



**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES
ECONÓMICAS Y DE NEGOCIOS – ECACEN**

TRANSPORTE FÉRREO

Elaborado por:

DIANA MARCELA URIBE GÓMEZ

Bogotá, D.C. 2009

CONTENIDO

Página

Introducción.....	5
Primera unidad: Transporte férreo, integración y participación en el desarrollo local, regional, nacional e internacional.....	7
Introducción.....	
Capítulo 1: historia del sistema férreo en el mundo.....	9
Lección 1: 1.1 Introducción a la actividad férrea.....	9
Lección 2: 1.2 Los primeros pasos hacia la locomotora.....	10
Lección 3: 1.3 Cronología del ferrocarril.....	39
Lección 4: 1.4 Tipos y variantes del ferrocarril.....	41
Lección 5: 1.5 Infraestructura ferroviaria.....	43
Capítulo 2: Desarrollo de la infraestructura del transporte férreo en Colombia...	49
Lección 1: 2.1 Historia del sistema ferroviario en Colombia.....	49
Lección 2: 2.2 Ferrocarriles: integración y progreso para Colombia.....	69

Lección 3: 2.3 Políticas de construcción y financiamiento.....	74
Lección 4: 2.4 La indemnización americana.....	78
Lección 5: 2.5 El consejo administrativo de los ferrocarriles nacionales.....	82
Capítulo 3: Casos exitosos en el transporte férreo.....	89
Lección 1: 3.1 El ferrocarril en España.....	90
Lección 2: 3.2 Red ferroviaria argentina.....	100
Lección 3: 3.3 El ferrocarril de Chile.....	125
Lección 4: 3.4 Transporte férreo en Japón.....	134
Lección 5: 3.5 Ferrocarril del Uruguay.....	137
Bibliografía.....	

Segunda unidad: Características de las diferentes formas de gestión operativa en el transporte férreo..... 146

Introducción.....	
Capítulo 1: El ferrocarril de Antioquia.....	149
Lección 1: 1.1 Entorno nacional y surgimiento de los primeros ferrocarriles.....	149
Lección 2: 1.2 Antioquia, tierra de sueños y pujanza.....	152
Lección 3: 1.3 Desarrollo del ferrocarril.....	154
Lección 4: 1.4 La salida del tren: una realidad nacional.....	158
Lección 5: 1.5 Decadencia y muerte del ferrocarril.....	165
Capítulo 2: El ferrocarril del Pacífico.....	167
Lección 1: 2.1 Entorno, nacimiento e integración del tren de Occidente.....	169

Lección 2: 2.2 Estaciones y servicios del tren de occidente.....	179
Lección 3: 2.3 Concesiones de la red férrea nacional - red férrea del pacífico...	183
Lección 4: 2.4 Características operativas de la red del pacífico.....	190
Lección 5: 2.5 Situación actual de la concesión del pacífico.....	191
Capítulo 3: El ferrocarril del Atlántico.....	194
Lección 1: 3.1 Entorno nacional y surgimiento de la integración.	195
Lección 2: 3.2 Todos los caminos conducen al ferrocarril del Atlántico (1960-1967).....	197
Lección 3: 3.3 Los años maravillosos (1967-1974).....	198
Lección 4: 3.4 El retorno de la economía del enclave (1975-1990).....	201
Lección 5: 3.5 Actualidad de la operación del ferrocarril del norte.....	204
Bibliografía.....	
Tercera unidad: oportunidades de negocio y su implementación en el transporte férreo	209
Capítulo 1: Transporte férreo de pasajeros.....	209
Lección 1: 1.1 Terminología de transporte ferroviario de pasajeros.	211
Lección 2: 1.2 Metro (sistema de transporte).....	216
Lección 3: 1.3 Tren ligero.....	221
Lección 4: 1.4 Tranvía.....	223
Lección 5: 1.5 Monorrail.....	237

Capítulo 2: metros en el mundo.....	242
Lección 1: 2.1 Metro de Moscú.....	243
Lección 2: 2.2 Subterráneo de Londres.....	246
Lección 3: 2.3 Metro de Paris.....	256
Lección 4: 2.4 Metro de Nueva York.....	260
Lección 5: 2.5 Metro de Medellín.....	271
Capítulo 3: Estrategia para la modernización de la red férrea en Colombia... 280	280
Lección 1: 3.1 Infraestructura, inversiones y problemas de financiación.....	281
Lección 2: 3.2 Operación.....	284
Lección 3: 3.3 Política y plan de acción.....	287
Lección 4: 3.4 Aspectos regulatorios institucionales.....	292
Lección 5: 3.5 Política tarifaria.....	294

INTRODUCCIÓN

El ferrocarril, como le ocurre sin duda al barco, ha sido hasta ahora algo más que un sistema de transporte. Sin duda, el ejercicio de muchas actividades humanas puede conducir a estados y situaciones muy alejados de sus primeras motivaciones. Por ejemplo: el cine. De ser un simple modo de distraer un rato a las personas, ha pasado a formar un todo inseparable con el arte, la música, la poesía, la historia y, en definitiva, con la civilización misma. Se cree que también este es, o al menos ha sido hasta este momento, el caso del "tren".

Después de dos siglos de existencia y de ver desaparecer la locomotora a vapor, en la memoria de muchas personas existen anécdotas de la verdadera e irreplicable historia ferroviaria. Es así como el mundo de los que abrieron para nosotros las vías férreas, de los que edificaron las estaciones y talleres, de los que construyeron las locomotoras y vagones, de los que hicieron posible su funcionamiento y de los que lo fueron mejorando para nosotros, ha desaparecido, ha cumplido su misión y ha terminado su ciclo. Como ocurrió antes con otros pioneros, ya no son imprescindibles. El ferroviario y el tren iniciaron un camino en solitario a lo largo de la historia, pero ya no están solos. El ferrocarril es hoy uno más de entre los diversos modos de transporte, y no precisamente el más importante. El tren empezó siendo hijo único y ahora debe luchar para sobrevivir consiguiendo un hueco en el competitivo mundo del transporte. Ya no existe un único especialista en transporte, como lo era el ferroviario. El avión, el barco, el coche, el autobús, el camión, los oleoductos, etc., luchan por conseguir una parte de los viajeros y mercancías disponibles, para justificar su función. Además el mecánico lo puede ser de todos los motores (camiones y locomotoras), el constructor de todas las obras (carreteras y vías), y el conductor, el vendedor, el revisor, el ingeniero, el taquillero o el director pueden serlo de cualquier sistema de transportes. Ha desaparecido el principal de los factores que mantenía cohesionado el mundo ferroviario: su especialización. Pero la sociedad ha cambiado, y con ella muchas cosas. También es verdad que el ferrocarril ha mejorado sustancialmente y, efectivamente, debe hacerlo aún más rápidamente. El aumento de la cultura exige una mayor profesionalización de los jefes y de los cuadros y un mayor rigor en los procedimientos. La eficacia y el rendimiento deben mantenerse en cuotas muy altas. La competencia es el filtro que confirma o desecha las funciones y objetivos. El costo del transporte, que lo paga el contribuyente, debe justificarse por la calidad del servicio prestado.

El desarrollo de la infraestructura de transporte afecta directamente el crecimiento económico de un país mediante la conexión de los mercados y la disminución del costo de transporte. Al reducirse éste, la sociedad ahorra recursos y los mercados se integran, esto a su vez genera economías de escala, reduce diferencia de precios entre regiones y promueve tanto el comercio interno como el externo. Además, el desarrollo de la infraestructura de transporte fomenta el crecimiento de ciertos sectores que producen insumos necesarios para su construcción y mantenimiento. Por lo tanto el estudio de la evolución de la infraestructura de transporte es importante para entender la dinámica de crecimiento de un país en el largo plazo.

Este módulo pretende dar a conocer la evolución de la infraestructura férrea desde su creación, su relación con el desarrollo económico y la competitividad de las empresas. El traslado físico eficiente de las mercancías entre su lugar de fabricación y el cliente o consumidor final, en términos de tiempo, costo y condiciones de entrega, resulta determinante en la competitividad de la oferta de cualquier empresa. En el logro de este propósito, el transporte férreo tiene un papel fundamental que cumplir, dados sus bajos costos de movilización de cargas del comercio local, regional e incluso desplazamientos a puertos para mercaderías de exportación.

Es por este motivo que nace la necesidad de conocer a fondo sobre esta forma de transporte buscando que los estudiantes de la tecnología de gestión de transportes adquieran los conceptos básicos, puntuales y concretos relacionados con los principales aspectos técnicos, operativos, comerciales y legales de la actividad.

Es objetivo fundamental, llamar la atención del personal administrativo de empresas de transporte o de diferentes sectores, sobre algunos aspectos críticos de la operación, generadores de frecuentes controversias y conflictos que deterioran las buenas relaciones comerciales que deben existir entre los prestatarios de servicios y los usuarios, y de donde se derivan graves ineficiencias y sobre costos que afectan la competitividad de los productos a ofrecer.

Con fundamento en lo anterior, es importante que el estudiante analice de manera metodológica el mercado de transporte férreo en cada caso y en función de los requerimientos principales del producto que ofrece su compañía, identificando las necesidades especiales y relevantes de este modo de transporte que exige su mercancía, con el fin de llegar al mercado objetivo en las condiciones de costo, tiempo y calidad requeridas por su cliente nacional o en el exterior.

Finalmente, se espera que la información que se otorgará en el presente módulo junto con las actividades a desarrollar tanto en grupo como individuales; sirvan de base a los estudiantes, administradores, emprendedores, organizaciones (cualquiera que sea el caso) para la planeación de sus operaciones de distribución local, regional, nacional en las que se pueda incluir la utilización de una red férrea o de un multimodal que les permitirá ganar eficacia en su cadena logística.

PRIMERA UNIDAD

TRANSPORTE FÉRREO INTEGRACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO LOCAL, REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL

INTRODUCCIÓN

El origen del ferrocarril se podría remontar a la civilización egipcia y época grecorromana, pero será en el siglo XVI cuando los mineros alemanes por medio del transporte subterráneo realizado con vagones que se apoyaban sobre dos series de maderas planas los que empezaron a dar forma al nacimiento del ferrocarril como tal. Los carriles para las vagonetas sólo servían para trasladar los productos hasta la vía fluvial más cercana, que por entonces era la principal forma de transporte de grandes volúmenes. En el siglo XVIII será cuando se sustituyan los maderos por lingotes largos de hierro, al mismo tiempo que se introdujo la rueda con llanta o cerco metálico. Después del descubrimiento de la máquina de vapor por parte de Watt en 1770 se construye la primera locomotora de vapor por medio de Richard Trevithick el 13 de Abril de 1771 en Inglaterra, cuyo cometido fue el del transporte de viajeros (por primera vez en el mundo) a una velocidad superior al paso del hombre.

La naciente Revolución Industrial en Europa a principios del siglo XIX, demanda formas de transporte para trasladar materias primas y productos terminados; de esta forma se adapta la reciente creación agregándole más vagones con el fin de cumplir los diferentes requisitos para el transporte de carga en la época.

Antes de la época de los ferrocarriles, que en Colombia se inició en los últimos años del siglo XIX, el medio de transporte típico eran las mulas, y la infraestructura de transporte consistía en caminos reales de malas condiciones y algunos ríos navegables no conectados. Las abruptas condiciones topográficas del país y la falta de medios de comunicación adecuados ocasionaban altos costos de transporte, aislamiento de las regiones y mercados fragmentados. Los ferrocarriles eran una alternativa para resolver este problema, pero debido a la topografía colombiana su construcción era muy costosa. Además, la falta de recursos económicos y el escaso desarrollo de los mercados de capitales llevaron al que el ritmo de construcción de los mismos fuera muy lento.

El sistema de construcción de los primeros ferrocarriles fue similar al que se empleó en Francia y España: un sistema de concesiones que el Estado otorgaba al sector privado nacional o extranjero. En Francia, el Estado se opuso inicialmente a la intervención del sector privado en la construcción de los primeros ferrocarriles; pero a partir de 1838, debido a la falta de capital, el Gobierno tuvo que optar por un sistema de concesiones que involucraba el capital privado. Así mismo, el gobierno español se vio en la necesidad de promulgar leyes que ofrecían incentivos para atraer capital extranjero y destinarlo a la construcción de sus ferrocarriles, pues durante la primera mitad del siglo XIX la economía española estaba rezagada y tenía grandes restricciones de capital. Como se podrá ver en la presente unidad, así sucedió en Colombia. Para atraer capital y construir los ferrocarriles, el gobierno promulgó una ley general de ferrocarriles, que establecía los términos de los contratos de concesión: en particular, otorgaba generosos subsidios, transfería tierras y garantizaba dividendos mínimos a los inversionistas. Este sistema también se utilizó para la construcción de ferrocarriles en Brasil.

Los ferrocarriles ingleses fueron financiados y construidos desde un comienzo por compañías comerciales e industriales privadas, mientras que el Estado cumplió un papel secundario: En 1880, apenas el 25% del capital para los ferrocarriles ingleses provenía de la emisión de bonos públicos, mientras que en los ferrocarriles franceses ascendía al 80%.

La construcción acelerada de los ferrocarriles colombianos empezó en la década de 1870 con cuatro ferrocarriles y continuó en la de 1880, con cinco más. Los primeros se construyeron por razones económicas, para conectar las regiones productivas del país con el río Magdalena y, en particular para transportar el café desde los centros de producción hacia los puertos. Por ello, se establecieron para complementar el transporte fluvial y no para sustituirlo. En cambio si sustituyeron algunas formas de transporte terrestre costosas y primitivas, como las mulas y los carros tirados por animales.

La “fiebre” de la construcción de ferrocarriles se detuvo durante la Guerra de los Mil días (1899-1902) periodo en el cual se destruyeron, confiscaron y deterioraron muchos de los ferrocarriles existentes. A su vez se destruyó más de la mitad de embarcaciones del río Magdalena. Como resultado el costo del transporte incremento notablemente. No sólo se desmantelo la infraestructura de transporte, sino que también fueron devastados los principales cultivos, entre ellos los de café. Al final de la guerra, el país estaba en ruinas, con una grave crisis en los sectores externo y financiero, y altos niveles de inflación. Después de la guerra el presidente Rafael Reyes inicio una política de reconstrucción económica que incluía la promoción de las exportaciones agrícolas, en especial las de café y un programa activo de construcción de ferrocarriles, financiado principalmente por el sistema de concesiones. Estas políticas conllevaron a multiplicar 1,6 veces la red ferroviaria.

Con este breve recuento iniciamos la primera unidad del módulo de Transporte Férreo, el cual se divide en tres capítulos enfocados a la historia de los sistemas férreos, su infraestructura, clases y su importancia en el desarrollo de la actividad económica del país.

CAPITULO 1

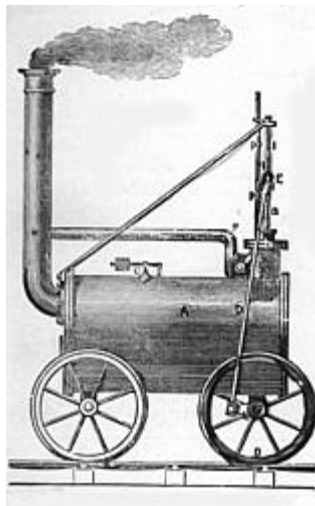
HISTORIA DEL SISTEMA FÉRREO EN EL MUNDO

Este capítulo aborda la Historia y la evolución del Sistema Férreo en el mundo, y su efecto en el desarrollo económico de nuestro país. A lo largo del estudio, se revisarán los hechos más destacados que rodearon el progreso de la infraestructura, y se analiza el papel fundamental que adoptó el Gobierno, junto con los aportes al desarrollo económico del siglo XX. El transporte permite el desarrollo de una integración regional, aspectos que las carretas de tracción animal no permiten dadas sus limitaciones de velocidad y capacidad. Era la iniciativa privada quien construía y desarrollaba en sus inicios, todo aquel que pagase y comprase podía hacer uso del sistema.

LECCION 1:

1.1 Introducción a la actividad férrea

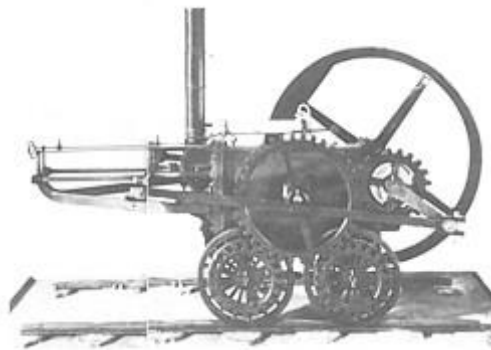
La historia de los primeros días de la locomotora está íntimamente relacionada con la del carruaje automático a vapor ideado para circular por carreteras y abandonado al desarrollarse el transporte sobre carriles. La idea de tender una vía especial para las ruedas de los vehículos de carga se remonta al tiempo de los romanos, que acostumbraban a pavimentar con bloques de piedra dispuestos en vías paralelas la porción de la carretera por donde pasaban las ruedas.



El ferrocarril en sus orígenes: La locomotora de Trevithick, 1804.

El mismo método fue adoptado con frecuencia en los primeros tiempos de la explotación de los yacimientos de carbón de piedra en Inglaterra, donde dicho carbón era transportado desde las minas en carros tirados por caballerías, en el siglo XVIII, los trabajadores de diversas zonas mineras de Europa descubrieron que las vagonetas cargadas se desplazaban con más facilidad si las ruedas giraban guiadas por un carril hecho con planchas de metal, ya que de esa forma se reducía el rozamiento. Los carriles para las vagonetas sólo servían para trasladar los productos hasta el río más cercano, el que por entonces era la principal forma de transporte de grandes cargamentos.

Hacia el 1630, sin embargo, un individuo llamado **Beaumont** discurrió el asentar carriles de madera con el mismo objeto; y hacia el fin del siglo XVIII eran de uso corriente vías con carriles de madera que tenían la superficie superior redondeada, ajustándose a ella las llantas acanaladas de las ruedas de hierro colado de los vagones; también se apreció y aprovechó la economía que para el transporte representaba el hacer más fáciles las pendientes, rebajando los cerros, rellenando las depresiones del terreno y construyendo puentes sobre los ríos.



Posteriormente los carriles de madera fueron recubiertos con planchas de hierro colado, para alargar su duración disminuyendo el desgaste, y en 1776 se construyó en Sheffield (Inglaterra) una vía tendiendo barras prismáticas de hierro colado sobre vigas de madera.

Partiendo de estos toscos principios, se ha desarrollado la moderna vía férrea, con sus gruesas traviesas de madera embreada descansando sobre piedra partida y sosteniendo carriles prismáticos de acero que pesan de 45 a 65 kilogramos por metro, con toda su completa cohorte de auxiliares: agujas, señales, disposiciones para salvamento, etc.

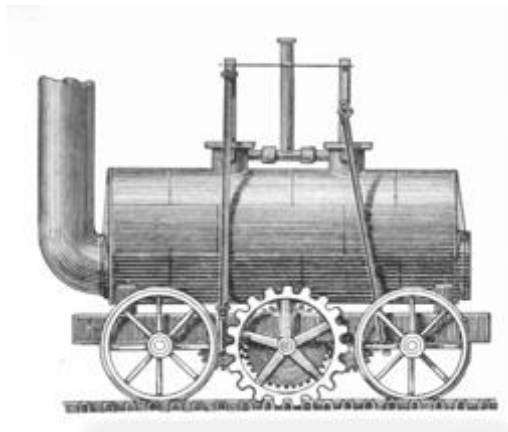
LECCION 2:

1.2 Los primeros pasos hacia la locomotora

Se denomina **locomotora** al material rodante con motor que se utiliza para dar tracción a los trenes, siendo, por tanto, una parte fundamental de éste. La palabra "locomotora" *proviene del latín "loco", ablativo de "locus", que significa lugar y del latín medieval "motivus", que significa provocar movimiento.*

Desde sus inicios a principios del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, las locomotoras fueron de vapor. El inventor de la locomotora a vapor NO FUE el británico George Stephenson. La primera locomotora a vapor fue construida por **Richard Trevithick** en 1804 en las minas de Pen-y-Darren en Gales. Hasta 1825, la utilización de locomotoras a vapor fue exclusiva de líneas férreas en minas de carbón.

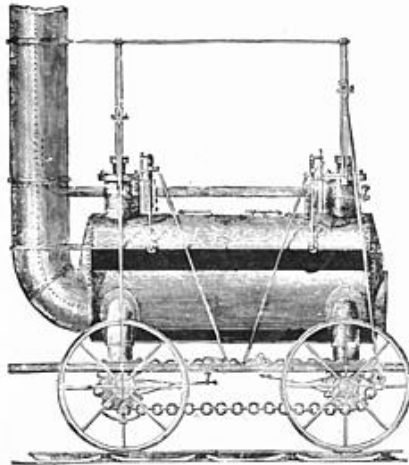
Específicamente hacia el fin del siglo XVIII, la máquina de vapor había llegado a ser un factor real y positivo en la industria, y se habían hecho distintas tentativas para aplicarla a los vehículos de carretera. El mérito de llevar a cabo la construcción de la primera locomotora que marchó sobre carriles corresponde al ingeniero de minas inglés **Richard Trevithick**, quien el 24 de febrero de 1804 logró adaptar la máquina de vapor, que se utilizaba desde principios del siglo XVIII para bombear agua, para que tirara una máquina locomovible que hizo circular a una velocidad de 8 Km./h arrastrando cinco vagones, cargados con 10 toneladas de acero y 70 hombres, sobre una vía de 15 Km. de la fundición de Pen-y-Darren, en Gales del Sur.



Locomotora de **Blenkinsop** , 1812

1.2.1 La primera locomotora utilizada con éxito

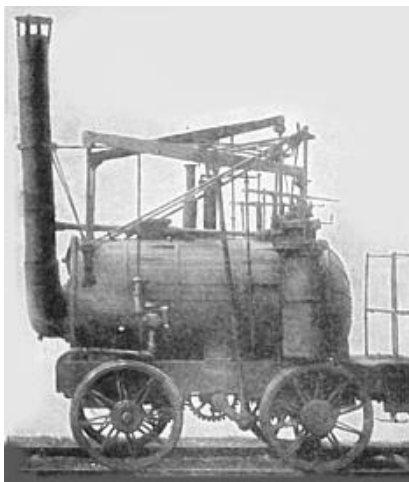
La locomotora de **Trevithick**, según las referencias más autorizadas, era una cosa semejante a lo que se muestra en la figura adjunta. La caldera era de hierro colado con horno interior, y los productos de la combustión pasaban a una chimenea situada en el mismo extremo que la boca del horno. La máquina de vapor, es decir, el cilindro con el pistón, estaba dispuesta verticalmente, y las barras conectoras se hallan representadas en la figura por la D, que hace de biela, y la L, conectada con el eje motor.



Locomotora **Killingworth** , 1816

El vapor, después de haber operado, escapaba por la chimenea para aumentar el tiro, y en este sistema se dependía de la fricción de las ruedas motrices sobre los carriles para asegurar suficiente poder de tracción. La presión del vapor era de 40 libras por pulgada cuadrada; de forma que en rigor era una máquina de alta presión. La válvula de seguridad, E, impedía una presión excesiva en la caldera. Esta locomotora funcionó bien; pero sus resultados económicos no fueron satisfactorios.

La siguiente tentativa fructuosa para obtener una locomotora a vapor fue hecha por **Blenkinsop** en 1812. Esta máquina, como se muestra en la figura arriba, tenía dos cilindros de 203 milímetros de diámetro cada uno y dispuestos verticalmente, como en la máquina de Trevithick. Las barras conectoras, sin embargo, actuaban sobre ejes con piñones que hacían girar una gran rueda dentada, que a su vez engranaba en los bordes de las traviesas de la vía. Las ruedas sostenedoras de la máquina no eran, pues, ruedas motrices. La máquina de Blenkinsop fue seguida, en 1813, por otra denominada "**Puffing Billy**", ideada por Blackett, quien siguió casi completamente el mismo sistema que Blenkinsop en la estructura general del vehículo, pero que obtenía el efecto de tracción por medio de las ruedas soportadoras, como en la locomotora inventada por Trevithick.

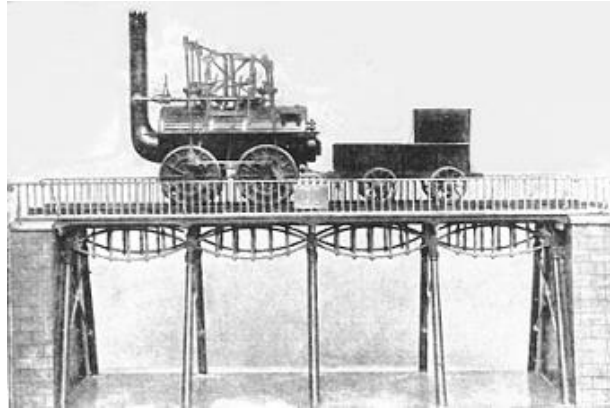


Locomotora "**Puffing Billy**"
Construida en 1813 por William Hedley,
Fue utilizada en las minas para arrastrar vagones
de carga con objeto de ahorrar trabajo de caballos

Por al mismo tiempo, Jorge Stephenson, ingeniero de la mina de carbón de Killingworth, había estado trabajando en la resolución del problema, y en 1814 presentó su primera máquina, denominada el "**Blucher**", la cual tenía una caldera de 863 milímetros de diámetro y 2,43 metros de largo, con un tubo de caldeo de 507 milímetros de diámetro. Los cilindros eran de 203 milímetros de diámetro, siendo el recorrido del pistón de 609 milímetros. Esta locomotora no difería gran cosa de alguna de las precedentes; pero en la segunda máquina ideada por el mismo Stephenson, y construida al año siguiente, comenzó a mostrar la originalidad que le dió el mérito y el triunfo de hacer de la locomotora un éxito comercial. En esta máquina, las barras conectoras se hallaban en comunicación directa con las cuatro ruedas, y los dos ejes estaban acoplados por varillas que actuaban sobre árboles en el interior de los cojinetes. Las varillas fueron después reemplazadas por cadenas, como se ve en la figura adjunta. En una tercera locomotora, construida por el mismo Stephenson, la caldera era transportada en cilindros de vapor, previendo ya así la disposición posterior del sostenimiento por resortes.

