

ESTABILIZADOR QUIMICO ROADPACKER PLUS, ESTABILIZACION ELECTROMECAÁNICA

Esta breve introducción, no pretende ser una explicación detallada, sino únicamente una breve explicación, para dar una idea fundamental del EIS RPP (Estabilizador Iónico de suelos ROADPACKER PLUS) y los efectos que este produce en un amplio segmento de tipos de suelo.

FORMAS BASICAS DE ESTABILIZACIÓN

La estabilización de suelos se puede catalogar básicamente en cuatro formas o procedimientos:

1. Estabilización Físico-mecánica: por medio de compactación.
2. Estabilización Granulométrica: por medio de una mezcla de diferentes suelos y materiales.
3. Estabilización Físico-química: Por medio de cementantes como cemento, cal, asfalto.
4. Estabilización Electromecánica: Estabilización por medio de intercambio iónico de componentes de suelos.

ACCION DEL EIS RPP EN LAS PARTICULAS DE SUELO

Las partículas “finas” que componen la arcilla y el fango, debido a su composición mineralógica contienen un exceso de iones negativos (aniones) y por esto atraen iones positivos (cationes) de agua, haciendo que esta agua se adhiera a ellos formando una película. Por esta razón la arcilla no es adecuada para la construcción, debido a que las arcillas actúan como lubricante entre las partículas de suelo, evitando de esta forma una adecuada compactación del suelo. EL EIS RPP debido a su composición química, tiene un gran potencial por su capacidad como intercambiador iónico.

Cuando una pequeña cantidad de EIS RPP se añade al agua, se activan los iones de $(H)^+$ (hidrónio) y $(OH)^-$ (hidroxilo), ionizando el agua, la cual entonces, cambia sus cargas eléctricas al contacto con las partículas de suelo, forzando a la película de agua a romper su lazo electromecánico con las partículas de suelo, lo que libera el agua, que va a eliminarse del suelo ya sea por la acción de la gravedad o por simple evaporación.

ESTA REACCION ELECTROMECAÁNICA DE INTERCAMBIO IONICO ESPERMANENTE E IRREVERSIBLE

Una vez que la película de agua se separa de los finos se da un proceso electromecánico irreversible que libera el agua, las partículas de suelo se establecen y se alinean en tal forma que se atraen entre sí. Logrando una mayor densidad de la masa al eliminar todos los vacíos.

FICHA TÉCNICA DEL ESTABILIZADOR IONICO DE SUELOS ROADPACKER PLUS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El EIS RPP (Estabilizador Iónico de Suelos Road Packer Plus), mejora las características físicas de los suelos naturales, elevando el valor soporte, las cualidades de compactación de los materiales y aumentando el peso volumétrico, estabilizando los resultados en los parámetros más altos que se pueden obtener.

COMO FUNCIONA

Actúa directamente, al romper la película de agua de las partículas que componen los suelos, cambia la polaridad por medio de ionización, provoca la atracción de las partículas y elimina la mayoría de los vacíos intermoleculares por la reorientación de los componentes. Las disgregaciones de los elementos que componen el agua ocasionan una reacción y cambio físico permanente, mediante el cambio de polaridades, creando una función similar a un imán continuo. Se modifica la composición del suelo, en forma permanente, lo que permite un máximo de compactación y evita la reabsorción de agua.

DOSIFICACIÓN

El Estabilizador RoadPacker Plus trabaja a nivel molecular por lo que la dosis que se emplea para tratar los suelos es siempre constante, esta dosis es de 200 mililitros del producto por metro cúbico de material tratado y estabilizado.

QUE ES ROADPACKER PLUS

Es un producto 100% orgánico, soluble al agua, es un compuesto de resinas para intercambio iónico, resinas de aceites sulfonados, derivadas de una combinación de ácidos de azufre y ácidos amortiguadores, combinados como bisulfatos.

ACCION IRREVERSIBLE

Es un catalizador, cuya acción no se degrada ni se agota y su función continúa y se perpetúa, mientras que cualquier grado o forma de humedad este presente.

