

MUNDO FERROVIARIO

año 3 no.1 febrero 2023

UNA NUEVA VÍA DE INFORMACIÓN



**Propiedades
técnicas y Formación
del Sector Ferroviario
en la Actualidad**

 HABLEMOS
TV

El canal jurídico financiero

SUSCRIBETE A NUESTRO CANAL

MUNDO FERROVIARIO

DIRECTORIO

Adolfo González Olhovich
PRESIDENTE EJECUTIVO

Octavio Botella Arriaga
DIRECTOR EDITORIAL

Paola Castro Flores
EDITORA DE CONTENIDO

Karla Angélica Ugalde Govea
DISEÑADORA GRÁFICA

Gerardo Arriaga Reyes
DESARROLLADOR WEB

Mundo Ferroviario tiene el propósito de compartir conocimiento e información de manera clara, sobre el mercado y para el mercado.

En cada una de las ediciones trimestrales podrás encontrar contenido de gran calidad e interés, cuyas fuentes son importantes personalidades, expertos, asociaciones, autoridades, desarrolladores, concesionarios, academia y demás actores del Mundo Ferroviario, así como de Infraestructura, Transporte Intermodal, Logística, Puertos Industriales, Gobierno y todo aquello que convive con los grandes proyectos en las vías del Ferrocarril.

Bienvenido y disfruta el contenido.



info@mundoferroviario.lat



55 2228 3540



[@MundoFerroviarioLatam](https://www.facebook.com/MundoFerroviarioLatam)



[@MundoFerroviario](https://www.linkedin.com/company/MundoFerroviario)



www.mundoferroviario.com



CONTENIDO

La Gestión del Desempeño y Seguridad del Material Rodante Por José Alberto Parra.....	6
Formación de Profesionales Ferroviarios en México Por Óscar Camacho.....	11
Trenes a la Costa Atlántica, Buenos Aires Por Alejandro Bentancor.....	16
La Geomática en Vías Férreas Por Rene Arellano.....	21
Tecnología Aplicable a la Tracción Eléctrica Por Marcelo Escobar.....	23
Conociendo las Estaciones de Tren Alrededor del Mundo HUNGERBURGBAHN, AUSTRIA Por Paola Castro.....	29



¿Te gustaría ser parte de nuestro grupo editorial?

Invitamos a especialistas e interesados en el sector Ferroviario, a participar en la revista digital especializada en uno de los temas menos mencionados en los últimos 100 años: los trenes.

**Levanta la pluma y
envíanos tus propuestas.**



**MUNDO
FERROVIARIO**

Hablemos

info@mundoferroviario.lat



La Gestión del Desempeño y Seguridad del Material Rodante

Por José Alberto Parra Sánchez

La fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, y seguridad (RAMS, Reliability, Availability, Maintainability and Safety) en el Material Rodante, son factores que permiten evaluar el desempeño de los trenes o material rodante para la explotación para la que fueron diseñados, manufacturados y probados en un sistema de transporte público ferroviario.

Desde el inicio del desarrollo de un proyecto de transporte público ferroviario con respecto a los requerimientos del Material Rodante, en las especificaciones de la búsqueda de propuestas preliminares (exploración en la industria) para obtener una cotización o propuesta preliminar que le permita a la autoridad de preparar sus documentos de licitación con los recursos suficientes, se incluyen los requerimientos RAMS. Es importante señalar que la aplicación de los requerimientos de RAMS implican responsabilidades, costos y tiempos para el desarrollo de cualquier proyecto de transporte ferroviario.

La **Fiabilidad**, (reliability; la distancia media recorrida por la flota o el tiempo en servicio entre fallas, MDBF = distancia recorrida por lote o flota/ No. De fallas).

Para lo anterior, se debe definir el concepto de falla, es decir; estas se evalúan en el caso de la fiabilidad, por ser las que afectan el servicio con un retraso mayor a 5 minutos, o bien, el tiempo que sea requerido o acordado. Su funcionamiento no le permite terminar su recorrido al destino final y su servicio es cancelado o colocado en otra ruta, mismo que causa que el vehículo se retire del servicio. Asimismo, la fiabilidad puede medirse en el tiempo medio de funcionamiento correcto entre fallas (MTBF). Se aplica por lote, por tren y por sistemas o equipos mayores que, mediante el inverso de la sumatoria de los inversos por equipo y sistemas se puede calcular la fiabilidad por tren y por lote, quedando de tal manera que

$$\text{MDBF} = d/F \quad \text{o} \quad \text{MTBCF} = t/F$$

Las condiciones que afecten el servicio del tren y que tienen que ser revisadas en el procedimiento

de evaluación, deben ser descartadas, haya sido provocadas por una mala operación, falta de mantenimiento o por vandalismo.

Cuando por acciones de mantenimiento (preventivo o correctivo), se presenten intervenciones de reparación de alguna falla o de alguna otra razón que no permita a los trenes entrar o suspender su operación - servicio, se presenta una no Disponibilidad (availability). Esta no disponibilidad afecta a la operación como sistema de transporte, y así, no podrá transportar la cantidad de pasajeros por hora por dirección para la que fue diseñada, por lo tanto se hace acreedor a una penalización. La disponibilidad se mide en el porcentaje de tiempo disponible de los trenes para su operación;

$$\text{Disponibilidad} = (\text{tiempo en servicio} / (\text{tiempo en servicio} + \text{tiempo muerto})) * 100 \%$$

$$\text{O bien, Disponibilidad} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

Los parámetros clave en la medición de la disponibilidad, incluyen los horarios de servicio normal, las horas que se deben destinar a los trabajos de limpieza, inspección y verificación diaria antes del inicio del servicio, de tal manera que si los trenes deben estar disponibles para su operación diaria por 19 horas por día, con 5 horas para las tareas de limpieza e inspección. Si esa disponibilidad acordada fuera del 97% del tiempo, debe mantener al menos disponible por 18 horas con 43 minutos. En caso contrario se aplicaría alguna penalidad.

La **Mantenibilidad** (maintainability); se refiere a la facilidad que desde el diseño o desarrollo de la Ingeniería, se mantiene durante la manufactura del material rodante para realizar los trabajos de mantenimiento tanto correctivos, preventivos, desde el punto de vista acceso, utilización de herramientas que no sean especiales, equipos de medición, conexiones accesibles y el tiempo medio de reparación.

$$\text{(MTTR} = \text{ tiempo total de mantenimiento} / \text{Número de reparaciones)}$$

Este concepto de mantenibilidad nunca debe ser puesto sobre la seguridad. Es decir los sistemas y equipos instalados en los trenes deben ser mantenibles, pero sobre todo, seguros.

