidez compatible con el resto de la estructura; un módulo de elasticidad razonable.
5. El proceso constructivo debe ser realizable, sencillo y en condiciones climáticas diversas.
6. El precio de la solución/producto y el de la capa terminada deben ser convenientes, dentro del rango del conjunto de valores.

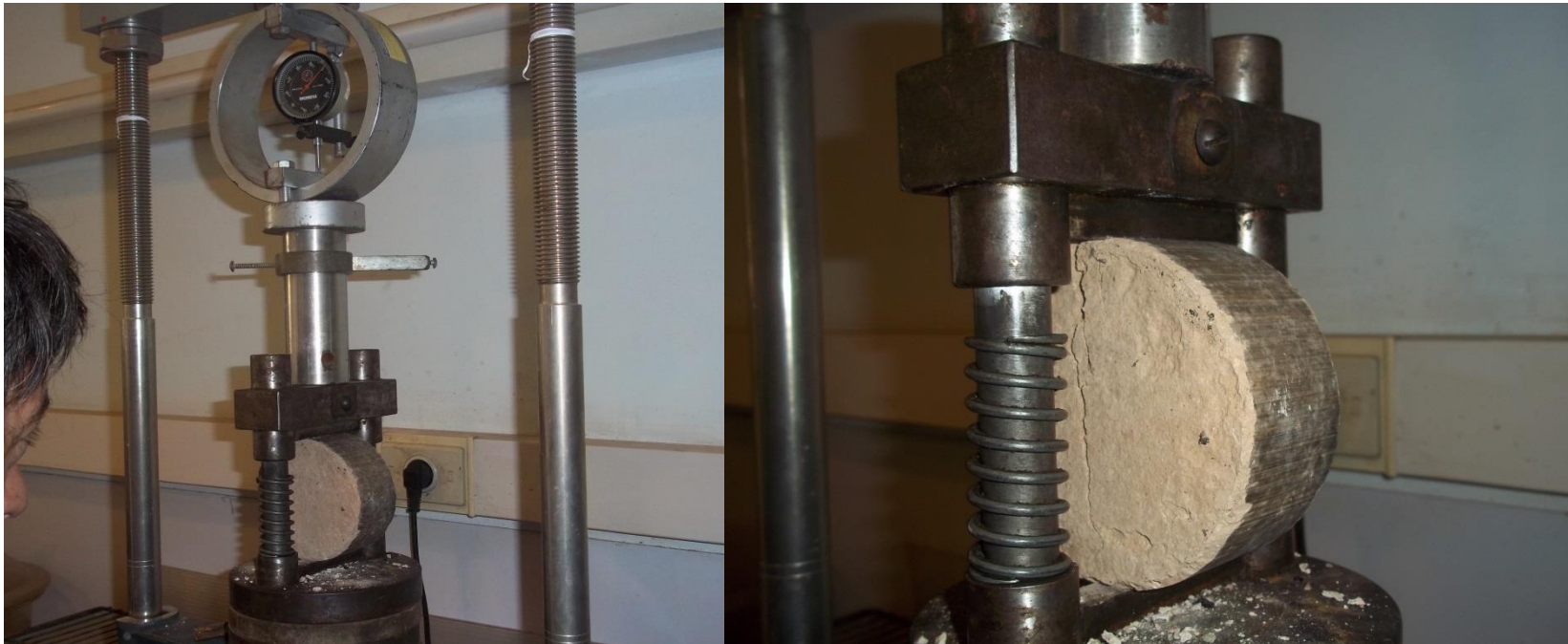
Tipos generales de estabilizaciones químicas

- ✓ RESINAS
- ✓ ACIDOS
- ✓ POLIMEROS (Más de 2000 tipos)
 - ✓ Catiónicos (Poli-acrilamidas, Armeen, Arquad)
 - ✓ Aniónicos (Sulfonatos y Lignosulfonatos)
 - ✓ No-Iónicos (Alcohol Polivinílico, Celulosa Carbometílica) y grupo de la celulosa –Polisacárido (hormigas)

Testeo de Laboratorio: Marshall

Marshall: +3000kg Fluencia: 3mm

8 días de inmersión: +1200kg



Testeo de Laboratorio: Proctor (Modificado y Standard)

