

**INFORME TÉCNICO DE LOS RESULTADOS DE
LABORATORIO REALIZADOS AL TRAMO DE PRUEBA
EJECUTADO CON EL ESTABILIZADOR IÓNICO DE
SUELOS ISS 2500, EN ACCESO EX – PETROLEROS,
CARRETERA IQUITOS – NAUTA KM 42+000**

JULIO 2019

INDICE

INTRODUCCIÓN

- 1- PROCESO CONSTRUCTIVO TRAMO DE PRUEBA CON ISS 2500.**
- 2- ANALISIS DEL SUELO DEL PROYECTO.**
- 3- ANÁLISIS COMPARATIVO DE LABORATORIO DEL SUELO ESTABILIZADO CON ISS 2500.**
- 4- COMENTARIOS TÉCNICOS DEL TRAMO DE PRUEBA ESTABILIZADO CON ISS 2500.**

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se entrega los resultados de las muestras tomadas en terreno sector de prueba acceso a ex – petroleros, Ruta Iquitos – Nauta, Perú Km 40+000, ejecutado del 22 al 25 de mayo del 2019, en el cual se aplicó el Estabilizador Iónico de Suelos ISS 2500 como solución de estabilización de suelo de un material arcilloso con problemas de deformación y estabilidad en condiciones de humedad. Se tomaron muestras del material con y sin estabilizador ISS 2500, con el fin de comparar los cambios de propiedades del suelos, para lo cual se realizaron ensayos de granulometría, límites de consistencia, relación de Humedad y densidad, ensayos de capacidad portante del suelo. El producto entregó valores positivos en términos de aumento de resistencia y mejoró el comportamiento del suelo antes los cambios de humedad del material, logrando el permanente tránsito en el sector estabilizado.

1. PROCESO CONSTRUCTIVO TRAMO DE PRUEBA CON ISS 2500

El tramo de prueba ejecutado corresponde a un sector de 150 m de largo con un ancho promedio de 4 m aprox., cuyo camino se encontraba muy deformado y con presencia de abundante material vegetal sobre la ruta.

Se realizó un proceso de limpieza y extracción del material vegetal, ensanchamiento del tramo a un ancho de 6 m., para luego aportar sobre el material existente, un material arenoso en un espesor de 10 cm sobre la superficie a tratar. Posteriormente se escarifico (rompimiento del suelo) en 0,20 m. mezclando la arena y el material existente formando una nueva estructura de suelo para aplicar el estabilizador iónico de suelos ISS 2500.



Jiron Javier Heraud 305–Urb. Covima
La Molina - Lima, Perú

Teléfono: +51 1 340-2621
Celular: 989 312 095
ramon@dsgsac.com

dosificación del estabilizador aplicado es de 0,03 Litros/m² de ISS 2500 para una superficie de 900 m² (150 m de largo por 6 m de ancho). Utilizando 27 Litros de ISS 2500 para estabilizar el tramo.

ISS 2500 se disolvió en un estanque de 800 litros de agua y se aplicó el estabilizador a través de múltiples pasadas del estanque sobre el tramo de prueba, cuyo suelo fue homogenizado con la motoniveladora para entregar una humedad pareja en los 0.20 m de espesor, para posteriormente extender el suelo y compactar.



2. ANALISIS DEL SUELO DEL PROYECTO.

Se tomaron muestras del material con y sin estabilizador ISS 2500, desarrollándose diversas pruebas en laboratorio, cuyo muestreo fue ejecutado por el personal de Laboratorio del DRTC, Iquitos, Perú.



Los ensayos arrojaron los siguientes resultados:

2.1 Granulometría Suelo Natural:

El análisis granulométrico del suelo del proyecto entrega que casi el 100% por el tamiz N°4 y un 75.08% por el tamiz N°200, lo cual implica que el suelo predominante es el suelo fino. Cuya clasificación del material fino se determinara con el análisis de los límites de consistencia.

Datos de campo:						
N° de exploración	:	Calicata N° 01				
Muestra	:	Suelo natural				
Peso de muestra seca	:	200,00				
Peso de muestra lavada	:	49,84				
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.
2 1/2"	63,500					
2"	50,600					
1 1/2"	38,100					
1"	25,400					
3/4"	19,050					
1/4"	6,350				100,00	
N°4	4,760	0,16	0,08	0,08	99,92	
N°10	2,000	0,06	0,03	0,11	99,89	
N°20	0,840	0,59	0,30	0,41	99,60	
N°40	0,420	3,63	1,82	2,22	97,78	
N°50	0,297	7,75	3,88	6,10	93,91	
N°100	0,149	16,78	8,39	14,49	85,52	
N°200	0,074	20,87	10,44	24,92	75,08	
Pasa N°200		150,16	75,08			

2.2 Límites de consistencia.

El material fino del suelo cuenta con un Límite Líquido de 36.88%, un límite plástico de 23.01% cuya diferencia entrega un índice de plasticidad del 13.87%, cuyo valor representa que la fracción fina cuenta con un nivel importante de material plástico susceptible a los cambios de humedad del suelo.

Resultados	
Límite Líquido	36,88
Límite Plástico	23,01
Ind. Plástico	13,87
Clas. SUCS	CL
Clas. AASHTO	A-6 (10)

2.3 Ensayo de Penetración CBR.

De acuerdo a las características finas del suelo, el material al 95% de densidad máxima compactada seca cuenta con una capacidad portante de 7%.

