



Tren Interurbano México-Toluca

DESCRIPCIÓN

- Proyecto de Ferrocarril de Media-Alta Velocidad.
- El Tren Interurbano México – Toluca es un proyecto del Gobierno Federal que conectará la Zona Metropolitana del Valle de Toluca con el Poniente de la Ciudad de México el cual tendrá una inversión total de poco más de 35 mil millones de pesos. Esta obra tendrá una longitud total de 57.7 kilómetros y constará de seis estaciones (Zinacantepec, Central Camionera Toluca, Metepec, Lerma, Santa Fe y Observatorio).
- Serán 15 trenes de 10 vagones cada uno con capacidad de 1,400 pasajeros con servicio cada 10 minutos normalmente y cada 4 minutos en horas pico. El tiempo de traslado total será de 39 minutos (ahorrando hasta 60 minutos con respecto al autobús en horas pico) y movilizarán 270 mil pasajeros diarios. El tren está diseñado para viajar a 160 Km/hr y su velocidad cruce será de 90 Km/hr. Los primeros 29.5 kilómetros se construirán en tramo elevado y de forma paralela a la autopista México – Toluca. En este tramo I se construirán más de mil columnas así como más de mil trabes. La distancia entre columnas es de 35 metros. Este proyecto representará un ahorro de hasta 680 millones de pesos al año en mantenimiento de carreteras y vialidades así como de 34,500 toneladas menos de CO² en donde la contaminación ambiental es actualmente uno de los mayores problemas en todo el Estado de México. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes dividió la construcción del proyecto en tres secciones con sus respectivas licitaciones:
- Tramo I: Tramo de la estación terminal Zinacantepec (Km 0+000) a la entrada poniente al túnel bajo La Sierra de las Cruces (km 36+150), y que fue asignada a la asociación entre las compañías La Peninsular Compañía Constructora y Constructora de Proyectos Viales de México, en esta primera parte 29.5 km son en tramo elevado y 6.0 km en tramo superficial, incluyendo los talleres ubicados en la estación de Zinacantepec.
- Tramo II: Túnel bajo La Sierra de las Cruces con sus extremos llamados Portal Poniente (36+150) y Portal Oriente.

- Tramo III: El proyecto consiste en la construcción y obras complementarias de los 17 kilómetros del Tramo III que correrá desde la autopista México Toluca hasta llegar a la estación Observatorio del Metro, al poniente de la Zona Metropolitana del Valle de México donde se conectará con la Línea 1 del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

REQUERIMIENTOS

TRAMO I

- Tren de Pasajeros
- Para esta importante obra vial ferroviaria, se requirió un concreto de alta resistencia, baja relación agua/cemento, baja permeabilidad debido al clima tan húmedo que predomina en todo el Valle de México y la Zona Metropolitana de Toluca, utilizando necesariamente los agregados de regular calidad de la zona para que cumpliera con las altas exigencias del diseño y colocación.
- Se trata de un concreto de f'c 300 kg/cm², relación a/c 0.45 y que mantuviera una alta permanencia de hasta 2 horas y descargar con revenimientos entre 18 a 22 cm debido a lo denso de los armados de acero tanto en la cimentación, columnas y sus capiteles sin necesidad de recurrir a un concreto de características autocompactables.
- Cada elemento en promedio tomando en cuenta los pilotes de cimentación, zapata, columna y capitel requieren de 115 m³ de concreto de alta especificación.
- Por necesidades de tiempo también se utiliza el mismo concreto antes descrito pero es necesario contar con el 80% de la resistencia a 24 hrs.
- Actualmente se amplió el portafolio de las resistencias a 24 hrs desde 300 hasta los 500 kg/cm², así como Concretos para Módulos de Ruptura con contenidos de aire mayores al 8% bombeables con la misma exigencia de altas permanencias.
- Para lograr los requerimientos del diseño de las mezcla de concreto fueron necesarios utilizar aditivos de medio rango de corto retardo con exclusión de aire, aditivos reductores de agua y retardantes de fraguado, acelerantes de resistencia así como aditivos con bases polímeros de última generación.
- Para el Tramo I serán necesarios poco más 600 mil m³ de concreto.