La Seguridad, es sin duda, un concepto muy importante que en el diseño y manufactura del material rodante se aplica, y que se debe mantener durante la operación, los trabajos de mantenimiento, la vida útil y en servicio del material rodante. No se deben permitir condiciones de riesgo para técnicos del mantenimiento y mucho menos a los pasajeros o usuarios. Lo mejor de tener un buen nivel de seguridad, es evitar las condiciones y acciones inconsistentes, utilizando materiales seguros. Por ejemplo; evitar el uso de materiales que propaguen el fuego, que sean autoextinguibles, no emitan humos, gases tóxicos y que su contenido calórico no permita la propagación del fuego.

Es común que en un nuevo proyecto de desarrollo de transporte ferroviario que incluye el diseño, manufactura, pruebas y puesta en servicio de un nuevo material rodante, se incluyan como requerimientos básicos los parámetros que debe cumplir en cuanto a RAMS, por flota, por tren y por sistemas o equipos principales, para que en conjunto se pueda cumplir con esos requerimientos, de tal manera que, el incumplimiento de estos parámetros en la etapa del desarrollo de la ingeniería, son calificados como no aprobados, y por lo tanto, deben de hacerse los análisis para comprobar el cumplimiento en las etapas del diseño y manufactura (como parte de la calificación de la calidad). Comúnmente se acuerda un plan de demostración de RAMS que incluye los formatos de reportes de fallas, que por cierto, se apega a las definiciones y conceptos acordados como parte de las especificaciones).

También, durante las pruebas y el periodo de demostración de cumplimiento de la calidad, estos requerimientos de RAMS son evaluados y solamente si se cumplen se podrán superar los periodos de garantía, o como incumplimiento

y hasta que sean corregidos para que en su medición se cumplan en un periodo de extensión de garantías.

Algunos de los conceptos que se deben incluir para una buena evaluación son las excepciones de calificación como fallas, por ejemplo, cuando se presenta un daño provocado por vandalismo, mala operación o por omisión de los trabajos de mantenimiento preventivo que no se cumplan con los períodos básicos de inspección y sustitución de elementos de consumo o desgaste (lubricantes, elementos de desgaste en los períodos indicados en los manuales de mantenimiento).

Cuando un lote de vehículos (trenes o material rodante) tiene un tiempo de uso o explotación o kilometrajes recorrido, donde ha superado sus periodos de mantenimiento, inclusive el mayor hasta llegar a un punto de modernización o rehabilitación, los sistemas sujetos a esa modernización deberán de estar sujetos a un



periodo de garantías y de cumplimiento de los requerimientos de RAMS, y por lo tanto, el tren en conjunto tendrá un desempeño similar a un tren en garantías.

En la manufactura de trenes nuevos, el cumplimiento de los requerimientos de RAMS, forman parte del cumplimiento de las garantías.

Las empresas operadoras o autoridades de transporte, estarán obligadas a realizar los trabajos de operación y mantenimiento según los manuales que el fabricante entrega, utilizando las herramientas, programas de cómputo y refacciones adecuadas según lo indican los fabricantes de cada equipo o sistema, en caso, contrario durante las garantías se podrían perder esas condiciones.

Una metodología del desarrollo de la ingeniería en el diseño del material rodante es la de incluir

como un criterio muy importante la función de los requerimientos de RAMS, decir que en los sistemas de mayor jerarquía en la importancia y seguridad de funcionamiento del tren se deben incluir circuitos y equipos "Fail safe" o con redundancia, por ejemplo, los circuitos de seguridad (bucle de seguridad, en el que se vigila el estado de las puertas para permitir el funcionamiento seguro de tren en marcha y no exponer a los pasajeros a que con el tren en movimiento salga algún pasajero).

Otro ejemplo de seguridad, es el que como criterio y en apego a las normas o estándares de seguridad que todos los cables, incluyen forros libres de aislamiento de PVC que emite gases ácidos halogenados.

El dispositivo de hombre muerto como método de vigilancia donde el operador o conductor deben mantener los mandos del tren, se monitorea todo el tiempo que esté en operación, y aquí, los circuitos no permiten que el conductor no preste atención durante la marcha del tren.

Después de que han sido superados los periodos de garantía y que los parámetros de RAMS han sido completados, la autoridad de transporte u operador debe asegurar que contará con refacciones suficientes (en cantidad y calidad), con el personal técnico calificado para mantener el material rodante en óptimas condiciones de servicio, y que además, los parámetros de RAMS se mantengan en los límites de lo aplicado de cuando se inició su servicio.

Cuando una flota o lote de trenes no cumplen con los parámetros solicitados de disponibilidad, es decir, si su disponibilidad es muy baja, repercute en los costos de mantenimiento y operación, además de los que representa el dejar de transportar pasajeros en línea.





Es práctica normal que el fabricante del tren y de los equipos principales mantengan en el mercado las refacciones que el operador va a requerir durante su operación y que en caso de elementos obsoletos pueda cooperar para indicar los equivalentes y aseguren un funcionamiento adecuado al menos en los siguientes diez años.

Existen algunos otros medios de evaluación del desempeño y de los costos de operación como lo que representa el costo del ciclo de vida (Life cycle cost), que es todo un tema a desarrollar y que los operadores deben mantener los trenes en el estándar para el que fueron diseñados, y así, garantizar la seguridad, la fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad del material rodante. Con esto además del cumplimiento con los horarios de servicio y la seguridad de los pasajeros, se obtiene el desempeño que económicamente es adecuado para la operación y servicio del sistema de transporte.



José Alberto Parra Sánchez.

Ingeniero especialista con más de 30 años de experiencia en material rodante, con participación en reuniones internacionales del sector del transporte ferroviario.

A photograph of three young adults in a classroom or study environment. In the foreground, a young man with short dark hair, wearing a brown sweater, is looking down intently at a book or document. To his right, a young woman with dark hair pulled back, wearing a blue cardigan, is also looking down at the same material. In the background, slightly out of focus, is another young woman with wavy brown hair, wearing a blue denim jacket with a white fur collar, looking towards the left. The scene is brightly lit, suggesting a well-lit indoor space.

Formación de Profesionales Ferroviarios en México

Por Ing. Óscar Camacho Chavez

Para esta ocasión, me permito compartirle el resultado de un momento de introspección, donde cronológicamente desglose la historia del Sistema Ferroviario Mexicano. Identifiqué un hito que considero trascendental, el cual fue sin lugar a dudas, marcado por la decisión del entonces Presidente, General Anastasio Bustamante, quien en agosto de 1837, durante su segunda administración (de tres), otorgó al vizcaíno Francisco de Arrillaga el "privilegio exclusivo", (es decir la primera concesión) para construir y explotar una línea ferroviaria que conectaría el Puerto de Veracruz con la ciudad de México; imagino que entre las consideraciones que sustentaron su decisión, se encontraban que, Arrillaga contaba con una próspera casa mercantil, y además en algún momento se desempeñó como Ministro de Hacienda (credenciales relevantes para quien en algún momento, se presume ocultó a Guadalupe Victoria). No obstante, la intención no procedió debido a la oposición de otros grupos comerciales.

