

L12 – TÚNEL

Situación actual

FILTRACIONES	- 165 relevantes.
	- Mal sellado.
	- Falta de canalización adecuada.
	<i>El resultado de este reconocimiento posibilitó identificar 790 puntos que corresponde 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.</i> <i>Fuente: Estudios y pruebas ICA, 2021, Informe ejecutivo pp 5</i>

APORTACIONES EXTERNAS DE AGUA	- Mal diseño e ingreso por salidas de emergencia y rejillas.
	- Falta de encauzamiento y desalojo.

L12 – TÚNEL

Situación actual

DRENAJE / CÁRCAMOS	- Falta de interconexión.
	- Taponamiento y obstrucciones por defecto de obra.
	- Azolvado por arrastre de finos.
	- Pendientes inadecuadas.
	<p><i>De la revisión el 94% cumple mientras que aproximadamente 11.56 kilómetros, se observó que el 6% de la tubería de drenaje equivalente a 700 m está sujeto a mejoras para alcanzar las velocidades permisibles de flujo y arrastre de sólidos en tuberías con lo establecido en los Manuales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la CONAGUA, por lo que se sugiere realizar un análisis más refinado y apegado con sus condiciones actuales de operación normales y extraordinarias. Los tramos en los que se recomienda realizar dicho análisis son los siguientes para el caso de revisión del dimensionamiento de la tubería.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Fuente: AECOM, 2022, Informe de revisión de drenaje, pp27</i></p>
	- Falta de 6 cárcamos.
	<p><i>Del análisis realizado se detectó que es necesario adicionar cárcamos y ubicarlos en los encadenamientos estratégicos, así como rectificar las pendientes de algunos tramos del tubo dren existente, de tal manera que su funcionamiento sea óptimo.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Fuente: AECOM, 2022, Informe de revisión de drenaje, pp23</i></p> <p><i>Así mismo, es necesario que en la planta y perfil producto de un levantamiento, se ubiquen todos los cárcamos de bombeo que se menciona en el concentrado de aportes vs capacidad de bombeo (ver anexo A.2), se recomienda que se incremente la cantidad de 6 cárcamos, ubicándolos en la parte más baja donde descarga a gravedad el tubo dren de 200 mm, e instalar...</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Fuente: AECOM, 2022, Informe de revisión de drenaje, pp28</i></p>

L12 – TÚNEL

Situación actual

	<p>- Equipo de bombeo inadecuadamente seleccionado, se requieren 2 por cárcamo y de mayor potencia.</p>				
<p>DRENAJE / CÁRCAMOS</p>	<p>ESTACIÓN TRAMO</p>	<p>CABECERA DE ANDÉN Y/O ENCADENAMIENTO</p>	<p>GASTO DE BOMBEO</p>		<p>Revisión al cumplimiento a la norma para la instalación de al menos 2 equipos de bombeos como se menciona en el Manuales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.</p>
	<p>Parque de los venados</p>	<p>Oriente</p>	<p>BOMBA 1</p> <p>15:37</p>	<p>BOMBA 2</p> <p>Sin evidencia o información de su instalación</p>	<p>Se recomienda instalar un equipo de bombeo adicional, para cumplir integralmente con la carga dinámica y eficiencia par una correcta operación desde el cárcamo hasta la descarga de un colector, al sur de la Ciudad de México.</p>
	<p>Fuente: AECOM, 2022, Informe de revisión de drenaje, pp26, ejemplo 1 de 8</p>				
<p>Al menos dos bombas en cada cárcamo, así como actualizar la cantidad de bombas faltantes en los cárcamos existentes.</p>					
<p>Fuente: AECOM, 2022, Informe de revisión de drenaje, pp29</p>					
<p>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.</p>					
<p>Fuente: Estudios y pruebas ICA, 2021, Informe ejecutivo pp 8</p>					