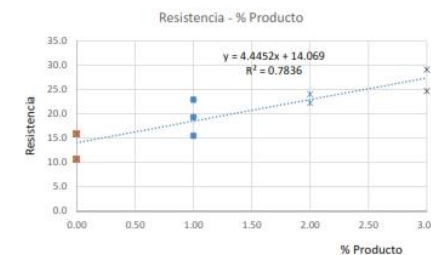
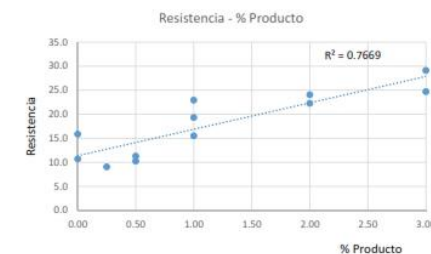
PROCTOR MODIFICADO

Valores individuales

Densidad (kg/cm³)	% Producto	Resistencia (km/cm²)	Observaciones
1.860	1.00	27.7	Muestra inicial - Proctor modificado
1.847	1.00	19.8	Muestra inicial - Proctor modificado
1.885	1.00	23.4	Muestra inicial - Proctor modificado
1.713	1.00	25.8	Tercera muestra - Proctor modificado
1.691	1.00	14.9	Tercera muestra - Proctor modificado - 1 hs. en agua
1.705	1.00	26.0	Tercera muestra - Proctor modificado
1.706	1.00	14.2	Tercera muestra - Proctor modificado - 1 hs. en agua
1.810	0.50	21.0	Muestra inicial - Proctor modificado
1.834	0.50	18.1	Muestra inicial - Proctor modificado
1.870	0.50	18.8	Muestra inicial - Proctor modificado
1.830	0.25	20.8	Muestra inicial - Proctor modificado
1.707	0.25	20.0	Segunda muestra - Proctor modificado
1.843	0.00	19.4	Muestra inicial - Proctor modificado
1.759	0.00	16.2	Segunda muestra - Proctor modificado
1.749	0.00	22.3	Segunda muestra - Proctor modificado
1.733	0.00	17.3	Tercera muestra - Proctor modificado
1.743	0.00	23.5	Tercera muestra - Proctor modificado
1.732	0.00	7.9	Tercera muestra - Proctor modificado - 1 hs. en agua
1.690	2.00	19.4	Tercera muestra - Proctor modificado - 1 hs. en agua
1.705	2.00	33.1	Tercera muestra - Proctor modificado
1.699	2.00	20.3	Tercera muestra - Proctor modificado - 1 hs. en agua
1.708	2.00	28.7	Tercera muestra - Proctor modificado
1.689	3.00	15.3	Tercera muestra - Proctor modificado - 1 hs. en agua
1.682	3.00	28.4	Tercera muestra - Proctor modificado
1.707	3.00	17.4	Tercera muestra - Proctor modificado - 1 hs. en agua
1.698	3.00	29.0	Tercera muestra - Proctor modificado

Promedios

Densidad (kg/cm³)	% Producto	Resistencia (km/cm²)
1.765	0.00	19.74
1.769	0.25	20.42
1.838	0.50	19.31
1.802	1.00	24.56
1.707	2.00	30.89
1.690	3.00	28.69



Testeo de Laboratorio: Proctor (Modificado y Standard)

Resistencia conservada
Modificado

1.00 %	0.655
2.00 %	0.642
3.00 %	0.568

Resistencia conservada
Estándar

1.00 %	0.399
2.00 %	0.535
3.00 %	0.609

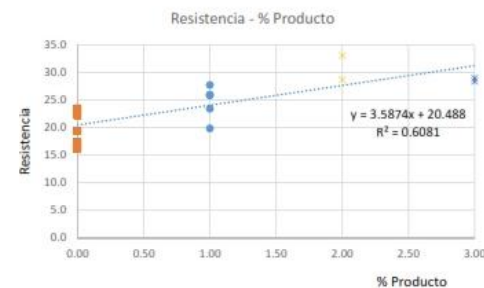
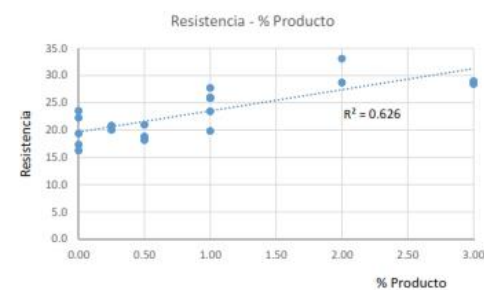
PROCTOR ESTÁNDAR