Casi tres décadas después de esta intención, y posterior al paso de la segunda concesión otorgada a la Comisión de Acreedores en 1842, quienes construyeron 11.5 kilómetros de vía, para conectar Veracruz con El Molino, y la tercera otorgada (después anulada) al británico John Laurie Rickards en 1853. Es en 1865 (bajo otro contexto social y político), que el Emperador Maximiliano de Habsburgo reconoció la sesión de la concesión otorgada a Antonio Escandón en 1856 (otros autores dicen que en 1857, como yo no estuve ahí, no lo puedo asegurar). En este punto pensé mucho en Antonio Escandón, no porque en su momento fuera el hombre más rico de México, sino porque fue él, quien viajó a los Estados Unidos y contrató al Ingeniero Andrew Talcott, para encargarle la tarea de definir la ruta del Ferrocarril Mexicano para conectar Orizaba y un ramal a Puebla, sin duda un enorme reto para este ingeniero extranjero. Sin embargo, considero que estas tareas se pueden enfrentar con una adecuada preparación y bases teóricas sólidas, que ayudan entre otras cosas a sortear los retos que ofrece la orografía de la zona, y

si sumamos a esa preparación académica, una determinación de cumplir con los desafíos inherentes a estos proyectos, (como pudiera ser el clima hostil que en ese entonces permeaba en el territorio nacional), se tienen ingredientes que llevan a la realidad los planteamientos establecidos, cualidades que el Ingeniero Talcott demostró tener (por lo menos eso se lee entre líneas en los textos históricos que lo refieren).

Derivado de lo anterior, traté de recordar a los especialistas que desarrollan proyectos ferroviarios, a los que he tenido oportunidad de conocer y con los que he podido colaborar. Todos ellos tienen formaciones académicas diversas (así como sus nacionalidades), que van desde contadores, ingenieros civiles, arquitectos, economistas, ingenieros en transporte, etc., y en lo que coincidimos, es que hemos encontrado en nuestro camino y vida laboral, el amor por este sector, lo que nos lleva a prepararnos apasionadamente en este mundo ferroviario, buscando artículos, tomando diplomados y devorando cuanto libro especializado en la materia cae en nuestras manos, para enfrentar los desafíos que el sector nos demanda, y pese a nuestras mejores intenciones, no contamos con una formación en Ingeniería Ferroviaria per se, y la curva de aprendizaje nos reclama estar al día lo más rápido posible y pone a prueba nuestra capacidad autodidacta para ampliar nuestros conocimientos y fortalecer los fundamentos ferroviarios, y aplicarlos en aspectos como el traslado de mercancías, pasajeros y servicios especiales turísticos.

Consecuentemente, el tren de pensamiento me llevó a identificar ofertas académicas en el país que estén a la altura de los retos ferroviarios, e identifiqué con gran sorpresa que desde la formación media se tienen opciones, ya que el **Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)** ofrece la opción de "Profesional Técnico-Bachiller en Transporte Ferroviario" con lo que el egresado podrá desarrollar competencias para:





- Liderar acciones emprendedoras e innovadoras de acuerdo con los requerimientos personales y laborales en el marco de la sostenibilidad.
- Planificar las rutas de transporte, considerando la capacidad de carga del material rodante y la vía, así como otros elementos de la infraestructura durante el trayecto.
- Operar maquinaria de ferrocarril para el traslado de carga y pasajeros de manera segura.
- Interpretar el sistema de señalización ferroviaria.
- Apoyar en el estudio del requerimiento de materiales necesarios para sustituir tramos en mal estado.
- Valorar el estado de la infraestructura existente para determinar su funcionamiento de acuerdo con estándares nacionales e internacionales, con fines predictivos, preventivos y correctivos.
- Programar la optimización de la infraestructura de acuerdo con el estado en que se encuentre.
- Diagnosticar problemas mecánicos y eléctricos en motores de acuerdo con el tipo de ferrocarril. Identificar fallas en sistemas hidráulicos y neumáticos buscando fugas de fluidos en el sistema del tren motriz, freno de aire y transmisión.
- Operar instrumentos de medición y aplicaciones tecnológicas existentes para garantizar la seguridad en el funcionamiento del sistema ferroviario.
- Realizar un informe sobre el estado de los rodamientos, baleros y ejes del tren en búsqueda de elementos que presenten desgaste prematuro.
- Operar los sistemas y la maquinaria para el mantenimiento y rehabilitación de las vías, pasos a desnivel y tramos elevados, aplicando los manuales existentes e interpretando la información y elaborar los informes correspondientes.
- Operar los programas de prevención y predicción de colisiones en la ruta de circulación de acuerdo con las capacidades técnicas del ferrocarril, al igual que al interior de los talleres, patios y estaciones.
- Identificar situaciones de riesgo en la operación de los trenes y personal en tierra para minimizar el impacto en la salud de los usuarios.
- Aplicar los sistemas de control para limitar las operaciones de los convoyes de acuerdo con las capacidades de la infraestructura de la ruta.
- Aplicar los diversos sistemas de señalización ferroviaria para gestionar la circulación de trenes.
- Contribuir en el proceso de integración, registro y control de la documentación aduanera en el ferrocarril.



Con esto podrá tener una formación técnica, como se mencionó para identificar problemáticas y dar soluciones integrales, sin embargo, si el especialista técnico decidiera continuar con su formación profesional, el Instituto Politécnico Nacional ofrece la opción de continuar con su preparación académica a través de la Ingeniería Ferroviaria, en donde podrá especializarse en el "diagnóstico, dimensionamiento, diseño, implantación, gestión, operación, mantenimiento y evaluación de los sistemas de transporte ferroviario para el traslado sustentable, seguro, eficiente y de calidad de personas y bienes, con un alto sentido ético, responsable personal y social, con una actitud crítica y de compromiso con su país" y con ello, tendrá el perfil para:

- **Diagnosticar necesidades de construcción y servicios de transporte ferroviario.**
- **Evaluar los impactos ambientales, urbanos, viales y de afectaciones de los nuevos proyectos y de la operación vigente.**
- **Realizar dictámenes técnicos y peritajes relacionados con los proyectos, funciones y actividades de las empresas ferroviarias.**
- **Diagnosticar el comportamiento de la industria que suministra tecnología, componentes, partes y refacciones ferroviarias.**

- **Coordinar la construcción e instalación de la infraestructura, superestructura e instalaciones electromecánicas de proyectos ferroviarios.**

Con estos elementos, podrá acortar la curva de aprendizaje, que algunos de nosotros hemos tenido que enfrentar. Entonces, si me permite el comentario, me tomo el atrevimiento de identificar estos acontecimientos recientes, como un hito fundamental, que eleva las expectativas e ilusión para que especialistas más preparados y con competencias integrales lleven a una época de oro al sector, eso solo el tiempo lo dirá, pero son estos acontecimientos los que marcan la pauta para impulsar el desarrollo del Sistema Ferroviario Nacional mediante una sociedad instruida y preparada, estaremos atentos del desarrollo de estas generaciones.