L12 – TÚNEL

Situación actual

SUBBASE DE GRAVA-ARENA	<ul style="list-style-type: none">- Falta de compactación y presencia de finos.
	<ul style="list-style-type: none">- Degradación por contacto con agua, producto de drenaje deficiente.
	<p><i>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.</i></p>
	<p><i>Fuente: Estudios y pruebas ICA, 2021, Informe ejecutivo pp 8</i></p>
	<ul style="list-style-type: none">- Presenta humedad y compactación inadecuada que producen deflexiones de las vías al paso del tren.
	<p><i>Respecto al material especificado para esta capa de base o subbalasto, AECOM considera que el éxito de una solución de estas características, que resulta técnicamente válida, está muy condicionado por las condiciones de puesta en obra; lográndose la adecuada compactación, y también de manera relevante por las condiciones de mantenimiento que permitan administrar posibles filtraciones de aguas que pudieran alterar estas capas de material de la plataforma de vía. Si esto se garantizara, las soluciones de este tipo resultan viables.</i></p>
	<p><i>Fuente: AECOM, 2022, Informe de revisión de diseño de Terracerías, pp32</i></p>
<ul style="list-style-type: none">- Conformación inadecuada de capas de balasto y subbalasto.	
<p><i>Esta supervisión puede avalar los resultados aportados en la primera estimación según la AREMA, pero ha de recordarse que a la fecha de redacción del proyecto, el manual de AREMA vigente era el de 2008 y, conforme al mismo, el espesor total demandado para las capas de balasto y subbalasto sería 10 cm superior al diseño. Hay que tener en cuenta que este resultado es dependiente del diámetro de las ruedas del convoy y espaciados de durmiente; datos que requieren de confirmación complementaria.</i></p>	
<p><i>Fuente: AECOM, 2022, Informe de revisión de diseño de Terracerías, pp27</i></p>	

L12 – TÚNEL

Situación actual

BALASTO	<ul style="list-style-type: none">- Elevado porcentaje de finos, desgaste (bateos) y trituración.
	<p>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 a al derivar de situaciones no relacionadas con la construcción del Tramo Subterráneo de la Línea 12.</p> <p>Fuente: Estudios y pruebas ICA, 2021, Informe ejecutivo pp 14</p>

TRAMOS DE CURVA DE RADIO REDUCIDO	<ul style="list-style-type: none">- Presentan valores de deflexión fuera de norma (pruebas de módulo de vía).
	<p>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 en las zonas donde se observa deficiencia.</p> <p>Fuente: Estudios y pruebas ICA, 2021, Informe ejecutivo pp 17</p>

L12 – TÚNEL

Antecedentes

Problemática de drenaje, relleno grava-arena y balasto se documenta reiteradamente desde la etapa de obra:

Obra:

2009 – 2012. Reportes de abundantes filtraciones durante la obra de la línea y del incumplimiento de la ejecución de la subbase de grava-arena, por ejemplo:

- Oficio No. GDR/SOS/PMDF/DDOS/SIP/363-11, PMDF, SOS, Distrito Federal, 10 de noviembre de 2011: Recorrido, documentación de inundaciones y observaciones a relleno grava – arena
- Oficio No. CONIISA/PMDF/L12/GS/0075/12, CONIISA, Distrito Federal, 7 de enero de 2012: Verificación de calidad: Filtraciones en relleno grava – arena.
- Oficio D.G./000841/12, 27 de agosto de 2012. Solicitud de atención de filtraciones en virtud de afectación a equipos y sistemas electromecánicos.

Operación:

2014-Documentación de las condiciones del túnel de la Línea 12, por ejemplo:

- Oficio 10000/0028/2014, Anexo, Informe de afectaciones a la operación y seguridad de la Línea 12.
- Escritura 122,635, 2014; Anexo, Relatoría relativa a la verificación de las condiciones existentes en el relleno de soporte de vía en el Túnel de la Línea 12.

2015 – Informe de SYSTRA “Diagnóstico del Túnel de la Línea 12”.

2021 – Instituto Mexicano del Transporte: Levantamiento de estudios de alta tecnología en el tramo subterráneo (Atlalilco – Mixcoac) de la Línea 12 del Sistema de Transporte Colectivo Metro (STCM).

2021, noviembre 9 – Estudios y pruebas elaborados por ICA, “Informe ejecutivo y anexos”

2022, enero 13 – AECOM: Diseño de terracerías, sistema de drenaje y auscultación de estado de vía

L12 – TÚNEL

Acciones:

Por ICA: Drenaje, sistema de bombeo y filtraciones

1. Sellado (165) y canalización (26) de filtraciones
2. Limpieza y desazolve de drenaje y registros
3. Construcción de cárcamos (5)
4. Suministro e instalación de equipos de bombeo faltantes o de baja capacidad (10).
5. Canalización de aportes externos de agua (6)

Por GCDMX: Intervención en 7 curvas de radios menores de 500 m, renovación de balasto e inyección de subbase de relleno grava -arena:

Las acciones se concentran en 3 tramos (interestaciones: Atlalilco – Mexicaltzingo, Eje Central - Parque de los Venados y Parque de los Venados – Zapata) y dos tramos puntuales menores a 250 metros.

1. Retiro de vías y balasto desgastado.
2. Inyección de lechada en subbase de relleno grava-arena (3 mil m³).
3. Colocación de nuevo balasto basáltico (29 mil m³).
4. Sustitución de materiales en curvas e implantación de geometría con reducción de peralte (7 curvas)

Impactos:

Disminución en costos de mantenimiento por reducción de desgaste ondulatorio, pérdida del trazo y perfil de la vía y pérdida de balasto.