ASPECTOS ECOLÓGICOS

En forma diluida no es tóxico y no constituye un riesgo ecológico para el agua del subsuelo, ni para la flora o la fauna. El estabilizador queda encapsulado en el material tratado, sin diluirse ni penetrar capas inferiores que puedan afectar los mantos freáticos.

FORMA DE APLICACIÓN

El producto se diluye en agua limpia (no tiene que ser potable) y se riega en una cantidad que lo deje húmedo, por debajo de la humedad óptima de compactación, se mezcla el producto y se eleva el grado de humedad mediante la aplicación de agua sola. Una vez completamente

incorporado el Estabilizador en el material a tratar, se tiende en una capa equivalente a la mitad del espesor de la terracería, se nivela y se compacta, hasta el grado máximo posible de compactación inmediata (entre el 93% al 95%). Una vez terminada la compactación, se le dará un riego de cura, y el procedimiento se repetirá durante los dos días posteriores. En los siguientes veintiún días se elevará el grado de compactación, llegando a porcentajes iguales y superiores al 100%. En el caso de encontrar fallas debajo de la superficie a tratar se deberán reparar en las formas tradicionales.

CONCEPTOS DE AHORRO

El proceso constructivo es similar al sistema tradicional, los ahorros más significativos se logran por los siguientes conceptos:

- 1) Evitando en gran parte el cambio de los suelos naturales, por materiales de banco con lo que se logra un ahorro sustantivo. En el proceso de retiro de materiales existentes y en materiales importados.
- 2) Logrando un ahorro en los tiempos de construcción toda vez que las maniobras se minimizan y con maquinaria básica: una moto conformadora, un vibro compactador y una pipa, se procesan entre 1,200 y 1,500 metros cuadrados de capa de suelo por turno de ocho horas
- 3) Se incrementan las características físicas de los suelos, logrando características similares a las que se obtienen mediante procedimientos mucho más costosos como son los suelos cementados.
- 4) Se eliminarán los gastos de mantenimiento, al no perderse la compactación, además de que, debido la ausencia de vacíos intermoleculares, las capas tratadas no permiten la penetración del agua, ocasionada por condiciones climáticas

El rendimiento diario de la maquinaria básica que se utilizará y que es: una moto niveladora, un vibro compactador y un camión cisterna, es de entre 1,200 y 1,800 metros cuadrados, por día por capa, dependiendo de la habilidad del operador de la moto niveladora y de las condiciones climáticas.

El personal que se utiliza son los operadores de la maquinaria, una cuadrilla para apoyo y para retirar los materiales de mayores diámetros, para limpiar la maleza y para sacar la basura que pudiera estar presente, así como, un topógrafo en caso de que se requiera una mayor precisión en cuanto a niveles.

EN DONDE SE UTILIZA

El estabilizador RoadPacker Plus constituye en sí, un método económico para la construcción de toda clase de vialidades, carreteras, estacionamientos, pistas de aterrizaje, bases de cimentación y terracerías en general.

QUE SE LOGRA CON EL EIS RPP

La estabilización con RoadPacker Plus, mejora las características físicas y mecánicas de los suelos. Pruebas de campo y de laboratorio demuestran que el incremento encontrado en la resistencia de las capas no se debe solamente a una compactación adecuada, pero también, se debe al mejoramiento de las propiedades físicas de los materiales, debido a la acción del estabilizador. Con RoadPacker Plus, mejoran considerablemente los factores y parámetros determinantes de una buena calidad de suelo, como son: el Índice Plástico, el Peso Volumétrico, la Contracción Lineal, el Valor Relativo de Soporte y en general todas las características que colocan a los suelos procesados con RoadPacker Plus, muy por encima de todas las especificaciones establecidas por todos los Reglamentos para Construcción.

PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS DE LABORATORIO

REQUISITOS PRELIMINARES

Para obtener los mejores resultados utilizando RoadPacker Plus, es necesario seguir al pie de la letra las especificaciones establecidas por el fabricante. Previamente a la realización de la muestra, es necesario mandar hacer a un laboratorio de mecánica de suelos un Análisis Granulométrico del Material, un Análisis de Contenido de Arcillas, determinar el Ph, que nos permitan determinar si el suelo a tratar se encuentra dentro de las especificaciones establecidas y que se anexan al presente. En caso de que el suelo se encuentre fuera de especificaciones, es decir que esté fuera del rango de A-2-4 a A-7-6, entre un 15 y un 50% de contenido de arcillas, deberemos de realizar los cálculos de volumen de materiales, necesarios para poder llegar a cubrir la especificación mínima establecida. Considerando como volumen de trabajo capas de doscientos milímetros de espesor.

MUESTRA

Se requiere un volumen de cuando menos 50cm X 50cm X 50cm de material a tratar, es decir 0.125m³ para poder contar con una muestra representativa del efecto del Estabilizador. El terreno natural, se debe de encontrar libre de maleza, basura y rocas. A esta cantidad de material, se le deben de aplicar 25 mililitros del estabilizador, diluidos en cuando menos medio litro de agua natural. La cantidad total de agua necesaria, se determina de acuerdo a la humedad relativa que tenga el material a tratar, la humedad que se requiere es la que se conoce como "humedad óptima de compactación". Se debe amasar el material y verificar que la humedad lograda, sea la óptima para compactar.

SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS				SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS								DIVISIÓN MAYOR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
----------------------------	--	--	--	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MATERIALES SUJETOS A SER ESTABILIZADOS

Son los suelos naturales catalogados en de la Tabla de Clasificación Suelos que se anexa, dentro de los parámetros establecidos como A-2-4 y hasta A-7-6.

ESTABILIZADOR IÓNICO DE SUELOS RoadPacker Plus

Tabla de Clasificación de Suelos Aptos para Utilizar

Clasificación General	Granulometría de materiales 35% o menos que pasan la malla 0.075 mm							Materiales limos / arenas más de 35% que pasan la malla 0.075 mm				
Grupo de clasificación	A-1-a	A-1-b	A3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A4	A5	A6	A-7-5	A-7-6
Análisis de mallas % pasa 2.000 mm 0.425 mm 0.075 mm	<=50 <=30 <=15	<=50 <=25	< 50 >=10	<=35	<=35	<=35	<=35	<=35	<=35	<=35	<=35	<=35
Características de las partículas que pasan por la malla 0.425 mm Limite Líquido Índice Plástico	<=6	<=6	NP	<=40 <=10	> 40 <=10	<=40 > 10	>40 >10	<=40 <=10	> 40 <=10	<=40 > 10	> 40 <=LL-30	> 40 > LL-30
Índice Grupo	0	0	0	0	0	<=4	<=4	<=8	<=12	<=16	<=20	<=20
Tipo de materiales con presencia significativa	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa arcillosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estabilización Tradicional	DE BUENO A EXCELENTE TRADICIONAL						REGULAR A POBRE					
RP Plus	REGULAR A POBRE		NO FUNCIONA	DE BUENO A EXCELENTE CON ESTABILIZADOR RoadPacker Plus								

DEFINICION DE ARCILLAS Y FINOS

RoadPacker Plus trabaja únicamente con finos que contengan arcillas, es por ello que se tiene que contar con finos que tengan las siguientes características:

