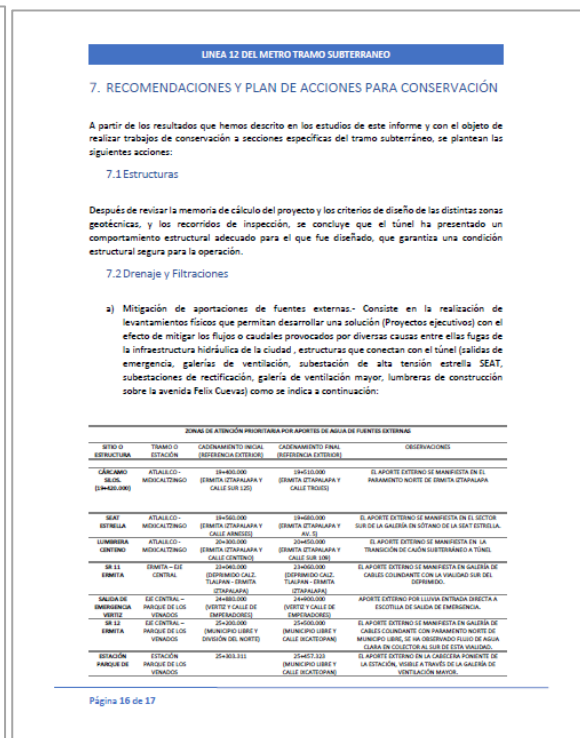
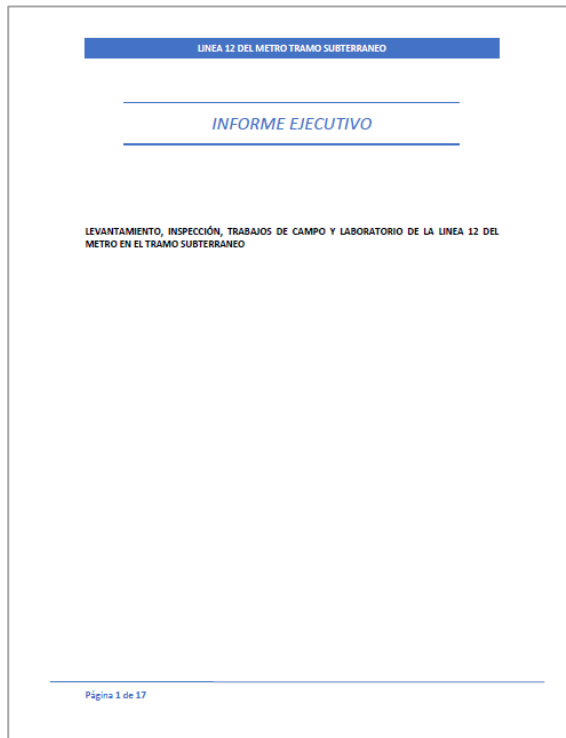


NOTA INFORMATIVA: Comentarios al “Informe Ejecutivo: Levantamiento, inspección, trabajos de campo y laboratorio de la Línea 12 del Metro en el tramo subterráneo”, del 9 de noviembre de 2021.

Comentarios generales

1. Documento sin validez como dictamen o validación técnica, sin utilidad para fines administrativos o técnicos
 - a. El documento “Informe ejecutivo”, así como sus anexos, no cuentan con referencias de elaboración ni se encuentran suscritos por empresa o especialistas técnicos que los respalden.



Fuente: Documento ejecutivo


2. La evidencia de muestreos no presenta referencias ni controles de ejecución, y se basa en fotografías repetidas, de calidad insuficiente o indistinguibles en la totalidad de los reportes de muestreo, de calas y de los ensayos de balasto:

REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESORES DE CAPAS

CALAS INTER-TRAMO CULHUACÁN – ATLALILCO

La excavación de las calas en el intertramo de las estaciones Culhuacán – Atlalilco se realizaron el día lunes 30 de agosto del 2021. Con la participación del equipo de laboratorio LIAC, un equipo de TSO y uno último de ICA. Distribuidos en 4 cuadrillas. Se muestrearon los materiales de balasto y relleno grava-arena en caso de aplicar para esta segunda capa, ya que no en todos los tramos se colocó la capa de relleno grava-arena.