Todas estas locomotoras fueron ideadas para arrastrar vagones de carbón a poca velocidad desde las minas de propiedad particular, y durante mucho tiempo, después de haberse utilizado con éxito reconocido, en esa clase de trabajo, continuaron los vagones destinados a pasajeros siendo arrastrados por caballerías, y solamente a fuerza de persistencia consiguió Stephenson que se le permitiera construir tres locomotoras para el nuevo **ferrocarril de Stockton y Darlington**, del cual fue nombrado ingeniero-jefe en 1823, y que fue construido con el propósito de utilizar caballos como medio de tracción. La primera vía férrea pública del mundo, la línea Stockton-Darlington, en el noreste de Inglaterra, dirigida por George Stephenson, se inauguró en 1825. Durante algunos años esta vía sólo transportó carga; en ocasiones también utilizaba caballos como fuerza de tiraje. La primera vía férrea pública para el transporte de pasajeros y de carga que funcionaba exclusivamente con locomotoras de vapor fue la de Liverpool-Manchester, inaugurada en 1830.

También fue dirigida por George Stephenson, en esta ocasión con ayuda de su hijo Robert Stephenson.

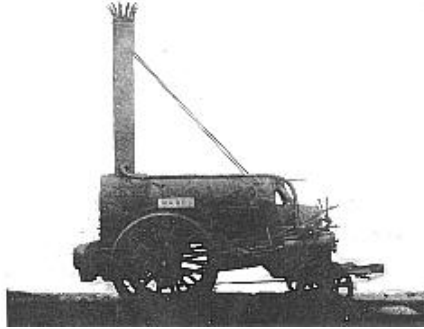


La "Locomotion", construida por Stephenson en 1825, sobre el primer puente ferroviario

La primera de las tres máquinas que entonces construyó Stephenson, y denominada "**Locomotion**", no era diferente de las locomotoras anteriores, pero tenía varillas laterales exteriores. La caldera tenía 1,21 metros de diámetro y tres de largo; los dos cilindros verticales eran de 254 milímetros de diámetro; las ruedas motrices se hallaban conectadas por barras laterales, como en las locomotoras modernas. La máquina pesaba en total seis toneladas y media, e iba acompañada de un tender para transportar carbón y agua.

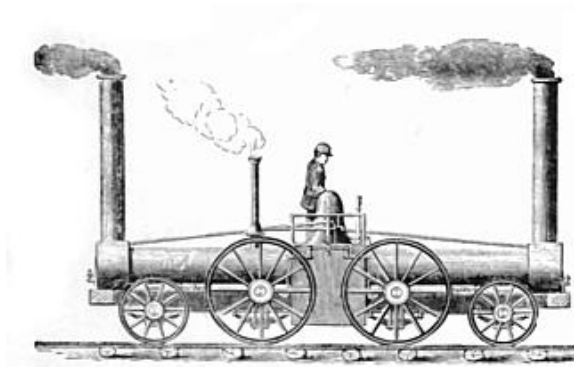
El ferrocarril de Stockton Y Darlington fue el primero en el que se usaron con regularidad locomotoras para el transporte de pasajeros y mercancías. Las caballerías quedaron así descartadas.

La supremacía de la locomotora fue plena y definitivamente consagrada en el concurso inaugurado por la Compañía del ferrocarril de Liverpool y Manchester para decidir qué método de tracción sería el mejor para su nueva vía, y ofreciendo un premio para la mejor solución. El plan luchó por supuesto, con la oposición de las Compañías de diligencias y de los dueños de las tierras a lo largo del camino. Stephenson, que había sido nombrado ingeniero-jefe, fue grandemente ridiculizado por asegurar que podía construir una locomotora que marcharía a razón de 30 kilómetros por hora. Durante el debate que para la concesión se originó en la Cámara de los Comunes, un miembro de un Comité de dicha Cámara le preguntó: "Supongamos ahora que una de vuestras máquinas va marchando a razón de dos y medio o tres kilómetros por hora y que una vaca cruzase la línea e interceptara el camino de la máquina, ¿no sería esto una circunstancia muy delicada?, a lo cual el ingeniero replicó: "Sí; muy delicada para la vaca." Y cuando se le preguntó si las personas y los animales no se amedrentarían por la chimenea roja de la locomotora, él replicó con muy buen sentido: "¿Pero cómo sabrían distinguir que la chimenea no iba pintada?".



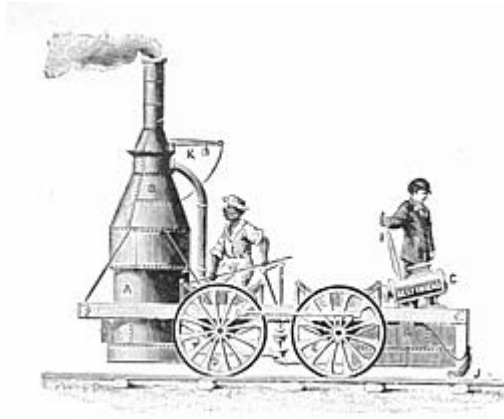
La locomotora "**Rocket**" construída por Stephenson en 1829 y premiada en un concurso público.

Para el concurso, que tuvo lugar en octubre de 1829, Stephenson construyó su locomotora "**Rocket**", que no sólo derrotó a todos sus competidores, sino que llegó a marchar a razón de 40 kilómetros por hora en los ensayos, y dos días después arrastró 13 toneladas de peso a una velocidad de 50 kilómetros por hora. El "**Rocket**", que pesaba sólo cuatro toneladas y media, tenía una caldera construida con tubos muy semejantes al sistema de las calderas tubulares modernas, siendo sus dimensiones en total de 1,82 metros de largo con 1,015 metros de diámetro. Los cilindros estaban dispuestos en posición inclinada, y los tallos de los pistones, acoplados a una sola gran rueda motriz cada uno de ellos. El vapor, después de actuar, era expulsado por la chimenea mediante tubos de escape afilados. El "**Rocket**" presentaba, por tanto, prácticamente, todos los caracteres especiales de una locomotora útil y práctica y funcionó durante muchos años.



Locomotora "**South Carolina**", 1831 .

La primera tentativa de empleo comercial de la locomotora en América se hizo en 1829 por la **Compañía del Canal de Delaware & Hudson**, que importó de Inglaterra la locomotora "Stourbridge Lion" para funcionar en la línea de 25 kilómetros desde Carbondale a Hones (Pensilvania). Resultó que los carriles eran demasiado débiles, y se desistió en seguida del empleo de la máquina.



Locomotora "Best Friend" , 1839

La primera locomotora construida en América fue un modelo pequeño, debido a Peter Cooper y ensayado con éxito en el ferrocarril de Baltimore y Ohio. Los tubos de la caldera eran hechos con cañones de fusil, y la máquina desarrollaba solamente 1,43 caballos de vapor. Este fue el principio, y en poco tiempo aparecieron, en el orden que sigue, las locomotoras denominadas: "Best Friend" , 1830; la "West Point", 1831; la "South Carolina" , 1831; la "De Witt Clinton" , 1831; la "Atlantic", 1832; la "Old Ironsides", 1832.

La máquina últimamente mencionada fue la primera locomotora construida por Matthias W. Baldwin, fundador de las grandes fabricas de locomotoras "Baldwin", en Filadelfia. El desarrollo de la locomotora marchaba entonces por buen camino en los Estados Unidos; y especiales instalaciones, algunas de las cuales estaban destinadas a llegar a ser famosas instituciones mundiales, comenzaron a ocupar el lugar de lo que al principio habían sido talleres pequeños para construir máquinas en general, y sin nada del instrumental especial que se encuentra en la industria moderna.

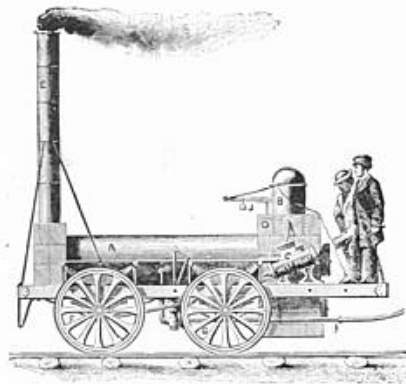
De esta forma se podría afirmar que en Estados Unidos el desarrollo del ferrocarril se vio espoleado por el deseo de llegar al interior del país desde las ciudades de la costa este, fundadas por los primeros colonos británicos. Tras la inauguración en 1830, en Charleston (Carolina del Sur) del primer ferrocarril de vapor para pasajeros, la construcción de vías férreas pronto avanzó hacia el oeste desde todos los rincones de la costa este. Al cabo de pocos años, los ferrocarriles habían convencido a los comerciantes de su superioridad sobre los canales, no sólo por velocidad y por ser más directos, sino porque funcionaban con cualquier clima, mientras que las vías de agua podían congelarse en invierno y descender a niveles no aptos para la navegación durante el verano. En 1850 el continente tenía ya 14.500 km de vías férreas. En la década siguiente un número cada vez mayor de empresas privadas construyó más vías férreas que en el resto del mundo, con lo que el total de Estados Unidos pasó a más de 48.300 Km.; Chicago, en el Medio Oeste, convertido de pequeña población en gran ciudad, fue la plataforma de una rápida expansión hacia el sur y el oeste.

En la América hispana, hecha la salvedad del caso cubano, el primer ferrocarril se inauguró el 15 de septiembre de 1850 en México. Se trataba de un tramo de menos de 20 km que unía el puerto de Veracruz con la vecina población de San Juan. Más tarde, en 1873, se completó la línea que unía el famoso puerto con la capital del país. Las inversiones importantes para el desarrollo de las redes ferroviarias en América Latina se realizaron a través de concesiones que otorgaban los gobiernos en especial a empresarios británicos y estadounidenses, como ocurrió en Argentina. En 1857 se inauguró el primer ferrocarril de ese país con el propósito de enlazar los centros de producción ganadera y minera con el puerto desde donde se exportaba la materia prima a Europa y Estados Unidos.

África, Asia y Australasia no tuvieron ferrocarril hasta 1850. Muchos constructores de estos continentes prefirieron un ancho de vía de menos de 1.435 mm, mientras que las rutas principales de la India tienen una medida superior.

A partir de la II Guerra Mundial, la construcción de nuevas vías férreas en el mundo desarrollado fue sobre todo de líneas metropolitanas y de ferrocarriles suburbanos, hasta que a mediados de la década de 1960 se inició en dos puntos simultáneamente los planteamientos para el desarrollo del ferrocarril de fin de siglo: Francia y Japón.

El transporte ferroviario de mercancías no escapa actualmente a la competencia que supone el transporte por carretera. Pero sucede que para llenar un tren se necesita un volumen grande de productos. Sólo cuando se dispone de carga suficiente en volumen y frecuencia para llenar uno que vaya desde la estación de origen sin paradas hasta la estación de destino, el ferrocarril muestra su poder competitivo. Así surgen los llamados trenes completos dedicados al transporte de mineral, carburantes, automóviles u otros productos, o los recientes trenes postales.



Locomotora "West Point" , 1831 .

Muchos curiosos e interesantes perfeccionamientos de las partes esenciales de la locomotora fueron ensayados por los constructores rivales antes de surgir el tipo definitivo de la locomotora. La caldera quedó entonces instalada a lo largo de su longitud, y el cilindro motor, con sus pistones y accesorios, colocado horizontalmente en el extremo anterior, Se adoptaron dos ejes-motores, y la barra conectora de la

máquina de vapor quedó acoplada directamente a una de las ruedas motoras . Estas se hallaban conectadas entre sí por medio de barras laterales .El fogón era todavía lo suficientemente estrecho para quedar colocado entre las ruedas, y se encontró que era necesario añadir un juego auxiliar de ruedas delanteras, a causa de la longitud de la caldera y para ayudar a la locomotora a salvar las curvas.

Otros accesorios, tales como la campana, el silbato, la caja de arena, etc., fueron añadidos a la locomotora posteriormente, ascendiendo el peso total a más de 30 toneladas. Desde entonces se han construido máquinas de mayores dimensiones y de más potencia; pero las características generales de la locomotora a vapor, en las que las alteraciones no han sido verdaderamente fundamentales, quedaron bastante bien determinadas hacia el año 1850.



Foto de 1925 del "**Twentieth Century Limited**" , el tren mas famoso del mundo a comienzos del siglo XX , este lujoso y rapidísimo tren circulaba de **Nueva York a Chicago** , recorriendo una distancia de 1.546 kilómetros sobre las líneas del New York Central en 20 horas , estaba provisto de todas las comodidades necesarias para viajes largos.



El tren "**Overland Limited**" cruzando el gran Lago Salado en Estados Unidos, la primera línea transcontinental americana fue abreviada por cortaduras que sumaron 161 kilómetros.



Canadian Pacific. Tren cruzando el viaducto de Lethbridge, de 1622 metros de acero a través del valle de Alberta, en la línea de paso del Nido de Cuervo.



Foto 1920 - Entrada al tunel de "La Cumbre" sobre los Andes en el lado de Chile.

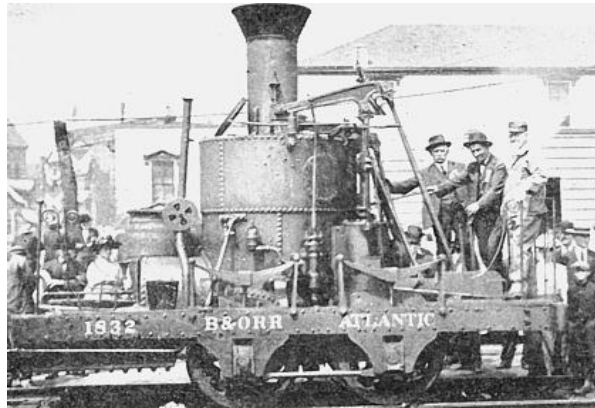


Locomotora de los **Ferrocarriles del Estado Argentinos**, construida por Baldwin Locomotive Works, para el servicio pesado en los ferrocarriles de vía ancha del gobierno, sección Huapi-Viedma en la provincia de Río Negro. Alimentada por petróleo.

En 1866, en las fábricas de locomotoras **Baldwin**, se construyó la primera de un nuevo tipo para transporte de cargas, destinada al ferrocarril del Valle Lehigh, perteneciente a una Compañía que acababa entonces de formarse fusionando varias líneas pequeñas por lo cual se dio a este tipo de locomotora el nombre de "Consolidación".

Estas locomotoras tenían cuatro pares de ruedas motoras y un juego delantero auxiliar de dos ruedas, y llegaron a ser el tipo favorito para locomotora transportadora de grandes pesos, como, por ejemplo, cargamentos de carbón mineral. Al año siguiente la misma Compañía construyó la primera de su nuevo tipo de locomotoras para transportes de grandes cargas con tres pares de ruedas motoras y un juego auxiliar de dos ruedas; este nuevo tipo fue conocido con el nombre de "El Gran Mogul " y este término Mogul vino a ser más tarde el que sirvió comúnmente para designar casi todas las grandes locomotoras, aunque la primera máquina Baldwin de este tipo no fuese notable por sus dimensiones.

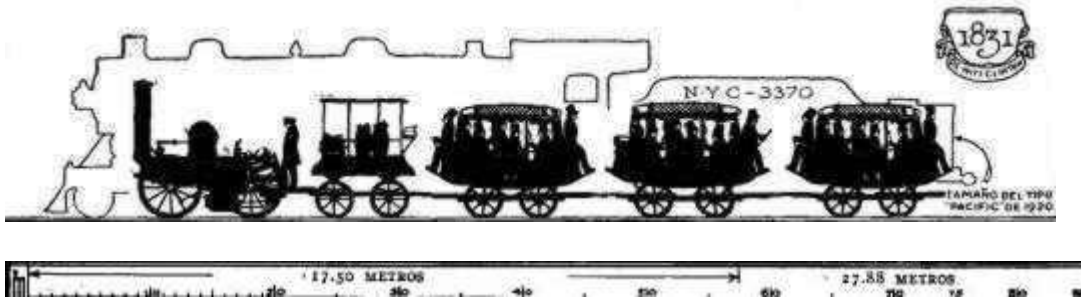
El primer Mogul verdadero fue probablemente construido por la Compañía **Rogers Locomotive Works**, hacia 1863. En 1897, Baldwin construyó un nuevo estilo de locomotora para grandes cargas, con destino al Ferrocarril Nippon del Japón, y, naturalmente, a este nuevo tipo se le aplicó el nombre de "**Mikado**".



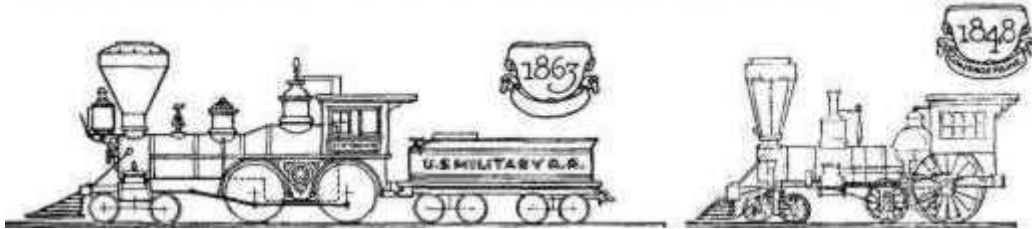
La locomotora "Atlantic" , 1832 .

Las locomotoras de este tipo tenían cuatro ruedas motoras, un juego auxiliar delantero de dos ruedas y otro, también auxiliar, trasero de dos ruedas que venía a quedar bajo la casilla del maquinista. El hogar fue colocado más atrás de las ruedas motoras y sobre el juego auxiliar trasero, de modo que pudo ser ensanchado cuanto fue necesario para obtener la superficie de caldeo requerida por la gran caldera. En años posteriores, ha sido práctica común designar todos estos diferentes tipos de locomotoras atendiendo al número y disposición de sus ruedas. Así, los tipos americanos con cuatro ruedas en el juego auxiliar delantero, cuatro ruedas motoras y sin juego auxiliar trasero, son designados con la expresión "4-4-0 " el tipo "Consolidation" se designa por "2-8-0", y el Mikado por "2-8-0". Esta manera de designar los diferentes tipos se ha simplificado después omitiendo los guiones intermedios.

Las figuras a continuación muestran las siluetas de diferentes locomotoras con el desarrollo de la máquina a lo largo de los años:

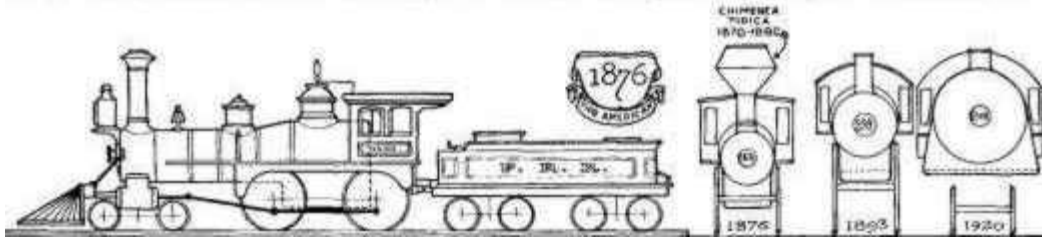


1831- Locomotora "De Witt Clinton" comparada con un tren de tres carruajes, tenía una longitud menor que la del tipo Pacific.

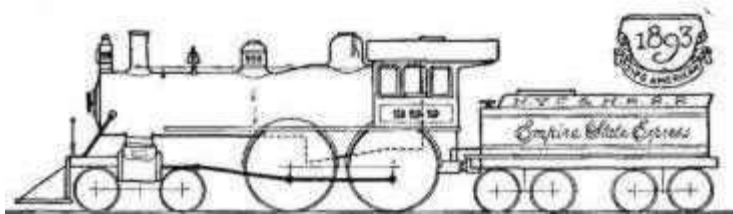


1863.-Locomotora militar con hogar para quemar leña; chimenea en forma de pera; peso, unas 30 toneladas.

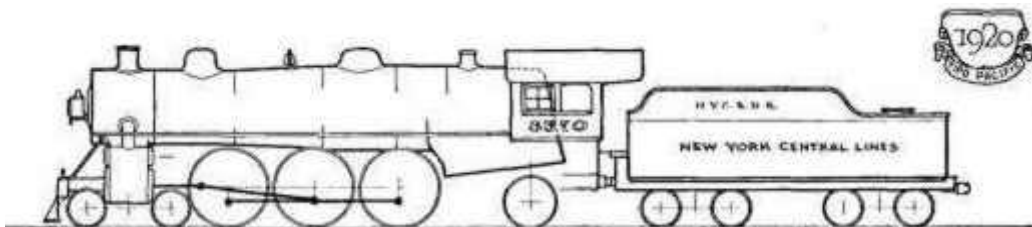
1848.-"Governor Paine", Una de las primeras aspirantes a los honores de gran velocidad: 1610 metros en 43 segundos.



1876.- Tipo American, construida por Baldwin; exhibida en la Exposición del Centenario, en Filadelfia; peso, 36 toneladas. Las chimeneas en forma de diamante, según se muestra en la imagen arriba, eran las más usadas. Nótese en las secciones transversales cómo al aumentar el diámetro de las ruedas motoras y el de las calderas, creció la altura de las locomotoras, y cómo el hogar va más bajo sobre las ruedas traseras en las locomotoras modernas.

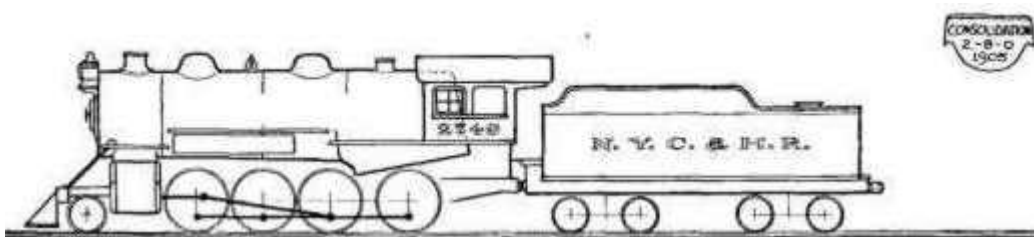


1893.- Tipo American "999", exhibido en la Exposición de Chicago de 1893. Peso, 62 toneladas; peso del tren arrastrado, 205 toneladas. Obtuvo el "record" mundial: 1610 metros en 32 segundos.

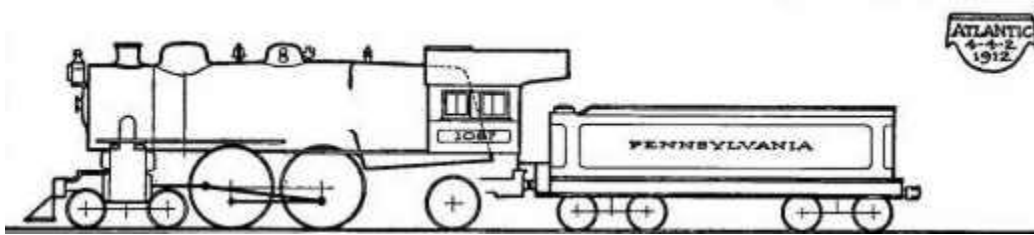


1910 -Tipo Pacific "Twentieth Century Limited". Peso, 135 toneladas. "Record" mundial de capacidad para mantener gran velocidad

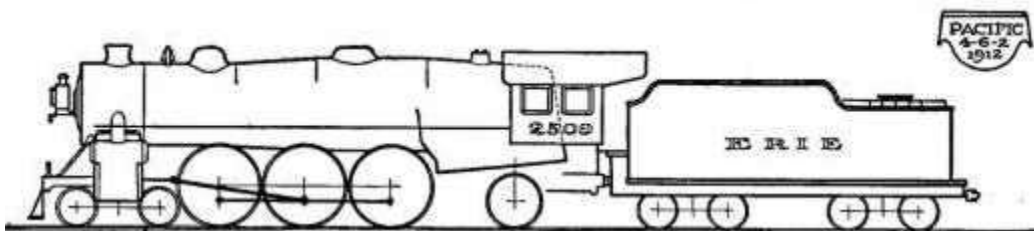
en todo el recorrido, arrastrando 11 vagones de acero de 810 toneladas de peso, en una marcha de 110 kilómetros por hora.



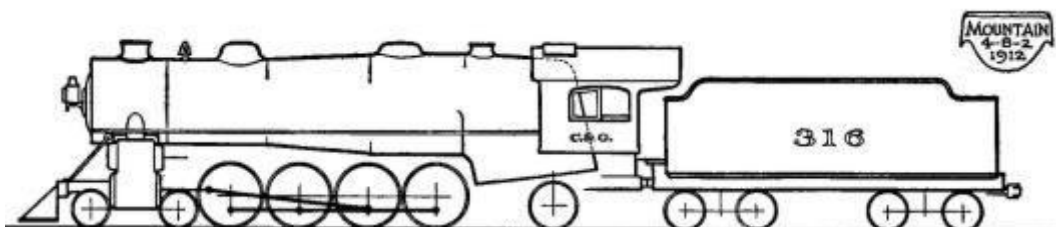
1905 -Tipo Consolidation. Peso, 113 toneladas. El mejor tipo para tren de mercancías de su época.