- 1) Los finos deben de tener un pH entre 7.0 y 8.0,
- 2) El contenido de arcilla en los finos debe de ser al menos del 15%, y
- 3) La capacidad de intercambio catiónico (CEC) de los finos debe de ser mayor a 15 mini equivalentes por 100 gramos (15meq/100g). De aquí en adelante cuando utilicemos la palabra arcilla es usada y debe significar finos arcillosos que tengan las características anteriores. Por esta razón RoadPacker Plus solamente se puede utilizar como un auxiliar para compactación en los siguientes grupos de la clasificación de suelos UCS
 - GW- Gravas con buena granulometría, Mezcla de gravas con arenas, con pocos o sin finos.
 - GP- Gravas con pobre granulometría, mezclas de gravas con arenas, con pocos o sin finos.
 - GM- Gravas limosas, mezclas de gravas arenas y limosas- Arenas con buena granulometría, gravas arenosas, con pocos o sin finos.
 - SP Arenas con pobre granulometría, gravas arenosas, con pocos o sin finos.
 - SM Arenas limosas, y mezclas de arenas y limos. El aumento en el CBR de los grupos anteriores según la clasificación UCS, se puede esperar que aumente del 50% al 100% si se utiliza RoadPacker Plus como auxiliar para compactación

La ventaja de esto es que la arcilla, cuando es tratada con EIS RPP va a encapsular las gravas y a mantener detener las partículas individuales de grava en su lugar. En forma similar a como trabaja el cemento en el concreto manteniendo unida la grava. Los demás grupos de la clasificación UCS puede esperarse que exhiban aumentos del 200 al 600% dependiendo en la cantidad total de arcillas en los finos y en CEC de dichas arcillas. Arcillas altamente compresibles y con altos volúmenes de cambio mostraran los más altos incrementos en CBR.

ADVERTENCIA

Los materiales orgánicos pueden incrementar los valores del CEC de los finos y dar la impresión de que los suelos son aptos para tratamiento con RoadPacker Plus, lo que no resulta cierto.

GUIA PARA PRUEBAS DE LABORATORIO SEGÚN LOS MÉTODOS ASTM Y AASHTO

PRUEBAS PRELIMINARES (SUELOS NATURALES)

	DESCRIPCIÓN	ASTM	AASHTO
1	Análisis de Tamaño de Grano- Método Mecánico	D 422	T 88
2	Análisis de Tamaño de Grano, Método Hidrométrico (para poder utilizar cal y RPP, el contenido de arcilla debe de ser mayor al 15%)	D 422, D 4221	
3	Prueba de pH (Debe de estar entre 7 y 8)	D 4972	
4	La prueba de Adsorción de Azul de Metileno para determinar la Capacidad de Intercambio Catiónico de partícula menores a 0.0075mm (malla #200) (para poder utilizar cal y WDR Plus, el CEC debe de ser mayor a 15meq/100g)	D 837	
5	Límites Plásticos y Líquidos e Índice de Plasticidad	D 4318	T 89 y T 90
6	Límite de Contracción	D 427, D 4943	
7	Relación entre Humedad y Densidad	D 698, D 1557	T 99 y T180
8	Utilizando el pH para estimar la proporción de requerimientos de cal y suelo	D 6276	
9	California Bearing Ratio (CBR) seco y saturado	D 1883	
Frecuencia de las pruebas anteriores: para empezar un juego completo de pruebas por cada kilómetro de camino, a menos que las variaciones de suelos dicten la necesidad de pruebas adicionales. Si las condiciones del suelo son constantes, la frecuencia de las pruebas se puede reducir. PRUEBAS POSTERIORES AL TRATAMIENTO (Tratado con el porcentaje de cal determinado en la Fracción 8 anterior y el equivalente a 0.2 litros de RP Plus por metro cúbico)			
10	Relación Humedad Densidad	D 698, D 1557	T 99 y T 180
11	California Bearing Ratio (CBR) seco y saturado	D 1883	
Un juego de pruebas para cada tipo diferente se suelo. PRUEBAS DE CAMPO			
12	Pruebas Nucleares de Humedad; diario antes de construir	D 5195	T 239 -86
13	Pruebas Nucleares de Humedad –Densidad, continuamente durante los procesos de compactación	D 3017 D 5195	T 238-86 T 239-86
Si no hay los equipos necesarios para obtener Pruebas Nucleares de Humedad Densidad, algunas otras pruebas para determinar el tipo de humedad y la densidad se deben de hacer. Después de 28 días, una prueba de campo para obtener el CBR se puede realizar (ASTM D4429).			