Cala 1
17+820
(Culhuacán - Atlalilco)



Espesores

- Balasto: 73 cm
- Relleno grava-arena: No aplica en este intertramo

➔

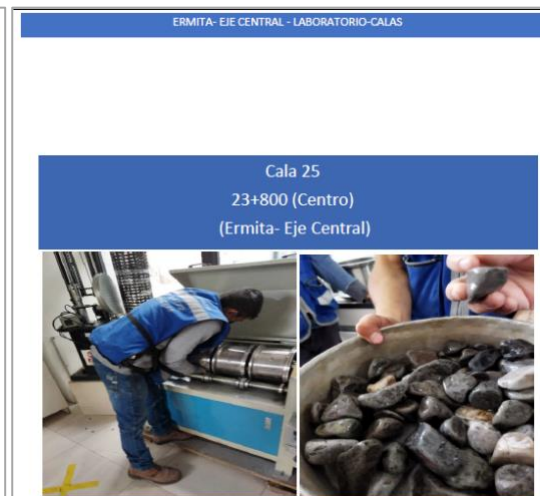
Observaciones

- En este tipo de sección sólo se encuentra la capa de balasto sobre la losa de fondo del cajón

Página 2 de 46



Fuente: ANEXO 3.2.1 Reporte de medición de espesores de capas y ANEXO 5.2.1 Fotografías de los muestreos



Fuente: ANEXO 5.3.1 Fotografías de ensayo, informes de pruebas y tablas resumen 09-11-21

Informe ejecutivo – Excavación para medición de espesores de capas

3. Se reconoce la presencia de contenido a normal de finos y materiales en la subbase, misma que evita su correcto funcionamiento.

En algunos puntos a lo largo de la campaña de exploración se detectaron zonas con contenido anormal de arenas, polvo y lodo, que provienen de fuentes externas (como ejemplo se puede citar el ingreso de agua con lodo desde la superficie de la rejilla de ventilación de la lumbrera de centeno que se deposita en el foso y contamina el balasto).

Fuente: Informe ejecutivo pp 6

Informe ejecutivo – Revisión integral del sistema de drenaje

4. Se reconoce la existencia de filtraciones a lo largo de todo el túnel, con 165 “puntos” de aporte mayor:

En el anexo 3.1.1 “Reporte de Filtraciones” se presentan los datos obtenidos en dicho reconocimiento.

El resultado de este reconocimiento posibilitó identificar 790 puntos que corresponden a humedad y brillo sin escurrimiento y no requieren tratamiento alguno, 265 con flujo despreciable y 165 de mayor aporte de atención necesaria. En el Anexo 3.1.2 “Prioridad de atención a filtraciones”, se enlistan las de mayor aporte y su prioridad sugerida de atención.

Fuente: Informe ejecutivo pp 5

5. Se reconoce la contaminación de balasto por las entradas de material al túnel y su necesidad de intervención.

En estos puntos **se observa contaminación de balasto por estas fuentes y no corresponde a los materiales que conforman el sistema de vías (del relleno grava-arena y balasto)**, pero que pueden afectar la disipación de esfuerzos en el balasto y **es necesario intervenir estos puntos** mediante la separación de los diferentes tamaños de balasto con técnicas de cribado para poder hacer el retiro de polvo, arenas, o lodo que pudiera encontrarse o para poder restablecer sus propiedades .

6. Se reconocen las fallas de funcionamiento del sistema de drenaje, así registros secos, ocasionados por obstrucciones o drenaje desconectado:

- **Azolve en 60%** de los registros en el tramo subterráneo, constituido por balasto, basura, etc., muestra del mantenimiento inadecuado de tramo en cuestión.
- **3%**, registros con **daño estructural**, mismos que serán incorporados en un programa de intervención para su reparación correspondiente.
- **8.8%**. con agua a distintos niveles.
- **El 30%** de los registros restantes inspeccionados, se encontraban secos y en buen estado.