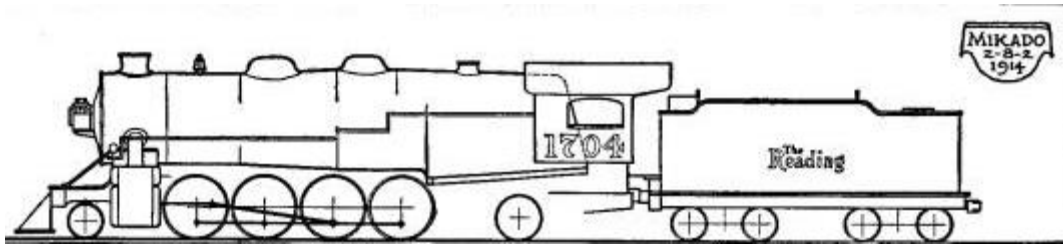
1912 - Tipo Atlantic (Pensilvania "1067"). Peso, 120 toneladas. Tipo que mostró un gran adelanto en capacidad para mantener gran fuerza de arrastre a gran velocidad.



1912 - Tipo Pacific (Erie "2509") Peso de la locomotora: 1,35 toneladas. La locomotora, que hizo el número 50.000 de las construidas por la Compañía "American Locomotive", fabricada a título de experimento, representó la última palabra en cuanto a plan, materiales y construcción. Las locomotoras de este tipo eran destinadas a trenes de pasajeros.



1914 - Tipo Mountain (C. & O. "36"). Peso, 165 toneladas. La locomotora mayor y mas potente para el servicio de pasajeros en todo el mundo, en el año 1914.



1911 - Tipo Mallet (Virginian "604") Máquina de poderosa fuerza de tracción, empleada para subir pendientes de 381 metros en 18 kilómetros. Las ruedas motoras, divididas en dos grupos.

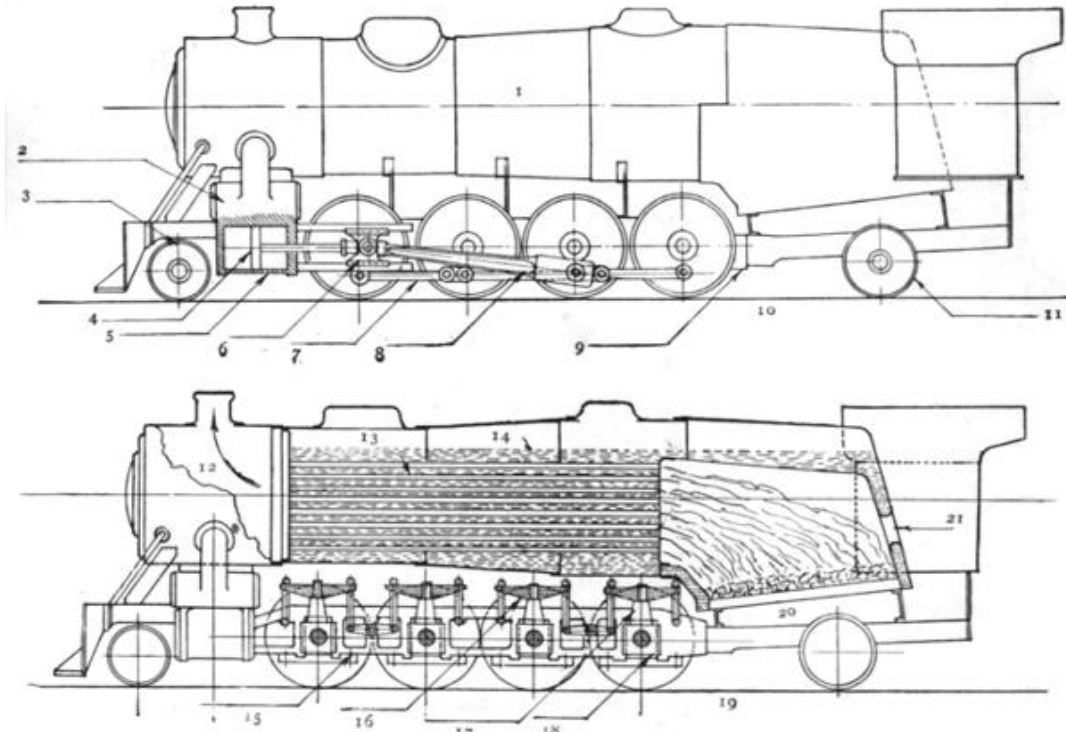


DIAGRAMA QUE MUESTRA LAS PARTES PRINCIPALES DE UNA LOCOMOTORA

1-Caldera , 2- caja de vapor , 3- juego delantero de ruedas auxiliares , 4- pistón , 5- cilindro , 6- articulación del tallo del pistón con la biela , 7- barra lateral que acopla las ruedas , 8-biela , 9- armadura , 10- carril , 11-juego trasero de ruedas auxiliares, 12- caja de humos , 13- tubos , 14- agua , 15- armadura , 16-muelle , 17- soportes , 18- cojinete, 19- carril , 20- parrilla del hogar , 21- boca del hogar .

ALGUNAS GRANDES LOCOMOTORAS AMERICANAS A VAPOR EN LOS AÑOS '30.



Foto : **Baldwin Locomotive Works**

Típica locomotora para pasajeros del tipo Pacific.



Foto : **Baldwin Locomotive Works**

Locomotora del tipo American o Santa Fé.



Foto: **American Locomotive Co.**

Locomotora del tipo Mountain para expresos pesados de viajeros.



Foto : **Baldwin Locomotive Works**

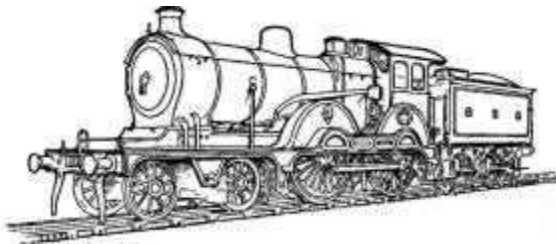
La locomotora mas potente que se haya construido hacia los años '30. Aunque su peso total (413 toneladas) no fue tan grande como el de otras del mismo tipo, su poder de tracción (81.000 kilogramos) fue de unos 3.000 kilogramos superior al de la locomotora inmediatamente superior.



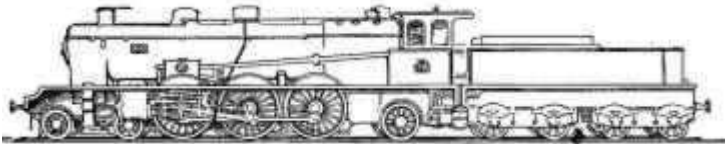
Foto: American Locomotive Co.

La mayor locomotora del mundo hacia los años '30, esta máquina con un peso de 335.000 kilos , podía ejercer una fuerza de 72.000 kilos .

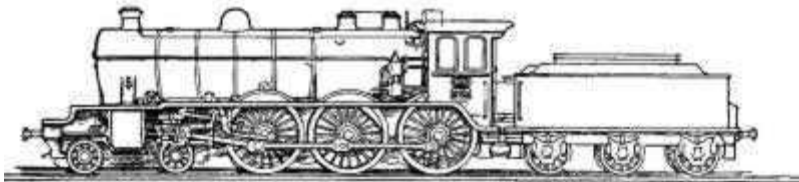
LOCOMOTORA EUROPEAS A VAPOR EN LOS AÑOS '30.



Locomotora Inglesa



Locomotora francesa tipo compound



Locomotora Belga



Locomotora Sajona

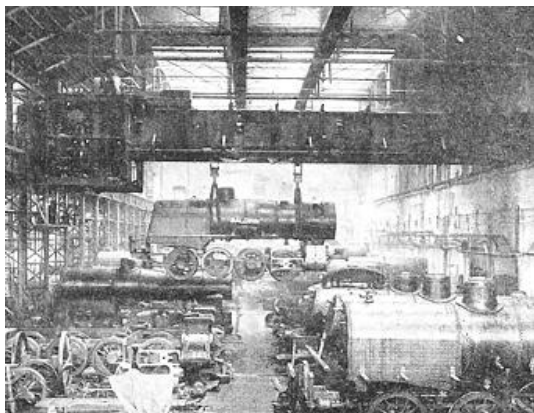
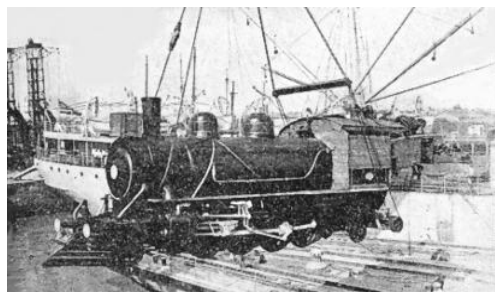


Foto en los inicios del siglo XX de la planta de fabricación de locomotoras a vapor correspondiente a la Compañía "**Baldwin Locomotive Works**" de Eddystone, Filadelfia, Estados Unidos. Sector de traslado de locomotoras montadas al lugar de prueba, el desplazamiento se efectuaba por medio de una grúa gigante y movable dentro de la fábrica.



de 157 toneladas

Foto : American Locomotive Co.- año 1924 - Locomotora **Delaware & Hudson**



Descargado una locomotora : La fotografía corresponde a la descarga de una locomotora tipo Mikado de 55 toneladas en Buenos Aires , Argentina , que fue *la primera locomotora completamente acabada que se entregó en América del Sur* , construida por la Baldwin Locomotive Co. .



Locomotora **Mallet Compound**, fue una de las grandes máquinas del ferrocarril **Unión Pacific** sobre las montañas de Sierra Nevada, con 28,65 metros de longitud y 300 toneladas de peso .En éste tipo de máquinas, cilindros de alta presión movían el grupo de ruedas traseras y cilindros de

1.2.2 Funcionamiento de una locomotora a vapor

Examinaremos los principales elementos de una locomotora a vapor, vemos en los diagramas en donde se muestra una de las potentes locomotoras que fueron el más importante medio de transporte en los albores del siglo XX, se ve que la caldera va asentada sobre una armadura que a su vez es sostenida sobre los ejes de las ruedas por el intermedio de muelles. Una armadura sólida de hierro colado conecta el extremo anterior de la caldera con el bastidor del vehículo y lleva también los cilindros de la máquina. En la figura se ha separado la pared del cilindro, para mostrar el pistón circular que se mueve hacia atrás y hacia adelante en el interior del cilindro. El vapor es admitido en el cuerpo de bomba por una válvula que obedece a la acción del maquinista. Dentro del cuerpo de bomba existe otra válvula, que no se muestra en la figura y

que funciona por la acción de uno de los ejes, de modo que cuando el eje giro da entrada al vapor, primero hacia un lado del pistón y después hacia el otro, permitiendo que éste escape cuando ha obligado al pistón a pasar desde un extremo al otro del cilindro. El tallo del pistón se articula con una biela que a su vez actúa sobre un perno de una de las ruedas motrices, de forma que el movimiento de vaivén del pistón y su tallo pone en movimiento a la biela y el desplazamiento de ésta hace que la rueda gire de la misma manera que el pedal de una máquina de coser y produce el movimiento rotatorio de su rueda motriz. Cuando la máquina lleva más de un juego de ruedas motrices, con objeto de obtener mayor contacto con la vía, todas las ruedas de un lado se hallan acopladas por medio de una barra lateral que las obliga a girar al unísono.

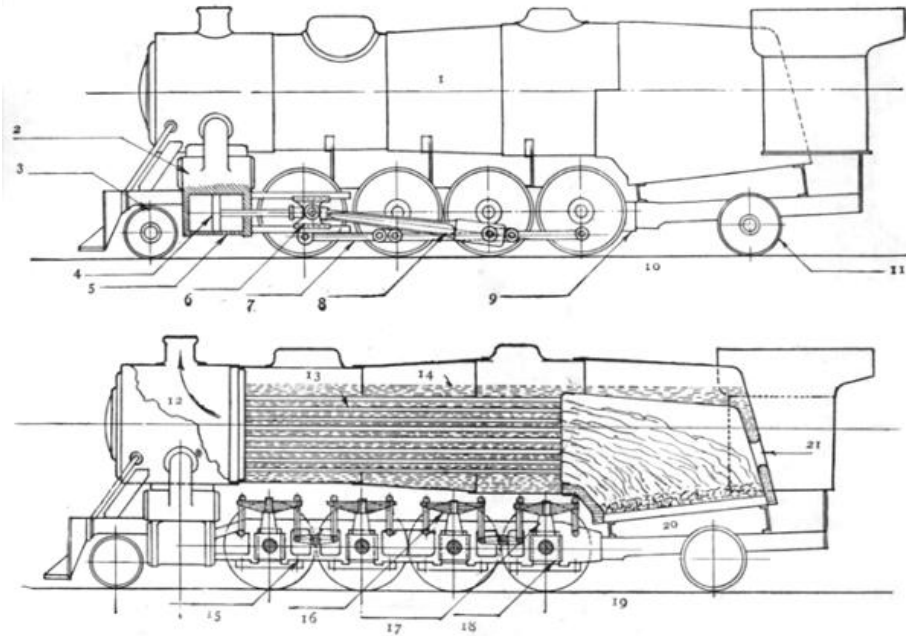


DIAGRAMA QUE MUESTRA LAS PARTES PRINCIPALES DE UNA LOCOMOTORA

1- Caldera , 2- caja de vapor , 3- juego delantero de ruedas auxiliares , 4- pistón , 5- cilindro , 6- articulación del tallo del pistón con la biela , 7- barra lateral que acopla las ruedas , 8- biela , 9- armadura , 10- carril , 11- juego trasero de ruedas auxiliares , 12- caja de humos , 13- tubos , 14- agua , 15- armadura , 16- muelle , 17- soportes , 18- cojinete , 19- carril , 20- parrilla del hogar , 21- boca del hogar

A cada lado de la locomotora funciona un cilindro con su pistón correspondiente acoplado al mismo juego de ruedas; pero las bielas de cada lado funcionan con un cuarto de vuelta de diferencia, de modo que las dos máquinas laterales nunca se encuentran al mismo tiempo al extremo de un golpe de pistón, y una de ellas, por consiguiente, está siempre en disposición de actuar sobre la locomotora. El mecanismo para hacer funcionar la válvula de admisión del vapor en el cuerpo de bomba permite el cambio de dirección del surtidor de vapor con objeto de invertir también la dirección del movimiento de la locomotora cuando se quiere que ésta marche hacia atrás.

En la figura anterior del diagrama se hallan suprimidas las ruedas, para mostrar cómo se soporta el gran peso de toda la máquina. La caldera, como se ha hecho notar, descansa sobre el bastidor. Este a su vez está suspendido de los muelles por medio de eslabones o anillos de enganche. Los muelles están sostenidos por soportes que, en forma de horquilla, van montados sobre el bastidor, y que descansan sobre los cojinetes del eje. Estos, finalmente, transmiten el peso a las ruedas, que a su vez descansan sobre los carriles. En las locomotoras americanas, en las que

hay varios juegos de ruedas motrices, los extremos adjuntos de los muelles están conectados con los extremos opuestos de una palanca común, como se muestra en la figura, lo cual da mayor elasticidad a la conexión entre el bastidor y el eje. Esto permite a las grandes máquinas moverse sobre sitios no bien nivelados en la vía, sin necesidad de obligar al bastidor o a la caldera a sufrir un esfuerzo excesivo.

Cuando la locomotora es muy larga como la que se muestra en la figura debe ir provista de juegos de ruedas auxiliares en uno o en los dos extremos, y que se denominan respectivamente juego delantero y juego trasero. Algunas veces las locomotoras se hallan montadas en dos ruedas; otras veces, en cuatro, y el bastidor que lleva los ejes está dispuesta de modo que puede girar alrededor de un perno central, lo que permite a la locomotora salvar las curvas. En la figura del diagrama se ha suprimido también una parte de la cubierta de la caldera, para mostrar la parrilla del hogar donde se quema el combustible y los tubos que llevan las llamas y los gases calientes desde dicho hogar a la caja de humos, al extremo anterior de la caldera, donde escapan por la chimenea. El agua que rodea los tubos y el hogar se convierte en vapor por la acción de los gases calientes y pasa al cuerpo de bomba; después de haber actuado allí, se le da salida por medio de un tubo que conduce a la chimenea, ocasionando un fuerte tiro a través de los tubos y del hogar, estimulando enormemente la combustión del carbón. Si no fuera por esto, la locomotora a vapor no sería tan potente como lo es, dado su tamaño.

Las partes principales de una locomotora son, por consiguiente, la caldera, el bastidor o armadura que la sostiene, las máquinas, o sean los cuerpos de bomba, con sus pistones y válvulas, y las ruedas motrices. Contrastando con algunas otras formas de la máquina de vapor, la locomotora es, comparativamente, sencilla, y a primera vista puede causar extrañeza el que haya tardado tanto en perfeccionarse. Debe recordarse que las condiciones en que trabaja son muy diferentes de aquellas en que operan las máquinas fijas y aun las que se usaron en la navegación. La razón es que las máquinas fijas siempre descansan sobre cimientos muy sólidos, y las marinas tenían también soportes bastante estables; pero la locomotora constituye un mecanismo total de unos 21 metros de longitud y cinco de altura que pesa más de 300 toneladas, con una caldera de cerca de tres metros de diámetro, conteniendo vapor a 200 libras de presión por pulgada cuadrada, montada sobre ruedas, separadas espacios de más de un metro, y marchando sobre un carril de acero, que, comparado con el tamaño de la máquina, aparece como una verdadera cinta, y que no sólo la locomotora descansa sobre la vía, sino que arrastra sobre ésta grandes pesos a mucha velocidad, subiendo y bajando pendientes, con más seguridad ciertamente y menos perturbaciones y cuidados que los que exigen la mayor parte de las máquinas.

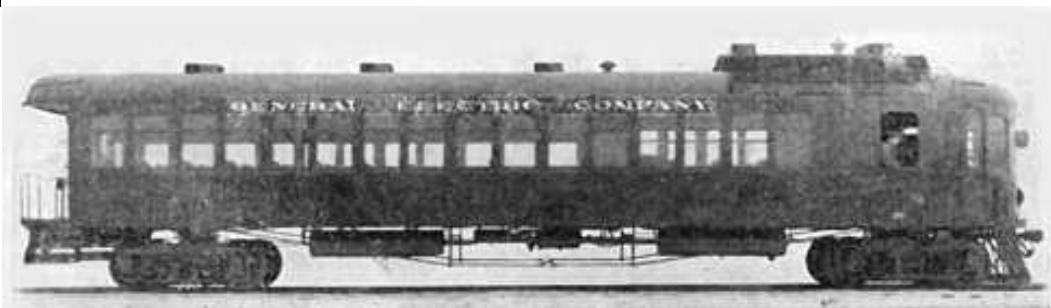


Foto: **General Electric Co.**

Coche motor de petróleo-eléctrico para pasajeros, impulsado por un motor de gasolina acoplado a una dinamo, y la corriente hace mover los motores instalados en el truck, como en un tranvía eléctrico ordinario. Con esto se conseguía una regulación perfecta



Tren en la cumbre de **Pikes Peak, Colorado**, Estados Unidos. Foto de los años '20 del más alto ferrocarril de montaña en la Montañas Rocosas. Con un recorrido de 15 kilómetros de largo, subía hasta 4.267 metros sobre el nivel del mar. Desde donde se podía apreciar en los días claros una extensión de hasta 160 kilómetros de radio. Como se ve en la foto usaba un sistema de cremallera similar al usado en el Monte Washington, en New Hampshire y el Monte Pilatus, en Suiza.

Foto antigua del **Ferrocarril de St. Gotardo**, en Europa.



Locomotora de gasolina transportando fardos de fibras textiles del agave a un almacén en Yucatán, México.

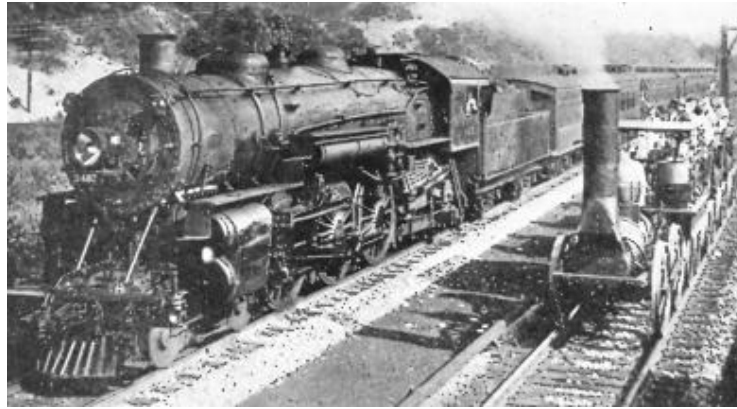
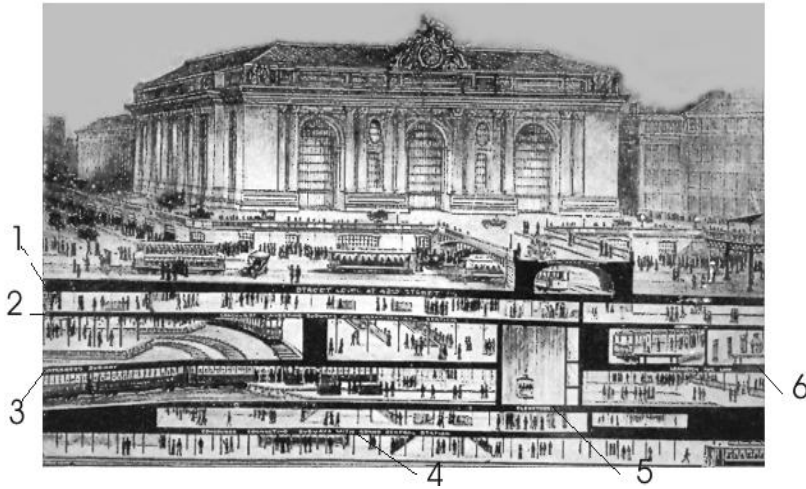


Foto comparativa tomada a dos locomotoras, una era la más primitiva y la otra la más moderna de su época para el transporte de pasajeros. Una es la locomotora a leña de "**De Witt Clinton**" y sus coches en los primeros años de la explotación de la línea del ferrocarril Central de Nueva York, marchando al lado del modelo más actualizado de máquina en aquella década, de la XX Century Limited. Foto tomada en un acto festivo para conmemorar los noventa años de explotación de la línea del ferrocarril.

Imagen superior ampliada , con detalles de la máquina de "De Witt Clinton "

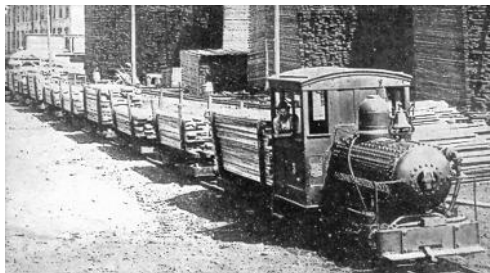


A
n
t
i
g
u
o
g
r
á
f
i
c
o
d
o
n
d
e

s

e muestra la distribución de la descongestión subterránea de las calles de la **ciudad de Nueva York**, se puede apreciar una complicada red de pasos de subterráneos en la Estación Central Término de la calle 42.

1. Nivel del piso en la calle 42.
2. Pasillo que conecta con la Gran Estación Central
3. Subterráneo de interconexión
4. Pasillo que conecta con la Gran Estación Central
5. Elevadores
6. Línea de Avenida Lexington



Aplicaciones de la neumática: antigua locomotora ligera funcionando con aire comprimido, utilizado por razones de seguridad dado que no produce chispas evitando posibles incendios.

1.2.3 TRACCION DIESEL

La historia de la tracción diesel se remonta a los orígenes del motor de combustión interna, que es su principio fundamental. Fue en 1820 cuando un inglés, W. Cecil, concibe una idea semejante al motor moderno de combustión interna, utilizando como combustible una mezcla de hidrógeno y aire. Más tarde, en 1838, W. Barnett pensó en comprimir la mezcla de combustible antes de inflamarla. Será en 1860 cuando aparece el primer motor de combustión interna con encendido eléctrico.

Es el francés Beau de Rochas el que en 1862 inventa el ciclo de cuatro tiempos con compresión previa, viendo ya la posibilidad de autoencendido de una mezcla gaseosa inflamable. En 1872 el alemán Nicolás Otto hace funcionar por primera vez un motor térmico siguiendo el ciclo de cuatro tiempos de Beau de Rochas.

En 1880 Rudolf Diesel investiga la construcción de una máquina fija capaz de quemar petróleo bruto y que tuviera un sistema de encendido por compresión para la navegación y tráfico de carretera; hasta finales del siglo XIX no se aplicarán todos estos descubrimientos e investigaciones a la tracción ferroviaria, siendo los ingenieros alemanes Gottlieb Daimler y Wilhelm Maybach los que llevarían a cabo tal aplicación.



Rudolf Diesel

En 1891, en Gran Bretaña, se aplica un motor Daimler de gasolina a una pequeña locomotora, pero será el motor inventado por Rudolf Diesel el que dará los más brillantes resultados en su aplicación a la tracción ferroviaria.

Diesel llegó al motor que lleva su nombre tras un largo período de estudio de la máquina de vapor, apreciando que gran parte de su energía no se transformaba en trabajo útil; fue entonces cuando concibió un motor que quemaba el combustible en el interior del cilindro, inflamándolo por medio del calor producido por la compresión del aire. El primer motor construido por Diesel con resultados positivos fue en 1897.

En 1912 se construyó, para los ferrocarriles del estado de Prusia, la primera

locomotora diesel del mundo de gran potencia y fue a partir de entonces cuando se inicia el constante desarrollo de la tracción diesel. Hasta entonces el gran problema de la tracción diesel había sido la transmisión, el cual se solucionaría por medio de la aplicación de la transmisión eléctrica al motor diesel, propuesta por el profesor soviético Lomonosoff y que luego optaría él mismo por la transmisión mecánica en una nueva versión de una locomotora diesel en 1927. Por estos años la transmisión hidráulica aún no había salido de los laboratorios.

En Estados Unidos aparece en 1925 la primera locomotora diesel-eléctrica. En 1939 General Motors crea una nueva locomotora diesel capaz de remolcar pesados trenes de mercancías, obteniendo un gran éxito. A partir de entonces es cuando se produce el gran desarrollo de la tracción diesel en este país.



