



**TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE COACALCO**

**“AMPLIACIÓN DEL FERROCARRIL
SUBURBANO RUTA LECHERÍA-AIFA”
INFORME TECNICO DE RESIDENCIAS
PROFESIONALES**

**PARA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:
INGENIERÍA CIVIL
SUSTENTANTE**

**FRANCISCO JAVIER MARTINEZ
SANDOVAL**

PRESIDENTE

**FRANCISCO JAVIER GONZALEZ
VAZQUEZ**

COACALCO DE BERRIOZÁBAL, MÉX. SEPTIEMBRE 2024

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi universidad, gracias por haberme permitido formarme y en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta.

Primeramente, doy gracias a dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, que me permitió convertirme en ser un profesional en que tanto me apasiona, gracias al profesor Ing. Francisco Javier González Vázquez que hizo parte de este proceso.

Gracias a mis padres que sin el apoyo no hubiese podido estudiar la carrera que me gusta, así que si leen este mensaje solo quiero decirles que gracias a ustedes yo me siento el más afortunado de este mundo

RESUMEN

En este informe técnico de residencias de Ampliación del Ferrocarril Suburbano Lechería-AIFA adjunto al Área de Control de Calidad, en la cual se supervisará la calidad de los materiales, obteniendo datos de ensayos de muestreo, como la determinación de grado de compactación en terracerías férreas, peso volumétrico y humedad optima con la finalidad de llevar un procedimiento que se debe ejecutar durante el proyecto establecido.

La calidad de los trabajos de las terracerías es altamente dependiente del grado de compactación, por lo cual cada una de las capas que conforman la estructura del proyecto deben alcanzar un módulo de deformación mínimo con una distribución homogénea, por lo que se realizara con el método clásico Método de trompa de elefante.

Se presentará un procedimiento constructivo en terracería, consistente en el tendido del material en capas, humedeciendo y compactando hasta alcanzar como mínimo grado de compactación específico al proyecto.

Las obras de terracería constan de etapas claramente definidas, y en cada una de ellas se debe utilizar la maquinaria necesaria para llegar a lograr una buena compactación.

Contenido

CAPITULO 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	1
1. 1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN PROVEEDORA DE MATERIALES DEL NORTE S.A de CV	3
1.3 DESCRIPCION DEL PUESTO O AREA DE TRABAJO	4
1.4 JUSTIFICACION	5
1.5 PROBLEMAS A RESOLVER PRIORIZANDOLOS.....	6
1.6 OBJETIVO GENERAL	7
CAPITULO 2 MARCO TEORICO	8
2.1 Control de calidad en obra (ferrocarriles).....	8
2.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	9
CAPITULO 3 DESARROLLO	16
3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	16
3.2 Proceso	11
CAPITULO 4 RESULTADOS.....	17
4.1 Trazabilidad de informes.....	17
4.2 Certificado de calidad de los materiales	17
4.3 Informes de laboratorio.....	17
CONCLUSIONES	34
RECOMENDACIONES	35
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	36
REFRENCIAS	37

CAPITULO 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

Esta nueva ruta iniciara cercanías de la estación Lechería de la línea actual del Tren Suburbano y llegara hasta la terminal de pasajeros del AIFA con longitud de 23 km, aproximadamente, desarrollándose en los municipios de Tultitlan, Tultepec y Xaltocan, en el Estado de México.

Se han denominado vías 3 Y 4 a las nuevas vías de Ferrocarril para pasajeros, inicio de la vía 3 corresponde al KM 18+711.579 de la vía 2 del sistema actual, cuyo origen se encuentra en la terminal Buenavista, kilometraje que se le asigno a la vía 3 como inicio, terminando en el Km 41+685.505 dentro de la estación terminal, localizado en el interior del AIFA. De igual manera, el inicio de la vía 4 corresponde al Km 18+729.979 de la vía 1 del sistema actual, teniendo el final en el Km 41+692.646.

Los estudios y proyectos que se han desarrollado y que aquí se presentan de manera general contiene todo lo necesario para cumplir con los lineamientos requeridos por la S. C. T.

De manera general, en el proyecto vigente de la estructura de las vías férreas, la sección transversal representa la estructura ferroviaria propuesta para estos dos subtramos, con alternativas propuestas para: Taludes, Cortes y Rellenos, los cuales están en función de la rasante de proyecto (fig. 1).

Los taludes de corte se han establecido en función de la profundidad, las características geotécnicas del sitio y las condiciones de carga continuas a lo largo del trazo, por lo que dichos taludes se encuentran plasmados en las secciones constructivas del proyecto ejecutivo.

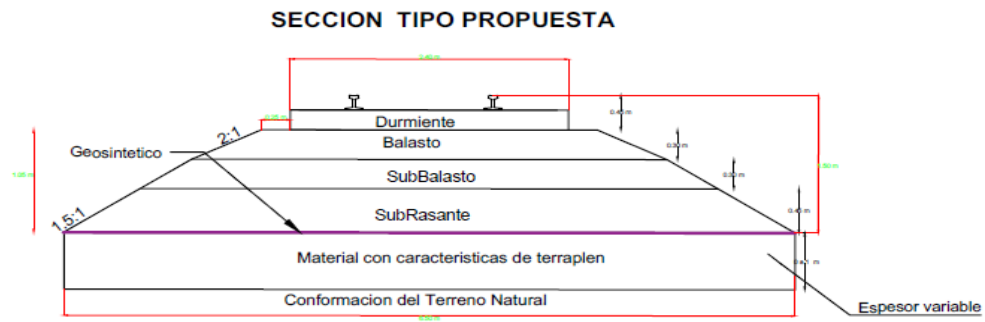


Figura 1 Sección esquematizada de la estructura terrea de la línea ferroviaria.

De acuerdo con el proyecto ejecutivo, la estructura terrea está conformada de arriba hacia abajo por los siguientes elementos (Tabla 1)

CAPA	ESPESOR (cm)
SUB-BALASTO	30
SUB RASANTE	45
TERRAPLÉN DE ESPESOR VARIABLE	0-100
TERRENO NATURAL	30

Tabla 1 Capas y espesores de la estructura terrea

1.2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN PROVEEDORA DE MATERIALES DEL NORTE S.A de CV



Es una empresa dedicada a la industria de la construcción, entre los diferentes procesos constructivos de los cuales somos encargados en:

- Rellenos y compactación de terracerías
- Obras inducidas
- Obra civil (super estructura, instalaciones electromecánicas, cimentaciones, albañilerías, vías terrestres), además de realizar levantamientos topográficos para diferentes tipos de obra.
- Control de calidad

En nuestros compromisos se encuentran principalmente la satisfacción de nuestros clientes, garantizando una buena calidad de obra y priorizando la seguridad y salud de todos nuestros trabajadores.

Se han considerado detalladamente los elementos principales que corresponden a esta área tan importante para lograr la eficiencia requerida en cada proyecto.

1.3 DESCRIPCION DEL PUESTO O AREA DE TRABAJO

AREA DE CALIDAD

El objetivo del puesto es establecer y mantener el control de las compactaciones de terracería conforme al proyecto, asegurando que la calidad cumpla con las especificaciones y normativas del SCT. La función de gestión de calidad es resolver problemas relacionados con la calidad de los materiales que se utilizan en campo y coordinar las liberaciones de diferentes capas de acuerdo con los requisitos del proyecto.