Fuente: Informe ejecutivo pp 7

Se aclara que en aquellas zonas de cajón con losa de concreto y **túnel con cubeta de concreto (en ambos casos el drenaje se encuentra embebido en concreto)**, los registros presentan **tirante de agua variable asociado a obstrucciones generadas por basura o residuos, pero se pudo confirmar que a pesar de que el agua mantiene un flujo constante ininterrumpido, se deben tomarse las acciones de limpieza y mantenimiento permanente durante la operación, y en ningún caso alcanza la capa de balasto ni las vías.**

Fuente: Informe ejecutivo pp 10

Durante los trabajos de limpieza se evidenció material de obra que generó las obstrucciones del drenaje, el cual lo inhabilitó, sin posibilidad de ser susceptible a mantenimiento.



Fuente: Limpieza de drenajes por ICA, documentada por IUYET, 21 de octubre de 2021

7. Se reconoce la presencia de “agua libre en las terracerías” (es decir tirantes de agua) durante los muestreos de materiales granulares.

Cabe señalar que la zona donde los registros presentan acumulación de agua, anteriormente mencionadas, coincide con las tomas de materiales en que presentaron agua libre en las terracerías (3 de 45 muestreos) mediante pozos a cielo abierto.

Fuente: Informe ejecutivo pp 8

8. Se reconocen las ausencias y fallas del equipo de bombeo.

Otro hallazgo detectado durante esta revisión señala una deficiencia en los equipos de bombeo (nueve casos) que deben atenderse y que más adelante de este escrito se detallará la acción correctiva.

Fuente: Informe ejecutivo pp 8

Cárcamo	Observaciones
Mexicaltzingo cabecera oriente	Bomba N° 2 no es capaz de vencer la carga de bombeo.
Mexicaltzingo cabecera poniente	Bomba N° 1 fuera de servicio.
Mexicaltzingo – Ermita Cad. 21+660	Bomba N° 1 fuera de servicio.
Ermita cabecera poniente	Bomba N° 2 fuera de servicio.
Ermita cabecera poniente	Bomba N° 2 no existe.

Página 10 de 17

LÍNEA 12 DEL METRO TRAMO SUBTERRANEO	
Parque de los Venados cabecera oriente	Bomba N° 2 no existe.
Insurgentes Sur cabecera poniente	Bomba N° 1 fuera de servicio.
Mixcoac Cabecera oriente	Bomba N° 1 fuera de servicio.
Tapón Mixcoac	Bombas 1 y 2 no instaladas, no vencen carga de bombeo.

Fuente: Informe ejecutivo pp 10 y 11

9. Se reconoce que aportes de agua por motivos externos se originan por problemas de diseño o filtraciones del túnel: entradas de agua en salidas de emergencias (2), Rejillas de ventilación (2) y filtraciones (2 tramos)

<p>Con relación a los aportes externos antes mencionados se pueden citar los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Galería de cables en la SEAT Estrella. 2. Rejillas de ventilación en tramo Atlalilco - Mexicaltzingo 3. Salida de emergencia de Vertiz 4. Salida de emergencia de Parque de los Venados 5. Rejilla de ventilación en tramo 20 de Noviembre – Insurgentes Sur 6. Filtraciones en el tramo 28+067 al 28+098 (V1 y V2) del intertramo Insurgentes Sur- Mixcoac 7. Filtraciones en el tramo 28+136 al 28+158 (V1) del intertramo Insurgentes Sur- Mixcoac 8. Lumbrera en Tapón Mixcoac.
--

Fuente: Informe ejecutivo pp 9

Informe ejecutivo - Relleno grava arena y balasto

10. Se reportan valores “cerca de los límites permitidos”. Posteriormente las pruebas de laboratorio evidencias muestras fuera de norma.

No obstante que las muestras cumplen, existen al menos tres valores que se acercan a los límites permitidos con el porcentaje de finos y se han podido relacionar con las curvas de radio reducido;

Fuente: Informe ejecutivo pp 14

11. Se reconoce el desgaste de balasto en las zonas de curvas, juntas, cajas inductivas y aparatos cambios de vía.

Adicionalmente, durante los recorridos en el túnel se observaron puntos específicos de desgaste en la geometría del balasto (aristas redondeadas) en zonas localizadas en donde se encuentran las juntas aislantes de la vía, cajas inductivas y los aparatos de cambio de vía; que puede advertirse que es debido a que no se puede realizar una compactación o bateo totalmente efectivo por presencia de instalaciones de señalización o tracción. Para este hallazgo y al derivar de situaciones no relacionadas con la construcción del Tramo Subterráneo de la Línea 12.