Locomotora diesel norteamericana F69PH de última generación

En Europa, debido principalmente al elevado coste de los carburantes, se opta por impulsar más la tracción eléctrica aunque será en Alemania donde en 1935 se construye la primera locomotora diesel-hidráulica de gran potencia, convirtiéndose en el punto de partida de las locomotoras diesel-hidráulicas que, en la actualidad, compiten con las diesel-eléctricas.

1.2.3.1 Evolución de la tracción diesel en España

Alrededor de los años treinta, debido a la crisis ferroviaria que sufren las compañías y a la competencia del transporte por carretera en España, se buscó minimizar los gastos de la explotación, sobre todo en líneas secundarias; una solución fue sustituir los antieconómicos trenes de vapor por otros de tracción diesel.

Los primeros intentos de introducir la tracción diesel en vía estrecha en España datan de 1908, mientras que para la vía ancha el motor de explosión se aplicó por primera vez en 1921.

La Guerra Civil pospuso el desarrollo de la tracción diesel en España hasta la década de los cincuenta. De esta manera, es a partir de los años sesenta, a través del Plan de Modernización de RENFE cuando se sustituirán progresivamente las locomotoras de vapor por las locomotoras diesel. La dieselización se va a producir en España a través de tres tipos de trenes: los tractores de maniobras, las

locomotoras de línea y los trenes diesel de viajeros para servicios diurnos.

1.2.4 Ferrocarriles de océano a océano en los albores del Siglo XX. Las locomotoras eléctricas

Las locomotoras eléctricas existen desde finales del siglo XIX, pero el alto coste de la instalación y la juventud de la tecnología las relegaron a usos concretos como, por ejemplo, los grandes puertos de montaña de Suiza donde, aun a pesar del sobre coste, daban mejores resultados que las locomotoras de vapor.

Las locomotoras eléctricas son aquellas que utilizan como fuente de energía la energía eléctrica proveniente de una fuente externa, para aplicarla directamente a motores de tracción eléctricos.

Las locomotoras eléctricas requieren la instalación de cables eléctricos de alimentación a lo largo de todo el recorrido, que se sitúan a una altura por encima de los trenes a fin de evitar accidentes. Esta instalación se conoce como catenaria, debido a la forma que adopta el cable del que cuelga el cable electrificado, que debe permanecer paralelo a las vías. Las locomotoras toman la electricidad por un trole, que la mayoría de las veces tiene forma de pantógrafo y como tal se conoce.

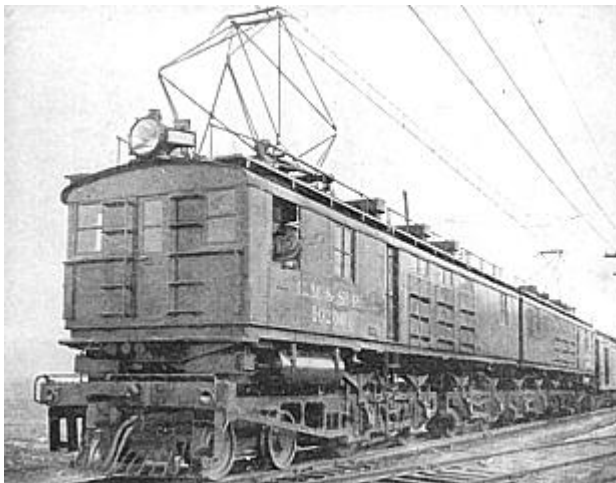
El coste de la instalación de alimentación hace que la tracción eléctrica solamente sea rentable en líneas de mucho tráfico, o bien en vías con gran parte del recorrido en túnel bajo montañas o por debajo del mar, con dificultades para la toma de aire para la combustión de los otros tipos de motor.

Una vez desarrollada una línea ferroviaria para la circulación de vehículos eléctricos, hace que la elección de este tipo de tracción sea el más económico, el menos contaminante y el más rápido. En los años 1980 se integraron como propulsores de vehículos eléctricos ferroviarios los motores asíncronos, y aparecieron los sistemas electrónicos de regulación de potencia que dieron el espaldarazo definitivo a la elección de este tipo de tracción por las compañías ferroviarias.

Las dificultades de aplicar la tracción eléctrica en zonas con climatología extrema hace que las compañías y gobiernos se inclinen por la tracción diésel. La nieve intensa y su filtración por ventiladores a las cámaras de alta tensión originan derivaciones de circuitos eléctricos que desaparecen al secarse adecuadamente el circuito, pero que dejan inservibles estas locomotoras mientras dure el temporal. Las bajas temperaturas hacen que el hilo de contacto de la catenaria quede inservible durante minutos o meses, ya que este tipo de locomotoras requiere actualmente una conexión constante sin pérdidas de tensión.



Locomotora eléctrica bipolar, sin engranajes de 120 toneladas y 1500 voltios, construida para el **ferrocarril París - Orleans**. Esta locomotora, todo un adelanto para para la época, hizo una prueba antes de embarcar para Francia a una velocidad de 168 kilómetros por hora.



La locomotora eléctrica mas grande del mundo a comienzos del siglo XX: el tren **Olympian** con tracción eléctrica arrancando para su viaje sobre las **Montañas Rocosas**, en Estados Unidos, correspondiente a la electrificación del ferrocarril "**Chicago Milwaukee & St. Paul**" en el estado de Montana, la electricidad provenía de la generación en las grandes cataratas del río Yellowstone y transmitida a estaciones subalternas a los largo de un línea por una corriente de 100.000 voltios.



Esta locomotora pesaba 280 toneladas, tenía una fuerza de 3000 caballos de vapor. Longitud 34,15 metros y servía para arrastrar los trenes de viajeros y mercancías en las Montañas Rocosas

En los Estados Unidos, hacia comienzos del siglo XX , el ferrocarril que cruzaba el continente era el "**Southern Pacific**" , viajando desde Los Ángeles a Nueva Orleans aunque el viaje del Atlántico al Pacífico también se podía hacer por Santa Fe , tomando los antiguos "**Unión**" , "**Central Pacific**" , "**Northern Pacific**" , "**Gran Norte**" o el "**Chicago Milwaukee & Saint Paul**" , únicamente cambiando de carruajes , en trenes lujosísimos .



Foto: New York Central - Hacia el oeste entre **Nueva York y Chicago**. El tren "**Twentieth Century Limited**", arrastrado por una locomotora eléctrica a los largo del río Hudson casi a dos kilómetros por minuto.



El aristocrático tren de pasajeros "**Olympian**", con locomotora eléctrica, descendiendo la pendiente suave de las Montañas Rocosas.

1.2.5 Los ferrocarriles en la comunicación entre el Océano Atlántico y el Océano Pacífico

La primera vía férrea que unió el Atlántico y el Pacífico fue el **ferrocarril de Panamá** que se terminó en 1855. Verdaderamente dicha vía transporta al viajero desde un gran océano a otro, y acaso le da a aquél algo de la emocionante impresión experimentada por Balboa cuando él, primer hombre blanco que lo vio, contempló desde la cresta de una montaña las azules aguas del Océano Pacífico. Pero, comparada con los demás ferrocarriles, esta vía férrea fue una construcción en miniatura, pues sólo tenía 76 kilómetros de longitud. Parece extraño, sin embargo, recordar que hasta que tal vía fue construida, las gentes tenían que ir desde los Estados orientales de la Confederación norteamericana a California siguiendo la ruta del Cabo de Hornos, y en muchos casos en buques de vela. Es igualmente difícil darse cuenta de que durante catorce años después de la apertura del ferrocarril del Panamá, las gentes siguieran cruzando el continente en carros (goletas de pradera) tirados por caballos o por lentísimos bueyes. Se dice que la vía ha costado una vida por cada durmiente de vía tendido. Había entonces solo una clase, y el precio era 25 dólares oro por los 76 kilómetros.

El primer gran esfuerzo para la construcción de un ferrocarril transcontinental en los Estados Unidos fue el de los Caminos de Hierro de la "**Union Pacific**" y del "**Central Pacific**", proyectado uno desde Omaha hacia el oeste y el otro desde San Francisco hacia el este. Teniendo en consideración todas las circunstancias, no se había presentado jamás hasta esa época ningún proyecto ferroviario tan atrevido.

Recordando la escasa población y la pobreza del país en aquellos tiempos, el poco desarrollo en que se hallaba la práctica de construir y explotar ferrocarriles y de las mil otras ciencias de que esta construcción depende, la inmensidad de las comarcas selváticas que había de cruzar, la distancia de la base de aprovisionamientos, lo rudo de los medios de transporte, el número y la implacable ferocidad de los enemigos salvajes que habían de encontrarse, hay que convenir en que la construcción del "**Union Pacific**" y del "**Central Pacific**" ha de quedar para siempre sin rival en los anales del ferrocarril. Está fuera de los límites de esta página hacer una descripción, aunque sea muy breve, de la concepción y realización de este proyecto, de los hombres que, a modo de profetas, predicaron a oídos sordos la necesidad y la posibilidad de tal vía, y de las fatigas y tribulaciones por que pasaron los que llegaron a construirla. Pero, finalmente, todas las dificultades fueron vencidas, y el 9 de mayo de 1869 la locomotora, llevando a Leland Stanford y a otros funcionarios del "**Central Pacific**", y marchando hacia Oriente, encontró en **Promontory (Utah)** la locomotora que llevaba los funcionarios del "**Union Pacific**" caminando hacia el oeste, y los últimos clavos (*uno de oro, de plata y de hierro, de Arizona; otro de plata, de Nevada, y otro de oro, de California*) aseguraron el carril que unió ambas líneas. Considerado desde el punto de vista de las ideas actuales, puede muy bien juzgarse que el método de llevar a cabo, financieramente, aquella empresa monumental no fue el debido, teniendo en cuenta los intereses del Gobierno nacional. Se dio efectivamente a aquellos ferrocarriles un dominio sobre extensas áreas de terreno de propiedad de los Estados Unidos, que debían haberse conservado libres para los colonos que allí

se establecieron, y permitió a dichos ferrocarriles dominar el desarrollo de las nuevas comarcas por donde cruzaban en un grado y extensión no razonables. Esto fue mucha verdad, por lo que se refiere especialmente al "**Central Pacific**" y a su sucesor el "**Southern Pacific**" en relación con California. Y aunque, sin duda alguna, estas vías férreas contribuyeron enormemente al desarrollo de la comarca, es evidente ahora que los mismos resultados podían haberse obtenido sin depositar poder tan grande en manos de intereses particulares.

Pero aun siendo cierto todo esto, no debe aminorar la gloria de los hombres que tuvieron la visión y el valor para organizar y llevar a cabo la primera de estas grandes empresas, y los nombres de *Leland Stanford*, *Collis P. Huntington* y *Grenville M. Dodge* ocuparán siempre un alto puesto en la larga lista de los fundadores del imperio norteamericano. Lo mismo que Colón, que mostró el primero cómo un huevo puede mantenerse derecho sobre uno de sus extremos, estos hombres mostraron cómo los peligros y las dificultades de un país selvático y casi inexplorado podían dominarse y conseguir que el transporte del Atlántico al Pacífico fuese seguro y rápido. Es verdad también que los ferrocarriles "**Unión**" y "**Central Pacific**" formaron solamente el último eslabón de una cadena de vías, y ellos mismos no iban de océano a océano; pero mediante ellos la cadena quedó completa, y la nueva vía abrió la comunicación del gran oeste y lo unió al este con verdaderos lazos de hierro.

LECCION 3:

1.3 Cronología del ferrocarril



La red de ferrocarriles en España en el siglo XIX

- Hacia 1550 - En las minas de Alemania se usan raíles de madera para el transporte de vagones mediante caballos.
- 1761 - Primeros raíles de hierro en Inglaterra.
- 1782 - El ingeniero escocés James Watt inventa la máquina de vapor, imprescindible para la posterior invención del ferrocarril.
- 1789 - El ingeniero inglés William Jessop usa ruedas de hierro dentadas en raíles de explotaciones carboníferas en Leicestershire.
- 1802 - Primera línea férrea pública al sur de Londres.
- 1804 - Primera locomotora de vapor, de Richard Trevithick.
- 1814 - George Stephenson construye su primera locomotora *Blucher*.
- 1825 - George Stephenson abre la primera línea ferroviaria a vapor entre Stockton y Darlington, para transporte de mercancías desde una mina de carbón a un puerto fluvial.
- 1829 - George Stephenson y su hijo Robert alcanzan los 47 km/h con su locomotora *The Rocket*, cerca de Liverpool.
- 1830 - La línea Liverpool-Manchester inaugura el primer servicio de pasajeros. La línea prueba la viabilidad del transporte por ferrocarril, dando comienzo en el Reino Unido a una masiva inversión de capital para la construcción de líneas, siendo imitado poco después por el resto del mundo.
- 1835 - El 5 de mayo se abre en Bélgica la primera línea continental, entre Bruselas y Malinas.
- 1837 - Primer ferrocarril español en la línea Güines–La Habana.
- 1848 - Primer ferrocarril peninsular: Barcelona–Mataró.
- 1851 - Segundo ferrocarril peninsular: Madrid–Aranjuez.
- 1852 - Primer ferrocarril asturiano: Gijón – Langreo.
- 1852 - Cuarto ferrocarril peninsular: Grao de Valencia – San Felipe de Játiva
- 1855 - El ferrocarril de Panamá se convierte en la primera línea transcontinental.
- 1857 - Usados por vez primera raíles de acero en Inglaterra.
- 1863 - El primer ferrocarril metropolitano es inaugurado en Londres.
- 1865 - La empresa Pullman introduce el **coche-cama** en Estados Unidos.
- 1869 - Primera línea transcontinental norteamericana.
- 1873 - Primera línea gallega: Santiago – Carril
- 1881 - La primera línea electrificada del mundo se inaugura en Alemania.
- 1884 - Asturias queda conectada con Madrid en un trayecto de 22 horas de duración.
- 1890 - La electricidad se introduce en el metro de Londres, permitiendo la construcción de grandes líneas subterráneas.
- 1891 - Comienza la construcción del Transiberiano, finalizándose en 1904 con un recorrido de 9.313 km.
- 1897 - Primer tranvía eléctrico en España: Tranvía de San Sebastián
- 1912 - Se inaugura el ferrocarril Madeira–Mamoré en el Estado de Rondônia (Brasil) durante la denominada primera fiebre del caucho.



Richard Trevithick.

- 1913 - En Suecia entra en servicio el primer ferrocarril explotado con locomotoras diésel.
- Años 1920 - Las empresas ferroviarias españolas entran en pérdidas, lo que conllevará en un primer momento subvenciones públicas y posteriormente la creación de RENFE.
- Primera línea electrificada en España: La rampa entre las estaciones de Nacimiento y Gádor en Almería en 1907, electrificada con corriente alterna trifásica a 6000 V.
- Electrificación en la década de los años veinte de la rampa de Pajares (Asturias–León) que se electrificará en corriente continua a 3000 V, que será el sistema más utilizado en la red española de ancho 1668 mm, pues aunque llegó a existir un buen número de kilómetros de líneas que se electrificaron a 1500 V en corriente continua, con el paso de los años son transformados a los 3000 V debido a las mejores características de esta tensión para el funcionamiento de las locomotoras; después, con la llegada de la alta velocidad en 1992 se pasará a utilizar la corriente alterna a 25 KV 50 Hz, que parece que va a ser la tensión y frecuencia que se usará en la red europea.
- 1934 - Primera locomotora diésel en Norteamérica, en la ciudad de Chicago.
- 1938 - Récord mundial de una locomotora a vapor en Inglaterra (LNER A-4 **Mallard**), alcanzando una velocidad de 203 km/h.
- 1941 - Se constituye RENFE (**Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles**).
- 1948 - Se nacionalizan todas las líneas férreas argentinas bajo la Empresa de Ferrocarriles del Estado Argentino (EFEA), antecesora de Ferrocarriles Argentinos.
- Años 1960 – Años 2000 - Diversos países introducen la alta velocidad para poder competir con el transporte aéreo y por carretera, que al quitarles cuotas de mercado hace que la mayoría de las líneas sean deficitarias y tengan que ser nacionalizadas.
- 1964 - En Japón entra en funcionamiento el Shinkansen o *Tren bala* entre Tokio y Osaka. La velocidad media es de 160 km/h.
- 1979 - Francia inaugura el Tren de alta velocidad TGV con una velocidad media de 213 km/h.
- 1985 - Alemania desarrolla el ICE.
- 1987 - Récord mundial de tracción diésel en el Reino Unido (**HST-125 de British Railways**), alcanzando una velocidad de 238 km/h.
- 1990 - Récord mundial de tracción eléctrica: la rama **TGV-A 325** de TGV francés alcanza 515,3 km/h.
- 1992 - Entra en funcionamiento en España la línea de alta velocidad entre Madrid y Sevilla.
- 1996 - Inauguración de las mejoras del Corredor Mediterráneo para alcanzar 220 km/h.

- 1997 - Primer servicio comercial del tren de alta velocidad Euromed, de Renfe, a 200 km/h.
- 2003 - Inauguración en España de la línea de Alta Velocidad entre Madrid, Zaragoza y Lérida, así como del corredor de alta velocidad Zaragoza–Huesca.
- 2004 - La deuda de Renfe ronda los 7.000 millones de euros.
- Están en construcción las líneas que conectarán Madrid con Barcelona y Valladolid.
- 2006 - (02/09/2006) Récord mundial de locomotoras eléctricas en Alemania, en la **NBS (Neu Bau Strecke) Nuremberg–Ingolstadt** de 357 km/h con la ES-64U 1216-050 (*Taurus*).
- 2007 - (03/04/2007) Récord mundial de tracción eléctrica en Francia con una rama de TGV-POS (**Paris Ostfrankreich-Süddeutschland**) de 574,8 km/h en la línea de alta velocidad LGV-EST.

LECCION 4.

1.4 Tipos y variantes de ferrocarril



- Ferrocarril: propiamente dicho: las líneas o redes férreas, de aspecto más usual, en sus variantes:

1. Normal

2. De Alta Velocidad (más de 200 Km./h)



- Metro: tren metropolitano, es un ferrocarril subterráneo predominantemente urbano.



- Tren ligero: es un tipo de tren utilizado específicamente para el transporte de viajeros en áreas urbanas.
- Tranvía: es un ferrocarril de superficie de trazado urbano o mayormente urbano.
- Funicular: es un tren traccionado por cable, normalmente punto a punto, en lugares de grandes pendientes.
- Trenes de cremallera: es el tren con asistencia a la adherencia de tracción por cremallera, en lugares de fuertes pendientes. En España, es el que hace el recorrido desde Monistrol a Montserrat.
- Atmosférico. El que emplea como motor el aire comprimido en el interior de un tubo que, empujando un émbolo, hace que éste arrastre el tren.
- Neumático. Variación del ferrocarril atmosférico en que todo el vehículo va empujado por la acción del aire comprimido marchando a modo de un émbolo por dentro de un tubo.



- De vía doble. El que en toda su longitud tiene la vía doble, dedicándose cada una para la marcha de los trenes en un sentido.
- De vía sencilla. El que sólo tiene una vía en toda su longitud y por ella se verifica el movimiento de los trenes en ambos sentidos, ejecutándose el cruce de los mismos en las estaciones y algunos puntos determinados, donde se sitúan con tal objeto vías dobles o apartaderos.

LECCION 5

1.5 Infraestructura ferroviaria

Se entiende por **ferrocarril**, en el sentido amplio del término, el sistema de transporte terrestre guiado sobre carriles o rieles de cualquier tipo, aunque normalmente se entiende que los rieles son de acero o hierro (del latín *ferrum*), que hacen el camino o

vía férrea sobre la cual circulan los trenes. Dentro de esta clasificación se incluyen medios de transporte que emplean otros tipos de guiado, tales como a un bajo costo y en forma regular y segura.

Se trata de un transporte con ventajas comparativas en ciertos aspectos, tales como el consumo de combustible por tonelada kilómetro transportado, la entidad del impacto ambiental que causa o la posibilidad de realizar transportes masivos, que hacen relevante su uso en el mundo moderno.



1.5.1 Medios y recursos ferroviarios

La infraestructura ferroviaria incluye todas las instalaciones y edificaciones necesarias para el funcionamiento del ferrocarril: estaciones, vías, puentes y túneles, sistema de señales y comunicaciones, infraestructura de bloqueo de trenes y guiado, agujas, etc.

- Vía férrea
- Estación ferroviaria
- Estación de clasificación
- Paso a nivel

Por otra parte, en cuanto a infraestructura derivada de la instalación del ferrocarril se tiene en cuenta los siguientes apartados:

➤ La vía:

La geometría de la vía dependerá de dos condicionantes:

- El trazado de la línea, para la adaptación en todo lo posible a la superficie del terreno.
- Otros condicionantes geométricos debidos a la circulación de vehículos tales como los peraltes, inclinación en rasantes, entrevía, nivelación, etc.

➤ La señalización:

Todo sistema de señalización debe cumplir dos requisitos:

- Garantizar la seguridad de la circulación sin colisiones ni movimientos intempestivos de aparatos.
- Regular la circulación por medio de consignas preestablecidas o según las necesidades de cada momento.

➤ La alimentación:
Según el tipo de tracción al que se refiera puede ser el combustible o la electricidad.

➤ 4) Subestaciones:

Las subestaciones son los puntos de paso de la energía para alimentar la línea de contacto.

Las tres partes de una subestación son las siguientes:

- Una parte de alta tensión unida a la red de alta tensión.
- Una segunda parte con uno o varios grupos de tracción que transforman la tensión.
- Una tercera parte que da salida de la corriente de tracción hacia la catenaria.

El sistema de mando centralizado de las subestaciones debe de cumplir una serie de requerimientos para garantizar la total seguridad y fiabilidad de toda línea ferroviaria.

➤ Estaciones:

Una estación es el punto de referencia en el que el ferrocarril desarrolla su plan de transporte de trenes de viajeros y mercancías, siendo también el punto de transferencia entre el ferrocarril y la aglomeración urbana en cuya zona de influencia está situada.

1.5.2 Material rodante

El material rodante son todos los equipos que circulan (ruedan) a lo largo de las vías del ferrocarril. Se dividen en dos grupos: El material tractivo, que son las locomotoras y el material ó equipos de arrastre, que son todos los que la locomotora arrastra ó empuja acoplados a ella, sobre las líneas. Al conjunto de equipos rodantes unidos entre sí que son arrastrados ó empujados por la locomotora, ó están en la vía en espera de serlo, se le denomina formación. Al conjunto de la locomotora con la formación lo llamamos tren. Los trenes atendiendo al tipo de servicio que prestan se les denomina; de carga, de pasajeros, de servicios, de obras ó mixtos. A su vez se

puede realizar una división por estos tipos de vehículos entre: locomotoras, coches de viajeros, vagones, automotores y unidades de tren.

1.5.3 Túneles y perforaciones

Dadas las especiales características de los circuitos de desplazamiento ferroviario, y la escasa fricción presentada entre ruedas y rieles metálicos, son los trazados montañosos los que presentan los mayores problemas en su diseño y ejecución.

Para aumentar la adherencia de las ruedas a los rieles, se puede aumentar el peso del móvil, pero esto resulta poco práctico y no permite aumentar mucho las pendientes a subir. Como se vio en un apartado anterior, también se empleó el trazado con cremallera, pero esta solución implica un desplazamiento con velocidades muy bajas. Frente a estas alternativas, en muchos casos se optó por seguir una pendiente baja, en desmedro de la línea recta, generalmente los tramos ferroviarios montañosos resultan muy sinuosos.

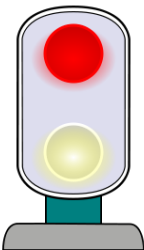
En casos extremos, se recurre al uso de túneles, perforando las montañas. En 1854, en Semmering , Austria, se inaugura el primer túnel de importancia, con una longitud de casi 1,5 Kms, en el trayecto Viena-Trieste. Estos primeros trabajos requirieron de un titánico esfuerzo, por todos los desafíos técnicos y humanos que se plantearon.

Poco tiempo después, en los Apeninos Italianos, el Passo dei Giovi supera los 3.200 mts. de longitud. La unión de Italia y Francia por un túnel ferroviario se produjo en 1871, esta ruta cruzó Los Alpes en Fréjus, superando los 12 Kms de extensión.

Dadas las importantes características montañosas de Italia, este país ha desarrollado grandes trabajos en el área. En 1906 se inaugura el túnel de Sempione de 20 Kms de longitud. Su construcción tomó 8 años, y la participación de unos 10.000 trabajadores.

Nuevamente los Apeninos Italianos presentan obras importantes, una de ellas es el llamado "Túnel de Los Apeninos" en el trayecto Florencia-Bolonia, con aproximadamente 18,5 Kms. Otro túnel de consideración figura en el trazado Roma-Nápoles.

1.5.4 Explotación ferroviaria



El semáforo es una de las señales de ferrocarril.

Se denomina explotación ferroviaria al conjunto de técnicas, medios y modos que garantizan la circulación de trenes con seguridad y fluidez, y que encamina cada tren hacia su destino según el horario establecido.

- Circuito de vía
- Señales de ferrocarril
- Bloqueo
- Enclavamiento
- Cantón ferroviario

1.5.5 Logística y economía en relación con el ferrocarril

El ferrocarril forma parte de una amplia gama de transporte terrestre en todo el mundo, ya sea marítimo y aéreo que, en su conjunto, permite y realiza el transporte de personas y mercancías del lugar donde se encuentran al lugar donde quieren ir o donde son necesarias. En la actualidad se emplea una conjunción de medios (marítimos, carreteros, ferroviarios, etc.) actuando coordinadamente para este fin.

1.5.6 Vía férrea



Se denomina **vía férrea** a la parte de la infraestructura ferroviaria formada por el conjunto de elementos que conforman el sitio por el cual se desplazan los trenes. Las vías férreas son el elemento esencial de la infraestructura ferroviaria y constan, básicamente, de rieles apoyados sobre traviesas que se disponen dentro de una capa de balasto. Para su construcción es necesario realizar movimiento de suelos y obras existentes (puentes, alcantarillas, muros de contención, drenajes, etc.).

