TROCHES INGENIERÍA
Laboratorio de Suelos, Pavimentos y Concretos.

Rionegro, martes, 17 de octubre de 2023

Ingeniero:
Enzo Moreno.
Consorcio BUMAJ
Vías rurales
El Tablazo, vereda Pantanillo.

Respetado ingeniero:

En el presente informe esta consignados los resultados de laboratorio para alcanzar la densidad y el peso unitario de suelos compactados. Los procedimientos para alcanzar los valores obtenidos en los ensayos a las diferentes muestras cumplen con los requisitos establecidos por las normas vigentes (I.N.V.E del 2013). Estamos atentos a sus inquietudes o comentarios.

Ensayos de laboratorio

* Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena INV E – 161 – 2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo INV E – 122 / 2013
* Determinación de la humedad de suelos empleando un probador con carburo de calcio INV E – 150 – 2013

Ing. Sergio Alexander Troches
Director de laboratorio

Observaciones:

* El material sobrante será desechado, ya que este tipo de ensayo es destructivo.
* El laboratorio no interpreta ni emite opiniones sobre los resultados de los ensayos, la responsabilidad para fines de análisis y diseño son estrictamente del profesional encargado del proyecto.
* La información presentada en este informe es confidencial entre el cliente y el laboratorio
* Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe y es válido únicamente el original.
* Puede solicitar copias de este informe al laboratorio.

Contenido del informe

Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena INV E – 161 – 13

Este método de ensayo se usa para determinar la densidad de los suelos compactados utilizados en la construcción de terraplenes, subrasantes, capas inferiores de pavimentos y rellenos estructurales. Se usa con frecuencia como base para la aceptación de suelos compactados a una densidad especificada o a un porcentaje de la densidad máxima determinada por los métodos de ensayo de las normas INV E–141 o INV E–142.
Se puede usar este método de ensayo para determinar, en el sitio, la densidad de depósitos naturales, agregados, mezclas de suelos u otros materiales similares.
También se puede utilizar este método para determinar la densidad de suelos inalterados, siempre y cuando los vacíos naturales del suelo sean lo suficientemente pequeños para evitar que la arena usada para el ensayo penetre en dichos vacíos.
Este método de ensayo no es adecuado para suelos orgánicos, saturados o muy plásticos, los cuales se deforman o se comprimen durante la excavación del hueco requerido para el ensayo. Es posible que este método de ensayo no sea adecuado para suelos constituidos por materiales granulares sueltos que no mantengan estables las paredes del hueco, o que contengan cantidades apreciables de material grueso superior a 38 mm (1½"), como tampoco para suelos granulares con altas relaciones de vacíos.
Se determina el contenido de humedad, de acuerdo con las normas INV E–122, INV E–135 o INV E–150. Es preferible el uso de la norma INV E–122.

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo INV E – 122 / 2013

El contenido de agua es una de las propiedades índices más significativas de muchos materiales y se emplea para establecer correlaciones con el comportamiento de los suelos.
El contenido de agua se usa en la mayoría de las ecuaciones que relacionan las fases aire, agua y sólidos en un volumen dado de material.

Método para determinar la humedad de los suelos usando el horno microondas INV E – 135 – 13

El contenido de agua de un suelo se usa para toda práctica de ingeniería geotécnica, ya sea en el laboratorio o en el terreno. El empleo del método descrito en la norma INV E–122 para determinar la humedad puede ser muy lento y hay ocasiones en las cuales es necesario el uso de un método más expedito. El empleo de un horno microondas es uno de estos métodos.
La principal objeción al empleo del horno microondas para determinar el contenido de agua, ha sido la posibilidad de sobrecalentar el suelo produciendo, por lo tanto, un contenido de agua más alto que el que se determinaría con el método INV E–122. A pesar de que la posibilidad de sobrecalentamiento no se elimina, el procedimiento de secado por incrementos descrito en esta norma minimizará sus efectos

Determinación de la humedad de suelos empleando un probador con carburo de calcio INV E – 150 – 13

El contenido de agua de un suelo, medido en el terreno o en el laboratorio, se usa prácticamente en todos los ámbitos de la ingeniería geotécnica. Con alguna frecuencia, se requiere conocer su valor con premura en sitios donde no hay hornos disponibles. En situaciones como esa, el método descrito en esta norma resulta apropiado.
El método requiere que las partículas de las muestras de ensayo sean menores de 4.75 mm.
Los resultados de este ensayo se han utilizado para el control de compactación de terraplenes y otras estructuras de suelo.
Este método de ensayo no es tan preciso como otros, por ejemplo, el descrito en la norma INV E–122. Las imprecisiones se pueden deber al tamaño reducido de la muestra de ensayo, a la existencia de grumos de suelo que no se desmenucen completamente en el probador y, por, lo tanto, no expongan al reactivo toda el agua disponible, o a otras inexactitudes imputables al equipo o al proceso.

	Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y la arena.	**NORMA** I.N.V - E 161 2013

Nombre o razón social: Consorcio BUMAJ	Obra o Proyecto : Vías rurales
Localización obra : El Tablazo, vereda Pantanillo.	Ingeniero Responsable : Enzo Moreno.

Información Proctor Modificado. (Suministrado por el cliente)			
Densidad Seca Máxima :	2.287 kg/m³	22,435 kN/m³	Contenido de humedad optimo : 5,7%

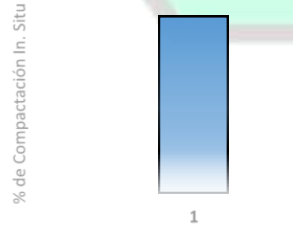
Descripción Material :

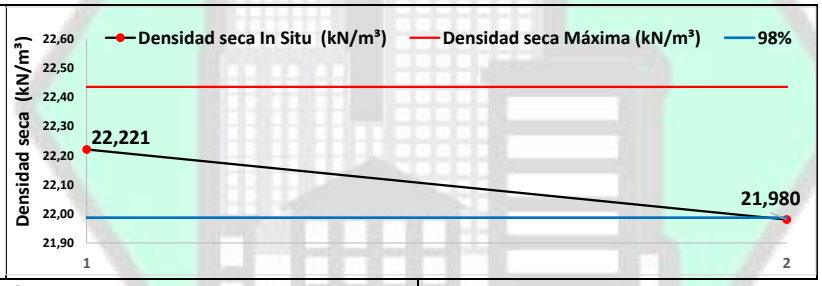
Información Arena del Ensayo :	Densidad de la arena (kN/m³) : 12,027	Constante del cono (g) : 1.477
Fecha de ejecución del ensayo: **viernes, 13 de octubre de 2023**		% de Compactación requerido: 98%

Información del ensayo de densidad en campo por el método del cono y la arena.

Ensayo No	1	2
Localización Ensayo:	**SECTOR TABLAZO**	SECTOR TABLAZO
Masa del frasco + arena Inicial	6.465 g	6.398 g
Masa del frasco + arena Final	3.192 g	2.890 g
Masa material húmedo (Hueco)	3.531 g	3.925 g
Masa Arena (Hueco)	1.796 g	2.031 g
Volumen material extraído (Hueco)	1,465	1,657
Densidad humedad In. Situ (kg/m³)	2.410	2.369
Densidad humedad In. Situ (kN/m³)	23,646	23,243
Masa de la Tara	38,50 g	38,10 g
Masa tara + Suelo húmedo	565,90 g	538,30 g
Masa tara + suelo seco	534,29 g	511,29 g
Humedad In Situ (%)	6,4%	5,7%
Densidad seca In Situ (kg/m³)	2.266	2.241
Densidad seca In Situ (kN/m³)	22,221	21,980
Grado de compactación (%)	**99,1%**	**98,0%**

Gráficos del ensayo de densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y la arena





Localización ensayos de densidad en campo, Método del cono de arena.



Equipos Utilizados:

Balanza Electrónica (TRÚMAX/FENIX /YS181064)
Fecha de Calibración: martes, 20 de septiembre de 2022

Humedometro PS-15L
Fecha de Calibración: martes, 20 de septiembre de 2022

Ejecuto :

Calculo :
Sergio A. Troches F.

Observaciones del ensayo:

TROCHES INGENIERÍA Laboratorio de Suelos, Pavimentos y Concretos.	**Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y la arena.**	**NORMA** I.N.V - E 161 2013

Nombre o razón social: Consorcio BUMAJ Obra o Proyecto : Vías rurales

Fotografías del Ensayo	Fecha: viernes, 13 de octubre de 2023

Ensayo 1



Ensayo 2



TROCHES INGENIERÍA
Laboratorio de Suelos, Pavimentos y Concretos.

Rionegro, lunes, 27 de noviembre de 2023

Ingeniero:
Enzo Moreno
CONSORCIO BUMAJ
Vías Rurales
Rionegro, sector los pachorros

Respetado ingeniero:

En el presente informe esta consignados los resultados de laboratorio para alcanzar la densidad y el peso unitario de suelos compactados. Los procedimientos para alcanzar los valores obtenidos en los ensayos a las diferentes muestras cumplen con los requisitos establecidos por las normas vigentes (I.N.V.E del 2013). Estamos atentos a sus inquietudes o comentarios.