Razón de Soporte California CBR ASTM D 1883			
Condición de la Muestra		4 días de saturación	
Sobrecarga		10.00 lbs.	
Hinchamiento promedio		7,16%	
C.B.R.	100% MDS	95% MDS	
0.1"	11,26	7,00	
0.2"			

En términos generales de acuerdo a los análisis del suelo se clasifica como un material arcilloso (según SUCS como CL o AASHTO A-6 (10)), cuya densidad del material es de 1.938 gr/cm^3 y una humedad óptima de compactación de 12.20%.

3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LABORATORIO DEL SUELO ESTABILIZADO CON ISS 2500.

El suelo muestreado que contienen el estabilizador iónico ISS 2500, fue ensayado en laboratorio bajo las mismas condiciones que el suelo natural sin producto y los resultados arrojados se muestran a continuación.

3.1. Granulometría.

Existe una variación en el tamaño de las partículas, debido al aporte de los 0,10 m de espesor dentro del volumen del material arenoso, el cual varía la curva granulométrica y entrega un porcentaje de finos que pasa en #200 de 35.97% a diferencia del material original que cuenta con un porcentaje de finos de un 75,08%

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100					
1"	25,400					
3/4"	19,050					
1/4"	6,350				100,00	
Nº4	4,750	0,80	0,40	0,40	99,60	
Nº10	2,000	0,09	0,05	0,45	99,56	
Nº20	0,840	1,61	0,81	1,25	98,75	
Nº40	0,420	15,88	7,94	9,19	90,81	
Nº50	0,297	35,83	17,92	27,11	72,90	
Nº100	0,149	52,87	26,44	53,54	46,46	
Nº200	0,074	20,98	10,49	64,03	35,97	
Pasa Nº200		71,94	35,97			

3.2. Límites de consistencia.

El material estabilizado con ISS 2500 entregó un Límite Líquido de 19.97%, un límite plástico de 17.72% cuya diferencia arroja un índice de plasticidad del 2.25%. Siendo la solución de estabilización un mejoramiento importante en las características del suelo y a los cambios que ésta puede sufrir a las variaciones de humedad. Disminuyendo su IP de 13.87% a 2.25%

Resultados	
Límite Líquido	19,97
Límite Plástico	17,72
Ind. Plástico	2,25
Clas. SUCS	SM
Clas. AASHTO	A-4 (1)

3.3 Ensayo de Penetración CBR.

El ensayo de CBR muestra importantes aumentos en comparación al CBR original, el cual al 95% de la densidad máxima compactada en seco es un 7%, variando con la solución de estabilización a un 35% de CBR.

Razón de Soporte California CBR ASTM D 1883			
Condición de la Muestra		4 días de saturación	
Sobrecarga		10.00 lbs.	
Hinchamiento promedio		0.78%	
C.B.R.	100% MDS	95% MDS	
0.1"	48,96	35,00	
0.2"			

De acuerdo a los análisis de suelos iniciales en que se clasificaba al suelo como un material arcilloso (según SUCS como CL o AASHTO A-6 (10)), cuya densidad del material es de 1.938 gr/cm^3 y una humedad óptima de compactación de 12.20%. Con el método de estabilización con ISS 2500 aplicado en el tramo de prueba se pasa a un suelo Arenoso limo arcilloso (según SUCS como SM o AASHTO A-4 (1)), obteniéndose una densidad compactada seca de 2.056 gr/cm^3 con una humedad óptima de 10.67%.

4- COMENTARIOS TÉCNICOS DEL TRAMO DE PRUEBA ESTABILIZADO CON ISS 2500

El tramo estabilizado con ISS 2500 en el acceso a Ex – Petroleros, en el KM 42+000, Tramo Iquitos - Nauta, Perú, sufrió un cambio estructural importante en la composición del suelo, debido a la solución implementada, logrando entregar un mejor comportamiento del suelo en condiciones de humedad y tránsito, logrando un alto estándar para la comunidad aledaña.

Antes de la Aplicación del Estabilizador Iónico de Suelos ISS 2500



Después la aplicación del Estabilizador Iónico de Suelos ISS 2500



En términos de resultados de laboratorio la solución de estabilización realizó cambios en las características del suelo, pasando de ser una Arcilla (CL) con un índice de plasticidad de 13.87%, a una Arena limo Arcillosa (SM) con un índice de plasticidad de 2.25%, logrando una reducción en el índice de plasticidad del 83.78% en relación al IP inicial.

La capacidad portante del suelo se vio mejorada con la aplicación de la solución de estabilización con ISS 2500, pasando de un CBR del 7% del suelo natural, a un CBR del 35% logrando con esto un aumento del 28 puntos de CBR, transformando un suelo de mala calidad a un material de base de rodado resistente, lo cual también se ve reflejado en la densidad del material, que originalmente era de 1.938 gr/cm^3 a 2.056 gr/cm^3 .

La utilización de ISS 2500 en el proyecto como solución de mejoramiento estructural, funcionó adecuadamente, ya que aportó en la disminución de los índices de plasticidad, aumento de resistencia y aumento de CBR, lo que lleva a un mejor comportamiento del camino en la interacción de cargas y clima.