Valores individuales

Densidad (kg/cm³)	% Producto	Resistencia (km/cm²)	Observaciones
1.682	1.00	15.5	Segunda muestra - Proctor estándar
1.674	1.00	7.4	Tercera muestra - Proctor estándar - 1 hs. en agua
1.683	1.00	22.9	Tercera muestra - Proctor estándar
1.697	1.00	9.5	Tercera muestra - Proctor estándar - 1 hs. en agua
1.716	1.00	19.3	Tercera muestra - Proctor estándar
1.650	0.50	10.2	Segunda muestra - Proctor estándar
1.656	0.50	11.3	Segunda muestra - Proctor estándar
1.648	0.25	9.1	Segunda muestra - Proctor estándar
1.722	0.00	10.7	Tercera muestra - Proctor estándar
1.676	0.00	15.9	Tercera muestra - Proctor estándar
1.699	2.00	11.7	Tercera muestra - Proctor estándar - 1 hs. en agua
1.690	2.00	22.3	Tercera muestra - Proctor estándar
1.678	2.00	13.1	Tercera muestra - Proctor estándar - 1 hs. en agua
1.684	2.00	24.1	Tercera muestra - Proctor estándar
1.663	3.00	16.0	Tercera muestra - Proctor estándar - 1 hs. en agua
1.677	3.00	24.7	Tercera muestra - Proctor estándar
1.686	3.00	16.7	Tercera muestra - Proctor estándar - 1 hs. en agua
1.693	3.00	29.1	Tercera muestra - Proctor estándar

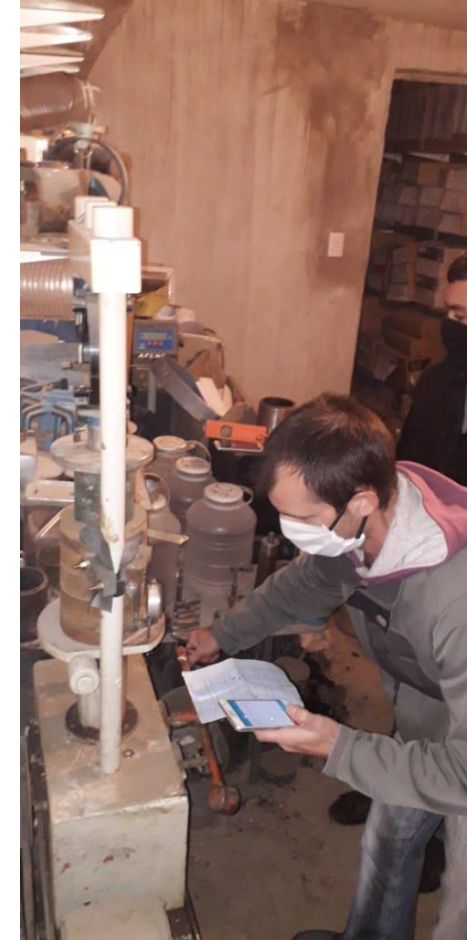
Promedios

Densidad (kg/cm³)	% Producto	Resistencia (km/cm²)
1.699	0.00	13.27
1.648	0.25	9.05
1.653	0.50	10.76
1.694	1.00	19.24
1.687	2.00	23.16
1.685	3.00	26.91