I. PRUEBAS DE LABORATORIO

PRUEBAS ANTERIORES AL TRATAMIENTO

Previamente a colocar una muestra de EIS RPP, requerimos que las siguientes pruebas se le hagan a los suelos.

1. Análisis Hidrométrico del Tamaño de las Partículas, ASTM D422. Para determinar el porcentaje de arcilla en la muestra de suelo. (Que debe de ser >15%).
2. pH del suelo, ASTM D4972. Para Determinar la acidez y/o alcalinidad. El pH determina el porcentaje de reacción entre el estabilizador y la arcilla. EIS RPP trabaja mejor si el pH es menor a <8.0.3)
3. Determinar la capacidad de intercambio catiónico utilizando el método de adsorción de Azul de Metileno. La capacidad de intercambio catiónico se puede determinar utilizando otros métodos químicos. (Debe de ser >15meq/100g).

Si los resultados de las pruebas anteriores son positivos, el tratamiento con RoadPacker Plus es viable. Es necesario mencionar que derivado del gasto en I+D, los parámetros arriba mencionados han mejorado en los últimos años, siendo el uso del estabilizador RoadPacker Plus más generoso en lo que a PH se refiere.

PRUEBAS POSTERIORES AL TRATAMIENTO

Para determinar el mejoramiento de las características de los suelos, hay que realizar pruebas, en muestras tratadas y no tratadas, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la ASTM (American Society for Testing and Materials):

- 1) Límites Atterberg, ASTM D423 y ASTM D424. Para determinar el límite plástico, el límite líquido y de ellos el Índice de Plasticidad (PI)
- 2) Prueba Proctor Estándar ASTM D698. Para determinar la densidad máxima y el contenido óptimo de humedad.
- 3) CBR, California Bearing Ratio, ASTM D1883*. Nota: Antes de realizar la prueba, permitir curar durante treinta días las muestras que se someten a la prueba ASTM D1883 CBR Adicional a las 03 pruebas anteriores, existe una última prueba, misma que debe ser realizada solamente si a pesar de indicadores positivos el tratamiento no funcionará:
- 4) De fracción por Rayos X. Para determinar los tipos de arcillas presentes en la muestra.

PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA PRUEBAS

- 1) Tome una muestra de suelo secado al horno igual a un centésimo (1/100) de la Densidad Máxima Seca (MDD)
- 2) Calcule la cantidad de agua requerida para llevar el suelo a el Contenido de Humedad Optima (OMC). ($MDD \times OMC\% / 100$)
- 3) Añada agua al suelo seco y mezcle completamente. Para asegurar una mezcla apropiada quizá sea necesario cubrir la muestra y volver a mezclar todos los días durante un lapso de una semana.
- 4) Divida la mezcla en dos porciones iguales. Cada parte es ahora un doscientavo (1/200) de la Máxima Densidad Húmeda
- 5) Prepare dos muestras de agua iguales a la cantidad de agua requerida para elevar cada una de las muestras al 1.5% sobre el óptimo ($MDD \times 1.5\% / 200$)
- 6) Añada un mililitro (0.001 litros) de RPP a una de las muestras de agua. **Nota:** 0.2 litros (200 mililitros) de RoadPacker Plus se requieren para tratar un metro cúbico de material. Por esto, la muestra siendo un doscientavo (1/200) de un metro cúbico, requiere solamente un mililitro. (El uso de una jeringa es muy conveniente en este punto)
- 7) Añada el agua mezclada con RoadPacker Plus, a una de las muestras obtenidas en el paso 4. El agua sola se le debe de añadir a la otra muestra de suelo.
- 8) Revuelva y mezcle completamente. Deje reposar por una media hora y vuelva a mezclar. Mezcle las muestras de suelo en esta unas seis veces en intervalos de media hora. **Nota:** Este procedimiento no solo garantiza una mezcla apropiada, sino que también se aproxima a las condiciones reales durante la aplicación.
- 9) Prepare ambos moldes de CBR (VRS). Se debe de tener cuidado para que la compactación de las muestras tratadas y no tratadas sea igual al menos del 97%. Los excedentes de la muestra tratada deben de ser utilizados para conducir las otras pruebas descritas en las PRUEBAS POSTERIORES ALTRATAMIENTO.
- 10) Los procedimientos de prueba de la muestra tratada no deben de hacerse inmediatamente. Justo como cuando se prueba concreto, las pruebas tratadas deben de dejarse curando durante un período mínimo de treinta días antes de probar para permitirle a los químicos reaccionar con la arcilla. **Nota:** Un procedimiento de cura de treinta días puede parecer excesivo. Sin embargo, hay que mantener en mente que en el campo el suelo tratado está expuesto al clima y a las acciones de amasado que produce el tráfico. Esto acelera la evaporación del agua desplazada por los químicos de RoadPacker Plus. En el laboratorio, estos factores son difíciles, si no es que imposible de duplicar.