En las vías modernas se complementa la infraestructura básica con sistemas de señalización y, en el caso de líneas electrificadas, con el tendido eléctrico que provee de energía a las locomotoras.

Elementos de la infraestructura

- Aparato de vía
- Balasto
- Catenaria (ferrocarril)
- Circuito de vía
- Desvíos (agujas, cruzamientos)
- Estación ferroviaria
- Riel
- Señalización de vías férreas
- Subestructura ferroviaria

Se denomina trocha o ancho de vía a la separación entre los carriles, la cual debe coincidir con la separación entre ruedas del material rodante. Se mide entre caras internas, tomando como punto de referencia el ubicado entre 10 mm y 15 mm por debajo de la cara superior del carril, diferencia ésta que depende del tipo de carril y de las normas aplicables en el país.

La vía trabaja como una viga sobre lecho elástico debido a su propio peso y la forma de comportarse del balasto, elemento destinado al apoyo y a la distribución de cargas en el terreno, y a contención. Desde el inicio de los ferrocarriles se utilizaban carriles de longitudes reducidas, con juntas de dilatación entre ellos, lo que producía el característico traqueteo de los ferrocarriles, con traviesas de madera tratada para evitar la putrefacción.

En la actualidad se emplean principalmente durmientes o traviesas de hormigón pretensado y materiales plásticos sobre los que apoyan rieles soldados con longitudes relativamente grandes y juntas de dilatación más separadas gracias a un diseño más perfeccionado.

Historia

Algunas fechas históricas del ferrocarril relacionadas con la evolución de la vía se pueden relacionar en la introducción de los carriles de madera 1676, el forro de hierro del carril 1776, los carriles de hierro fundido 1789, los desvíos ferroviarios 1796, el carril tipo Vignole 1836, el creosato de las traviesas de madera 1838, los carriles de acero 1857, el trazado secante de las agujas 1886, las traviesas bloque de hormigón 1954, el radio único en vía desviada 1965, la traviesa monobloque de hormigón pretensada 1979, el cambio con velocidad de 100 km/h por vía desviada 1986, el corazón de punta móvil para el cruzamiento de los desvíos 1992 y el cambio con velocidad de 230 km/h por vía desviada 1998.

CAPITULO 2

DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE FERREO EN COLOMBIA

Aunque los ferrocarriles en Colombia tienen una historia que se remonta a las últimas tres décadas del siglo XIX, su mayor desarrollo aparece en los años veinte.

Indudablemente 1911, año en que se inauguró el canal de Panamá, puede ser un hito para establecer el momento en el cual, el transporte de arriería le cede paso al ferrocarril como medio de transporte de mayor primacía en el escenario colombiano.

Los ferrocarriles florecieron sobre todo en las zonas cafeteras de Colombia. Fue el grano de oro el verdadero motor de desarrollo de la economía nacional y el único que hacía viable la construcción intensiva del sistema ferroviario, a principios del siglo XX, salvo el caso de Bogotá donde la naciente industria manufacturera y los requerimientos de importación de entonces, justificaban este medio de transporte para empalmar la región andina con las dos costas colombianas, cuyos orígenes se remontan a los tiempos de González Benito y de Cisneros.

Entre los ferrocarriles de finales del siglo XIX están el de Cúcuta-Puerto Villamizar y Cúcuta-Río Táchira; el de Bogotá-Facatativá-Girardot; Bogotá-San Miguel y Bogotá-Zipaquirá-Nemocón-Barbosa; el de Dorada-Ambalema; el de Cali-Buenaventura y Popayán-Cali-Cartago; el de Santa Marta-Fundación, el de Girardot- Espinal-Ibagué-Neiva.

LECCION 1:

2.1 Historia del sistema ferroviario en Colombia

El ferrocarril es un modo de transporte eficiente moviendo volúmenes significativos de mercancías y materias primas entre grandes centros de producción y consumo, ubicados a distancia.

Y frente al camión, el ferrocarril poca ventaja ofrece al ser utilizado únicamente como medio para un sistema de distribución. Además los costos de los flete ferroviarios están a mitad de distancia entre los de la tractomula y los de barco.

Desde que comenzó la Revolución Industrial, el mundo empezó a conocer nuevos inventos que en su mayoría provenían de Europa Y Estados Unidos, entre estos se encontraba el Tren.



Locomotora_Rocket.

Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Locomotora_de_vapor

En 1803, Richard Trevithick inventa la primera locomotora en Inglaterra, y en 1825 Sthepenson inaugura el primer ferrocarril stockton-darlintong, pero en estos periodos de tiempo en Colombia ni se pensaba tener uno de estos sistemas de transporte, en Colombia se vivían abruptos cambios en sistemas políticos, violencia, pobreza y atraso, causados, por la poca preparación de su pueblo y sus dirigentes.

En este habiente varios ingenieros como el cubano Francisco Javier Cisneros, y Ingenieros extranjeros, que eran principalmente de Alemania, Inglaterra o Estados Unidos construyeron algunas de las redes de líneas férreas más difíciles del mundo, los acantilados y altas montañas que posee Colombia con sus Cordilleras, los diversos climas, las enfermedades, etc, dificultaron algunas de las líneas (unas más que otras).

Los 80 kilómetros del Ferrocarril de Panamá fueron la primera vía férrea construida en el país por Panamá Railroad Co. de Nueva York, iniciada en 1850 y concluida en 1855 entre Colón y Panamá. Contó con la destacada dirección de los ingenieros George M. Totten y John C. Trautwine, quienes dotaron al mundo con la ruta más corta de la época entre los hemisferios oriental y occidental. El Ferrocarril de Bolívar fue construido por alemanes e ingleses asociados en Hoenisberg Wessels & Co., de Barranquilla, con origen en Bremen (Alemania), iniciado en 1869 y concluido en 1871 entre Barranquilla y Puerto Salgar. Cisneros lo prolongó hasta Puerto Colombia, sumando 27 km. Intervinieron ingleses de The Barranquilla Railway & PierCompany Limited.

La ferrovía de Cúcuta se construyó por empresarios de la Cía. del Ferrocarril de Cúcuta y Juan Nepomuceno González Vásquez, cofundador de la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Iniciada en 1880 y finalizada en 1888 entre Puerto Villamizar y Cúcuta, con una longitud de 55 Km., fue la única ruta internacional del país al conectarse a través de 16 Km. con la orilla del río Táchira en 1897. El Ferrocarril de Girardot se contrató sucesivamente con Cisneros, Carlos Uribe, nuevamente Cisneros, un sindicato formado por el gobierno, luego The River Plate Loan and Agency Company Limited de Londres, John Pennington, Carlos Tanco, el

gobierno, Samuel B. MacConnico, The Great Colombian Railway Company, José Manuel Goenaga, Juan B. Mainero y Truco, The Colombian National Railway Company Limited de Inglaterra, zapadores del ejército y, por último, el gobierno del general Rafael Reyes. Iniciado en 1895, fue concluido en 1908 con 132 km.

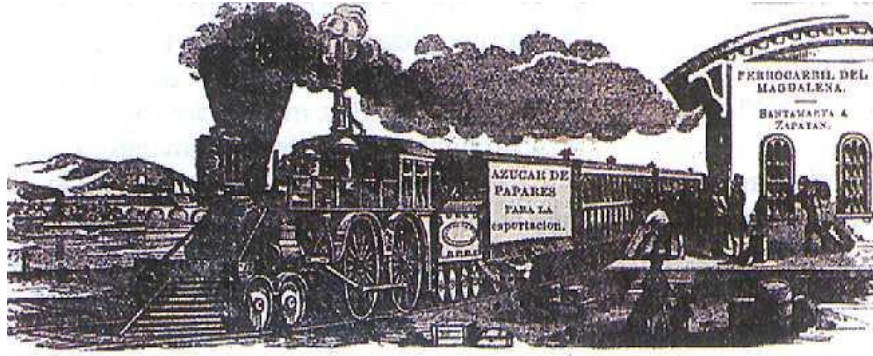
La línea de La Sabana y Cundinamarca es iniciada en 1882 en Facatativá por el Estado de Cundinamarca; suspendida durante la guerra civil de 1885, pasa a la Cía. del Ferrocarril de la Sabana y concluye en Bogotá en 1889. La línea del Sur, iniciada en 1895 en Bogotá por una compañía particular, es traspasada al gobierno, luego se hace cargo The Tequendama Syndicate Limited que se reorganiza como The Southern Railway of Colombia Limited, su administración vuelve al gobierno y llega a Chusacá en 1903. El Ferrocarril del Norte es iniciado por miembros de la Sociedad Colombiana de Ingenieros en 1879, y en 1894 llega al Puente del Común (La Caro), siendo continuado por el gobierno; en 1896 llega a Cajicá y en 1898 a Zipaquirá; luego la concesión pasa a ingleses de The Colombian Northern Railway Company Limited.

La ferrovía de Antioquia es iniciada en Puerto Berrío, a orillas del Magdalena, en dirección a Medellín en 1874, por Cisneros al mando de un equipo de dirección formado por norteamericanos, cubanos y peruanos y por obreros presidiarios asignados por el departamento. El contrato es cedido a Charles Brown de Estados Unidos, quien a pesar de adelantarla, de acuerdo con Rippy, "murió poco después y fue sepultado cerca de la máquina abandonada y los mohosos rieles del ferrocarril de la selva que nunca terminó". Luego se contrata con la citada Punchard McTaggart Lowther & Co. Finalmente, la obra pareció estabilizarse y progresar bajo la dirección de miembros de la Sociedad de Ingenieros como Rafael Torres Mariño y Tomás Arturo Acevedo. El Ferrocarril de Amagá, iniciado por la Casa Ospina Hermanos en 1892 y concluido parcialmente en Angelópolis en 1913, a 41 km., despertó la crítica de los antioqueños, quienes sostuvieron que la obra favorecía intereses de esa Casa respecto de las minas de carbón de Amagá y tierras urbanizables de Medellín.



Entrada del primer tren a Medellín, Fotografía de Benjamín de la Calle, 1914.

El Ferrocarril de Cartagena es construido por el norteamericano Samuel B. MacConnico, que inicia labores en Cartagena en 1889, concluyéndolas en 1894 en Calamar, a orillas del Magdalena, con 105 km. Se cede su manejo junto con el muelle de La Machina a The Colombian Railway & Navigation Company. Iniciado en 1881 cerca de Puerto Wilches y suspendido luego de contratos rescindidos, estuvo a cargo de Abelardo Ramos a fines del siglo, quien debió trabajar en terrenos inestables y pizarrosos por cuenta de firmas con sede en Londres, como Enrique Cortés y Cia, Puchard McTaggart & Lowther y del barón Fernando de Schmatzer, asociadas aquí con Robert S. Joy y John D. Powles.



El ferrocarril del Magdalena, Santa Marta Agosto 29 de 1874

En el Ferrocarril del Pacífico inician labores en 1872 en Buenaventura los norteamericanos David Smith y Frank Modica, asociados en la Buenaventura & Cauca Valley Railroad Company; reinicia Cisneros en 1878 y luego James Cherry, quien demandó a la nación, obligándola a pagar altas sumas por supuesto incumplimiento. Continúan la vía Edward y Alfred Mason, Abelardo Ramos, Julián Uribe Uribe, Muñoz C. & Borrero y otros, suspendiéndose los trabajos antes de arribar a Cali por el estallido de la guerra de los Mil Días.

En la vía de La Dorada, Cisneros inicia trabajos en 1881 en Caracolí, al sur de Honda, luego cede la concesión a The Dorada Railway Company Limited y tras interrupciones se reinician trabajos en 1893, inaugurándose en La Dorada en 1897. El Ferrocarril del Tolima se inicia en Flandes en 1893 y concluye en Ibagué en 1921 con 76 Km., destacándose el empresario bogotano de origen portugués Carlos Tanco. El Ferrocarril de Santa Marta es iniciado en esa ciudad por Manuel Julián de Mier y Robert Joy, quienes ceden sus derechos a los ingleses de The Santa Martha Railway Limited. La vía alcanza 95 km en Fundación en 1906 y suma 110 km de ramales a las plantaciones bananeras.

En 1954 se crean los Ferrocarriles Nacionales de Colombia (FNC), mediante el decreto 3129 expedida por el gobierno nacional, para unificar en una sola entidad estatal el sistema ferroviario en Colombia que hasta la fecha estaba compuesto de varias empresas locales administradas por las regiones. La nueva empresa operaría y mantendría la infraestructura de transporte férreo hasta el año de 1991 cuando debido a problemas financieros se llevó a cabo su liquidación.

Después de esto la mayoría de las líneas son abandonadas, junto con las máquinas, estaciones y demás enceres pertenecientes a la compañía, se subastan miles de artículos, y después surgen pequeñas empresas en diferentes puntos del país que solo usan una pequeña parte de la infraestructura férrea, que ya no cumple una función importante para el país.



Tomado: <http://www.mintransporte.gov.co/Ministerio/Old/DGTFM/Historia.htm>

2.1.1 Ferrocarriles en el Atlántico

En la región del Atlántico Colombiano, surgió la segunda línea de ferrocarril, la cual se conoció como Ferrocarril de Bolívar, en esta zona también surgen otros dos ferrocarriles los cuales son impulsados por las mercancías y pasajeros provenientes del Océano Atlántico.

Tuvo gran auge gracias a los diversos puertos en donde llegaban distintas mercancías del exterior, poco a poco estas líneas se fueron expandiendo hasta que logra llegar al centro del país, cuando se conecta a otras líneas que se irán construyendo en Colombia.

2.1.2 Ferrocarril de Bolívar (1869-1873)

Ruta: Barranquilla - Puerto Salgar - puerto Colombia

Éste fue el segundo ferrocarril que se construyó en el país (primero si no contamos el de Panamá), inicialmente se le llamó Ferrocarril de Barranquilla, pues unía a esta ciudad con Puerto Colombia. Su construcción se inició en 1869 y dos años después llegó a Puerto Salgar.



Construcción del ferrocarril del Atlántico

En 1873, la nación adquirió el ferrocarril y lo extendió hasta Puerto Colombia, en donde se incluyó la construcción de un muelle en ese puerto. En 1936, se levantaron sus rieles al ponerse al servicio de Bocas de Ceniza.

2.1.3 Ferrocarril de Santa Marta (1881-1906)

Ruta: Santa Marta - Ciénaga - Aracataca – Fundación

Este ferrocarril que comunica a Santa Marta con el Río Magdalena, empezó a construirse en 1882, y después de 5 años de construcción llegó hasta Ciénaga: En 1906 el ferrocarril se prolongó hasta Fundación, pasando por Aracataca a través de la zona Bananera.



Vagón para el transporte de Gineos propiedad del Santa Marta Railway Company United



Locomotora Nº 11, del Ferrocarril de Santa Marta

En 1933, el ferrocarril pasó a manos del estado, y este le dio el nombre de Ferrocarril del Magdalena, y en junio de 1947, el estado lo incorporó a la red

nacional y luego al Ferrocarril del Atlántico.



Vagón para pasajeros de 1ª y 2ª clase

2.1.4 Ferrocarril de Cartagena(1889-1894)

Ruta: Cartagena – Calamar

En 1889, la nación, contrato la construcción de un ferrocarril que conectara a Cartagena con Calamar, que se encuentra sobre el río Magdalena, la obra duro 5 años en la cual también se construyo el muelle de la Machina sobre la bahía de Cartagena.

El 4 de agosto de 1930, se suscitó un incendio que destruyo la Machina, y en 1940, el estado asumió el control del ferrocarril, a través del consejo administrativo de los Ferrocarriles Nacionales.



Campo la Matuna con la Estación del Ferrocarril

En 1951, se suspendió el servicio, debido a que pues se hacía poco útil a medida que se regularizaba la navegación por el Canal del Dique y a través de Bocas de Ceniza.

2.1.5 Ferrocarriles en el Centro del País

Los ferrocarriles en el centro del país, fueron de gran importancia, pues, era el punto central de todos los ferrocarriles del país, desde aquí partían trenes a todos los puntos del país ya sean de pasajeros o de carga.

2.1.6 Ferrocarril de la Dorada (1872-1907)

Ruta: Arrancaplumas - Yeguas - Girardot – Ambalema

Su construcción se contrató en 1872, pero no fue hasta 1881, cuando, bajo la supervisión de Francisco Javier Cisneros, se iniciaron los trabajos. En 1894, la línea llegó a los puertos de Arrancaplumas y Yeguas, a los cinco años, se inició la prolongación de la línea hacia Girardot, que fue interrumpido por la guerra civil.

Se reanudaron en 1905, y después de dos años llegaron hasta Ambalema.

2.1.7 Ferrocarril de Girardot (1881-1909)

Ruta: Girardot - Apulo - Facatativá (empalma con FC de la Sabana)

Se autorizó su construcción en 1873, la cual buscaba comunicar a Bogotá con el Río Magdalena, la obra, fue iniciada en 1881 por el ingeniero Francisco Javier Cisneros.

En 1888 la línea llegó hasta Apulo, y su prolongación fue imposible de realizar por la carencia de recursos económicos, sólo hasta 1895 se logró la reanudación de la obra, que solo se extendió 10 Km más en un periodo de 12 años. Finalmente en 1909 llegó a Facatativá, en donde se empalmó con el Ferrocarril de la Sabana, De esta manera se eliminó la mula en la cadena de transporte entre la Costa y Bogotá: se tomaba el tren de Puerto Colombia a Barranquilla, vapor de río hasta La Dorada, tren hasta Ambalema, vapor hasta Girardot y dos trenes más hasta Bogotá. Fue incorporado en 1953 a los Ferrocarriles Nacionales.

2.1.8 Ferrocarril de la Sabana y Cundinamarca (1881-1909)

Ruta: Bogotá - Facatativá (empalme con FC de la Dorada y FC de Girardot) Puerto Salgar.

Este ferrocarril fue construido con el propósito de comunicar a Bogotá con el Magdalena a la altura de Puerto Salgar, los ingenieros colombianos Indalecio Liévano (1833-1913) y Juan Nepomuceno González Vásquez (1839-1910) adaptaron en 1865 el camino que había sugerido el francés Antoine Poncet en 1848.

Hacia 1882, se inició su construcción, la cual llegó a Facatativá en 1889, en 1921 se creó la Compañía del Ferrocarril de Cundinamarca cuya prolongación hasta el bajo Magdalena se concluyó en 1925, para ese año, se dispuso su empalme con el Ferrocarril de Girardot, por lo que se realizó el angostamiento del Ferrocarril de La Sabana y Cundinamarca para el año de 1936 se prolongó hasta Puerto Salgar y en 1953 se integró a la División Central de los Ferrocarriles Nacionales.

2.1.9 Ferrocarril del Norte (1889-1935)

Ruta: Bogotá - Puente del Común - Cajicá - Zipaquirá - Chiquinquirá - Barbosa

Desde 1871, se había estudiado una línea que partiendo de Bogotá, llegara al Atlántico, a través de los ríos Cararé y Magdalena proyecto liderado por el después presidente Aquileo Parra (1825-1900).

Para 1889 se inició la construcción del tramo Bogotá - Zipaquirá. Y para 1894 llegó hasta el Puente del Común; dos años después a Cajicá y en 1898 se extendió hasta Zipaquirá. En 1906 se contrató su prolongación hasta Bucaramanga que, luego de infinidad de problemas, se construyó hasta Chiquinquirá en 1926 y hasta Barbosa en 1935. Para el año de 1947 se intentó retomar lo para extenderlo hasta Bucaramanga, pero en 1951 el Gobierno canceló su construcción y ordenó el levantamiento de los rieles.

2.1.10 Ferrocarril del Sur (1895-1927)

Ruta: Soacha - Sibaté - Bogotá (empalme con FC de la Sabana) - Salto del Tequendama

En 1895, fue la fecha en la cual se inició su construcción, y buscaba comunicar a Bogotá con Soacha, para el año de 1903, llegó a Sibaté, y a los dos años, bajo la dirección del ingeniero Enrique Morales Ruíz (1851-1920), se empalmó con en FC de la Sabana, cuya estación se construyó en Bogotá aledaña a la estación de la Sabana.

Para 1912, se inician trabajos para hacer un tramo que llevaría al salto del Tequendama, y, sólo se concluyó hasta 1927, en donde se erigió un imponente hotel. Sus rieles fueron levantados en 1943.

2.1.11 Ferrocarril del Oriente (1914-1931)

Ruta: Puente Núñez - Río Fucha - Yomasa — Usme

En 1914 se inició la obra de este Ferrocarril que buscaba comunicar Bogotá con el río Meta. Hizo uso de un tranvía eléctrico que viajaba desde la Plaza de Bolívar hasta Puente Núñez, en la intersección de los ríos San Francisco y San Agustín (actualmente avenida Caracas con sexta). En 1917 se prolongó la vía desde allí hasta el río Fucha y sólo diez años después llegó a Yomasa; en 1928, a Usme y tres años después se inauguró la Estación Vicente Olarte Camacho, en honor al fundador de la Empresa, pero ese mismo año se suspendió la obra. Esta edificación aún se conserva. En 1935 se determinó el levantamiento de los rieles y la venta del material rodante al Ferrocarril del Sur.

2.1.12 Ferrocarril del Cararé (1925-1928)

Ruta: Tunja – Vélez

En 1925 se clavó el primer riel de esta ruta que pretendía comunicar Tunja con el río Magdalena. Tres años después llegó a la población de Vélez; sin embargo, a causa de la crisis económica se suspendieron los trabajos, se levantaron los rieles y, en su lugar, se construyó la carretera Tunja - Barbosa - Puerto Olaya.

2.1.13 Ferrocarril del Nordeste (1925-1938)

Ruta: Bogotá - Usaquén - Albarracín - Tunja - Sogamoso - Paz del Río

Su construcción, que buscaba comunicar los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, se inició en 1925 y estuvo a cargo de la firma belga Societé Nationale de Chemins de Fer. Un año después llegó a Usaquén; en 1930 se extendió hasta Albarracín y en 1931 llegó a Tunja y Sogamoso. Siete años después, la Nación lo compró y lo prolongó hasta Paz del Río para facilitar el transporte del material de las minas de hierro. Debido al desarrollo de Bogotá, se levantaron los rieles del Ferrocarril del Norte a lo largo de lo que sería la Avenida Caracas, por lo que tuvo que hacer uso del corredor férreo del Ferrocarril del Nordeste que, a su vez en 1951, se trasladaron para construir la Avenida Ciudad de Quito (Carrera 30).

2.1.14 El Istmo de Panamá



El Istmo de Panamá, era uno de muchos territorios que poseía Colombia, desde los inicios de esta, ya se hablaba de construir un ferrocarril que atravesara el Istmo para unir los dos océanos, esta idea surgió inclusive mucho antes de la idea de un canal.

La historia del ferrocarril de Panamá, inicia en 1828 con la contratación de J. A. Lloyd por el Gobierno de la Gran Colombia, para investigar una posible línea de ferrocarril, por falta de recursos el asunto se olvidó hasta 1835, cuando el norteamericano Henry Clay, instó al Congreso para construir una línea Interoceánica de propiedad norteamericana, 12 años después, en junio de 1847, el Congreso otorgó otra concesión a Mateo Klein, que era de la Compañía Francesa de Panamá, pero la obra no se realizó por falta de fondos.

En Norteamérica, más específicamente en Estados Unidos, las recientes adquisiciones en territorios del Oeste, y la creciente fiebre del oro en California despertaron un gran interés en la construcción de una línea férrea Interoceánica, en Panamá, la ruta más viable (15.000 km), llegaron los estadounidenses John Stephens, William Aspinwall y Henry Chauncey que obtuvieron la concesión del ferrocarril de Panamá.

En 1848 más específicamente el 28 de Diciembre, Pedro Alcántara Hernán, a nombre del gobierno de José Hilario López, suscribió con los concesionarios un contrato en Washington, al año aparece la compañía Panamá Railroad y con dicha compañía se firmó el contrato que el 4 de Julio fue aprobado por el Congreso.



El contrato dió innumerables privilegios a los norteamericanos, entre ellas los derechos exclusivos para establecer la línea férrea, para navegar el Chagres, para construir un canal y para usar los puertos situados en los extremos, así como la cesión de los terrenos necesarios para la línea, los puertos, los almacenes y estaciones, el derecho a posesión de tierras baldías en la isla de Manzanillo, la cesión a perpetuidad de 100.000 fanegadas de baldíos en las provincias de Panamá y Veraguas y la exención de derechos de importación de todos los materiales necesarios para la obra. En retribución el gobierno recibiría el 5 por ciento de lo producido por el correo y el 3 por ciento de los beneficios netos de la empresa en la misma proporción en que se repartieran sus dividendos a los accionistas.

Desde un comienzo el tráfico superó la capacidad de la vía, así que la compañía impuso tarifas exageradas sin más efecto que hacer del ferrocarril de Panamá el más rentable del mundo (en 1868, por ejemplo, las utilidades superaron los 4,3 millones de dólares). Con los productos del ferrocarril de Panamá se financiaron otras vías férreas y la empresa fue durante mucho tiempo una de las principales fuentes de ingresos del país.

En 1881 Fernando de Lesseps formó la Compagnie Universale para construir un canal, pero encontró que los privilegios de la Panamá Railroad incluían hacer esta obra y entonces la compró, desembolsando casi tres veces su valor ya que las acciones estaban a 100 dólares y las pagó a 291, la compañía, ahora francesa, estaba obligada a llevar el ferrocarril hasta las islas del Pacífico, pero al comenzar la guerra de los Mil Días, el jefe civil y militar de Panamá, Carlos Albán, la exoneró de este compromiso, con autorización del gobierno, a cambio del pago de 200.00 pesos oro americano, que se despilfarraron en campañas militares.

Después vino la Separación de Panamá, en donde la línea férrea, el canal y el territorio en si pasaron a ser independientes de Colombia y así concluye un capítulo más de la historia de Colombia, dando paso al inicio de la República de Panamá.