TRAMO III

La macroestructura prefabricada constará de trabes cajón, columnas, candeleros y tabletas, donde los requerimientos son:

Trabes Cajón:

- Volumen por elemento aprox: 70 m³
- Resistencia a 28 días: 600 kg/cm²
- Resistencia a edad temprana: 480 kg/cm² a 18 horas sin curado a vapor
- Trabajabilidad: Permanencia aprox. 1 hora
- Consistencia: Concreto autocompactable con flujo de revenimiento 65 ± 5 cm.

Columnas:

- Volumen por elemento aprox: 29 m³
- Resistencia a 28 días: 600 kg/cm²

- Resistencia a edad temprana: 480 kg/cm² a 18 horas sin curado a vapor
- Trabajabilidad: Permanencia aprox. 1 hora
- Consistencia: Concreto autocompactable con flujo de revenimiento 65 ± 5 cm.

Prefabricados Menores (tabletas):

- Volumen por elemento aprox: 10 m³
- Resistencia a 28 días: 350 kg/cm²
- Resistencia a edad temprana: 150 kg/cm² a 8 horas sin curado a vapor
- Trabajabilidad: Permanencia aprox. 1 hora
- Consistencia: Concreto autocompactable con flujo de revenimiento 65 ± 5 cm.

Para las obras complementarias, se requieren concretos para las pilas coladas en sitio y obra civil.

Pilas coladas en sitio:

- Resistencia a 28 días: 250 y 350 kg/cm²
- Trabajabilidad: Permanencia aprox. 3 horas
- Método de colocación: Tubo Tremie
- Consistencia: Revenimiento 14-18 bombeado

Obra Civil

- Resistencia a 28 días: 250, 300, 350, 400 y 600 kg/cm²
- Trabajabilidad: Permanencia aprox. 3 horas
- Método de colocación: Tiro Directo y Bombeado
- Consistencia: Revenimiento 14 y 18 cm

SOLUCIONES SIKA

TRAMO I

A continuación presentamos los productos que son utilizados para cubrir y cumplir las altas exigencias de diseño de parte del cliente y del proyecto Tren Interurbano México – Toluca Tramo I.:

- Aditivo reductor de agua de medio rango, de corto retardo y con exclusión de aire Sikament.
- Aditivo reductor de agua y retardante de fraguado Plastiment® Liquid.
- Aditivo súper plastificante de alto desempeño con trabajabilidad mejorada Sika Viscoflow®.
- Aditivo acelerante de resistencias libre de cloruros SikaRapid®.
- Con esta gama de productos fuimos la única opción del mercado que cumplía con todas las exigencias y requerimientos del diseño de la mezcla de parte de todos los contratistas.

TRAMO III

Para los concretos prefabricados se utiliza un diseño de mezcla a la medida, con aditivos de última generación como:

- Aditivo reductor de agua y retardante de fraguado Plastiment® Liquid, que nos permite dar la permanencia requerida en el proyecto sin afectar la resistencia a edad temprana.
- Aditivo súper plastificante de alto desempeño Viscocrete®, que nos permite ofrecer las características reológicas de concretos autocompactables aumentando la resistencia a edad temprana, eliminando el curado a vapor
- Optimización vía calorimetría Aideterm®, método innovador que nos permite conocer la resistencia real del elemento por medio de la madurez de cada elemento prefabricado.
- Los concretos referidos mantienen una relación a/c baja, lo que los ubica en concretos durables en base a la nueva norma NMX-C-155-VIGENTE, en consecuencia se producen concretos con una mayor vida útil.
- Los concretos reológicos de alto desempeño son colocados con nula o mínima vibración, lo que incrementa la homogeneidad y uniformidad de la microestructura, por lo tanto mejorando la durabilidad.
- El uso de estos concretos promueve la construcción sustentable y el mantenimiento de las estructuras. El incremento en la durabilidad tiene un impacto ecológico en el ciclo de vida de las estructuras: Producción, Construcción, Uso, Demolición y Disposición final de los desechos, dado que las reparaciones y mantenimiento realizados durante la etapa de servicio de las estructuras se minimizan y en consecuencia el incremento de vida útil de las mismas.
- Se ofrece un proceso más eficiente al obtener resistencias a edad temprana y por lo tanto eliminar el curado a vapor. Las calderas utilizadas emiten a la atmósfera partículas de CO², y utilizan altos consumos de diesel y aceite, lo que impacta negativamente al medio ambiente.
- El uso de estos concretos promueve la construcción sustentable al impactar positivamente en el ámbito ecológico, social y económico. **C**