Además, implementar un proceso específico para la entrega de documentación, incluyendo carpetas relacionadas con las vías de carga y vías de pasajeros. Este proceso implica llenar el formato 'Liberaciones de Compactaciones' y el formato F-51 proporcionado por el residente de topografía."

1.4 JUSTIFICACION

El proyecto de ampliación del tren suburbano Lechería-AIFA es esencial para mejorar la conectividad entre importantes zonas urbanas y el nuevo Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA). La calidad de los materiales empleados en las capas del pavimento es crucial para asegurar la vida útil de la infraestructura, minimizar costos de mantenimiento y garantizar la seguridad de los usuarios. Un control de calidad riguroso permitirá prevenir problemas futuros y optimizar los recursos destinados al proyecto.

Para ello se tomaron varias muestras, tanto como el terreno natural, así como también de los diferentes cortes de las plataformas, las cuales se llevaron al laboratorio para verificar sus características y así establecer en que las podríamos utilizar, ya sea en relleno de terraplén o subrasante

1.5 PROBLEMAS A RESOLVER PRIORIZANDOLOS

Determinación de Procedimientos Óptimos para la Compactación: Desarrollar y validar un procedimiento constructivo para la compactación de terracerías que asegure alcanzar el grado de compactación especificado por el proyecto. Esto incluirá la definición de técnicas para el tendido del material, humedecimiento y compactando las capas de suelo.

Supervisión y Control de Calidad en Terracerías: Implementar un sistema de control de calidad efectivo que permita monitorear continuamente la compactación y las características del suelo durante la construcción. Esto es vital para prevenir problemas estructurales futuros y para cumplir con las normativas de seguridad y calidad.

1.6 OBJETIVO GENERAL

Verificar la calidad del material de las capas que conforman la terracería de las Vías de pasajeros y Vías de carga comprobando que cada capa alcance su grado de compactación especificados en proyecto de acuerdo con la normatividad SCT.

Objetivos específicos

- Obtener resultados de un proceso de producción, mediante mediciones, muestreo y pruebas en campo.
- Cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto.
- Verificación de calidad durante la construcción.

CAPITULO 2 MARCO TEORICO

2.1 Control de calidad en obra (ferrocarriles)

Terracerías

Las obras de terracería son los procedimientos constructivos realizados entre la limpieza del lugar. Son las operaciones donde los volúmenes de material se retiran “cortes” o bien se colocan y compactan para servir de relleno “terraplenes”, esto con el fin de alcanzar el nivel de la subrasante o el nivel de desplante.

También es importante tener conocimiento del material retirado, y que ya no es posible ocupar, a este se le denomina “desperdicio”. Cuando ya no es posible ocupar, el material de los cortes, para relleno se retira a lugares denominados como “prestamos” si se encuentra en derecho de vía y préstamo de banco que se adquiere de cualquier otro sitio como muestra en la (imagen 1.)¹



Imagen 1 Retiro de material

¹ Terracerías, Cortes N·CTR·CAR·1·01·003/11- <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-003-11.pdf>

2.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Desmante y despálme

Trabajos que consisten en la remoción de la capa vegetal superficial y que en promedio se contempla en un espesor de 25 cm; en los casos en donde las nuevas terracerías se ligan a los terraplenes existentes, se recomienda el retiro previo del arropamiento de los taludes, el espesor de este material es del orden de 20 cm en la parte alta, y de 40 cm en la parte baja.

Se ha detectado árboles o arbustos que interfieren con el trazo, se deberá contemplar los trabajos de desmante, recorte de árboles, retiro y desenraice de tocones. Los materiales producto del despálme se depositarán en bancos de tiro autorizados o en su uso en la restitución de zonas ajardinadas, incluso se podrá emplear para el recubrimiento de los taludes de terraplenes.

Cortes

Son excavaciones en terreno natural para “abrir caja” en desplante de terraplenes, cortes adicionales o en el cuerpo de terraplenes existentes, con objeto de proporcionar un apoyo al material que se colocará para formar terraplenes nuevos o ampliar terraplenes construidos, la zona por excavar estará debidamente desmontada y despalmada, la excavación se efectuará de tal forma que permita el drenaje en la superficie del corte.

Dado que a lo largo del eje de proyecto y fuera de la huella de los cuerpos existentes, el suelo superficial identificado presenta alguna de las tres condiciones típicas que se describen en seguida, se considera necesario que para cada condición y en función del nivel de desplante de las secciones constructivas, se deberá realizar alguna de las tres condiciones particulares.

La superficie descubierta con la excavación se escarificará y se recompactará en sus 30 cm superiores al 95% ($\pm 2\%$) de la masa volumétrica seca máxima ASSHTO estándar (P.V.S.M); con lo que quedará formada la superficie de trabajo sobre la cual se tenderá la capa de terraplén o la capa de subrasante según corresponda.²

² SCT (2000), 29 de noviembre, Cortes. URL <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-003-00.pdf>

Terraplén

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes se compactará el terreno natural o la superficie despalmada, en el área de desplante, es un espesor mínimo de 30 cm, apegados estrictamente a lo indicado en la normatividad de S.C.T., esta operación se efectuará en la cama de los cortes y en el área de desplante de los terraplenes, para esto se escarificará, incorporará el agua necesaria, homogeneizará y compactará hasta alcanzar el 95% de la masa volumétrica seca máxima.

Una vez compactada y/o afinada la superficie anterior, se colocará el material que conformará el cuerpo de terraplén, la formación de esta capa se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma N-CTR.CAR.1.01.009/11 de la SCT, el material deberá ser obtenido del banco suministrado siempre y cuando cumpla con la calidad mínima especificada en las normas N-CMT-1-01/02 de la SCT³.

Subrasante

Sobre la superficie anterior se colocará la capa de subrasante de 45 cm de espesor, obtenida de alguno de los bancos suministrados siempre y cuando cumpla con la calidad mínima para material de subrasante, especificada en las normas N-CMT-1-03/02 de la SCT.

El grado de compactación de esta capa será del 100% ($\pm 2\%$) de su P.V.S.M., la cual se deberá colocar en dos capas, configurando en su superficie la pendiente del 2% para el bombeo.⁴

Sub-balasto

Terminada la capa anterior se colocará la capa de Sub-balasto, obtenida del banco que cumpla con las especificaciones del Manual de calidad para materiales en la sección estructural de las vías férreas, emitido por el Instituto Mexicano del Transporte, debiendo presentar una distribución granulometría adecuada. El espesor de dicha capa será de 30 cm como mínimo, configurando en su superficie la pendiente del 2% para el bombeo, se construirá en dos capas compactadas al 100% de su P.V.S.M.

Sobre esta capa mejorada se podrá colocar directamente el geosintético Mirafi, o bien un geotextil similar que cumpla como refuerzo, el cual se deberá colocará en todo el ancho marcado por el desplante, para después se construir la subestructura en proyecto.⁵

³ SCT (2000),29, de noviembre, Terraplenes.URL <https://normas.imt.mx/normativa/n-ctr-car-1-01-009-00.pdf>

⁴ SCT (2021),6de octubre, Materiales para subrasante.URL <https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-1-03-02.pdf>

⁵ SCT (1991),Manual de calidad para los materiales en la sección estructural de vías férreas.