Fuente: Informe ejecutivo pp 14

Como parte de las acciones, se recomienda sustituir o cambiar la segunda capa de balasto (próxima a los durmientes que se determinará en el proyecto ejecutivo correspondiente) en las zonas de curvas de radio reducido para prevenir el deterioro del mismo, complementar los volúmenes de balasto faltante, así como realizar el bateo del balasto en las zonas donde se observa deficiencia.

Fuente: Informe ejecutivo pp 17

ANEXO 5.3.1 Fotografías de ensayo, informes de pruebas y tablas resumen 09-11-21

1. Se presentan pruebas de laboratorio con material no conforme a norma:

Muestras rechazadas de granulometría

- a. ICA, LIEC: 29% - 4 de 14 (vs norma aplicada, PMDF)
- b. ICA, LANCO: 67% - 2 de 3 (vs norma aplicada, PMDF)

Muestras rechazadas de dureza -Prueba de Los Ángeles):

- c. ICA, LIEC: 11%, 5 de 45,
- d. ICA, LANCO: 13%, 2 de 16

UBICACIÓN DE BANCO DONDE PROCEDE EL MATERIAL	LÍNEA 12 DEL METRO TRAMO SUBTERRÁNEO CAD. 024+800 INTERTRAMO EJE CENTRAL - PARQUE DE LOS VENADOS
--	--

TABLA DE RESULTADOS

	PROPIEDAD	VALOR	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE ENSAYO
Físicas	Densidad (ρ)	2.59	---	ASTM C127-15
	Absorción %	0.7	---	
Resistencia a la fragmentación	Desgaste los Ángeles a 1000 revoluciones, %	17.3	16,0 % máx.	ASTM C 131/C131M – 20
	Resistencia al desgaste por abrasión (micro-deval), seco%	3.7	---	EN 1097-1 ASTM D 6928 – 17
	Coefficiente de Dureza Instantánea (DRI), seco, %	16.28	15,0 mín	PMDF-09-VI.8-612000-III-0015-02845-E-00
	Intemperismo Acelerado en Sulfato de Magnesio, %	---	---	ASTM-C88

UBICACIÓN DE BANCO DONDE PROCEDE EL MATERIAL	LÍNEA 12 DEL METRO TRAMO SUBTERRÁNEO CAD. 026+050 INTERTRAMO PARQUE DE LOS VENADOS - ZAPATA
--	---