**Ing. Óscar
Camacho Chavez**

Ingeniero en Transporte Egresado de la Unidad Profesional de Ingeniería Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional, con experiencia en Sistemas de Transporte Público como el Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de México.

Garantizar un Crédito



Nunca había sido tan rápido y seguro.



Garantía Fiduciaria



Otras Garantías

Porque con **Click Sin Escalas 5.8** logras que el proceso de garantía y ejecución de las obligaciones crediticias de tus clientes, sea más eficiente y confiable jurídicamente.

Hablemos

 +52 55 2218 3540

info@clickseguridad.com





Trenes a la Costa Atlántica, Buenos Aires

Por Alejandro Bentancor

En el hemisferio sur la temporada de verano comienza oficialmente el 21 de diciembre y termina el 20 de marzo. Para estas fechas la ciudad de Mar del Plata es una de las más elegidas por los argentinos para veranear. Esto se debe en gran parte a sus playas, infraestructura hotelera, oferta gastronómica y, por supuesto, a sus obras de teatro y atracciones diurnas y nocturnas al por mayor y para todos los gustos.

Mar del Plata es una de las ciudades, turísticamente hablando, más importantes del país. Tiene una población estable calculada en 650.000 habitantes, visitada por unos 8.000.000 de turistas al año, que queda a sólo 404 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Cuenta con magníficas playas, amplias bahías, acantilados imponentes y bosques que se alternan a lo largo de 47 km de costa. Sierras, campos ondulados, arboledas, lagunas, arroyos, quintas y canteras conforman paisajes rurales de gran belleza.

Por otro lado, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires es la Capital Federal del país. Según el último censo de 2022 cuenta con 3,1 millones de habitantes, lo que arroja un crecimiento de aprox. 230.000 personas respecto al Censo anterior de 2010. Es el centro de todos los poderes políticos del país, destino turístico para extranjeros por excelencia y la aportante del 19,7% del PBI, sólo detrás de la Provincia de Buenos Aires con unos 17 millones de habitantes y un aporte al PBI del 32,5% del total, siendo esta la más poblada y productiva del territorio argentino.

El AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires) incluye la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 40 municipios que la rodean conformando de esta forma una megaciudad de 3,8 km² y unos 14 millones de habitantes (algo así como el 30% de la población total del país, según último Censo 2022 en 46 millones de habitantes).

El éxodo masivo que se produce en temporada de verano, especialmente en el AMBA, obliga a las compañías de transporte de pasajeros a reforzar todos los servicios con énfasis en aquellos que se dirigen hacia la costa atlántica para satisfacer la enorme demanda de pasajes tanto terrestres como aéreos.

Con el fin de las concesiones en manos de privados gran parte de los ferrocarriles del AMBA fueron absorbidos por el Estado Nacional, así como los servicios de larga distancia y regionales, quedando algunos pocos aún concesionados tanto en pasajeros como cargas.

La empresa estatal encargada de gestionar la operación ferroviaria es SOFSE (Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado) y actualmente ofrece los siguientes servicios: Buenos Aires, Mar del Plata, Pinamar, Bahía Blanca, Rosario, Córdoba, Tucumán, Bragado / Pehuajó, Junín y Rufino / Justo Daract. Además, brinda los servicios de cercanía entre Rosario Norte y Cañada de Gómez, y La Banda y Fernández, todos dentro de la República Argentina.

Por otro lado, está ADIFSE (Administradora de Infraestructura Ferroviaria Sociedad del Estado) cuya misión es desarrollar la infraestructura ferroviaria y encargarse de la administración de los bienes ferroviarios en el territorio argentino, esto es: vías, señalamiento y telecomunicaciones, electrificación, obras civiles, y la administración y gestión de bienes ferroviarios.

A través de esta última, el Ministerio de Transporte de la Nación ha llevado a cabo todo tipo de obras en la red ferroviaria argentina, entre las cuales se destacan las de renovación de vías para la traza que une Buenos Aires con Mar del Plata. Estas obras de mejoras comenzaron hace algunos años y continúan hoy en día con la instalación de barreras automáticas, puentes, señalamientos, etc.

Cabe destacar la incorporación de nuevo material rodante diesel-eléctrico en 2013 proveniente de China y comprado a la empresa CNR (modelos CKD8G y CKD8H) el cual permitió hacer de este servicio de larga distancia el mejor del país a la fecha, por frecuencias, confort, y por supuesto su tarifa, haciéndolo además muy competitivo y atractivo para el turismo.

El viaje desde el andén 14 de la estación Plaza Constitución, en la Ciudad de Buenos Aires, hasta Mar del Plata está estimado en 6 horas 15 min para el servicio común que se detiene en todas las estaciones, y en 5 horas 35 min para el servicio directo.

Para obtener un boleto de tren los usuarios tienen dos opciones: de forma online, a través de la plataforma de venta de pasajes y, personalmente, en las más de 50 boleterías

habilitadas.

Una vez realizado el pago del boleto la empresa ferroviaria exige su confirmación entre 72 y 24 horas antes de la partida del servicio para obtener realmente el pasaje y acceso a la formación, caso contrario la empresa podrá disponer de los asientos que no hayan sido confirmados y ponerlos nuevamente a la venta, aunque sea a último momento.

Las tarifas para la temporada de verano 2023 van desde \$1615 para viajar en Primera a \$1935 para clase Pullman. Comprando online los usuarios acceden a un 10% de descuento, y el pago se realiza a través de la plataforma MercadoPago (perteneciente a Mercado Libre) con posibilidad de hacerlo en un pago o en cuotas con interés. Los menores, de 3 a 12 años, abonan el 50% del valor del pasaje, y menos de 3 años no abonan tarifa. Todos los menores siempre deben viajar con una persona a cargo, y para quienes tengan entre 14 y 17 años pueden viajar solos, pero debidamente autorizados.

Los descuentos continúan con el 40% para jubilados y para pensionados, y las personas con discapacidad pueden disponer de un pasaje sin cargo presentando su DNI y certificado. En este caso el mismo beneficio aplica para un acompañante en caso de que así lo determine el certificado extendido.