3.2 Proceso de tendido de material para llevar a cabo el grado de compactación

Proceso

Es un procedimiento sistemático, consistente en el tendido del material en capas, humedeciendo y compactando hasta alcanzar como mínimo grado de compactación especificando en proyecto, el grado de compactación está en función del material y la finalidad de la estructura.

Es de suma importancia para la planeación y medición de acarreos la definición de aquellos bancos de materiales que permiten conocer cada una de las capas de la sección del proyecto.



Imagen 2. Tendido de material (Capa única de sub-balasto)



Imagen 3. Riego de agua en capa única de sub balasto, Av recursos hidráulicos.



Imagen 4. Rodillo liso para compactación.

ENSAYO DE COMPACTACION -METODO DE TROMPA DE ELEFANTE



Imágenes 5 Calas de compactación, procedimiento implementado para conocer el grado de compactación de las capas de relleno aplicadas en actividades de terracería.

III. TABLAS RESUMEN DE VALORES RECOMENDABLES

T A B L A 1

VALORES PROPUESTOS PARA MATERIALES DE TERRAPLÉN

CARACTERÍSTICAS	DESEABLE	C A L I D A D ADECUADA	TOLERABLE
Granulometría (l) (mm)	80% mín < 76 y 95% mín < 200	80% mín < 750	-----
Tamaño Máximo (mm)		1 000 o 1/2 espesor del cuerpo	1 500 o 1/2 espesor del cuerpo
Finos (%) (Mat. < 0.074 mm)	30 máx	40 máx	40 máx
Límite Líquido (LL) (%)	40 máx	50 máx	60 máx
Índice Plástico (IP) (%)	15 máx	20 máx	25 máx
Compactación (%) (Próctor Est. Var. A) (2)	95 mín	95 ± 2	90 ± 2
V. R. S. (%) (Compact. dinámica) (3)	10 mín	10 mín	5 mín
Expansión (%)	3 máx	3 máx	3 máx

(1) Porcentaje en volumen

(2) Con humedad de compactación igual o ligeramente mayor a la óptima de la prueba

(3) Al porcentaje de compactación indicado y con contenido de agua recomendable la del material en el banco, a 1.5 m de profundidad.

Tabla 2 Valores propuestos para materiales de la capa Terraplén

VALORES PROPUESTOS PARA MATERIALES DE LA CAPA SUBRASANTE

CARACTERÍSTICAS	DESEABLE	C A L I D A D ADECUADA	TOLERABLE
Granulometría Tamaño Máximo (mm)	76	76	76
Finos (%) (Mat. < 0.074 mm)	20 máx	25 máx	30 máx
Límite Líquido (LL) (%)	30 máx	40 máx	50 máx
Índice Plástico (IP) (%)	10 máx	20 máx	25 máx
Compactación (%) (Próctor Est. Var. A) (1)	100 mín	100 ± 2	100 ± 2
V. R. S. (%) (Compact. dinámica) (2)	30 mín	20 mín	15 mín
Peso Volumétrico seco máximo (Kg/m3)	1 600 mín	1 600 mín	—

(1) Con humedad de compactación hasta 3% mayor a la óptima de la prueba.

(2) Al porcentaje de compactación indicado y con contenido de agua recomendable la del material en el banco, a 1.5 m de profundidad.

Tabla 3 Valores propuestos para materiales de la capa subrasante⁶

⁶ SCT (1991), Manual de calidad para los materiales en la sección estructural de vías férreas.

VALORES PROPUESTOS PARA MATERIALES DE SUB-BALASTO		
CARACTERÍSTICAS	C A L I D A D DESEABLE ADECUADA	
Granulometría: Zona Granulométrica (Anexo: fig. No.1)	1 y 2	1 a 3
Tamaño Máximo (mm)	51	51
Finos (%) (Mat. < 0.074 mm)	15 máx	25 máx
Límite Líquido (LL %)	25 máx	30 máx
Índice Plástico (IP %)	6 máx	10 máx
Equivalente Arena (%)	40 mín	30 mín
Índice Durabilidad (%)	40 mín	35 mín
Compactación (%) (Proctor Modif. Var. D)	100 mín	100 mín
V. R. S. (%) (Compacta dinámica) (1)	40 mín	30 mín
Peso Volumétrico seco máximo (Kg/m3)	1 700 mín	

Tabla 4 Valores propuestos para materiales de la capa Sub-balasto⁷

⁷SCT (1991), Manual de calidad para los materiales en la sección estructural de vías férreas.

CAPITULO 3 DESARROLLO

3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

La empresa es responsable de verificar el avance físico de los trabajos realizados en campo. El residente de obra se encarga de calcular los volúmenes necesarios para el suministro de material, según la capa que se esté trabajando en campo.

Se realiza un levantamiento de las cantidades de obra ejecutada en el periodo establecido, diferenciando entre las obras terminadas o liberadas y aquellas que están en proceso, evaluando su grado de compactación que nos permite determinar el avance físico real por cada partida que se está ejecutando.

De acuerdo en el proyecto incluyó la supervisión de diversas actividades de laboratorio en el sitio de la obra, y la integración al área de calidad fue crucial para adquirir un conocimiento detallado sobre los tipos de materiales utilizados. Basándose en los datos recopilados y las pruebas realizadas en cada capa, determinamos su grado de compactación y procedimos a su liberación para permitir el avance a la siguiente capa.

Se elaboran reportes que contienen información crucial para garantizar la calidad de los trabajos realizados en las liberaciones de las capas de compactación.

El personal se encarga gestionar los informes de laboratorio a través de correos electrónicos. Se descargan y verificamos que la calidad cumpla con las especificaciones requeridas por el SCT."

CAPITULO 4 RESULTADOS

Trazabilidad de informes

- Trazabilidad de terreno natural
- Trazabilidad de subrasante
- Trazabilidad de sub-balasto

Calidades completas de los materiales

- Calidad de material para terreno natural.
- Calidad de material de subrasante
- Calidad de material para sub-balasto

Informes de laboratorio

- Liberación de ejecución e informes de compactación de terreno natural
- Liberación de ejecución e informes de compactación de subrasante
- Liberación de ejecución e informes de compactación de sub-balasto

acreditación



entidad mexicana de acreditación a.c.

ACREDITA
A *

INSPECTEC, SUPERVISIÓN Y LABORATORIOS, S.A. DE C.V.

**GALICIA No. 233, COL. ALAMOS, C.P. 03400,
CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO.**

Como Laboratorio de Ensayo

*De acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018
ISO/IEC 17025:2017, para las actividades de evaluación de la conformidad en la
rama:*

Construcción*

**Acreditación No: C-056-022/11
Vigente a partir del: 2011-08-01**

El cumplimiento de los requisitos de la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 ISO/IEC 17025:2017 por parte de un laboratorio significa que el laboratorio cumple tanto los requisitos de competencia técnica como los requisitos del sistema de gestión necesarios para que pueda entregar de forma consistente resultados técnicamente válidos. Los requisitos del sistema de gestión de la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 ISO/IEC 17025:2017 están escritos en un lenguaje que corresponde con las operaciones de un laboratorio y satisfacen los principios de la Norma ISO 9001:2015 "Sistemas de Gestión de la Calidad- Requisitos" y además son afines a sus requisitos pertinentes."