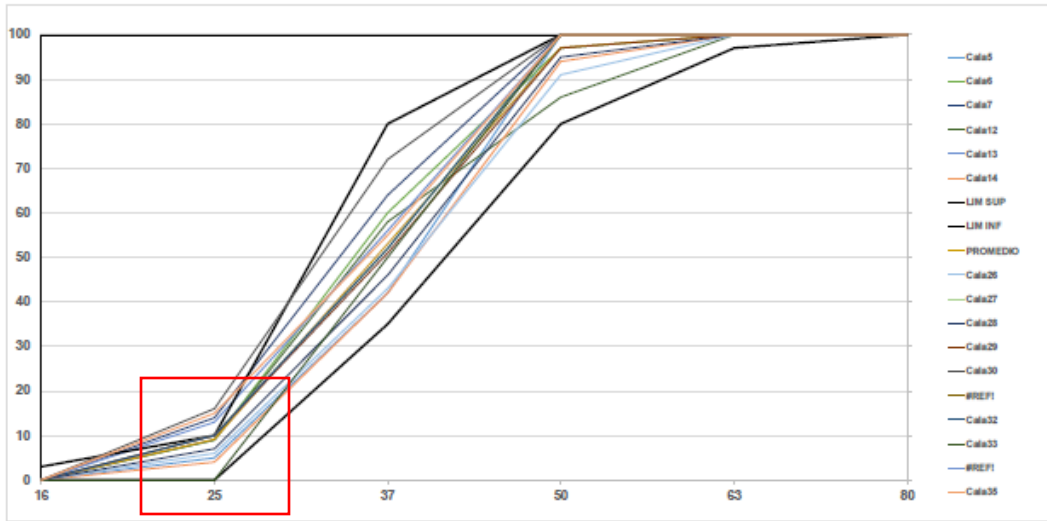
TABLA DE RESULTADOS

	PROPIEDAD	VALOR	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE ENSAYO
Físicas	Densidad (ρ)	2.66	---	ASTM C127-15
	Absorción %	0.7	---	
Resistencia a la fragmentación	Desgaste los Ángeles a 1000 revoluciones, %	24.7	16,0 % máx.	ASTM C 131/C131M – 20
	Resistencia al desgaste por abrasión (micro-deval), seco%	3.4	---	EN 1097-1 ASTM D 6928 – 17
	Coefficiente de Dureza Instantánea (DRI), seco, %	12.64	15,0 mín	PMDF-09-VI.8-612000-III-0015-02845-E-00
	Intemperismo Acelerado en Sulfato de Magnesio, %	2.6	---	ASTM-C88

Fuente: ANEXO 5.3.1 Fotografías de ensayo, informes de pruebas y tablas resumen 09-11-21, muestra referida en tablas, Prueba de los Ángeles fuera de rango

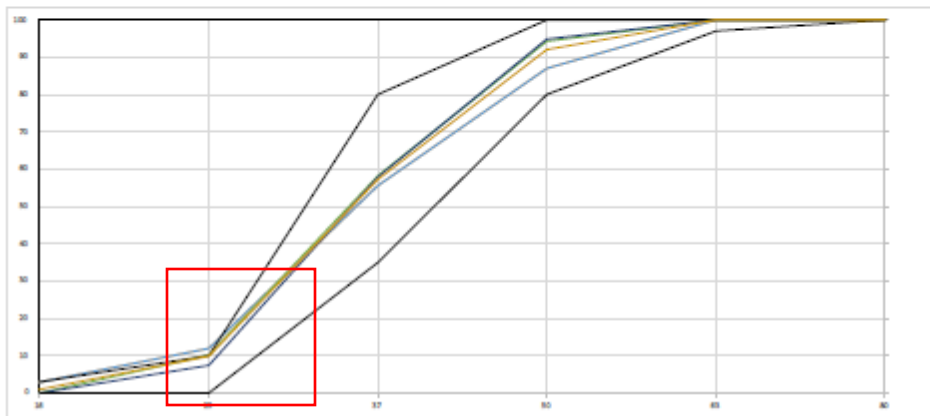
CURVAS GRANULOMETRICAS LABORATORIO LIEC

CRIBAS (mm)	LIM SUP	LIM INF	Cala5	Cala6	Cala7	Cala12	Cala13	Cala14	Cala26	Cala27	Cala28	Cala29	Cala30	Cala32	Cala33	Cala35	PROMEDIO
80	100	100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
63	100	97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50	100	80	100.00	97.00	100.00	86.00	100.00	94.00	91.00	100.00	95.00	97.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.14
37	80	35	42.00	60.00	64.00	50.00	50.00	42.00	43.00	52.00	40.00	51.00	72.00	52.00	60.00	55.00	53.07
25	10	0	5.00	9.00	14.00	9.00	13.00	4.00	6.00	10.00	7.00	10.00	16.00	10.00	0.00	15.00	9.14
16	3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



CURVAS GRANULOMETRICAS LABORATORIO LANCO

CRIBAS (mm)	LIM SUP	LIM INF	cala 26	cala 33	cala 35	PROM
80	100	100	100.00	100.00	100.00	100
63	100	97	100.00	100.00	100.00	100
50	100	80	87.00	94.30	94.90	92.07
37	80	35	55.60	58.30	57.90	57.28
25	10	0	13.00	10.30	7.60	9.87
16	3	0	3.90	0.00	0.00	0.97



Fuente: ANEXO 5.3.1 Fotografías de ensayo, informes de pruebas y tablas resumen 09-11-21, muestra referida en tablas, graficas de curvas granulométricas fuera de rango en finos