Para hacer el mismo viaje en avión desde el Aeroparque Jorge Newbery al Aeropuerto Internacional Astor Piazzolla de Mar del Plata en el mes de marzo las tarifas van desde los \$13.000 a \$27.000 solamente de ida dependiendo la clase elegida y si el vuelo se realiza directo (1 hora) o con escala en la provincia de Córdoba, para cuyo caso la tarifa se incrementa exponencialmente así como el tiempo total de viaje, estimado en 6h30min aprox. Hay que tener en cuenta también que los pasajeros deben presentarse al menos 1 hora antes para realizar el check in y dejar el equipaje que va en bodega, lo que no sucede en el transporte terrestre, siendo los horarios más permisivos aunque no menos puntuales.



Ahora bien, para viajar en ómnibus de larga distancia desde cualquiera de los puntos del AMBA donde las unidades "levantan" pasajeros, como puede ser la histórica terminal de Retiro o la Dellepiane, estamos hablando de tarifas que rondan entre \$5700 y \$9200 dependiendo también si el coche es cama o semicama. En este caso el tiempo estimado de viaje es de entre 5 y 6 horas, que puede ser muy impreciso cuando hablamos de temporada alta de verano debido a la cantidad de vehículos que transitan las rutas que llevan hacia la costa atlántica, las cuales saben colapsar en ciertos puntos críticos de su traza provocando grandes demoras y embotellamientos, a lo que además siempre se suma la alta probabilidad de accidentes en la ruta y por consiguiente un aumento muy importante en los tiempos de viaje.

Si de equipaje hablamos, en el ferrocarril cada pasajero puede transportar sin cargo en el coche un bolso o cartera de mano, además de un bolso o valija en calidad de equipaje cuyo peso no deberá exceder los 50 kg, y cuyas medidas no superen los 75 cm de alto, 45 cm de ancho y 30 cm de profundidad. En el ómnibus se permite llevar un bolso en bodega de hasta 15 kg y equipaje de mano que pueda caber en el portaequipaje ubicado dentro del vehículo (arriba de los asientos). Por otro lado, para vuelos de cabotaje en avión se permite llevar una pieza de equipaje de mano de 3 kg de 40 cm de alto, 30 cm de ancho, 15 cm de profundidad, y 1 bolso o valija de hasta 15 kg de 55 cm de alto 35 cm de ancho y 25 cm de profundidad.

Este año, además, se incorporó la posibilidad de transportar hasta 8 vehículos particulares por servicio en los coches acondicionados como bandejas automovileras. Estos fueron reacondicionados completamente en los talleres de la empresa Materfer ubicados en la provincia de Córdoba.

Las mismas circulan con una frecuencia semanal, los sábados a las 0:06 hrs desde Buenos Aires con llegada a Mar del Plata a las 7:14 hrs y los domingos a las 21:49 hrs. desde Mar del Plata llegando a Buenos Aires a las 5:14 hrs del día posterior. El valor por traslado es de \$11.100, incluye dos pasajes en clase Pullman y se venden



únicamente en las estaciones Plaza Constitución y Mar del Plata.

Siguiendo con algunas otras disposiciones a la hora de viajar en el ferrocarril se agregan la prohibición de fumar a bordo de la formación y el expendio y consumo de bebidas alcohólicas a bordo y en estaciones. Se permite llevar alimentos y bebidas para consumirlas en el viaje, así como también el uso libre y gratuito de los dispensers de agua fría y caliente, tomacorrientes para cargar computadoras portátiles o celulares. No está de más agregar que todas las formaciones cuentan con ambiente climatizado, asientos individuales, espacios para personas con movilidad reducida, coche comedor con un pequeño buffet donde se pueden comprar algunos alimentos y bebidas para el viaje.

En definitiva, este ha sido uno de los mejores años para el ferrocarril a Mar del Plata y los números así lo demuestran, ya que durante enero, febrero y marzo los pasajes fueron agotados. De hecho, la operadora debió reforzar los servicios para febrero y marzo por el éxito de la temporada.



Alejandro Bentancor

Licenciado en Transporte Ferroviario / Docente de la cátedra "Seguridad en el Transporte Ferroviario" en la Universidad de la Marina Mercante.



ENCUENTROS 2023



9º
ENCUENTRO
FIDUCIARIO
TEAM UP DEL MUNDO FIDUCIARIO



1er ENCUENTRO
INMOBILIARIO



1er Encuentro
ESTATE PLANNING
& FAMILY OFFICE



7º ENCUENTRO DE
PREVENCIÓN DE
LAVADO DE DINERO



TM Sourcing

SAVE
THE
DATE

20
2023
ABRIL



La Geomática en Vías Férreas

Por Rene Arellano

La Geomática es una ciencia interdisciplinaria que combina la tecnología, geociencias y el razonamiento ingenieril para el manejo de la información geográfica y la resolución de problemas relacionados con el territorio, sin embargo, la misma tiene más aplicaciones, que van desde temas de seguridad o incluso en los videojuegos. Esta ciencia se ocupa de la captura, procesamiento, análisis y visualización de datos geográficos, y su utilización en una amplia variedad de aplicaciones prácticas. La Geomática es una herramienta esencial en una amplia gama de industrias, incluyendo la topografía, cartografía, geología, agricultura, gestión de recursos naturales, planificación urbana, gestión del medio ambiente y gestión de emergencias. En cada una de estas industrias, la geomática se utiliza para recopilar, analizar y visualizar información geográfica relevante, lo que permite tomar decisiones informadas y mejorar la eficiencia en la toma de decisiones.

Esta ciencia incluye una amplia variedad de herramientas y técnicas, incluyendo el sistema de información geográfica (GIS), la teledetección, la navegación por satélite y la cartografía digital. Estas herramientas permiten la captura y análisis de datos geográficos en tiempo real, lo que significa que los profesionales de la geomática pueden tomar decisiones informadas en tiempo real y responder rápidamente a los cambios que afecten el objeto de estudio. Lo antes mencionado, es una breve introducción a lo que es realmente esta ciencia, ya que a lo largo de mi experiencia profesional me he encontrado con varias personas que desconocen lo que es esta ciencia interdisciplinaria, y no saben que día a día la usan sin saberlo; por ejemplo, el uso de mapas en los teléfonos celulares e incluso en videojuegos.

Ahora bien, en las vías férreas esta ciencia interdisciplinaria se encarga del diseño trazado, monitoreo de la construcción y mantenimiento

de las líneas ferroviarias. Combina la tecnología y principios matemáticos para garantizar que

las vías estén niveladas, alineadas y tengan la pendiente adecuada para garantizar una

operación segura y eficiente del tren. Por otro lado, el profesional de ciencia es capaz de procesar grandes cantidades de información obtenidas en campo o por medios remotos, lo cuál hace que los costos del proyecto se reduzcan considerablemente.