**María Isabel López Martínez
Directora Ejecutiva**



***19LP1726 Actualización de la norma de acreditación vigente a partir del 2019/08/22.**

Siempre que se presente este documento como evidencia de acreditación, deberá estar acompañado del anexo técnico.
Para verificar el estatus de la vigencia de este certificado, consultar la página electrónica de la ema.

FOR-LAB-011-01



entidad mexicana de acreditación a.c.

ACREDITA A

INSPECTEC, SUPERVISIÓN Y LABORATORIOS, S.A. DE C.V.

GALICIA No. 233, COL. ALAMOS, C.P. 03400,
ALCALDÍA BENITO JUÁREZ, CIUDAD DE MÉXICO

Como Laboratorio de Ensayos
De acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NMX-EC-
17025-IMNC- 2018 (ISO/IEC 17025:2017), para las actividades de
evaluación de la conformidad en la rama:

Metal Mecánica*

Acreditación No: MM-0792-118/16
Vigente a partir del: 2016-12-09

El cumplimiento de los requisitos de la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 ISO/IEC 17025:2017 por parte de un laboratorio significa que el laboratorio cumple tanto los requisitos de competencia técnica como los requisitos del sistema de gestión necesarios para que pueda entregar de forma consistente resultados técnicamente válidos. Los requisitos del sistema de gestión de la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 ISO/IEC 17025:2017 están escritos en un lenguaje que corresponde con las operaciones de un laboratorio y satisfacen los principios de la Norma ISO 9001:2015 "Sistemas de Gestión de la Calidad- Requisitos" y además son afines a sus requisitos pertinentes."

María Isabel López Martínez
Directora Ejecutiva



19LP2421 Actualización de la norma de acreditación vigente a partir 2019-08-22

Siempre que se presente este documento como evidencia de acreditación, deberá estar acompañado del anexo técnico.
Para verificar el estatus de la vigencia de este certificado, consultar la página de ema.

FOR-LAB-011-01

TRAZABILIDAD TERRENO NATURAL VÍA 3: TRAMO PK 31+000 AL PK 31+625

TRAMO REFERIDO	FECHA DE MUESTRA	N° DE INFORME/N° ENSAYE	LABORATORIO	ELEMENTO	CAPA	VÍA	PK	AL PK	LONGITUD (m)	N° CALAS
TRAMO B	23/01/2023	ISL/DI/00492/2023	INSPECTEC	TERRENO NATURAL	A NIVEL 5ª CAPA DE TERRAPLEN	3	31+000	31+140	140.00	3
TRAMO B	09/04/2024	ISL/DI/00498/2023	INSPECTEC	TERRENO NATURAL	A NIVEL 5ª CAPA DE TERRAPLEN	3	31+140	31+200	60.00	1
TRAMO B	01/02/2023	ISL/DI/00708/2023	INSPECTEC	TERRENO NATURAL	A NIVEL 5 CAPA DE TERRAPLEN	3	31+200	31+400	200.00	4
TRAMO B	13/02/2023	ISL/DI/00858/2023	INSPECTEC	TERRENO NATURAL	A NIVEL 5 CAPA DE TERRAPLEN	3	31+400	31+520	120.00	3
TRAMO B	20/04/2023	ISL/DI/02384/2023	INSPECTEC	TERRENO NATURAL	A NIVEL 5 CAPA DE TERRAPLEN	3	31+520	31+600	80.00	1
TRAMO B	12/08/2023	ISL/DI/05253/2023	INSPECTEC	TERRENO NATURAL	A NIVEL 5 CAPA DE TERRAPLEN	3	31+580	31+625	45.00	1

TRAZABILIDAD 1er. CAPA DE SUBRASANTE 31+000 AL 31+625

TRAMO REFERIDO	FECHA DE MUESTRA	N° DE INFORME/N° ENSAYE	LABORATORIO	ELEMENTO	CAPA	VÍA	PK	AL PK	LONGITUD (m)	N° CALAS
TRAMO C	09/02/2023	ISL/DI/00709/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	1	3	31+000	31+140	140.00	3
TRAMO C	09/04/2024		INSPECTEC	SUBRASANTE	1	3	31+140	31+200	60.00	3
TRAMO C	10/02/2023	ISL/DI/00761/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	1	3	31+200	31+320	120.00	3
TRAMO C	22/03/2023	ISL/DI/01662/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	1	3	31+320	31+440	120.00	3
TRAMO C	03/05/2023	ISL/DI/02688/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	1	3	31+440	31+570	130.00	3
TRAMO C	18/08/2023	ISL/DI/05270/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	1	3	31+570	31+625	55.00	1

TRAZABILIDAD 2da CAPA DE SUBRASANTE VÍA 3: PK 31+000 AL PK 31+625

TRAMO REFERIDO	FECHA DE MUESTRA	N° DE INFORME/N° ENSAYE	LABORATORIO	ELEMENTO	CAPA	VÍA	PK	AL PK	LONGITUD (m)	N° CALAS
TRAMO B	15/02/2023	ISL/DI/00859/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	2	3	31+000	31+140	140.00	3
TRAMO B			INSPECTEC	SUBRASANTE	2	3	31+140	31+200	60.00	2
TRAMO B	22/02/2023	ISL/DI/01194/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	2	3	31+200	31+300	100.00	2
TRAMO B	05/04/2023	ISL/DI/01194/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	2	3	31+300	31+400	100.00	2
TRAMO B	10/05/2023	ISL/DI/02915/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	2	3	31+400	31+560	160.00	3
TRAMO B	26/08/2023	ISL/DI/05732/2023	INSPECTEC	SUBRASANTE	2	3	31+560	31+625	65.00	1

TRAZABILIDAD 1er. CAPA DE SUBBALASTO VÍA 3: PK 31+000 AL PK 31+625

TRAMO REFERIDO	FECHA DE MUESTRA	N° DE INFORME/N° ENSAYE	LABORATORIO	ELEMENTO	CAPA	VÍA	PK	AL PK	LONGITUD (m)	N° CALAS
TRAMO B	25/04/2023	ISL/DI/02430/2023	INSPECTEC	SUBBALASTO	1	3	30+960	31+130	170.00	4
TRAMO B			INSPECTEC	SUBBALASTO	1	3	31+130	31+200	70.00	2
TRAMO B	24/04/2023	ISL/DI/02429/2023	INSPECTEC	SUBBALASTO	1	3	31+200	31+400	200.00	4
TRAMO B	18/05/2023	ISL/DI/03216/2023	INSPECTEC	SUBBALASTO	1	3	31+400	31+560	160.00	3
TRAMO B	06/02/2024	ISL/DI/01551/2024	INSPECTEC	SUBBALASTO	ÚNICA	3	31+560	31+640	80.00	2

TRAZABILIDAD 2da. CAPA DE SUBBALASTO VÍA 3: TRAMO PK 31+000 AL PK 31+625

TRAMO REFERIDO	FECHA DE MUESTRA	N° DE INFORME/N° ENSAYE	LABORATORIO	ELEMENTO	CAPA	VÍA	PK	AL PK	LONGITUD (m)	N° CALAS
TRAMO B	17/05/2023	ISL/DI/03215/2023	INSPECTEC	SUBBALASTO	2	3	30+960	31+060	100.00	2
TRAMO B	02/06/2023	ISL/DI/03906/2023	INSPECTEC	SUBBALASTO	2	3	31+060	31+120	60.00	2
TRAMO B	09/04/2024		INSPECTEC	SUBBALASTO	2	3	31+120	31+200	80.00	2
TRAMO B	05/05/2023	ISL/DI/04765/2023	INSPECTEC	SUBBALASTO	2	3	31+200	31+380	180.00	4
TRAMO B	23/05/2023	ISL/DI/03337/2023	INSPECTEC	SUBBALASTO	2	3	31+380	31+560	180.00	4
TRAMO B	06/02/2023	ISL/DI/01551/2024	INSPECTEC	SUBBALASTO	2	3	31+560	31+640	80.00	2



CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO, FERROVIAS Y SUBSISTEMAS, S.A. DE C.V.