2.1.15 El Tren en el Dinero

Aquí se podrá apreciar la importancia que poseía el tren en Colombia, a tal punto que en muchos de sus Billetes apareció.



50 Pesos - Reyes González y Hermanos - Billete Popular - Sin Fecha



5 Pesos - Banco de Panamá - 18__ (sin determinar)



1 Peso - Tesoro Jeneral de los Estados Unidos de Nueva Granada - 186_ (sin determinar)



50 Pesos - Botero Arango e Hijos - 1879



1 Peso - Banco de la República - Estados Unidos de Colombia - 188_ (sin determinar)



10 Pesos - Banco del Norte - 1882



5 Pesos - Billeto del Estado - Estado de Cundinamarca – 1884



50 pesos - Banco de Barranquilla - 1886



5 Pesos - República de Colombia - Ferrocarril de la Sabana - 1886



1 peso - Gobierno Departamental - 1900



5 Pesos - República de Colombia - Departamento de Antioquia - 1900



50 Pesos - Banco Nacional de la República de Colombia - 1900



1 Peso - Banco de Barranquilla - 1900



1 Peso - Gobierno Departamental - Departamento de Antioquia – 1901



5 pesos - Gobierno Departamental - 1901



5 Pesos - Tesoro del Departamento de Antioquia -1902

Las fotos de los anteriores billetes son de la colección del Banco de la República en la Numismática Casa de la Moneda.

LECCION 2:

2.2 Ferrocarriles: Integración y progreso para Colombia

En esta lección realizaremos una breve descripción de la evolución de la red férrea en Colombia 1900 y 1950 para mostrar la situación de la infraestructura durante la primera mitad del siglo XX. En este periodo, la propiedad de los ferrocarriles se dividía en ferrocarriles nacionales, departamentales y privados.

Como se analizó en la lección anterior, el inicio del sistema férreo en Colombia se dio de forma diferente a Inglaterra y Alemania ya que utilizó el sistema de concesiones. La construcción acelerada de los ferrocarriles colombianos empezó en la década de 1870, con cuatro ferrocarriles, y continuó en la de 1880 con cinco más. Los primeros se construyeron por razones económicas para conectar las regiones productivas del país con el río Magdalena y, en particular para transportar café desde los centros de producción hasta los puertos. Por ello se establecieron para complementar el transporte fluvial y no para sustituirlo.

En cambio, si sustituyeron algunas formas de transporte terrestres costosas y primitivas como las mulas y los carros tirados por animales.

Cuadro 1.1
Construcción de los ferrocarriles colombianos hasta 1965

Nombre	Medida	Propietario inicial	Propietario final	Ruta	Construcción		Fecha de suspensión
					Inicio	Fin	
Amagá		Privado, en 1927 se vuelve parte del Ferrocarril de Antioquia	Nacional desde 1961	Medellín-Río Cauca	1909	1917	
Antioquia	Yarda	Departamento de Antioquia	Nacional desde 1961	Medellín-Puerto Berrio	1874	1914	
Atlántico		Nacional	Nacional	La Dorada-Fundación	1953	1961	
Barranquilla		Privado	Nacional desde 1933	Barranquilla-Pto. Colombia	1869	1888	1940
Caldas	Yarda	Departamento de Caldas	Nacional desde 1959	Cartago-Manizales	1911	1927	1959
Cartagena	Yarda	Privado	Nacional desde 1940	Cartagena-Calamar	1890	1894	1951
Cúcuta	Metro	Privado		Cúcuta-Pto. Villamizar	1878	1888	1951
				Cúcuta-Río Táchira	1893	1897	1923
La Sabana o Cundinamarca	Yarda	Nacional y Departamental	Nacional desde 1961	Bogotá-Facatativá	1882	1884	
				Facatativá-Salgar	1928	1938	
Girardot	Yarda	Privado	Nacional desde 1923	Girardot-Facatativá	1881	1909	
La Dorada	Yarda	Privado	Nacional desde 1946	La Dorada-Ambalema	1884	1907	
Ibagué-Ambalema	Yarda	Departamental		Ambalema-Buenos Aires	1921	1930	
Narino	Yarda	Nacional	Nacional	Tumaco-El Diviso	1925	1930	Parte 1951, total 1965
Nordeste	Metro	Departamental	Nacional desde 1938	Bogotá-Sogamoso	1921	1931	
				Sogamoso-Belencito	1952	1952	
Norte	Metro	Privado	Nacional desde 1923	Bogotá-Zipaquirá	1881	1896	
	Metro			Zipaquirá-Nemocón	1906	1907	
				Nemocón-Barbosa		1935	
Pacífico	Yarda	Nacional	Nacional	Buenaventura-Cali	1878	1915	
				Cali-Cartago y Popayán		1918	
Puerto Wilches		Privado	Nacional desde 1947	Pto. Wilches-B/manga	1908	1932	
Santa Marta	Yarda	Privado	Nacional desde 1947	Santa Marta-Fundación	1882	1906	Una parte removida en 1948

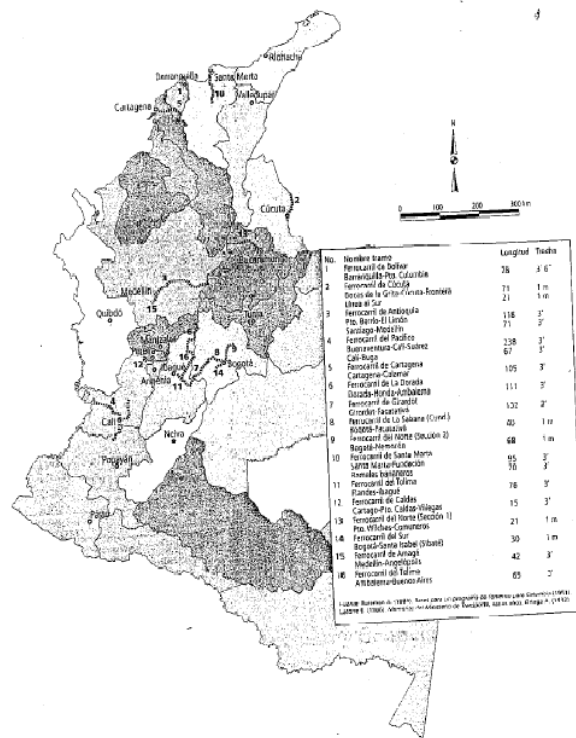
Fuente: E. Loterie (1986); A. Ortega (1932); A. Botaman (1984); Memorias del Ministro de Obras Públicas, varios años; L. Currie (1961).

La “Fiebre” de la construcción de ferrocarriles se detuvo durante la Guerra de los Mil días (1899-1902), período en el cual se destruyeron, confiscaron o deterioraron muchos ferrocarriles existentes. Pero, al final de la guerra el presidente Rafael Reyes inicio una política de reconstrucción económica que incluía la promoción de las exportaciones agrícolas, en especial las de café y un programa activo de construcción de ferrocarriles, financiado principalmente por el sistema de concesiones. Estas políticas conllevaron a multiplicar 1,6 veces la red ferroviaria.

Las políticas que fomentaron la construcción de los ferrocarriles continuaron en la década de 1920. Sin embargo, a partir de la década siguiente, las políticas de transporte se orientaron hacía la construcción de carreteras.

Al comenzar el siglo, la red férrea total tenia cerca de 540 Km. y en 1950 alcanzaba 3.071 Km. El crecimiento promedio anual fue del 3,3%, aunque entre 1924 y 1929 fue muy superior de todo el periodo (9,58%). No obstante, a comienzos de los años cincuenta estaba constituida por dos redes principales desconectadas.

Mapa I.1
Ferrocarriles existentes en 1925



El periodo de mayor crecimiento de la red nacional fue comprendido entre 1921 y 1927, con un incremento anual del 11% en promedio. En comparación con el total de vías férreas, en 1905 la longitud de los ferrocarriles nacionales era de 0,07 Km. por cada 10.000 habitantes mientras que en 1950 era de 2,0 Km.

El crecimiento no sólo se manifestó en la longitud de vías sino también en la capacidad de carga. El volumen de la carga, medido en toneladas por kilómetro, pasó de \$71.000.000 en 1929 a \$554.000.000 en 1950 en el total de los ferrocarriles colombianos. Y el número de pasajeros aumentó de 174.844.015 en 1929 a 740.628.745 en 1950.

Cuadro I.3A
Carga total transportada por los ferrocarriles colombianos

Años	Carga en millones		Crecimiento carga	
	Toneladas	Ton-km	Toneladas	Ton-km
1905	0,21			
1915	0,70			
1916	0,75		6,67	
1917	0,94		24,63	
1918	0,95		1,80	
1919	1,10		15,02	
1920	1,35		21,84	
1921	1,41		4,98	
1922	1,34		(5,18)	
1923	1,58		18,13	
1924	1,82		15,00	
1925	2,10		15,42	
1926	2,65		25,16	
1927	3,07		15,75	
1928	3,31		8,06	
1929	3,13	70,81	(5,47)	
1930	2,23	58,03	(28,68)	(18,05)
1931	1,89	108,38	(15,34)	86,74
1932	1,92	111,13	1,25	2,54
1933	2,12	130,48	10,86	17,41
1934	2,52	174,96	18,82	34,09
1935	2,59	206,33	2,54	17,93
1936	2,82	244,25	8,96	18,38
1937	2,83	276,36	0,32	13,14
1938	2,90	293,91	2,62	6,35
1939	2,84	295,84	(2,29)	0,66
1940	2,77	309,13	(2,40)	4,49
1941	2,85	312,97	3,08	1,24
1942	3,25	369,43	13,76	18,04
1943	4,00	449,96	23,19	21,80
1944	4,12	458,53	3,06	1,91
1945	4,61	525,67	11,85	14,64
1946	4,70	572,22	2,04	8,85
1947	4,40	545,81	(6,55)	(4,62)
1948	4,53	580,90	3,03	6,43
1949	4,88	593,93	7,66	2,24
1950	4,69	554,45	(3,89)	(6,65)

Fuente: Memorias del Ministro de Obras Públicas, 1920-1921, 1924-1927, 1931-1934, 1938-1946, 1945; Anales de Ingeniería, 1918-1933, 1951; OMC, Los ferrocarriles en cifras, 1959-1969, 1977, 1979-1981; Anuario General de Estadística de Colombia: transporte y comunicaciones, 1965-1981; Revista del Consejo Administrativo de los Ferrocarriles Nacionales, 1932-1934. Los datos de 1905 y 1915 se tomaron de W. McGreevey (1975).

Cuadro 1.4A
Total de pasajeros transportados por los ferrocarriles colombianos

Años	Número de pasajeros	Pasajero-km	Tasa de crecimiento	
			Pasajeros	Pasajero-km
1905	1.112.872			
---	---			
1915	2.886.252			
1916	3.153.407		9,26	
1917	4.213.854		33,63	
1918	4.588.434		8,89	
1919	5.216.113		13,58	
1920	5.919.891		13,49	
1921	5.791.701		(2,17)	
1922	6.118.811		5,65	
1923	6.718.377		9,80	
1924	7.479.426		11,33	
1925	8.170.965		9,25	
1926	10.337.550		26,52	
1927	11.026.457		6,66	
1928	12.195.856		10,61	
1929	11.706.443	174.844.015	(4,01)	
1930	9.117.078	121.883.629	(22,12)	(30,29)
1931	7.907.245	254.816.109	(13,27)	109,07
1932	7.511.015	272.437.108	(5,01)	6,92
1933	8.262.578	311.045.931	10,01	14,17
1934	11.277.682	430.737.957	36,49	38,48
1935	11.892.650	449.529.719	5,45	4,36
1936	12.139.927	467.785.546	2,08	4,06
1937	12.143.481	484.156.302	0,03	3,50
1938	12.245.209	482.027.919	0,84	(0,44)
1939	12.661.324	486.879.560	3,40	1,01
1940	11.755.378	456.651.827	(7,16)	(6,21)
1941	11.525.064	462.160.361	(1,96)	1,21
1942	13.356.369	565.483.077	15,89	22,36
1943	15.252.247	650.568.571	14,19	15,05
1944	16.475.877	727.016.587	8,02	11,75
1945	17.327.092	782.103.603	5,17	7,58
1946	18.725.904	850.596.838	8,07	8,76
1947	17.652.549	814.321.910	(5,73)	(4,26)
1948	17.714.719	820.204.395	0,35	0,72
1949	17.528.062	825.411.785	(1,05)	0,63
1950	15.322.854	740.628.745	(12,58)	(10,27)

Fuente. Memorias del Ministro de Obras Públicas, 1920-1921, 1924-1927, 1931-1934, 1938-1946; Anales de Ingeniería, 1918-1933, 1951; Anuario General de Estadística de Colombia, 1922-1950. Revista del Consejo Administrativo de los

LECCION 3:

2.3 Políticas de Construcción y financiamiento

El Sistema de concesiones para construir los primeros ferrocarriles en Colombia

Como se menciona desde la introducción de la presente unidad, la falta de recursos y las restricciones del mercado de capitales impidieron que los primeros ferrocarriles colombianos se construyeran con recursos de la nación. Por ello, inicialmente se acudió a un sistema de concesiones en el cual el concesionario suministraba el dinero para construir los ferrocarriles y recibía las ganancias del usufructo del ferrocarril durante el tiempo estipulado en el contrato; este sistema se utilizó en más de doce líneas. Sus principales características se resumen a continuación:

Cuadro 1.5
Características de las concesiones de algunos ferrocarriles colombianos

Nombre del ferrocarril	Concesión inicial otorgada a	Duración de la concesión	Después de la concesión el ferrocarril pasa a propiedad de	Contrato
Ferrocarril de Amagá	Compañía colombiana	Por cincuenta años desde el día en que se abriera el ferrocarril	Gobierno Nacional	Ley 26 de 1907
Ferrocarril de Antioquia	Compañía de Cisneros	Por cincuenta y cinco años desde el día en que se abriera el ferrocarril	Departamento de Antioquia	Ley 229 de 1873
Ferrocarril de Barranquilla	Compañía de Cisneros	En 1923 el Gobierno puede comprar el ferrocarril con el 20% de descuento	El Gobierno debía comprar el ferrocarril en 1933, si no la compañía tendría derecho a usarlo indefinidamente	Ley 49 de 1884
Ferrocarril de Cúcuta	Compañía colombiana	Por noventa y nueve años desde el 30 de junio de 1888	Departamento de Santander en 1987	Contrato de septiembre 4, 1876
Ferrocarril de Cartagena	Compañía inglesa	Por cincuenta años desde el día en que se abriera el ferrocarril	Departamento de Bolívar en 1940	Contrato de enero 4, 1890
Ferrocarril del Cauca	Compañía de Cisneros	Por cincuenta años en compañía con el Gobierno	Gobierno Nacional (50%)	Contrato de diciembre 1, 1905
Ferrocarril de Girardot	Compañía de Cisneros	Por cincuenta años desde la fecha del contrato	Gobierno Nacional	Contrato de diciembre 26, 1894
Ferrocarril de La Dorada	Compañía de Cisneros			
Ferrocarril del Norte	Compañía colombiana	Por noventa y nueve años desde el día en que se abriera el ferrocarril	Departamento de Cundinamarca	Ley Departamental núm. 30, 1884
Ferrocarril del Nordeste	Compañía belga			
Ferrocarril de Puerto Wilches	Compañía inglesa			
Ferrocarril de la Sabana	Compañía colombiana	Por sesenta y cinco años desde 1886	Departamento de Cundinamarca en 1951	Contrato de julio 26 de 1886
Ferrocarril de Santa Marta	Compañía inglesa	Por cincuenta años desde el día en que se abriera el ferrocarril	Gobierno Nacional	Ley 53 de 1881

En general, los contratos de concesión otorgaban subsidios globales o por kilómetro construido, garantías del 7% sobre el capital invertido, exenciones tributarias e importaciones de insumos libres de impuestos. Para atraer capital, estas concesiones fueron bastantes liberales al conceder generosos auxilios, otorgar un sinnúmero de garantías y beneficios al contratante, y exigir muy pocos compromisos. En la época se criticó el sistema en la medida que se pensó más conveniente que, a cambio de las subvenciones, los contratos hubieran autorizado al gobierno a exigir cierto número de las acciones de las empresas para que, como accionista, la Nación interviniera en asuntos como la reducción de tarifas y del precio de compra del ferrocarril al finalizar la concesión.

De esta forma el sistema de concesiones no siempre fue provechoso para el país. Se presentaron problemas por la mala definición de los términos de los contratos, por un cálculo inadecuado de los costos, y como ya se dijo, por la generosidad de los contratos, que concedió beneficios excesivos a los constructores. Para ilustrar este punto basta mencionar que el ministro de obras públicas argumentaba en 1920 que, como regla general, los contratos de concesión cometieron el error de permitir que las compañías construyeran la parte fácil de las líneas férreas, que produjera grandes ganancias, sin definir las condiciones en que se construían los segmentos más costosos.

Esto produjo grandes costos al gobierno central, no sólo porque los contratistas dejaban los trabajos incompletos sino también por los altos costos legales de los litigios que debían emprender contra los constructores. Así sucedió con la compañía inglesa que construía el ferrocarril de Santa Marta. El contrato no estipulaba claramente el tiempo en que la compañía podría usufructuar el ferrocarril. Y como no se llegó a ningún acuerdo, ésta incumplió el contrato y dejó varias secciones sin construir.

Otro problema que enfrentó el gobierno fue el de conseguir fondos para pagar las subvenciones que ofrecía a los contratistas. En muchas ocasiones, el incumplimiento de estos pagos terminó en litigios legales con las compañías.

A estos problemas se sumaron la falta de una regulación clara y la ausencia total del control del Gobierno sobre las compañías concesionarias en aspectos básicos como las tarifas y servicios. En los contratos, muchas empresas obtuvieron el derecho de fijar libremente las tarifas y, en su afán de capturar capital, establecieron unas muy altas. El Ministerio de Obras Públicas de 1920 decía que el único objetivo de los concesionarios era obtener las mayores ganancias fijando tarifas inequitativas. Ése fue el caso del ferrocarril de la Dorada, que impuso tarifas diferenciales no autorizadas por el gobierno. A finales de la década de 1920, el ministerio de obras públicas argumentaba que había una verdadera anarquía en la fijación de las tarifas, debido a los grandes privilegios que se otorgaron a las compañías en los contratos de concesión (Memorias del Ministro de obras públicas al congreso, 1927).

Un ejemplo que resume todos los problemas de incumplimiento de estos contratos es el de la construcción del ferrocarril del Pacífico, que se inició con una concesión otorgada a una firma norteamericana en 1872. Dos años después, la concesión se canceló porque la obra no progresaba. En 1878 se contrató a Francisco Cisneros, ingeniero de origen cubano y constructor de muchos ferrocarriles colombianos, como el de Antioquia, para que se continuara la obra. Cisneros se retiró en 1882 por dificultades financieras. La obra se volvió a contratar con una compañía belga-francesa en 1889, pero la concesión también fracasó por problemas financieros. En 1890 se contrató a otra compañía norteamericana, pero por incumplimiento del contrato, la concesión caducó de nuevo. En 1897 la obra pasó a manos de la Nación, y en 1905 volvió a contratar compañías extranjeras que también incumplieron el contrato, y la construcción del ferrocarril se encargó una vez más a constructores colombianos. Por motivos económicos, los contratistas cedieron el contrato a la Nación en 1919. Finalmente, el Estado colombiano culminó la obra con los recursos de la indemnización norteamericana por Panamá. En la construcción del ferrocarril del Pacífico participaron siete concesionarios entre 1872 y 1919, año en que pasó totalmente a la Nación. Algo similar sucedió con el ferrocarril de Girardot. Para esta obra se otorgaron tres concesiones, se traspasaron cinco y caducaron tres por incumplimiento. En general, la caducidad por incumplimiento de los contratos era tan frecuente que, en solo un año, 1909, caducaron cinco concesiones (Memorias del Ministro de Obras Públicas al Congreso, 1910).

El incumplimiento de los contratos y las malas negociaciones acarrearón grandes costos a la Nación, no sólo por pérdidas económicas sino también por parálisis de la construcción. Cabe destacar dos rasgos del sistema de concesiones colombiano. Primero, la presencia de un grupo de buscadores de renta, contratistas que buscaban obtener las mayores ganancias posibles. Y segundo, un problema de derechos de propiedad ocasionado por la falta de regulación y mala definición de los términos de los contratos. También hubo problemas de asimetría de información entre el concesionario y el gobierno, sobre todo en materia de costos y de conocimientos técnicos. Esto llevó a que después de más de cincuenta años de concesiones, el país sólo tuviera 1.500 Km. de rieles en 1923, mientras que Brasil ya tenía cerca de 2.000 Km. en 1876 y México más de 1.600 Km. en 1881. A la postre, el fracaso de las concesiones llevó a que el Gobierno comprara algunos de los ferrocarriles que se construyeron mediante ese sistema. El Gobierno empezó a construirlos bajo su administración directa, lo que significó financiación pública y tarifas reguladas pero esto fue sólo posible cuando tuvo acceso al mercado internacional de capitales y a los dineros provenientes de la indemnización americana. No obstante, las concesiones fueron la única alternativa que tuvo el país por falta de capital para construir los primeros ferrocarriles. Debido al alto costo y a la falta de conocimientos técnicos, el Gobierno no habría podido construir los primeros ferrocarriles sin recurrir al sistema de concesiones.

LECCION 4:

2.4 La indemnización americana

Los años subsiguientes a la I Guerra Mundial se caracterizaron en Colombia por un superávit fiscal y un incremento de las exportaciones y las importaciones en respuesta al mayor dinamismo del comercio internacional.

Cuadro 1.7A
Exportaciones e importaciones de Colombia, 1917-1950
(millones de dólares)

Años	Exportaciones (FOB)	Tasa anual de crecimiento (%)	Importaciones (CIF)	Tasa anual de crecimiento (%)	Exportaciones de café	Tasa anual de crecimiento (%)	Reservas internacionales	Exp. de café/ Exp. totales (%)
1917	36,37	5,05	27,45	(14,08)	12,52	(18,59)		34,43
1918	39,84	9,52	25,95	(5,45)	22,00	75,65		55,23
1919	84,55	112,24	56,87	119,13	58,09	164,05		68,71
1920	63,18	(25,27)	90,21	58,63	32,32	(44,36)		51,16
1921	53,90	(14,69)	31,67	(64,89)	35,87	10,97		66,54
1922	47,71	(11,48)	43,01	35,78	33,21	(7,40)		69,61
1923	57,42	20,34	64,06	48,95	42,98	29,40	7,00	74,85
1924	85,54	48,98	61,80	(3,52)	68,29	58,91	23,00	79,83
1925	83,50	(2,39)	95,68	54,83	65,48	(4,12)	36,00	78,42
1926	109,85	31,56	121,90	27,40	84,44	28,96	43,00	76,67
1927	106,42	(3,12)	135,87	11,46	69,24	(18,00)	44,00	65,06
1928	130,75	22,86	158,91	16,96	86,29	24,62	65,00	65,99
1929	122,77	(6,10)	136,97	(13,81)	74,41	(13,77)	38,00	60,61
1930	109,45	(10,85)	68,00	(50,35)	59,57	(19,95)	27,00	54,42
1931	95,10	(13,11)	44,42	(34,68)	53,31	(10,49)	14,00	56,06
1932	66,89	(29,66)	32,71	(26,35)	40,89	(23,29)	17,00	61,13
1933	58,95	(11,88)	44,68	36,58	39,58	(3,21)	17,00	67,15
1934	93,73	59,01	60,31	34,99	50,72	28,12	14,00	54,11
1935	80,09	(14,56)	67,12	11,29	44,43	(12,39)	18,00	55,48
1936	89,99	12,37	76,75	14,35	52,51	18,17	24,00	58,34
1937	104,19	15,77	95,98	25,05	56,10	6,84	20,00	53,84
1938	91,28	(12,39)	89,06	(7,21)	49,65	(11,49)	27,00	54,39
1939	101,04	10,69	104,69	17,55	49,72	0,14	24,00	49,21
1940	95,83	(5,16)	84,59	(19,20)	42,25	(15,02)	25,00	44,09
1941	100,40	4,76	96,90	14,55	47,48	12,36	23,00	47,29
1942	109,50	9,07	59,90	(38,19)	82,59	73,97	62,00	75,43
1943	125,11	14,26	83,92	40,10	100,76	22,00	113,00	80,54
1944	130,15	4,02	100,01	19,17	94,33	(6,39)	158,00	72,48
1945	140,51	7,97	160,49	60,48	103,95	10,20	177,00	73,98
1946	201,21	43,19	230,12	43,38	154,06	48,22	176,00	76,57
1947	276,24	37,29	363,98	58,17	194,76	26,42	124,00	70,51
1948	317,01	14,76	334,61	(8,07)	224,02	15,02	96,00	70,67
1949	333,55	5,22	251,91	(24,71)	241,10	7,62	123,00	72,28
1950	393,55	17,99	364,70	44,77	306,35	27,06	113,00	77,84

Fuente: Cram (1999). Banco de la República. Principales indicadores económicos. Anuario Estadístico de Colombia, varios años.

En cambio, en los primeros años de la década de 1920 hubo una caída –del 30% en términos reales– de los precios internacionales del café, mientras que el monto de los impuestos a las importaciones se redujo en 40% en términos reales. Esto llevó a un notable aumento del déficit fiscal entre 1921 y 1922. Además, la crisis financiera y la recesión de los Estados Unidos en 1921 afectaron el comercio internacional y los mercados de capitales. El gobierno norteamericano suspendió

algunos prestamos que el gobierno colombiano había conseguido, y esto agravo la crisis fiscal del país.

La situación fiscal dificultó la importación de rieles, locomotoras y vagones, así como las de materias primas, necesarias para concluir las obras, de algunos ferrocarriles. Además, por problemas de presupuesto, algunas partidas destinadas a estas obras, se emplearon para pagar el funcionamiento de la administración pública. Así, la red férrea solo se cumplió en 25 Km. En 1921, frente a 109 Km en 1920.