La geomática en los ferrocarriles se divide en varias áreas como el diseño geométrico, el control de calidad, la topografía, la fotogrametría y la cartografía. El diseño geométrico se encarga de planificar la trayectoria de las líneas ferroviarias, teniendo en cuenta factores como la topografía del terreno, su disponibilidad y los requisitos de cumplir con las normas que rigen al trazado del proyecto. Lo anterior es de suma importancia para asegurar que la construcción de las vías cumpla con los estándares técnicos y de seguridad requeridos.

La topografía se encarga de medir y analizar la elevación del terreno, mientras que la fotogrametría se encarga de crear mapas y modelos digitales de las líneas ferroviarias. Con lo anterior quiero dar a entender que el Ingeniero Geomático no es solo Topógrafo, si no también es Fotogrametrista, Piloto de Dron, Geodesta, Proyectista, e incluso el modelador BIM.

La tecnología en la geomática juega un papel importante en la gestión de las líneas ferroviarias. Los sistemas de posicionamiento global (GPS) y las tecnologías de teledetección, como los sensores LIDAR que son ampliamente utilizados para medir y analizar la topografía del terreno y la disposición de las vías. Estas tecnologías también son utilizadas para monitorear y controlar la seguridad de las vías y para planificar el mantenimiento.



generación de profesionales de esta área enfocada en los ferrocarriles.

Pero el principal desafío es dar a conocer que existen profesionistas que engloban una gran cantidad de conocimientos y manejo de geociencias apoyados en la ciencia de la computación que facilitan y reducen los costos en los proyectos, y esos profesionales con los que han estudiado profesionalmente a esta ciencia.

En conclusión, la geomática en ferrocarriles es una disciplina esencial para garantizar un servicio de transporte seguro y eficiente. Se encarga de diseñar, plasmar y mantener las líneas ferroviarias. Utiliza la tecnología y los principios matemáticos para garantizar el óptimo funcionamiento del proyecto. Sin ella, no sería posible construir y mantener las líneas ferroviarias de manera segura y eficiente. En la actualidad la están usando para los proyectos ferroviarios y no saben que la están utilizando.

Asimismo, juega un papel importante en la planificación y diseño de sistemas de señalización y control de tráfico ferroviario, ya que estos sistemas deben estar alineados y sincronizados con las vías para garantizar una operación segura y eficiente. Se utiliza en la planificación de proyectos de ampliación de líneas ferroviarias, como la construcción de nuevas líneas o la modernización de líneas existentes. Estos proyectos requieren un análisis detallado de la topografía del terreno, la disponibilidad de terrenos y los requisitos de las normativas que rijan al proyecto ferroviario.

En cuanto a los desafíos que se enfrentan son variados, que van desde la falta de profesionales en el área y los pocos profesionales que hay no cuentan con la experiencia necesaria en temas ferroviarios; lo anterior conlleva a un tema que nadie piensa pero que es obvio, ya que si no hay profesionales con la experiencia necesaria; por ende, muchos de los equipos y software especializados para temas ferroviarios se desconoce su uso e incluso su existencia. Lo anterior es por falta de proyectos ferroviarios en toda Latinoamérica en donde los profesionistas deben de adquirir la experiencia y expandir sus conocimientos a nuevos temas; sin embargo, la cantidad de proyectos ferroviarios va en aumento en América Latina y habrá una nueva



Ing. René Arellano Xolalpa

Ingeniero Geomático, especialista en Topografía y Fotogrametría. Perito oficial del Poder Judicial de la Federación número P. 0050-2021.



Tecnología Aplicable a la Tracción Eléctrica

Por Marcelo Escobar

Este artículo presenta las tecnologías actuales aplicables a la tracción eléctrica del ferrocarril. Si bien el ferrocarril utiliza la tracción eléctrica desde hace varias décadas, la industria ferroviaria constantemente está desarrollando mejoras de cara a reducir el consumo energético. En el artículo se analiza la tecnología aplicable en tracción eléctrica ferroviaria, así como las soluciones que se están implementando para mejorar la eficiencia energética.

La tracción eléctrica ofrece ventajas, frente a la tracción diésel, como ser un mejor rendimiento desde el punto de vista del consumo energético y un menor impacto medioambiental.

El ferrocarril ha empleado la energía eléctrica desde hace más de un siglo. En las primeras décadas del siglo XX los grandes problemas fueron planteados y se definieron los lineamientos a seguir; fueron en estos primeros años donde la electrificación ferroviaria inició su auténtico desarrollo.

El siguiente período para analizar la trayectoria tecnológica del ferrocarril es en la década del 60 donde se comienza a desarrollar la electrónica de potencia, conservando aún el motor de tracción con colector. Esta revolución comienza con la aplicación del diodo de silicio, y luego en los años 70, continúa con la del tiristor GTO.

El último período, ya hasta nuestros días, puede considerarse como un período de optimización técnica de los sistemas existentes y la introducción de nuevas tecnologías principalmente del avance de los convertidores electrónicos de potencia con la introducción del IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) y de la introducción de la informática. Los principales avances se produjeron en el material rodante, pero la infraestructura también ha evolucionado de manera notable si bien todavía se necesita realizar mejoras como en las protecciones, interacción del pantógrafo con la catenaria o del patín con el tercer riel, etc.

SISTEMAS DE CORRIENTE CONTINUA O CORRIENTE ALTERNA

En la tracción ferroviaria se desarrollaron dos

sistemas: de corriente continua (CC) y de corriente alterna (CA). El uso de la corriente continua fue motivado por la facilidad que suponía el uso del motor de corriente continua aplicado a la tracción.

La corriente continua es obtenida en subestaciones de tracción eléctrica rectificadoras. Estas instalaciones son conectadas a la red externa, para realizar una etapa de transformación (mediante un transformador que reduce la tensión de la red a otra de trabajo del rectificador) y otra de rectificación (mediante un rectificador de diodos que acondiciona la tensión a la de alimentación del tren). La tensión de salida del rectificador en Argentina tiene los valores normalizados en 810 y 1.500 Vcc.

La corriente alterna monofásica es obtenida en subestaciones de tracción eléctrica transformadoras que se conectan a la red de corriente alterna trifásica para después realizar un único proceso de transformación. El principal problema que plantea este hecho es el desequilibrio creado en el sistema trifásico de alta tensión, este desequilibrio se puede solucionar con el uso de transformadores tipo Scott o conectando alternativamente a diferentes fases las subestaciones que van alimentando al tren a lo largo de su trayecto. La tensión de salida del transformador es usualmente 15 o 25 KV de tensión nominal.