VALIDACIÓN TOPOGRÁFICA PARA TERRACERÍAS

Código: SGC-13/F-49

Versión: 03

Fecha: julio 2022

FOLIO / CÓDIGO	116-TP-20006-CHF-V01-01.12.03 E00-VTA-00082	FECHA	23-jun-2022
PROYECTO	AMPLIACIÓN DEL FERROCARRIL SUBURBANO RUTA LECHERIA - AITA	SUBSISTEMA/PBS	Via 3
CONTRATISTA	Construcciones y Maquinaria SEF	UBICACIÓN/CBS	Via 3
CUADRILLA N°		PK INI	31+90
CAPA	Terrazo Vitrificado	PK FIN	31+170
	TOLERANCIAS (cm)	REV. N°	Unica
	± 2 cm		

EJE:			
IZQUIERDAS	PK:	DERECHAS	
	31+90 Anchas		
P. cur. 2239.681	P. cur. 2.171	P. cur. 2.500	P. cur. 2239.732
P. rad. 2239.922	P. rad. 2.171	P. rad. 2.500	P. rad. 2239.812
D. f. +0.041	D. f. 0	D. f. 0	D. f. -0.04
	31+90.0		
P. cur. 2239.861	P. cur. 2.171	P. cur. 2.500	P. cur. 2239.852
P. rad. 2239.922	P. rad. 2.171	P. rad. 2.500	P. rad. 2239.852
D. f. +0.018	D. f. 0	D. f. 0	D. f. -0.002
	31+97.0		
P. cur. 2239.946	P. cur. 2.109	P. cur. 2.500	P. cur. 2239.772
P. rad. 2239.952	P. rad. 2.109	P. rad. 2.500	P. rad. 2239.751
D. f. +0.017	D. f. 0	D. f. 0	D. f. +0.025
	31+06.0		
P. cur. 2239.821	P. cur. 2.195	P. cur. 2.500	P. cur. 2239.712
P. rad. 2239.822	P. rad. 2.195	P. rad. 2.500	P. rad. 2239.774
D. f. +0.001	D. f. 0	D. f. 0	D. f. +0.020
	31+03.0		
P. cur. 2239.801	P. cur. 2.139	P. cur. 2.500	P. cur. 2239.692
P. rad. 2239.832	P. rad. 2.139	P. rad. 2.500	P. rad. 2239.602
D. f. +0.031	D. f. 0	D. f. 0	D. f. +0.10
	31+00.0		
P. cur. 2239.791	P. cur. 2.126	P. cur. 2.500	P. cur. 2239.692
P. rad. 2239.760	P. rad. 2.126	P. rad. 2.500	P. rad. 2239.612
D. f. -0.021	D. f. 0	D. f. 0	D. f. -0.010

Observaciones:

ELABORÓ TOPOGRAFIA CMPS	APROBÓ JEFE OBRA	CONFORME	
		RESPONSABLE CONTRATISTA	SUPERVISIÓN EXTERNA
Cm. V.C.			
M. del Cm. V. GP			
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA



CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO, FERROVIAS Y SUBSISTEMAS, S.A. DE C.V.

VALIDACIÓN TOPOGRÁFICA PARA TERRACERÍAS

Código: SGC-13/F-49

Versión: 03

Fecha: julio 2022

FOLIO / CÓDIGO		TTE-TP-20086-CHF-VQI-01.12.03-ECO-UTA-00082		FECHA	22 - mayo - 2021
PROYECTO		SUBSISTEMA/PBS		ACTIVIDAD / ABS	
AMPLIACIÓN DEL FERROCARRIL SUBURBANO RUTA UCHERIA - AIFA		VIA 3		EJECUCIÓN	
CONTRATISTA		UBICACIÓN/OBS		HOJA	
Construcciones y Maquinaria SEF		VIA 3		2 DE 2	
CUADRILLA N°		PK INI.		PK FIN	
		31 + 000		31 + 140	
CAPA		TOLERANCIAS (cm)		REV. No.	
Terreno Nivelado		± 2 cm		Unic	
EJE:					
IZQUIERDAS		PK	DERECHAS		
		31 + 120			
Pres-2239.76	Pres-2.113		Pres-2.500	Pres-2239.652	
Reot-2239.743	Reot-2.113		Reot-2.500	Reot-2239.662	
D.F. - 0.013	D.F. 0		D.F. 0	D.F. + 0.010	
		31 + 140			
Pres-2239.740	Pres-2.105		Pres-3.500	Pres-2239.632	
Reot-2239.743	Reot-2.105		Reot-3.500	Reot-2239.650	
D.F. + 0.007	D.F. 0		D.F. 0	D.F. + 0.018	
		31 +			
Observaciones:					
ELABORO		APROBO		CONFORME	
TOPOGRAFIA CMFS		JEFE OBRA		RESPONSABLE CONTRATISTA	
Cm V		B. Ochoa		Alvaro A. Ochoa	
M. S. H. Cm V		B. Ochoa		Alvaro A. Ochoa	
NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA	
				Supervisión Externa	
				Jac. Clemente Ochoa	
				T. J. Ochoa	
				Ochoa	
				NOMBRE Y FIRMA	

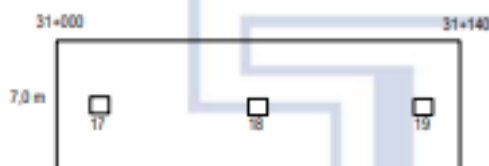


No. Cliente :	Cliente : Construcciones y Maquinaria SEF, S.A. Carretera Libre a Villa García km 6.5 No. B 3, Col. García, C.P. 66000, García, Nuevo León, México.
1025	
No. Obra :	Obra : Ampliación del Ferrocarril Suburbano, Ruta Lechería - AIFA
02	

Fecha de ensayo : miércoles, 15 de febrero de 2023

Tipo de prueba : Dinámica Estándar

Croquis de localización:



El grado de compactación obtenido del lugar de (los) sondeo (s) cumple con el grado de compactación de proyecto.