Durante el gobierno de Pedro Nel Ospina (1922-1926), los Estados Unidos pagaron al gobierno colombiano US\$25 millones como indemnización por Panamá, que se había separado en 1903. Esta indemnización fue una ganancia inesperada para la economía, que –junto al incremento de los precios internacionales del café, en 1924, y a la inserción del país en el mercado financiero internacional- contribuyo a dar fin a la crisis fiscal de comienzos de los años 20's.

Los dineros provenientes del endeudamiento externo y gran parte de los de la indemnización americana se destinaron a construir obras públicas, en especial infraestructura de transporte. En el congreso se produjeron grandes confrontaciones, motivadas por intereses regionales, sobre la distribución de estos dineros. En 1922, el congreso promulgó la ley 102 que aprobó un plan de construcción de ferrocarriles. Pero está ley derogó en 1923 y se decretaron 13 leyes nuevas que modificaron las prioridades y la asignación de esos recursos. Finalmente el congreso aprobó la ley 98 de 1923, que decidió la distribución final de los dineros de la indemnización y la parte que se asignaba a los ferrocarriles.

El sector de los ferrocarriles fue el que más se beneficio con la indemnización, pues se le asignaron más de US\$16 millones, es decir, el 65% del total. No obstante, esta asignación fue poco eficiente al quedar atomizada entre varios ferrocarriles. La distribución no obedeció a un estudio técnico ni económico, y los proyectos no tenían un propósito determinado; simplemente se asignaron partidas para construir ocho ferrocarriles y no se destino ninguna suma para conservar y mantener los ya existentes.

En la presente lección no proponemos evaluar la inversión en ferrocarriles de los dineros de la indemnización. No obstante, a partir de otros estudios y de los argumentos de ingenieros de la época se puede inferir que hubo un gran despilfarro. Según las memorias del Ministro de Obras Públicas de 1929, una de las razones para la ilimitada expansión de la red férrea en la década de 1920 fue la falta de capacidad para administrar los recursos de la indemnización, así hayan sido suficientes. Y en 1932 el ingeniero Alfredo Ortega sostuvo que se cometieron muchos errores en su distribución por la poca preparación técnica que existía en el

país. En Anales de ingeniería, revista de la sociedad colombiana de ingenieros, se presentan varios ejemplos que responsabilizan al gobierno por el despilfarro de los dineros de la indemnización. El ingeniero Jorge Álvarez (1929) argumentaba que las deficiencias de la política de transporte se abrían evitado si el Gobierno hubiese presentado científico para la construcción de obras públicas.

En la realización de las obras también se enfrentaron problemas de índole administrativa. El congreso cambio cuatro veces la administración de los ferrocarriles entre 1923 y 1928, lo que resto continuidad. El deficiente avance de las obras se manifiesta en la elevada magnitud de las inversiones con respecto a la expansión de la red. La inversión en ferrocarriles se incremento en un 60% en 1926 mientras que la red nacional solo se amplió en cerca del 8% promedio anual, entre 1926 y 1930, cifra inferior al crecimiento promedio de los primeros años de la década con una menor inversión que alcanzaba el 11%.

Cuadro I.9
Inversiones públicas realizadas
con fondos de la indemnización americana

Distribución	Pesos
Ferrocarril	
Central Norte secc. 1	2.530.898
Central Norte secc. 2	2.971.762
Del Pacífico	2.298.472
Cable de Cúcuta al Río Magdalena	950.645
Del Sur	166.291
Tolima-Huila-Caquetá	2.336.307
Puente de Girardot	151.927
Del Carare	830.852
De Nariño	438.838
Central de Bolívar	277.876
Cable de Manizales a Chccó	50.000
Nacaderos-Armenia	295.000
Occidente	550.000
Ibagué-Armenia	30.000
Subsidio al Ferrocarril de Caldas	800.000
Subsidio al Ferrocarril Medellín-Río Cauca	1.200.000
Subsidio al Ferrocarril de Cundinamarca	223.200
Subsidio al Ferrocarril Ambalema-Ibagué	49.500
Subsidio al Ferrocarril Santander-Timba	57.760
Otros trabajos de obras públicas	
Canal del dique de Cartagena	1.080.000
Puerto de Buenaventura	465.610
Bocas de Ceniza	1.350.000
Santa Marta-Pipe	950
Sector financiero	
Banco de la República	5.000.000
Banco Agrícola Hipotecario	1.000.000
Balance disponible	145.542
Total	25.251.429
Resumen	
Total inversión en ferrocarriles	16.209.328
Inversión en ferrocarriles y cables aéreos	13.878.868
Subsidio a los ferrocarriles departamentales	2.330.460
Otros trabajos de obras públicas	2.896.560
Banco de la República	5.000.000
Banco Agrícola Hipotecario	1.000.000
Balance disponible	145.542
Total	25.251.429

La abundancia de recursos y la política fiscal expansiva, en particular el incremento de la inversión en infraestructura de transporte, llevaron al que el

gobierno del Pedro Nel Ospina terminara en 1926 con una inflación del 13%, un déficit fiscal del 0,18% del PIB y un crecimiento económico del 9,6%. El comportamiento de las principales variables macroeconómicas siguió la misma tendencia durante los primeros años del gobierno de Miguel Abadía Méndez (1926-1930). Pero a finales de la década de 1920, la economía se empezó a desacelerar, y entre 1930 y 1931 las tasas de crecimiento disminuyeron de manera que la economía colombiana tuvo una deceleración importante lo que también fue consecuencia de la crisis mundial.

LECCION 5:

2.5 El consejo administrativo de los ferrocarriles nacionales

Después de un largo periodo de hegemonía conservadora, el liberal Enrique Olaya Herrera ganó las elecciones presidenciales en 1930. Con el nuevo partido en el poder hubo un giro radical en las políticas de transporte. El nuevo Ministro de Obras Públicas decidió revisar todas las leyes que se habían promulgado hasta entonces, pues juzgaba conveniente eliminarlas y aprobar una nueva legislación en materia de infraestructura de transporte (Memorias del Ministro de Obras Públicas al congreso, 1930). En 1931, el congreso promulgó la ley 29 de ferrocarriles y la ley 88 de carreteras que modificaron la legislación anterior.

La reforma más importante fue la creación del **Consejo Administrativo de los Ferrocarriles Nacionales**, al que se le asignaron las funciones de organizar, regular y administrar –con base en principios técnicos y comerciales- la construcción y el mantenimiento de los ferrocarriles, así como las relaciones laborales. El consejo fue creado como una institución independiente y libre de toda influencia política, pero su autonomía se limitó en dos aspectos. Primero, las tarifas y los itinerarios que establecía estaban sujetos a revisión del Gobierno, y Segundo, se fijó un tope del 10% de los ingresos de los ferrocarriles con destino a mejoras y ampliaciones (D. Barnhart, 1956). Además, el Gobierno creó un fondo especial de reserva para dar mayor solidez financiera al sistema férreo y, en especial para cubrir los años de bajos ingresos.

Puesto que en el pasado no había una regulación clara de las tarifas ferroviarias, una de las tareas prioritarias del Consejo fue la de fijarlas y estabilizarlas.

No obstante, a que debía administrar los ferrocarriles con criterios comerciales, el consejo decidió que las tarifas de carga y de pasajeros se establecieran buscando el interés público y no con el criterio de maximizar las ganancias. En

consecuencia, siguió una política de reducción de tarifas que, a la postre llevo a la quiebra de los ferrocarriles colombianos.

Antes de 1930 las tarifas reales fluctuaban de modo considerable. El aumento de la inflación que no fue acompañado de un incremento de las tarifas nominales, llevo a que se redujeran en términos reales entre 1925 y 1928. Después de 1934 las tarifas reales empezaron a descender de manera permanente. El periodo de mayor disminución coincidió con el de la administración del consejo, que buscaba mantener las tarifas en niveles bajos y estables. Durante su administración, las tarifas se mantuvieron relativamente constantes en términos nominales.

Vale la pena mencionar la experiencia de otros países a esto respecto. La política de tarifas en Brasil y México fue muy parecida a la del Consejo. Allí, las tarifas también estaban reguladas por el Gobierno y se redujeron continuamente para satisfacer las exigencias de los productores. Según Leff (1997), durante el periodo de alta inflación en Brasil – en los primeros años del siglo XX- El Gobierno se opuso al aumento de tarifas, y estas descendieron en términos reales.

Cuadro I.14
Principales leyes sobre ferrocarriles colombianos: resumen

Nombre	Descripción
Ley 69 de 1871	Autorizó al Gobierno para otorgar subsidios, exenciones tributarias y garantías (7%) sobre el capital invertido en la construcción. El Estado debía promover la construcción de los ferrocarriles.
Ley 104 de 1892	Ley General de los Ferrocarriles Nacionales. Por medio de esta ley se fijaron las reglas que el Estado debía seguir en la construcción de ferrocarriles y se establecieron los términos de los contratos de concesión. En particular, autorizó al gobierno nacional para dar subsidios a los departamentos hasta por \$10.000 por km construido. Estableció la duración de la concesión, usualmente cincuenta años, periodo durante el cual el concesionario podía usufructuar el ferrocarril. Dio a los concesionarios el derecho a establecer libremente las tarifas, aunque el Gobierno podía fijar un tope.
Ley 53 de 1918	Esta ley reguló las tarifas. El concesionario las podía fijar, sin exceder el límite superior impuesto por el Gobierno. Se debían establecer por km y debían ser uniformes. Las de los ferrocarriles nacionales debían ser fijadas por el Gobierno.
Ley 102 de 1922	Autorizó al Gobierno a construir ferrocarriles por administración directa y a nacionalizar compañías ferroviarias.
Ley 60 de 1923	Reestructuró la Dirección General de los Ferrocarriles. La dividió en cinco secciones: una técnica, una comercial, una de compras, una auditoría y una de estadística.
Ley 66 de 1923	Aumentó el subsidio del gobierno central a los departamentos en \$20.000 por km construido.
Ley 23 de 1927	Autorizó la creación de la Junta Asesora para estudiar los contratos y, en general, todos los asuntos de la oficina del Ministerio de Obras Públicas. Esta oficina estaba integrada por un ingeniero (nombrado por el Congreso de la República), un administrador y un ingeniero.
Ley 98 de 1927	Creó la Comisión de Tarifas Ferroviarias y Fluviales.
Ley 106 de 1927	Creó un impuesto para todo viajero por ferrocarril, avión, bus o automóvil.
Ley 89 de 1928	Creó el Consejo Nacional de Vías dentro del Ministerio de Obras Públicas. Este consejo se conformó con cinco técnicos especialistas en organización y administración pública así como en la construcción de carreteras y ferrocarriles.
Ley 29 de 1931	Creó el Consejo Administrativo de los Ferrocarriles Nacionales con la función de organizar, administrar y regular todo lo referente a la construcción, mantenimiento y funcionamiento de los ferrocarriles, incluidos relaciones laborales, itinerarios, compras y tarifas. El Consejo estaba constituido por cinco miembros: el ministro de Obras Públicas, el jefe de ferrocarriles del Ministerio, un ingeniero experto en transporte, un experto en finanzas y un administrador de negocios.
Ley 204 de 1936	Autorizó al Consejo a utilizar las ganancias netas operacionales de los ferrocarriles para financiar su construcción y ampliación.
Ley 70 de 1939	Autorizó la emisión de bonos ferroviarios por \$15.000.000 redimibles en 20 años para expandir la construcción de los ferrocarriles. Para el servicio de la deuda y el pago de intereses se debía usar el producto neto de los ferrocarriles.
Ley 7 de 1943	Reorganizó el Consejo Administrativo de los Ferrocarriles Nacionales. Incluyó un administrador general y un auditor general como miembros de Consejo.
Ley 26 de 1945	Creó el Fondo Ferroviario Nacional.
Decreto 3124 de 1954	Abolió el Consejo Administrativo de los Ferrocarriles. Nacionalizó el sistema ferroviario y para administrarlo creó la compañía de Ferrocarriles Nacionales.

Nota: Se aprobaron más de 20 leyes entre 1912 y 1945 que ordenaban la construcción de diferentes ferrocarriles.
Fuente: A. Ortega (1949), y *Memorias del Ministro de Obras Públicas*, varios años.

En cambio, en los Estados Unidos, la oficina reguladora del transporte, La Interstate Commerce Commission (ICC), siguió una política anti-cíclica que aumentaba las tarifas reales durante los periodos de recesión económica, como la Gran Depresión, para dar a los ferrocarriles una tasa de retorno adecuada a su inversión. En Italia, donde el gobierno también era responsable de fijar las tarifas, estas eran superiores a su costo marginal. De acuerdo con Fenaltec (1983), el gobierno italiano mantuvo unas tarifas relativamente altas para obtener ganancias operacionales elevadas. En suma, a diferencia de las políticas anti-cíclicas de los Estados Unidos e Italia, el Consejo redujo las tarifas nominales mientras los periodos de recesión, entre 1928 y 1930 y entre 1931 y 1933. En vista de que uno de sus principales objetivos era estabilizar las tarifas, es conveniente comparar su volatilidad durante la administración del Consejo con la de las otras administraciones. Para ello usamos la metodología que empleo A. O'Brien (1989) en su estudio de las tarifas ferroviarias de los Estados Unidos.

El primer indicador de volatilidad que utilizamos es la desviación estándar de las dispersiones alrededor de la tendencia, estimando esa última mediante una regresión del logaritmo de las tarifas sobre una constante y una tendencia lineal determinística. El segundo indicador es la desviación estándar de la tasa anual de crecimiento de las tarifas. Los periodos corresponde a las diferentes administraciones, el primero a la administración exclusiva del Ministerio de Obras, a través del Jefe de Ferrocarriles (1915-1931), el segundo a la Administración del Consejo (1932-1954) y el tercero a la de los ferrocarriles nacionales (1955-1980).

Es claro que antes de 1927, la diferencia entre los ferrocarriles nacionales y privados era grande ya que un gran número de ferrocarriles pertenecía a las compañías privadas y las tarifas nacionales eran mucho menores que las de los privados. Debido quizá a los puestos que los ferrocarriles no estaban interconectados era muy difícil pensar en tarifas unificadas. Con la creación del Consejo y la nacionalización de muchos ferrocarriles, las tarifas privadas y nacionales tendieron a converger.

Según los gobiernos de esa época, la gestión del Consejo tuvo éxito, al menos durante sus primeros años de funcionamiento. El Ministro de Obras Públicas señaló en 1935 que el servicio férreo había mejorado desde la creación de esa entidad y que las tarifas se habían reducido notablemente, cumpliendo así uno de los objetivos de su creación. No obstante, este éxito relativo puede obedecer a que durante los primeros años de funcionamiento la construcción de los ferrocarriles estuvo paralizada. Parálisis ocasionada por la recesión económica y la guerra contra el Perú, así como por las nuevas políticas de transporte, orientadas a construir carreteras. Entre 1931 y 1934 se construyeron 226 Km. De ferrocarriles, con una inversión pública promedio del 0.47% del PIB, mientras que se abrieron más de 1000 Km. De carreteras con una inversión pública promedio del 1,41% del PIB. No es sorprendente entonces que en sus primeros años de funcionamiento, el Consejo no enfrentara graves problemas y tuviera resultados positivos en la explotación de los ferrocarriles.

En vista de este éxito relativo, en 1936 se promulgo la ley 204, que reinicio la construcción de ferrocarriles. Esta Ley autorizo al Consejo para que utilizara las ganancias operacionales netas de los ferrocarriles para financiar un programa de construcción y ampliación de la red durante diez años. Dispuso además la emisión de bonos por un valor de US\$8.571.429 para financiar la construcción de ferrocarriles (Ley 70 de 1939). Así, la longitud de la red ferroviaria paso de 3035 Km en 1936 a 3432 en 1946.

Pese a las nuevas obras, el Consejo enfrentó graves problemas financieros. La escasez de recursos, la nacionalización de varios ferrocarriles, la competencia de las carreteras paralelas, los altos costos laborales y las bajas tarifas redujeron sus ingresos. Con la nacionalización de los ferrocarriles, el Consejo tuvo que asumir todos los costos operacionales y laborales de las empresas. La competencia de

las carreteras y la reducción de tarifas condujeron a una disminución permanente de las tarifas reales a partir de 1934.

Como se verá más adelante, esta reducción de las tarifas de los ferrocarriles no estuvo acompañada de incrementos del volumen de carga o de pasajeros y sus ingresos netos cayeron continuamente, de modo que con frecuencia fueron insuficientes para cubrir sus gastos operacionales. Las tarifas de carretera eran mucho más altas que las de ferrocarril. (En 1931, por ejemplo, la tarifa nominal por tonelada -Km. era de \$0.071 por ferrocarril y \$0.15 por camión. Y la tarifa nominal por pasajero-Km. era de \$0.011 por ferrocarril, de \$0.02 por camión y de \$0.025 por bus). No obstante, el transporte por carretera competía en calidad del servicio, seguridad, puntualidad y velocidad.

Además, el Consejo otorgaba a los empleados de los ferrocarriles mayores prestaciones sociales que las recibidas por otros empleados del Gobierno. Así, por ejemplo, en 1934 el salario diario de un trabajador de los ferrocarriles era de \$1.03 mientras que el de un obrero del sector público era de \$0.70. En 1936 era de \$1.16 y \$0.89, respectivamente. Como consecuencia, siete ferrocarriles presentaron déficit operativo en 1940, y solo obtuvieron ganancias los ferrocarriles del pacífico y Girardot. La crisis financiera del Consejo llevó a que el Gobierno del presidente López Pumarejo decidiera reestructurarlo mediante la Ley 7 de 1943, que modificó sus objetivos y su organización. Pasó a depender exclusivamente de la presidencia, que nombraba en forma directa a sus miembros por periodo de un año; se creó una oficina de auditora para controlar las finanzas de los ferrocarriles, adscrita a la Contraloría General, y se hizo una reforma laboral que limitó las prestaciones sociales y los salarios de sus trabajadores. Esta nueva reforma tuvo resultados negativos. Con la primera medida, el Gobierno politizó el Consejo y le quitó el carácter independiente y técnico que había exhibido, al menos durante los primeros años de su funcionamiento. La reforma no tuvo el efecto deseado sobre los ingresos de los ferrocarriles que siguieron disminuyendo debido ante todo a la sustitución de transporte férreo por el de carretera. Finalmente en 1964, el Gobierno decidió abolir el Consejo y sustituirlo por la Empresa de Ferrocarriles Nacionales. Con la creación de esta entidad el sistema de ferrocarriles se nacionalizó totalmente y los ingresos netos se tornaron negativos a causa del descenso sistemático de la actividad ferroviaria.

Cuadro I.16
Tarifas de carga por ton-km y de pasajero-km
en las carreteras colombianas

1. Tarifas por compañías en 1931	Pesos
Línea de Boyacá	
Tarifa de pasajero por camión	0,020
Tarifa de carga	0,150
Línea de Cambao	
Tarifa de pasajero por camión	0,020
Tarifa de carga de bajada	0,080
Tarifa de carga de subida	0,190
Línea de Oriente y Pacho	
Tarifa de pasajero por camión	0,020
Tarifa de carga	0,150
Línea de Boyacá por bus	
Bogotá-Tunja	0,025
Tunja-Soatá-Capitanejo	0,030
Tunja-Sogamoso	0,025
Tunja-Moniquirá-Vélez	0,030
Bogotá-línea de Oriente	0,030
Bogotá-Cambao	0,038
2. Tarifa de carga en algunas carreteras 1941 y 1945	Pesos/ton
Popayán-Pasto	
1941	18,40
1945	33,95
Pasto-Popayán	
1941	14,15
1945	26,00
Barbosa-Bucaramanga	
1941	13,00
1945	23,00
Bucaramanga-Barbosa	
1941	8,56
1945	20,00
Neiva-Florencia	
1941	31,52
1945	40,00
Barbosa-Puerto Berrío	
1940	15,00
1945	20,00
Duitama-Cúcuta	
1940	18,00
1945	37,00
3. Tarifa promedio de transporte en 1967, tipo de carretera	Pesos/ton-km
Camínos de herradura	15,00
Camino vecinal	1,20
Carretera principal	0,38

CAPITULO 3

CASOS EXITOSOS EN EL TRANSPORTE FERREO

Al inicio de la unidad se hizo un breve análisis de cómo nació este medio de transporte, especificando que nació en Inglaterra de la mano con la revolución industrial para transportar recursos mineros de las alejadas minas a los centros industriales, lo que permitió el surgimiento de un aparato productivo. Luego, continuamos con la infraestructura y con el nacimiento del sistema férreo en Colombia.

El desorden no se hacía esperar, ausencia de control y regulación se hicieron presentes, se requirió la presencia de un árbitro, el Estado, quien por medio de políticas de coordinación y regulación terminaría estableciendo una estructura monopólica. Una misma entidad hacía el mantenimiento, operación, comercialización, control y vigilancia de las tarifas. Este monopolio con sus altos costos incentivó la aparición de sustitutos, otros medios de transporte masivo como el aéreo y carretero (con la aparición del automóvil) justo después de la Segunda Guerra Mundial como respuesta del mercado frente a mecanismos que restringían la calidad y cantidad como el monopolio del tren. El declive del sistema no se hizo esperar.

En un principio las condiciones de mercado favorecieron la aparición y consolidación del sistema ferroviario como medio de transporte, pero con aparición de los otros medios de transporte estas condiciones desaparecieron. El hecho de que el sistema se financiase con dineros públicos le restó dinamismo, en comparación con la iniciativa privada que poseían los otros sistemas. Lo que a la final derivó en la necesidad de una reestructuración.

Aquellas reestructuraciones tenían multitud de objetivos, pero que se enfocaban principalmente, en tres aspectos: el económico, el administrativo y el técnico. Con ellos se buscaba establecer mecanismos para llevar a cabo una reestructuración, que redefinía la propiedad y administración de los activos, así como la idea de segmentar el mercado asignado utilizando un marco regulatorio.

En el aspecto económico se enfocaban en la mejora de la eficiencia en los costos y bienestar colectivo, la eficiencia en los costos se lograba con la entrada del sector privado, la mejora del bienestar colectivo, por su parte, se alcanzaba intensificando la competencia inter e intramodal de los medios de transporte. Con

estas medidas a la final se buscaba una disminución en los precios y un aumento en la calidad y puntualidad del servicio. Más abajo se adjunta un cuadro donde se puede apreciar los objetivos de acuerdo al área funcional donde se intervenía.

Los activos férreos tienen ciertas características que les hacen especiales y únicos en el negocio del transporte. Realizando una identificación por medio de sus características se pueden separar en dos grupos: en primer lugar encontramos infraestructura física que tiene características de costos hundidos, monopolio natural y barreras a la entrada, y en segundo lugar está el material rodante que no poseen tales restricciones.

Debido a estas características mencionadas (costos hundidos, monopolio natural y barreras a la entrada) el sector privado no estaría interesado en su participación, eran adversos a participar en el negocio dado el alto riesgo asociado a dicha inversión y que sus retornos porcentuales no eran compensados por asumir el riesgo, el estado como agente actúa de forma no eficiente en estos casos, dada la ausencia de incentivos a la eficiencia en calidad (no necesariamente en costos) y se hace necesario aplicar cambios en su estructura institucional.

Por lo tanto y dados los factores mencionados anteriormente, en una recomposición se hace necesaria la presencia tanto del sector público como del sector privado para alcanzar los objetivos económicos de eficiencia en los costos y mejora del bienestar. La definición de propiedad (privada o pública) de los activos férreos en un proceso de reestructuración tiene serias implicaciones sobre los estímulos a la competencia y por ende sobre mejora del bienestar colectivo. Por tanto el objetivo de una reestructuración no es que el sector privado participe en la prestación del servicio ferroviario sino que éste aumente la eficiencia por medio de la competencia.

A continuación se identificaran casos en los que se han identificado factores de éxito en la implementación de este tipo de transporte caracterizándose por: *La mejora en eficiencia y calidad del servicio gracias a la reestructuración permitiendo por ende la reducción de los costos.*

LECCION 1:

3.1 El ferrocarril en España

3.1.1 Antecedentes históricos-Ferrocarril de Langreo

La **Compañía del Ferrocarril de Langreo en Asturias** fue la empresa que construyó la línea ferroviaria Gijón-Langreo en el siglo XIX. Fue la tercera línea de ferrocarriles en la Península Ibérica y la única de su época de ancho internacional (1.435 mm). En su momento también fue la compañía ferroviaria más antigua de Europa. Su función era la del transporte de carbón desde las Reales Minas de Langreo hasta el puerto de Gijón y sirvió asimismo de motivación para construir la Fábrica de La Felguera. En definitiva, el ferrocarril impulsó el desarrollo de unas comarcas que tendrían una importancia industrial de primer orden a nivel nacional.

En el siglo XX fue una de las líneas que se unificaron para constituir la actual FEVE (Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha).



Inauguración del Ferrocarril a Langreo, Pérez Villamil, 1852

El Ferrocarril de Langreo se fundó en 1846, con capital mayoritariamente asturiano y domicilio social en Madrid. Sus estatutos fueron aprobados por el Tribunal de Comercio el 11 de julio, bajo la forma de compañía anónima, siendo su capital social de 40 millones de reales de vellón, divididos en 20.000 acciones.

En 1847 obtuvo la concesión de la línea Gijón-Langreo y comenzaron los trabajos, bajo la dirección del ingeniero español José Elduayen Gorriti, incorporado a la compañía el 13 de febrero. Previamente, como ingeniero de caminos del distrito de Asturias, Elduayen había concluido, en el verano de 1846, el "estudio del trazado y condiciones que debería seguir la futura línea férrea".

La línea se construyó con un ancho de 5 pies y 2 pulgadas castellanas (1.435 mm), que se corresponde con el ancho internacional.