MATERIAL RODANTE

El desarrollo de la electrónica de potencia en los últimos años ha permitido mejorar la eficiencia de los vehículos, dejando de usar el motor de colector y pasar a usar el motor trifásico asíncrono, no sólo por su robustez y sencillez, sino también por su gran eficiencia. Además en la actualidad se está observando que la máquina de tracción asíncrona puede ser superada en eficiencia por los motores asíncronos con rotor de imanes permanentes. Esta máquina tiene todas las ventajas que ofrecía la máquina asíncrona, pero con unos rendimientos superiores.

La gran diferencia se obtuvo a partir del avance de la electrónica de potencia, que permite lograr que un motor asíncrono trifásico tenga las mis-

mas características que las que posee el motor de continua, a partir de la variación de tensión y frecuencia a voluntad.

A partir de ello, la utilización de un sistema de

los sistemas de corriente continua siguen existiendo y utilizándose en ampliaciones de redes existentes, y sobre todo en metros subterráneos, elevados y de superficie o en tranvías.

La implantación de un sistema u otro, cuya eficiencia es idéntica, depende definitivamente de un cálculo económico de las obras de electrificación.

Básicamente los sistemas de corriente continua requieren una cantidad de subestaciones mayor a medida que la tensión es menor, y las secciones de conductores eléctricos son importantes por las elevadas corrientes en juego. Los sistemas de alterna, principalmente 25 KV - 50 HZ por su elevada tensión, las corrientes en las líneas son mucho menores por lo que el número de subestaciones es menor, y las secciones de conductores a utilizar también es menor.

Las Subestaciones principales reciben tensión de la red externa en alta tensión (220 KV, 132 KV, 66 KV, 60 KV u otras tensiones de ese orden según los valores y frecuencias estandarizadas (50 o 60 Hz) de cada país.

Luego se transforma a la tensión de la red interna mediante al menos dos transformadores de los cuales uno está activo y el segundo de reserva, o pueden estar los dos activos alimentando diferentes sectores de la red; pero cada uno debe tener la capacidad suficiente para alimentar el sistema completo.

Cuando el sistema es de corriente continua también debe contar con las subestaciones de tracción. La subestación de tracción de corriente continua está destinada a alimentar un tramo de la línea (catenaria o tercer carril). Recibe alimentación del sistema de distribución de media tensión; transforma y rectifica para obtener la tensión de corriente continua (800 Vcc, 1.500 Vcc, 3.000 Vcc, etc.); alimenta cada una de las líneas correspondiente a cada vía y hacia ambos lados de la subestación rectificadora.

corriente continua o alterna ya no depende del tipo de tren sino de otros factores, a continuación mostramos un esquema aplicado en el material rodante:

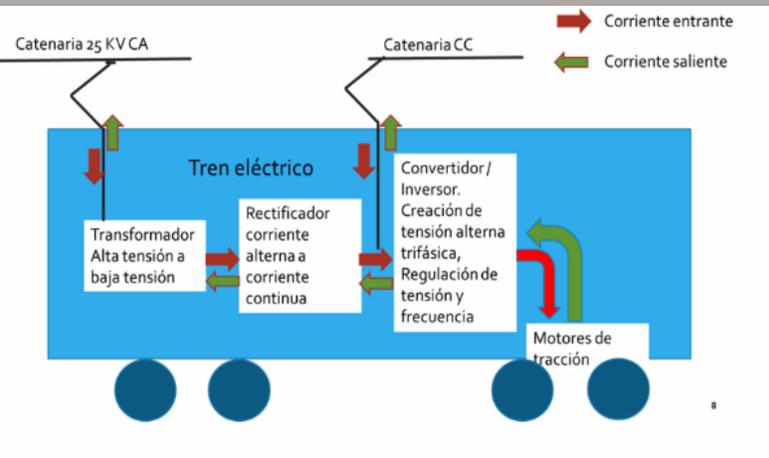
INFRAESTRUCTURA

Fuente de Energía

En un principio los sistemas electrificados nacieron con generación propia y una red interna de distribución para alimentar el sistema eléctrico. Con el crecimiento, desarrollo y ampliación de las redes de alta tensión de gran capacidad de potencia y alta confiabilidad de los sistemas interconectados nacionales, el ferrocarril siempre encontrará un punto de alimentación de esa red del sistema eléctrico para llegar hasta una subestación de tracción, prescindiendo ya de sus propias redes de energía.

Subestación principal – subestación de tracción

Las opciones de electrificación son dos: CC o CA. Si bien la tendencia universal para las nuevas electrificaciones de ferrocarriles de superficie, sobre todo en distancias importantes es el sistema de 25 KV corriente alterna;





Red de distribución para tracción

La red de distribución es generalmente en media tensión (13,2 KV, 20 KV, 33 KV), siendo una de las más utilizadas las de 20 KV 50 o 60 HZ.

En otros servicios con trenes livianos o tranvías, suelen obviarse tanto la subestación principal como la red de distribución interna, y resulta suficiente por capacidad y confiabilidad, alimentar cada subestación de tracción de la red de media tensión de la compañía suministradora.

FRENADO REGENERATIVO

El llamado frenado regenerativo es el reaprovechamiento de la energía de frenado a través de una configuración óptima de la red. El objetivo es propiciar la situación en la cual un tren frena y otro acelera de manera que éste último consuma la energía eléctrica regenerada por el primero. Si la energía generada en el frenado no es consumida por otras formaciones, dicha energía es devuelta a la red.

En las electrificaciones de CA la devolución de energía a la red es algo que se hace por las propias características técnicas del sistema, no ocurre lo mismo en las electrificaciones

de corriente continua. En este caso tendría que instalarse un convertidor situado en antiparalelo con el grupo transformador/rectificador, no existe todavía un marco legal y sobre todo económico en Argentina que incentive el proceso por parte de las empresas ferroviarias. En esta situación sólo se beneficia el sistema eléctrico general, pues recibe grandes cantidades de energía procedente de las redes ferroviarias sin que éstas reciban ninguna compensación económica.



Ing. Marcelo Escobar

Ingeniero electricista recibido en la Universidad Tecnológica Nacional Reg. Avellaneda. Especialización en Gestión de Activos y Mantenimiento en la Universidad Austral. Cursando último cuatrimestre del Posgrado de Ingeniería Ferroviaria en la Universidad de Buenos Aires (UBA).