Ensayos de laboratorio

* Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena INV E – 161 – 2013
* Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo INV E – 122 / 2013
* Determinación de la humedad de suelos empleando un probador con carburo de calcio INV E – 150 – 2013

Ing. Sergio Alexander Troches
Director de laboratorio

Observaciones:

* El material sobrante será desechado, ya que este tipo de ensayo es destructivo.
* El laboratorio no interpreta ni emite opiniones sobre los resultados de los ensayos, la responsabilidad para fines de análisis y diseño son estrictamente del profesional encargado del proyecto.
* La información presentada en este informe es confidencial entre el cliente y el laboratorio
* Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe y es válido únicamente el original.
* Puede solicitar copias de este informe al laboratorio.

Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena INV E – 161 – 13

Este método de ensayo se usa para determinar la densidad de los suelos compactados utilizados en la construcción de terraplenes, subrasantes, capas inferiores de pavimentos y rellenos estructurales. Se usa con frecuencia como base para la aceptación de suelos compactados a una densidad especificada o a un porcentaje de la densidad máxima determinada por los métodos de ensayo de las normas INV E–141 o INV E–142.
Se puede usar este método de ensayo para determinar, en el sitio, la densidad de depósitos naturales, agregados, mezclas de suelos u otros materiales similares.
También se puede utilizar este método para determinar la densidad de suelos inalterados, siempre y cuando los vacíos naturales del suelo sean lo suficientemente pequeños para evitar que la arena usada para el ensayo penetre en dichos vacíos.
Este método de ensayo no es adecuado para suelos orgánicos, saturados o muy plásticos, los cuales se deforman o se comprimen durante la excavación del hueco requerido para el ensayo. Es posible que este método de ensayo no sea adecuado para suelos constituidos por materiales granulares sueltos que no mantengan estables las paredes del hueco, o que contengan cantidades apreciables de material grueso superior a 38 mm (1½"), como tampoco para suelos granulares con altas relaciones de vacíos.
Se determina el contenido de humedad, de acuerdo con las normas INV E–122, INV E–135 o INV E–150. Es preferible el uso de la norma INV E–122.

Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo INV E – 122 / 2013

El contenido de agua es una de las propiedades índices más significativas de muchos materiales y se emplea para establecer correlaciones con el comportamiento de los suelos.
El contenido de agua se usa en la mayoría de las ecuaciones que relacionan las fases aire, agua y sólidos en un volumen dado de material.

Método para determinar la humedad de los suelos usando el horno microondas INV E – 135 – 13

El contenido de agua de un suelo se usa para toda práctica de ingeniería geotécnica, ya sea en el laboratorio o en el terreno. El empleo del método descrito en la norma INV E–122 para determinar la humedad puede ser muy lento y hay ocasiones en las cuales es necesario el uso de un método más expedito. El empleo de un horno microondas es uno de estos métodos.
La principal objeción al empleo del horno microondas para determinar el contenido de agua, ha sido la posibilidad de sobrecalentar el suelo produciendo, por lo tanto, un contenido de agua más alto que el que se determinaría con el método INV E–122. A pesar de que la posibilidad de sobrecalentamiento no se elimina, el procedimiento de secado por incrementos descrito en esta norma minimizará sus efectos

Determinación de la humedad de suelos empleando un probador con carburo de calcio INV E – 150 – 13

El contenido de agua de un suelo, medido en el terreno o en el laboratorio, se usa prácticamente en todos los ámbitos de la ingeniería geotécnica. Con alguna frecuencia, se requiere conocer su valor con premura en sitios donde no hay hornos disponibles. En situaciones como esa, el método descrito en esta norma resulta apropiado.
El método requiere que las partículas de las muestras de ensayo sean menores de 4.75 mm.
Los resultados de este ensayo se han utilizado para el control de compactación de terraplenes y otras estructuras de suelo.
Este método de ensayo no es tan preciso como otros, por ejemplo, el descrito en la norma INV E–122. Las imprecisiones se pueden deber al tamaño reducido de la muestra de ensayo, a la existencia de grumos de suelo que no se desmenucen completamente en el probador y, por, lo tanto, no expongan al reactivo toda el agua disponible, o a otras inexactitudes imputables al equipo o al proceso.

	Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y la arena.	**NORMA** I.N.V - E 161 2013

Nombre o razón social: CONSORCIO BUMAJ	Obra o Proyecto : Vías Rurales
Localización obra : Rionegro, sector los pachurros	Ingeniero Responsable : Enzo Moreno

Información Proctor Modificado. (Suministrado por el cliente)			
Densidad Seca Máxima :	2.287 kg/m³	22,435 kN/m³	Contenido de humedad optimo : 5,7%

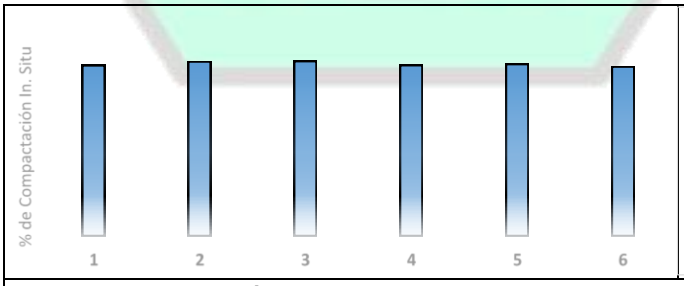
Descripción Material :

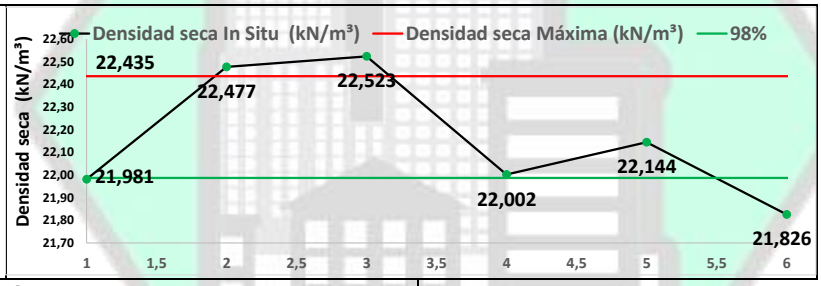
Información Arena del Ensayo :	Densidad de la arena (kN/m³) : 12,027	Constante del cono (g) : 1.469
Fecha de ejecución del ensayo: **viernes, 24 de noviembre de 2023**		% de Compactación requerido: 98%

Información del ensayo de densidad en campo por el método del cono y la arena.

Ensayo No	1	2	3	4	5	6
Localización Ensayo:	Sector los pachurros	Callejón Polo, Lado izquierdo	Callejón Polo,lado derecho	Callejón Guarin,lado centro	Callejón Guarin, Lado izquierdo	Sector La vuelta
Masa del frasco + arena Inicial	5.985 g	5.880 g	5.555 g	5.282 g	5.028 g	4.934 g
Masa del frasco + arena Final	2.932 g	2.901 g	2.527 g	2.150 g	1.856 g	1.747 g
Masa material húmedo (Hueco)	3.047 g	3.015 g	3.142 g	3.241 g	3.324 g	3.276 g
Masa Arena (Hueco)	1.584 g	1.510 g	1.559 g	1.663 g	1.703 g	1.718 g
Volumen material extraído (Hueco)	1,292	1,232	1,272	1,356	1,389	1,401
Densidad humedad In. Situ (kg/m³)	2.358	2.448	2.471	2.389	2.393	2.338
Densidad humedad In. Situ (kN/m³)	23,135	24,014	24,239	23,439	23,475	22,934
Masa de la Tara	35,53 g	39,53 g	37,86 g	38,10 g	40,71 g	39,16 g
Masa tara + Suelo húmedo	266,94 g	265,58 g	235,89 g	284,01 g	284,05 g	217,75 g
Masa tara + suelo seco	255,47 g	251,18 g	221,93 g	269,01 g	270,33 g	209,18 g
Humedad In Situ (%)	5,2%	6,8%	7,6%	6,5%	6,0%	5,0%
Densidad seca In Situ (kg/m³)	2.241	2.292	2.297	2.244	2.258	2.226
Densidad seca In Situ (kN/m³)	21,981	22,477	22,523	22,002	22,144	21,826
Grado de compactación (%)	**98%**	**100%**	**100%**	**98%**	**99%**	**97%**

Gráficos del ensayo de densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y la arena





Localización ensayos de densidad en campo, Método del cono de arena.



Equipos Utilizados:

Balanza Electrónica (TRÚMAX/FENIX /YS181064)
Fecha de Calibración: miércoles, 18 de octubre de 2023

Humedometro PS-15L
Fecha de Calibración: miércoles, 18 de octubre de 2023

Ejecuto :

Calculo :
Sergio A.
Troches F.

Observaciones del ensayo:

TROCHES INGENIERÍA Laboratorio de Suelos, Pavimentos y Concretos.	**Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y la arena.**	**NORMA** I.N.V - E 161 2013

Nombre o razón social: CONSORCIO BUMAJ Obra o Proyecto : Vías Rurales

Fotografías del Ensayo

Fecha: viernes, 24 de noviembre de 2023

Ensayo 1



Ensayo 2



Ensayo 3



Ensayo 4



Ensayo 5



Ensayo 6