Preparación en Laboratorio y Ensayos



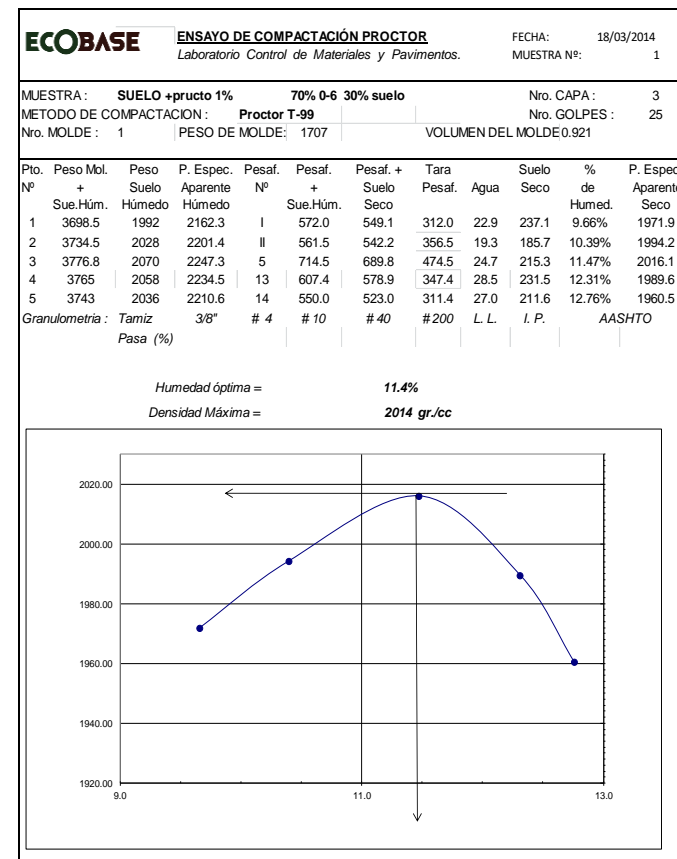
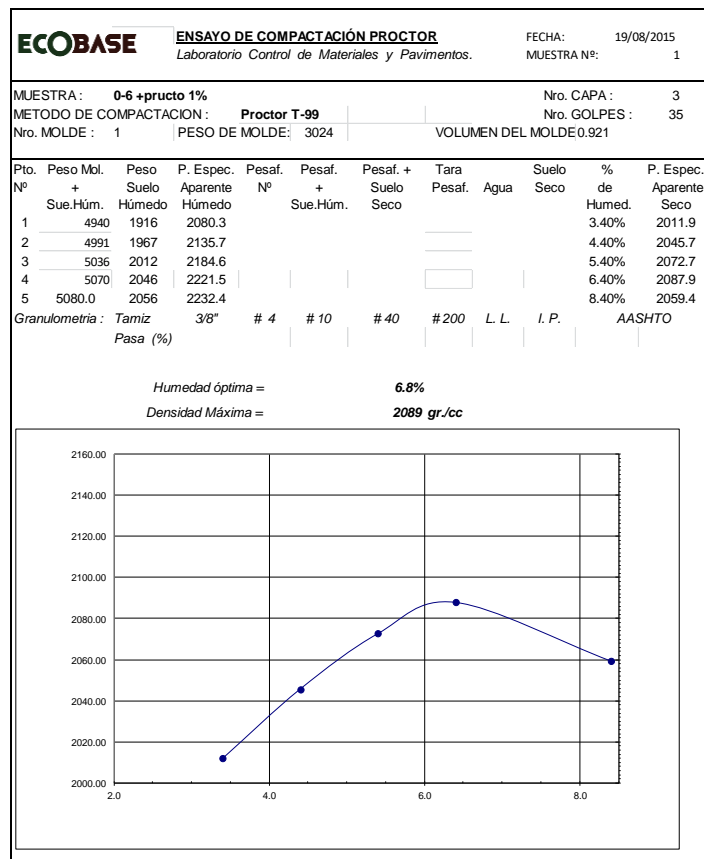
Resultados (Marshall)

Probeta N°	Peso Seco	Altura	Peso SSS	Densidad Seca	Carga	Estabilidad	fluencia
1% producto	1126.0	6.35	1130	2.187	155.0	1866.2	5.0
1% producto	1118.7	6.33	1130	2.173	147.0	1769.9	5.0
1% producto	1130.9	6.38	1130	2.197	145.0	1745.8	4.0

Probeta N°	Peso Seco	Altura	Peso SSS	Densidad Seca	Carga	Estabilidad	fluencia
2% producto	1134.3	6.41	1145	2.203	200.0	2408.0	3.0
2% producto	1135.3	6.39	1145	2.205	193.0	2323.7	4.0
2% producto	1130.3	6.35	1145	2.196	190.0	2287.6	3.5

Otros tests

Results (AASHTO T-180)



Vista General del Proyecto





CICLO DE
SEMINARIOS WEB

Vista General del Proyecto



Vista General del Proyecto

Prueba escala real realizada en Formosa, Argentina

- Condiciones:
 - Temperaturas de 18 a 46 grados
 - Lluvias: régimen de 1500mm/año
 - Tiempo de Ejecución: 4 horas
 - Suelo Altamente plástico (A6 AASHTO)



“BEFORE” Reference: <https://goo.gl/maps/1fZKawCM5s42>

Vista General del Proyecto



Seguimiento de la prueba



Tratamiento a 3,5 años



Vista General del Proyecto



Qué necesita el uso de nuevas tecnologías en CR: *Generando Consciencia*

- Comunicación y Participación de la comunidad.
- Manuales, Buenas Prácticas
- *Desarrollo de NUEVAS Normas*
- Auditorías de campo (Gobiernos)
- Aplicaciones Digitales para rápidamente identificar falta de conectividad.
- Implementar ITS en CR (seguimiento pasivo y activo)
- Lobby con organizaciones locales y regionales
- Desarrollar nuevos y apropiados métodos de testeo



CICLO DE
SEMINARIOS WEB

¡GRACIAS!

Lic. Mariano Barone

mariano@ecobasevial.com

marianodbarone@gmail.com



+54911 3106 6233



@marianobarone



/marianobarone