*Conociendo las Estaciones de Tren
Alrededor del Mundo*

HUNGERBURGBAHN, AUSTRIA

Por Paola Castro

Cuando pensamos en ferrocarriles, lo primero que suele venir a la mente es grande, pesado y ruidoso, al menos en México esa es la idea que por muchos años las personas han pensado al escuchar sobre el sector ferroviario. Si bien, existen trenes grandes, pesados y ruidosos, pero en muchos casos estos se dedican a transportar materias primas o productos en cantidades muy grandes. Sin embargo, cuando se trata de transportar a personas, su infraestructura es diferente, vemos desde el tren que cuenta con muchos vagones con esas características no muy favorables para los que tienen el sueño ligero, hasta el que parece 3 carros unidos y que a su pasar ni cuenta te das. Poco a poco esta idea se va saliendo de nuestra mente, además de ver otros ejemplos de ferrocarriles en el extranjero que pueden servir de inspiración para diseños y funcionalidad.

En esta ocasión, en Conociendo las Estaciones del Tren alrededor del Mundo, hablaremos de la estación de Hungerburg en Austria, que sin duda es el claro ejemplo de innovación, arte arquitectónico y funcionalidad en el transporte ferroviario.

La ciudad de Hungerburg es un distrito de Innsbruck en Austria, caracterizado por estar rodeado de montañas que en temporadas de invierno se pintan de blanco total. Debido a su región geográfica, se buscó la manera de poder conectar parte de la ciudad a los cuales era difícil y complicado moverse para sus habitantes.

El Hungerburgbahn es un funicular; un tipo especial de ferrocarril utilizado y construido con el fin de subir grandes pendientes. Este funicular conecta el casco antiguo de Innsbruck con Hungerburg.

Creada en 1906, su primera estación está situada en el valle de la ciudad de Hungerburg a una altura de 569 msnm, mientras que la estación situada en la cima de la montaña, se encuentra a una altura de 857 msnm.

Consta de solo 20 minutos para que desde el centro de la ciudad puedan trasladarse a la montaña de la capital de Tirol, asegurando un ascenso y descenso de habitantes y visitantes de manera segura, rápida y cómoda.

Pese a que originalmente su construcción fue en 1906, el tema de reconstruirlo con



nuevas plataformas y mayor calidad en los materiales para garantizar una experiencia más reconfortante para los usuarios, no fue hasta 2007 que luego de 2 años de construcción, el renovado Hungerburgbahn abrió sus puertas con cambios pero con el mismo objetivo; ser funcional para los habitantes y el turismo.

Su ruta comienza desde la estación de metro Congress en el casco antiguo de Innsbruck. Desde allí, los trenes pasan la estación Löwenhaus y Alpengarten antes de llegar a la estación de Hungerburg a 857 metros (2.811 pies). En la estación de Hungerburg, el funicular conecta con el teleférico de Nordpark (Nordkettenbahnen) y los visitantes pueden continuar en uno de los dos teleféricos: hasta la cima de Seegrube, de 1.905 metros (6.250 pies) o 2.300 metros (7.546 pies) cumbre de Hafelekar, parte del Parque Natural Karwendel.



El nuevo Hungerbahn es obra de la famosa arquitecta Zaha Hadid, quien ya había participado en un proyecto en Innsbruck, y que finalmente, fue elegida por medio de un concurso que implicaba trabajar en el proyecto de la renovación del funicular.

Cada una de las estaciones construidas como esculturas de hielo de enormes dimensiones que visten un paisaje artificial que asemeja movimientos y circulaciones con cubierta ligera construidas con vidrio de doble curvatura flotando sobre un basamento de hormigón.

De acuerdo con un comunicado de prensa por parte de Nordkette, el proyecto fue financiado e implementado como una asociación público-privada entre la ciudad de Innsbruck, STRABAG y Leitner AG.

Cada vagón del funicular consta de cinco compartimentos de pasajeros suspendidos en una misma base, cuya inclinación permite estar de pie, subir y bajar de compartimentos horizontales en los puntos de parada tanto en

el nivel como en la pendiente de la ladera de la montaña. Su capacidad es de 130 personas, por hora y dirección puede llegar a transportar 1200 personas, aproximadamente 40,000 pasajeros al mes.

El tren es utilizado por el tráfico urbano, sin embargo, en su mayoría quienes lo utilizan son los usuarios turistas debido a su funcionalidad para subir a la montaña, arquitectura atractiva y fuera de lo común, y sobre todo, una forma de disfrutar de la belleza del paisaje que alberga la ciudad de Innsbruck.



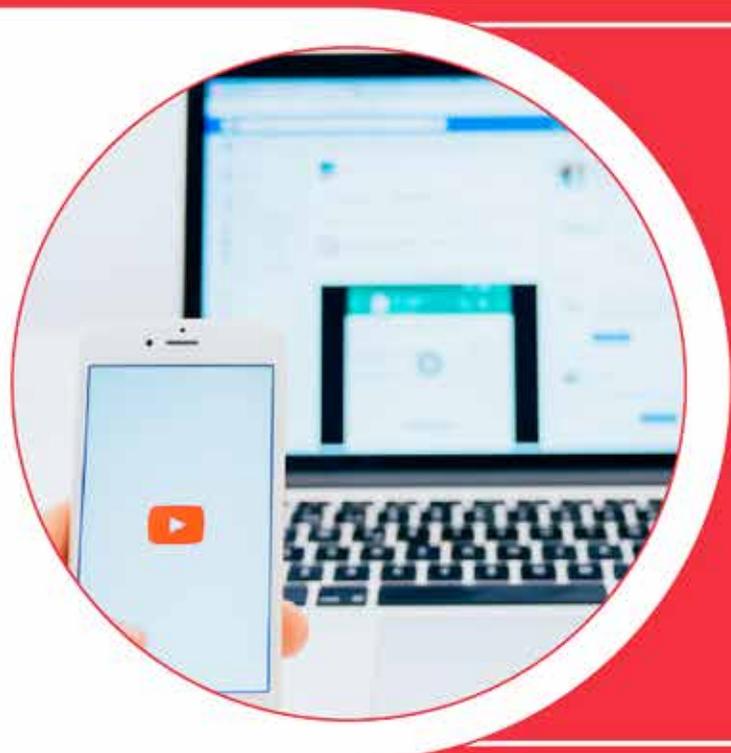
Paola Castro

Licenciada en Comunicación por la UNAM. Redacción de Mundo Ferroviario.

Entérate de lo que pasa en el mundo legal y de las finanzas...

Hablemos de Fideicomisos, Tecnología Financiera (Fintech) , Sofomes, Prevención de Lavado de Dinero (PLD) y Financiamiento al Terrorismo, Proyectos Ferroviarios... y mucho más.

¡Suscríbete!



**HABLEMOS
TV**

El canal jurídico financiero



info@mundoferroviario.lat



55 2228 3540



[@MundoFerroviarioLatam](https://www.facebook.com/MundoFerroviarioLatam)



[@MundoFerroviario](https://www.linkedin.com/company/MundoFerroviario)



www.mundoferroviario.com