El siguiente paso del proceso depende del ambiente de curado. Si las muestras se están curando en un ambiente húmedo, estas perderán humedad lentamente, este paso procesal puede ser suprimido. Si la muestra es curada en un ambiente seco, hay que seguir las siguientes instrucciones.

1. Durante el curado, la superficie expuesta debe de mantenerse húmeda rociándola con una solución de agua y de RoadPacker Plus de 1:1000.
2. Después de 30 días de curado realizar las pruebas de CBR y otras pruebas. En la prueba de CBR, además de la penetración hay que notar la hinchazón de ambas muestras.

EJEMPLO PRACTICO

SUPUESTOS

- Asumiendo una Densidad Máxima Seca de (MDD) 1468kg/m³
 - Un contenido óptimo de humedad (OMC) 26.3%
- PROCEDIMIENTO:**
- 1) Tome una muestra de suelo con un peso 14.68kg (1/100 de densidad máxima seca)
 - 2) Añada 3.8608 kilogramos de agua, que es el 26.3% de humedad requerida para llevar la muestra a Humedad Óptima (14.68×0.263)
 - 3) Mezcle perfectamente.
 - 4) Pese 9.270 kgs de la muestra con una Humedad Óptima, obtenida del paso 3, deje el sobrante para la prueba de material no tratado. Nota: 9.270 kgs es igual a 1/200 de un metro cúbico de suelo a Humedad Óptima de Compactación.
 - 5) Pese 110.1 gramos de agua. Añada 1.12 gramos de RoadPacker Plus un mililitro pasado, y mezcle perfectamente (peso total 111.22 gramos) Nota: Cuando se añade a la muestra en el paso cuatro, esté líquido va a aumentar el contenido de humedad de la muestra a 1.515% sobre el óptimo.
 - 6) Mezcle el líquido completamente con la muestra del paso cuatro. Deje reposar durante media hora y vuelva a mezclar. Mezcle la muestra de esta manera seis veces con intervalos de media hora.
 - 7) Añada 111.22 gramos de agua a la otra media muestra sobrante del paso cuatro. El procedimiento de mezclado debe ser igual al descrito en el paso seis.
 - 8) Prepare las dos muestras para la prueba de CBR. Asegúrese de que el peso y la compactación de ambas muestras sean iguales (97% o más alta).
 - 9) Envuelva en plástico suelto ambos moldes de CBR con las muestras o almacene en un cuarto con un 50% de humedad y permita curar durante treinta días. Cualquier otra prueba que se haga con la muestra tratada debe de hacerse en forma similar y dejarse curar durante treinta días.
 - 10) Realice pruebas de CBR en ambas muestras.

ADVERTENCIA

RoadPacker Plus es ligeramente ácido. Utilice guantes y lentes de protección cuando se maneje sin diluir. Notas: Densidad Máxima Seca: 1468 kg/m³ Contenido Óptimo de Humedad: 26.3% Densidad Máxima Humedad: 1854.084 kg/m³ Peso Específico de RPP: 1.12 Requerimiento de EIS RPP: 0.2 litros/m³ 224g/m³