Métodos de prueba empleados
 *NMX-C-475-ONNCE-2013.
 *NMX-C-476-ONNCE-2019.
 -C-503-ONNCE-2019 Secado en estufa.
 *NMX-C-507-ONNCE-2019.
 Plan de muestreo OTE-15-955

M. I. Esteban Javier Fino Velasco
Orcuta Técnica

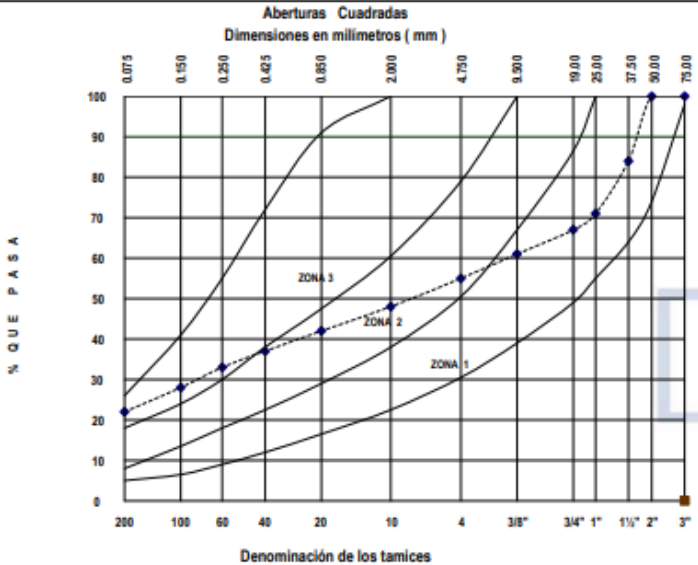
Figure 1

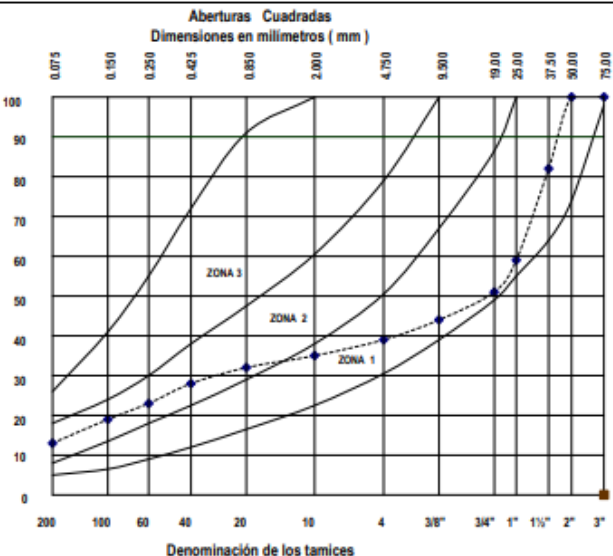
12/10/2019, 12:13 PM

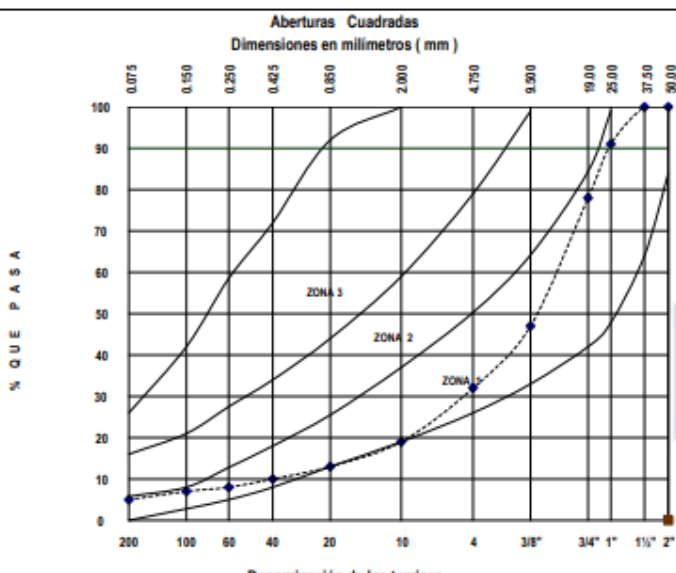
10

J01-12-003 Revision 00

*Laboratorio de ensayo acreditado por esta con acreditación No. C-55-022711. Miembro de la asociación nacional de laboratorios independientes al servicio de la construcción, AC. [anulac]
 Informe en conformidad con la Norma NOM-008-SCFI Vigente, no deberá reproducirse parcialmente y solo afecta al (os) objeto (s) sometido (s) a prueba. <http://www.insapcnet.com.mx>
 Galicia No. 233, Col. Álamos, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, C.P. 03400 Tel.: 5536-88-34 y 5536-8157, e-mail: presupuestos@insapcnet.com.mx **CANCELADO**

 INSPECTEC SUPERVISION Y LABORATORIOS S.A. DE C.V.		INFORME DE MATERIAL PARA TERRACERIA (TERRENO NATURAL)				
		No. Cliente :	No. Cliente :	Construcciones y Maquinaria SEF, Carretera Libre a Villa García Km 6.5 No. B3, Colonia García, C.P. 66000, García, Nuevo León, México.		
No. Cliente :		No. Cliente :		Ampliación del Ferrocarril Suburbano Ruta Lechería-AIFA.		
1074		01				
Tipo de material :	Procedencia :	Lugar de muestreo :	Fecha de muestreo :	Número de muestra :	Número de ensaye :	
Arena Arcillosa	En obra.	Tramo B, vía 3, Cad. 25+300.	lunes, 13 de noviembre de 2023	1	602	
Composición granulométrica			Concepto	Resultados obtenidos	Valores Especificados	
Malla	% Que pasa		Tipo de suelo (SUCS)	SC	-----	
3"	100		Valor soporte de califorma (cbr) (%)	17,9	5,0 mínimo	
2"	100		Compactación (%)	95,0	95,0 %	
1 1/2"	84		Expansión (%)	0,5	5,0 máximo	
1"	71		Método de compactación	Dinámico Estándar	Dinámico Estándar	
3/4"	67		Masa volumétrica seca suelta (kg/m³)	1 401	-----	
3/8"	61		Masa volumétrica seca máxima (kg/m³)	1 624	-----	
No. 4	55		Humedad óptima (%)	18,3	-----	
No. 10	48		Humedad natural (%)	-----	-----	
No. 20	42		Límites de plasticidad	Líquido (%)	43,7	50,0 máximo
No. 40	37			Plástico (%)	15,9	-----
No. 60	33			Índice plástico (%)	27,9	-----
No. 100	28			Contracción Lineal (%)	9,7	-----
No. 200	22		Observaciones : El material analizado presenta características aceptables de acuerdo a los valores especificados en la norma de referencia.			
Desperdicio retenido en 3"	-----					
Formuló :	Aprobó :	Referencias :	Recibió :	Número de informe :	Páginas :	
Ing. Rodolfo Toledo Carrión		N-CTM-1-01/21 M-MMP-1-01, M-MMP-1-02 M-MMP-1-04, M-MMP-1-07 M-MMP-1-09 M-MMP-1-10 M-MMP-1-11	Firma: _____ Nombre: _____ Cargo: _____ Fecha: _____	ISL/DI/08714/2023	1 de 1	
Revisó :	Ing. José Luis Parra Ramírez Gerente Técnico			Fecha de informe : lunes, 4 de diciembre de 2023		
Informe en conformidad con la Norma NOM-008-SCFI Vigente, no deberá reproducirse parcialmente y solo afecta al (los) objeto (s) sometido (s) a prueba. Galicia No. 233, Col. Álamos, Alcabas Benito Juárez, Ciudad de México, C.P. 03400. Tel.: 5536-68-24 y 5536-6157. http://www.inspectec.com.mx Miembro de la asociación nacional de laboratorios independientes al servicio de la construcción, AC. (analisec) e-mail: presupuestos@inspectec.com.mx ORIGINAL						

 INSPECTEC SUPERVISION Y LABORATORIOS S.A. DE C.V.		INFORME DE MATERIAL PARA TERRACERÍA (SUBRASANTE)																																																																											
No. Cliente : 1074		No. Cliente : Construcciones y Maquinaria SEF, Carretera Libre a Villa García Km 6.5 No. B3, Colonia García, C.P. 66000, García, Nuevo León, México.																																																																											
No. Obra : 01		No. Obra : Ampliación del Ferrocarril Suburbano Ruta Lechería-AIFA.																																																																											
Tipo de material : Grava Arcillosa		Procedencia : Banco San Rómulo		Lugar de muestreo : En obra: Tramo C, cad. 33+080.																																																																									
		Fecha de muestreo : jueves, 28 de diciembre de 2023		Número de muestra : -----																																																																									
				Número de ensaye : 780																																																																									
Composición granulométrica																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Maila</th> <th>% Que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>100</td></tr> <tr><td>2"</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>82</td></tr> <tr><td>1"</td><td>59</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>51</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>44</td></tr> <tr><td>No. 4</td><td>39</td></tr> <tr><td>No. 10</td><td>35</td></tr> <tr><td>No. 20</td><td>32</td></tr> <tr><td>No. 40</td><td>28</td></tr> <tr><td>No. 60</td><td>23</td></tr> <tr><td>No. 100</td><td>19</td></tr> <tr><td>No. 200</td><td>13</td></tr> <tr><td>Desperdicio retenido en 3"</td><td>-----</td></tr> </tbody> </table>		Maila	% Que pasa	3"	100	2"	100	1 1/2"	82	1"	59	3/4"	51	3/8"	44	No. 4	39	No. 10	35	No. 20	32	No. 40	28	No. 60	23	No. 100	19	No. 200	13	Desperdicio retenido en 3"	-----			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Concepto</th> <th>Resultados obtenidos</th> <th>Valores Especificados Especificados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de suelo (SUCS)</td> <td>GC</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Valor soporte de califormia (cbr) (%)</td> <td>50,4</td> <td>20,0 mínimo</td> </tr> <tr> <td>Compectación (%)</td> <td>100,0</td> <td>100,0 %</td> </tr> <tr> <td>Expansión (%)</td> <td>0,0</td> <td>2,0 máximo</td> </tr> <tr> <td>Método de compactación</td> <td>Dinámica Estándar</td> <td>Dinámica Estándar</td> </tr> <tr> <td>Masa volumétrica seca suelta (kg/m³)</td> <td>1 461</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Masa volumétrica seca máxima (kg/m³)</td> <td>1 526</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Humedad óptima (%)</td> <td>23,3</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Humedad natural (%)</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Líquido (%)</td> <td>40,0</td> <td>40,0 máximo</td> </tr> <tr> <td>Plástico (%)</td> <td>28,2</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Índice plástico (%)</td> <td>11,8</td> <td>12,0 máximo</td> </tr> <tr> <td>Contracción Lineal (%)</td> <td>7,0</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>		Concepto	Resultados obtenidos	Valores Especificados Especificados	Tipo de suelo (SUCS)	GC	-----	Valor soporte de califormia (cbr) (%)	50,4	20,0 mínimo	Compectación (%)	100,0	100,0 %	Expansión (%)	0,0	2,0 máximo	Método de compactación	Dinámica Estándar	Dinámica Estándar	Masa volumétrica seca suelta (kg/m³)	1 461	-----	Masa volumétrica seca máxima (kg/m³)	1 526	-----	Humedad óptima (%)	23,3	-----	Humedad natural (%)	-----	-----	Líquido (%)	40,0	40,0 máximo	Plástico (%)	28,2	-----	Índice plástico (%)	11,8	12,0 máximo	Contracción Lineal (%)	7,0	-----
Maila	% Que pasa																																																																												
3"	100																																																																												
2"	100																																																																												
1 1/2"	82																																																																												
1"	59																																																																												
3/4"	51																																																																												
3/8"	44																																																																												
No. 4	39																																																																												
No. 10	35																																																																												
No. 20	32																																																																												
No. 40	28																																																																												
No. 60	23																																																																												
No. 100	19																																																																												
No. 200	13																																																																												
Desperdicio retenido en 3"	-----																																																																												
Concepto	Resultados obtenidos	Valores Especificados Especificados																																																																											
Tipo de suelo (SUCS)	GC	-----																																																																											
Valor soporte de califormia (cbr) (%)	50,4	20,0 mínimo																																																																											
Compectación (%)	100,0	100,0 %																																																																											
Expansión (%)	0,0	2,0 máximo																																																																											
Método de compactación	Dinámica Estándar	Dinámica Estándar																																																																											
Masa volumétrica seca suelta (kg/m³)	1 461	-----																																																																											
Masa volumétrica seca máxima (kg/m³)	1 526	-----																																																																											
Humedad óptima (%)	23,3	-----																																																																											
Humedad natural (%)	-----	-----																																																																											
Líquido (%)	40,0	40,0 máximo																																																																											
Plástico (%)	28,2	-----																																																																											
Índice plástico (%)	11,8	12,0 máximo																																																																											
Contracción Lineal (%)	7,0	-----																																																																											
		Observaciones : El material analizado cumple con los valores especificados de acuerdo a la norma de referencia.																																																																											
Formuló : Ing. Rodolfo Toledo Carrión		Aprobó :  M. I. Esteban Javier Fino Velasco Gerente Técnico		Referencias : N-CMT-1-03/21 M-MMP-1-01, M-MMP-1-02, M-MMP-1-04, M-MMP-1-07, M-MMP-1-10, M-MMP-1-11																																																																									
Revisó :  Ing. José Luis Pantoja Ramírez Gerente Técnico				Recibió : Firma: _____ Nombre: _____ Cargo: _____ Fecha: _____																																																																									
Informe en conformidad con la Norma NCM-008-SCFI Vigente, no deberá reproducirse parcialmente y solo afecta al (los) objeto (s) sometido (s) a prueba. Galicia No. 233, Col. Álamos, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, C.P. 03400. Tel.: 5536-68-24 y 5536-6157. http://www.inspectec.com.mx Miembro de la asociación nacional de laboratorios independientes al servicio de la construcción, AC. (analisec) e-mail: presupuestos@inspectec.com.mx COPIA				Número de informe : ISL/DW0739/2024																																																																									
				Páginas : 1 de 1																																																																									
				Fecha de informe : jueves, 25 de enero de 2024																																																																									
				JDI-12-019 Revisión 02																																																																									

 INSPECTEC SUPERVISION Y LABORATORIOS S.A. DE C.V.		INFORME DE MATERIAL PARA TERRACERIA (SUB-BALASTO)			
		No. Cliente : 1074	No. Cliente : 1074	Construcciones y Maquinaria SEF, Carretera Libre a Villa García Km 6.5 No. B3, Colonia García, C.P. 66000, García, Nuevo León, México.	
No. Obra : 01		Ampliación del Ferrocarril Suburbano Ruta Lechería-AIFA.			
Tipo de material : Grava Bien Graduada Arcillosa	Procedencia : Mina San Rómulo.	Lugar de muestreo : Cad. 11+900.	Fecha de muestreo : jueves, 05 de octubre de 2023	Número de muestra : 2	Número de ensaye : 491
Composición granulométrica			Concepto	Resultados obtenidos	Valores Especificados Deseable Adecuado
Tipo de suelo (SUCS)	GW - GC	Aberturas Cuadradas Dimensiones en milímetros (mm) 		Valor relativo de soporte (V.R.S.) (%)	110,3 40,0 30,0 mínimo
Malla	% Que pasa			Desgaste de los ángeles (%)	-----
2"	100			Índice de durabilidad (%)	45,1 40,0 35,0 mínimo
1 1/2"	100			Pasa malla No. 200 (%)	5,2 15,0 25,0 máximo
1"	91			Forma de la partícula	
3/4"	78			Alargadas (%)	-----
3/8"	47			En forma de laja (%)	-----
No. 4	32			Equivalente de arena (%)	41,2 40,0 30,0 mínimo
No. 10	19			Compactación (%)	100,0 100,0 100,0 mínimo
No. 20	13			Masa volumétrica seca suelta (kg/m³)	1 522 -----
No. 40	10			Masa volumétrica seca máxima (kg/m³)	2 195 1 700 ----- mínimo
No. 60	8			Humedad óptima (%)	5,9 -----
No. 100	7			Densidad Material retiene malla No. 4 (g/cm³)	2,70 -----
No. 200	5	Observaciones : El material analizado cumple para una calidad adecuada de acuerdo a la norma de referencia.		Absorción Material retiene malla No. 4 (%)	1,3 -----
Desperdicio retenido en 3"	-----			Límites de plasticidad	
				Líquido (%)	29,6 25,0 30,0 máximo
				Plástico (%)	19,8 -----
				Índice plástico (%)	9,8 6,0 10,0 máximo
				Contracción lineal (%)	5,6 -----
Formuló : Ing. Rodolfo Toledo Camión	Aprobó :  M. I. Esteban Javier Fino Velasco Gerente Técnico	Referencias : Manual de Calidad para Materiales en la Sección Estructural de Vías Férreas (MT) Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	Recibió : Firma : Nombre : Cargo : Fecha :	Número de informe : ISL/DI07323/2023	Páginas : 1 de 1
Revisó : Ing. José Luis Parra Ramírez Gerente Técnico				Fecha de informe : jueves, 26 de octubre de 2023	JDI-12-020 Revisión 02
Informe en conformidad con la Norma NCM-008-SCFI Vigente, no deberá reproducirse parcialmente y solo afecta al (los) objeto (s) sometido (s) a prueba. Galicia No. 233, Col. Álamos, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, C.P. 03400. Tel.: 5536-68-24 y 5536-6157. http://www.inspectec.com.mx					

CONCLUSIONES

Es importante tener en cuenta que todas las actividades que se realizan en la construcción de terracerías siempre deben realizarse tomando en cuenta las normativas vigentes.

En las normativas técnicas (como la ASHTO y ASTM) se pueden encontrar descripciones precisas acerca de los ensayos de laboratorio y campo para el control de materiales.

En el desarrollo del presente informe técnico de residencias profesionales se pone en evidencia la importancia de contar con documentos que aborden de cada uno de los temas acerca de los procedimientos de forma específica.

Siempre que se dé inicio de una liberación ay que tener en cuenta el kilometraje de las vías para que no llevar el mismo número de sondeo o el mismo kilometraje.

En caso de observar un bache en una liberación por ejemplo un terreno natural, se tendrá que retrabajar el material y volverlo a compactar al igual que el caso de no alcanzar su humedad optima.

RECOMENDACIONES

En caso, donde la superficie del terreno está descubierta por el corte, se considera que dicha superficie es adecuada para llevar a cabo el desplante, debido a que obtuvieron valores de VRS Natural de un 16%. Por este motivo, se propone conformar la superficie descubierta, colocar un geosintético y luego la estructura de la vía en proyecto.

Es importante mencionar que como los trabajos de exploración se realizaron en puntos localizados a lo largo de la vía, se recomienda colocar, entre la sub-rasante y el terreno de apoyo, un material geosintético de refuerzo para que los asentamientos diferenciales sean uniformes.

Se recomienda colocar, en el fondo de la excavación, un material geosintético de Alta Resistencia o bien una geomalla, lo que permitirá estabilizar los suelos blandos, en caso de existir, reduciendo así las deformaciones verticales (hundimientos) e incrementando la capacidad portante del terreno de desplante.

Buscando la estabilización del fondo de la excavación, se podrá lograr la optimización de la sección estructural, sin afectar la seguridad ni comprometer las capacidades estructurales de la sección transversal de la vía.

Con la implantación de esta solución, se logrará un incremento en la estabilidad de los taludes de los cortes, al disminuir las profundidades máximas de excavación. Además, se dará cumplimiento a los requerimientos de seguridad de la operadora de las vías existentes.

También se conseguirá una disminución en los volúmenes de excavación y de transporte hacia los bancos de tiro. Además, disminuirán los volúmenes de los materiales que se requieren para conformar la estructura térrea, lo cual favorecerá el cuidado del medio ambiente al reducir la explotación de los bancos de materiales cercanos.

Al disminuir los volúmenes de trabajo, se podrán reducir los tiempos de ejecución de la obra, lo cual contribuirá de manera importante al cumplimiento del programa de trabajo establecido para esta obra.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Diseño y construcción de pavimentos

- Identifica los conceptos básicos de mecánica de suelos para aplicar conceptos a ejemplos prácticos.
- Reconoce las características de los agregados y los asfaltos para determinar el comportamiento en su utilización en un proyecto de carretera y normatividad vigente

Topografía

- Reconoce diferentes tipos de nivelaciones topográficas para determinar cotas, perfiles.
- Volúmenes de corte y terraplén, para aplicarlas en las obras de ingeniería civil

REFERENCIAS

Crespo, C. (1979) Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos [PDF] Ed. Limusa
URL.<https://es.scribd.com/document/322423307/Vias-De-Comunicacion-Caminos-Ferrocarriles-Aeropuertos-Puentes-Y-Puertos-Carlos-Crespo-Villalaz-3ra-Edicion-pdf>

Olivera, F. (1996) Estructuración de vías terrestres. [PDF] Ed. Compañía editorial Continental.URL.<https://pdfcoffee.com/estructuracion-de-vias-terrestres-fernando-olivera-bustamante-pdf-free.html>

Sitios web

SCT(2000),29 de noviembre,Terracerias,Desmonte.URL <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-001-00.pdf>

SCT(2000),29 de noviembre,Despalme.URL <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-002-00.pdf>

SCT(2000),29 de noviembre,Cortes.URL <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-003-00.pdf>

SCT(2000),29, de noviembre,Terraplenes.URL <https://normas.imt.mx/normativa/n-ctr-car-1-01-009-00.pdf>

SCT(2021),6de octubre, Materiales para subrasante.URL <https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-1-03-02.pdf>

SCT(1991),Manual de calidad para los materiales en la sección estructural de vías férreas.
URL<https://imt.mx/descarga.archivo.html?l=YXJjaGl2b3MvUHViVGJjYWNpb25lcy9Eb2N1bWVudG9UZWNuaWNvL2R0>