El primer tramo de la línea, Gijón-Pinzales, fue inaugurado el 25 de agosto de 1852 por la reina madre María Cristina de Borbón. Cuentan que la Reina madre preguntó, con ironía, si los raíles eran de plata, debido al coste de las obras.

El 12 de julio de 1856 entraba en la estación de La Felguera la locomotora "Villa de Gijón" remolcando un convoy mixto, de mercancías y pasajeros, pasando por Noreña, Carbayín. Posteriormente la línea se amplió hasta Sama y de ahí hasta Laviana con diversos ramales, uno de ellos hasta el puerto de Gijón. Normalmente las fuentes dan a entender que el trayecto original fue (hasta la extensión a Laviana) desde Gijón a Sama. Sin embargo, el ferrocarril sólo llegaba en realidad hasta la estación de Vega, en lo que es actualmente La Felguera.

El trazado original de la línea incluía dos obras de especial importancia: El túnel del Conixho, del Conixu o del Corniciu, y el plano inclinado de San Pedro (o de La Florida).

3.1.2 El túnel del Conixu

Este túnel, considerado como el primer túnel ferroviario de importancia en España, comunica los valles de Noreña y Ruedes por debajo del cerro del mismo nombre. Fue proyectado con una longitud de 610 pies, 343 en línea recta y 267 en una curva de 1200 pies de radio. Se empezó a construir el 14 de mayo de 1847, calándose las dos galerías superiores de cada boca el 28 de julio de 1848. Fueron necesarios 13 meses para su terminación total.

3.1.3 El plano inclinado de San Pedro

De una longitud de 715 m y una pendiente del 12%, este plano inclinado salvaba los 92 m de desnivel entre la estación de La Florida y la de San Pedro. Era un plano de doble vía, que en sus orígenes funcionaba por gravedad: Los vagones cargados bajaban por una vía, arrastrando a los vacíos, que ascendían por la otra. Posteriormente se dotó de una máquina de vapor para realizar las maniobras.

Fue el único plano inclinado utilizado para el transporte de viajeros en España.

Ambas obras quedaron fuera de servicio el 25 de febrero de 1963, en que se inauguró un túnel de 4.016 m de longitud y 16 milésimas de pendiente, entre las estaciones de La Florida y Noreña.

El plano inclinado y la estación de San Pedro fueron utilizados como escombrera de estériles de mina desde entonces hasta el año 1985.

El 12 de junio de 1972 la línea pasó a ser explotada por FEVE, que acometió diversas obras en la línea. Entre ellas destaca el cambio de ancho de vía entre 1983 y 1984 a ancho métrico, para unificarla con el resto de las líneas de FEVE. Su historia se detalla en el actual Museo del Ferrocarril de Asturias en Gijón.

Por otra parte, desde mediados de la década de 1830 se había presentado el desarrollo y construcción de las primeras vías férreas entre ciudades en Gran Bretaña y en la Europa Continental.

Los constructores de Europa adoptaron en general el ancho de 1.435 mm (56 pulgadas y media) del proyecto de *George Stephenson*. La normalización internacional de este ancho no se produjo hasta la Conferencia de Berna de 1887.

Pero España optó deliberadamente por el ancho de 1.668 mm (el equivalente a seis pies castellanos de la época). Se ha especulado que adoptar este ancho obedecía a una forma de protección frente a una posible invasión francesa. Argumentos más técnicos apuntan a que siendo España un país de geografía accidentada, las fuertes pendientes de los trazados, exigirían que las locomotoras para aumentar su potencia tuviesen un cajón de fuego más amplio que el resto de las europeas, lo que obligaría a ensanchar el conjunto mecánico y, por tanto, la vía. Portugal adoptó el ancho español.

La primera línea ferroviaria en España data de **1848**, el proyecto fue promovido por Miguel Biada Bunyol, un catalán residente en Inglaterra que regresó a su tierra natal para poner en marcha junto con José María Roca la línea **Barcelona-Mataró**, de unos 29 km, que fue inaugurada el **28 de octubre** de ese año. Un año después la reina **Isabel II** inauguraba la línea Madrid-Aranjuez, promoción de José de Salamanca, marqués de Salamanca, tramo que suponía los primeros 45 km de la concesión de la línea Madrid-Alicante.

No obstante, aunque la fecha citada figura en los anales del ferrocarril en España, conviene añadir, que ya en Cuba, que era provincia española, funcionó la línea ferroviaria **La Habana-Güines** que con una longitud de 16 leguas (unos 90 km) fue inaugurada el 10 de noviembre de 1837, por lo que resulta ser así la primera línea ferroviaria española.

El ferrocarril siguió extendiéndose en España de forma que en menos de dos décadas estaban concedidas, y varias en explotación, la mayoría de las líneas fundamentales de la red española. Una ordenación adecuada no se alcanzó hasta la ley general de ferrocarriles de 1855.

Entre 1855 y 1868, la construcción de nuevas líneas dio un salto espectacular, y la red española pasó de un total de 305 km a cerca de 5.000 km.

A comienzos del siglo XX, la red española estaba dominada por tres grandes compañías: la compañía del Norte, la M.Z.A (Madrid-Zaragoza-Alicante) y la de los ferrocarriles andaluces.

Finalizada la guerra civil española de 1936 - 1939, debido a la destrucción de muchas vías férreas y estaciones, las compañías no prestaban convenientemente su servicio. El Estado, entonces, hizo una reestructuración de la red mediante una ley de 24 de enero de 1941. Esta ley creó la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (**R.E.N.F.E**) que tomó a su cargo todos los ferrocarriles del Estado, excepto los de vía estrecha. Más tarde, en 1965, se creó la Compañía estatal de ferrocarriles de vía estrecha (**F.E.V.E.**). Tras la implantación del estado de las autonomías, todos los ferrocarriles de vía estrecha, excepto los que circulan por más de una autonomía, fueron traspasados a las comunidades autónomas correspondientes.

En cuanto a la evolución del ferrocarril, a finales del siglo XIX comienza la tracción eléctrica que se lleva a cabo a través de un cable aéreo o un tercer carril. También hizo su aparición las locomotoras diesel que consiguen potencias de hasta 4.500 C.V.

El último eslabón que marca el máximo desarrollo de una máquina de vapor se dio en la década de 1950, coincidiendo con el cenit de la tracción vapor en España, uno de los países que más se benefició de su uso. Se trata de la locomotora *Confederación*, una maquina de dimensiones excepcionales para Europa comparable con las gigantescas locomotoras norteamericanas, que con un solo motor desarrollaba 4.226 caballos de potencia muy superior a las diesel de mediados de los años cincuenta que ofrecían entre 1.600 y 1.800, superior incluso a eléctricas muy modernas de 3.000 caballos. A *la Confederación* le cupo el honor de ser la locomotora más rápida de España, 150 km/h; pesaba en orden de carga 400 toneladas con ruedas de tracción de 1,92 metros de diámetro y una disposición de ejes 2-4-2; fueron construidas en Escocia, aunque los últimos modelos ya se hicieron en Barcelona. Circularon por las fuertes pendientes entre Ávila y Miranda de Ebro, remolcando trenes de 700 a 800 toneladas. *La Confederada*, como popularmente se la llamaba, fue retirada de servicio en la década de 1970, y fue el gigante de una generación que se acabó, dando paso a nuevas tecnologías que desde años atrás venían abriéndose paso y compitiendo con el vapor tradicional.

En la década de los 40 apareció en España el tren **Talgo** (Tren Articulado Ligero Goicoechea Oriol), en descripción de sus características y en recuerdo de su inventor y promotor. Los principios básicos de estos trenes son: ligereza, bajo centro de gravedad, articulación entre coches o vagones y gran confortabilidad para los viajeros. Como consecuencia de estos principios básicos (algunos aplicados en trenes de alta velocidad), los trenes Talgo tienen un peso muy ligero (un 50% menos) y un coste de adquisición (por plaza) inferior a los de un coche o

vagón de un tren convencional. Desde 1942, cuando se constituyó la sociedad Patentes Talgo SA, el tren ha ido mejorando; Talgo I (1942), Talgo II (1950), Talgo III (1964); Talgo RD (1968), que pone a punto un sistema de rodadura desplazable para los trenes, que automáticamente les permitió pasar del ancho de vía español (1.668 mm) al internacional (1.435 mm) e incorporó la suspensión neumática; Talgo RD Camas (1974), que añadió cabinas con cama; Talgo Pendular (1980), que incorporó un sistema técnico que fue la forma más económica y segura de aumentar la velocidad en curvas, sin modificar las características geométricas de éstas, compensando la insuficiencia del peralte y sin verse afectada la confortabilidad de los viajeros; y Talgo Camas Gran Clase (1987) que superó los 200 km/h. Hoy el Talgo circula con éxito por la red ferroviaria española y por la de otros países.

En España para el ferrocarril de alta velocidad (AVE) se adoptó la tecnología TGV francesa (seleccionada entre la alemana, italiana y japonesa), con ancho de vía internacional para su primera línea Madrid-Sevilla, donde se consiguen los 300 km/h. Pronto tendrá una segunda línea entre Madrid y Barcelona, que se prolongará hasta la frontera francesa.

La electrónica ha contribuido enormemente al desarrollo de la tecnología de tracción. Hoy, gracias a la informática, se puede controlar y localizar a distancia un tren así como realizar conexiones automáticas de trenes, procesar instantáneamente datos y transmitirlos sobre velocidad, circulación y otros muchos. Un centro de control de tráfico cubre una zona amplia; al introducir el código de un tren en la unidad de control de tráfico, se muestra su situación en la línea de modo automático, y las computadoras indican a los controladores la mejor forma de corregir el horario de un tren, en la hipótesis de que alguno esté fuera de su plan de ruta.

Durante los últimos 150 años el tren ha contribuido de manera fundamental al crecimiento y desarrollo de la economía española, revolucionando el concepto de movilidad, la industria y el comercio, el desarrollo social, la incorporación de nuevas tecnologías y nuevas formas de gestión, en definitiva, modernizando España. Para celebrar este hito histórico el sector ferroviario en conjunto ha programado y está desarrollando una serie de actividades conmemorativas que deben configurar **1998 como el año del tren**.

3.1.5 Ancho de las vías férreas

Con la Ley de Ferrocarriles se declaró estándar en España un ancho de vías superior al europeo, que aún se usa en nuestros días. Se dice que esta mayor anchura se eligió para evitar una posible invasión del extranjero por vía férrea, pero la causa real de esta decisión fue que la geografía montañosa de nuestro territorio requería una mayor potencia en las máquinas de vapor, y eso las hacía

más grandes y pesadas. Hoy sabemos que en esta decisión había un error técnico: la potencia de una máquina de vapor es mayor cuanto más largo sea el cilindro; hubiera bastado emplear locomotoras más largas, no más anchas.

Esta decisión ha impedido hasta ahora la comunicación directa de la red con la de países vecinos, motivo por el cual cuando se proyectó el AVE se decidió usar el ancho de vías europeo.

En España se han construido ferrocarriles con una gran variedad de ancho de línea, aunque en la actualidad sólo cinco son utilizados:

* **0,914 metros.**- Palma-Soller, en Mallorca.

* **1 metro.**- La llamada vía estrecha que utilizan Feve, Ferrocarriles de la Generalitat Catalana y Valenciana, Eusko Tren, Tajuña y los metros de Barcelona y Bilbao.

* **1,219 metros.**- Utilizado en el ferrocarril minero de Tharsis, en Huelva.

* **1,435 metros.**- Ancho internacional, mayoritario en Europa. En España lo utilizan los ferrocarriles de la Generalitat de Cataluña, los metros de Madrid y Barcelona y la línea de RENFE de alta velocidad Madrid-Sevilla.

* **1,668 metros.**- Ancho ibérico o ancho de RENFE.

3.1.5 Las compañías ferroviarias

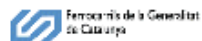
Una vez establecido el marco legal comienzan a crearse en España una serie de compañías de explotación ferroviaria, las más importantes fueron:

- Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España (1858 - 1941)
- Compañía del Ferrocarril de Tudela a Bilbao (1863 - 1878)
- Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante (1856 - 1941)
- Compañía de los Ferrocarriles Andaluces (1877 - 1936)
- Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Cáceres y Portugal (1880 - 1894)
- Compañía del Ferrocarril Hullero de La Robla a Valmaseda S.A. (1890 - 1905)
- Ferrocarriles de La Robla S.A. (1905 - ?)
- Compañía de Tranvías y Ferrocarriles de Valencia
- Compañía Nacional de los Ferrocarriles del Oeste de España (1928 - 1941)
- Compañía de los Caminos de Hierro del Sur de España (1889 - 1929)

- Compañía de los Caminos de Hierro de Granada (Baza-Guadix) (1917 - 1941)
- The Great Southern of Spain Railway Company Limited (1885 - 1941)
- Compañía del Ferrocarril Santander-Mediterráneo (1927-1941)
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
- Red Nacional de Ferrocarriles Españoles (1941 - 2004)
- Explotación de Ferrocarriles por el Estado
- Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha (FEVE)
- Renfe Operadora (2005-)
- Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) (1979 -)
- Euskotren Bideak (1982 -)
- Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV) (1986 -)
- Serveis Ferroviaris de Mallorca (SFM) (1994 -)
- Acciona Rail Services (2006 -)

Viajeros transportados (en millones)

- * Metro de Bilbao.- **26,5 kms.....24,6**
- * Soller.- **28 kms.**
- * Serveis de Mallorca.- **29 kms.**
- * Tajuña.- **34 kms.**
- * Metro de Barcelona.- **72 kms.....254**
- * Tharsis a Odiel.- **75 kms.**
- * Metro de Madrid.- **121 kms.....408**
- * Eusko Tren.- **174,7 kms.....18,5**
- * Ferrocarril catalán.- **197 kms.....26,9**
- * Ferrocarril valenciano.- **218 kms.....21,8**
- * Feve.- **1.221 kms.....10,7**
- * Renfe.- **12.284 kms..... 378**



Principales Constructoras:

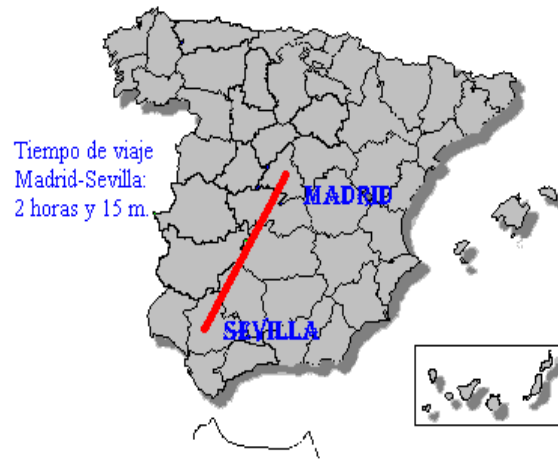
ADTRANZ.....Trápaga (Vizcaya) y Alcobendas (MAdrid)

CAF..... Beasaín e Irún (Guipúzcoa)

GEC ALTSTHOM..... Santa Perpetua (Barcelona) y Valencia

SIEMENS..... Cornella (Barcelona) y Getafe (Madrid)

TALGO..... Rivabellosc (Álava) y Aravaca (Madrid)



Descripción de la Red ferroviaria Española



Por el tipo de vía

Por el tipo de vía, en España se distinguen cuatro tipos:

- Vía única no electrificada.
- Vía única electrificada.
- Vía doble no electrificada.
- Vía doble electrificada.

Por el tipo de control del tráfico

En España se distinguen los siguientes bloqueos:

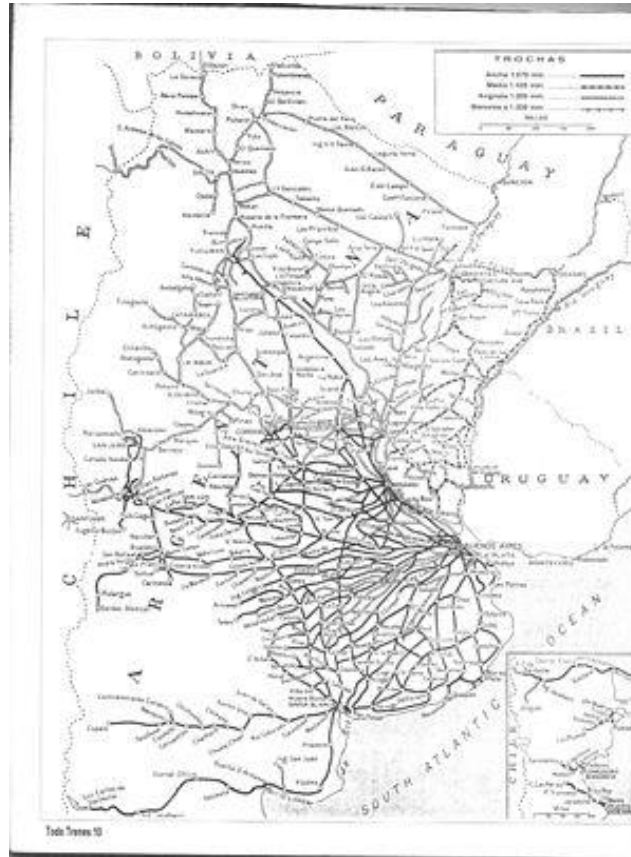
- Bloqueo de señalización lateral (BSL)
- Bloqueo telefónico (BT)
- Bloqueo telefónico centralizado (BTC)
- Bloqueo eléctrico manual (BEM)

Bloqueos automáticos (BA):

- Bloqueo automático en vía única (BAU)
- Bloqueo automático en vía doble (BAD)
- Bloqueo automático en vía única con control de tráfico centralizado (BAUctc)
- Bloqueo automático en vía doble con control de tráfico centralizado (BADctc)
- Bloqueo automático banalizado (BAB)
- Bloqueo automático banalizado con control de tráfico centralizado (BABctc)
- Control de circulación por radio (CCR)
- Bloqueo de control automático (BCA)
- Bloqueo de liberación automática en vía única (BLAU)
- Bloqueo de liberación automática en vía única con control de tráfico centralizado (BLAUctc)
- Bloqueo de liberación automática en vía doble con control de tráfico centralizado (BLADctc)

LECCION 2:

3.2 Red ferroviaria argentina



Mapa de la **red ferroviaria argentina**

La **red ferroviaria argentina**, con 34.059 km de vías fue, en su momento, una de las más grandes del mundo y sigue siendo la más extensa de Latinoamérica. Llegó a tener cerca de 47.000 km de rieles, pero el levantamiento de vías y el énfasis puesto en el transporte automotor fueron reduciéndola progresivamente. Posee cuatro trochas distintas y conexiones internacionales con Paraguay, Bolivia, Chile, Brasil y Uruguay.



La Porteña, la primera locomotora del Ferrocarril Oeste

El desarrollo de la red fue fomentado en un primer momento por capitales argentinos, sumándose al poco tiempo británicos y franceses en forma preponderante. Relacionada su expansión en gran medida con el modelo económico agroexportador basado en la producción agrícola y ganadera de la región pampeana, es allí donde se concentra la mayor cantidad de tendido férreo. Sigue un esquema radial donde las líneas principales confluyen en la Ciudad de Buenos Aires.

El Estado tuvo también una importante participación en la expansión de la red ferroviaria mediante los llamados ferrocarriles de fomento, líneas que iban donde no resultaba rentable para las inversiones privadas. Buena parte de lo que posteriormente sería el Ferrocarril General Belgrano, el más extenso de la red, se construyó de este modo a cargo de la empresa Ferrocarriles del Estado.



Por el pasaje Enrique Santos Discépolo pasó la traza del primer ferrocarril argentino



Por la estación Patricios del Ferrocarril Belgrano hace años que no pasa un tren

Gestación

La gestación de la futura red ferroviaria argentina comenzó en 1855, al firmarse 6 diferentes contratos entre empresas inglesas y el Estado, con el fin de instalar ferrocarriles en territorio argentino. En 1857 se inauguró la primera línea férrea, que en un principio pertenecía a un grupo de particulares que conformaban la Sociedad Camino de Hierro del Ferrocarril Oeste y que contaba con el financiamiento de la provincia de Buenos Aires, que en aquel entonces formaba un estado independiente de la Confederación Argentina. El tramo de la vía inicialmente medía 9,8 kilómetros, y unía la estación Del Parque, ubicada donde actualmente se emplaza el Teatro Colón, en la Ciudad de Buenos Aires, y la estación Floresta. Este ramal marcó el inicio del Ferrocarril Oeste de Buenos Aires, antecesor del Ferrocarril Domingo Faustino Sarmiento.

Pocos años después, en 1862, la legislatura de la provincia de Buenos Aires autorizó al gobernador a concesionar la construcción de una línea férrea entre el mercado de Constitución y la localidad de Chascomús, con la obligación de extenderla posteriormente hasta Dolores. El gobierno provincial, que participaba en la fijación de las tarifas, se reservó el derecho a la expropiación. Las obras del Gran Ferrocarril al Sud de Buenos Aires —Ferrocarril al Sud, antecesor del Roca—comenzaron en 1864 y en el mismo año se alcanzó Chascomús. En 1872 se extendió la línea hasta Dolores y comenzó el tendido de ramales secundarios hacia las localidades de Las Flores, Tandil y Azul.

En 1863 el gobierno de la provincia de Buenos Aires se hizo cargo del mencionado Ferrocarril Oeste y continuó el tendido de la línea, que alcanzó Luján en 1864 y Chivilcoy en 1866. Durante este tiempo se intentó privatizar la empresa infructuosamente. Como resultado del tendido de la línea se intensificó la cría de ganado ovino al tiempo que se facilitaba el transporte de su producción hacia el puerto de Buenos Aires. También en 1863 comenzó la construcción del Ferrocarril Central Argentino —antecesor del Mitre— entre Rosario y Córdoba; tras una punta de rieles provisoria en Cañada de Gómez, el trazado culminó en 1870.

Para 1870 ya existían 722 km de vías. Durante esta etapa comenzó el desarrollo, además del Ferrocarril Oeste, de los ferrocarriles Sur, Central Argentino y Andino —antecesor del San Martín—. Hacia 1880 se habían construido 2.516 kilómetros de vías, de los cuales 1.227 pertenecían al Estado, 2.544 al Ferrocarril Andino, 427 a la provincia de Buenos Aires y el resto se distribuía entre siete empresas privadas.

En 1884 llega a Junín el Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico (conocido como BAP), que en 1886 instala los Talleres Ferroviarios donde llegarían a trabajar más de 4.000 personas.

En esta época comenzó a hacerse clara la diferencia entre el área pampeana y el resto del país. En la primera, los réditos por el transporte de la producción agropecuaria garantizaban la instalación de ferrocarriles privados, mientras que en el interior resultó determinante la construcción de ferrocarriles de fomento por parte del Estado. Los ferrocarriles —de los cuales el 90% se encontraban en la zona pampeana— transportaban hacia 1880 más de 3 millones de pasajeros y cerca de un millón de toneladas de carga, de los cuales el 90% de los pasajeros y el 80% del transporte de cargas pertenecían a las líneas trazadas en la región pampeana.

Ya para comienzos de la década de 1890 la red ferroviaria tenía una extensión de 9.397 kilómetros y las inversiones, realizadas tanto en forma de inversión directa como de empréstitos, alcanzaban un monto de 320 millones de pesos oro, correspondiendo el 90% a las de origen británico y el 10% a los capitales franceses. Entretanto, la acción del Estado comenzó a tender líneas férreas entre las capitales provinciales, como la línea de trocha angosta de Córdoba a Tucumán, Salta y Jujuy. También se vincularon Villa María con Villa Mercedes, San Luis, Mendoza, San Juan, Santiago del Estero y Catamarca.

La zona cuyana quedó unida con la Ciudad de Buenos Aires cuando el Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico enlazó Villa Mercedes, en San Luis, con la localidad bonaerense de Mercedes. En 1887 se inauguró la primera línea férrea de la región mesopotámica, entre Paraná y Concepción del Uruguay. En 1892 se la incorporó al Ferrocarril Provincia del Entre Ríos. En la provincia de Buenos Aires el Ferrocarril Sud continuó extendiéndose más allá de Dolores hasta alcanzar los importantes puertos de Mar del Plata y Bahía Blanca. El Sud incorporó también en 1898 el ramal de Buenos Aires a La Plata, construido años antes como parte del Ferrocarril Buenos Aires a la Ensenada.

Hasta 1880 el régimen tarifario fue completamente libre. La ley 531 sobre Ferrocarriles Nacionales de 1872 confirmó la potestad de las empresas prestatarias de fijar unilateralmente las tarifas del servicio de acuerdo con la distancia a recorrer y el valor de la mercadería. Sin embargo, a partir de 1889

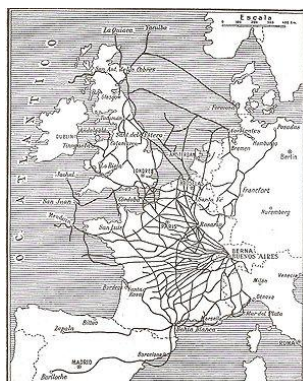
comenzó a aplicarse un esquema tarifario regresivo que encarecía las distancias cortas al tiempo que favorecía proporcionalmente los viajes largos. La ley sí obligaba a los ferrocarriles privados a interconectar sus líneas.

En 1891 se sancionó la ley 2.863 de Ferrocarriles Nacionales que derogó la 531 y creó la Dirección de Ferrocarriles. La nueva ley legisló en lo referente a concesiones, empalmes entre redes y variaciones tarifarias, además de establecer las normas de conservación, vigilancia y mantenimiento del material ferroviario. Se tipificaron asimismo los ferrocarriles nacionales y provinciales, estableciendo que los primeros por ser de jurisdicción nacional debían vincular la Capital Federal con otras provincias, mientras que los otros dependían de los estados provinciales. Profundizando lo dispuesto por la ley 531 en materia de conexiones, la 2.863 estableció también el uso compartido de estaciones.

A fines de siglo existían alrededor de 16.500 kilómetros de vías, de los cuales 2.000 pertenecían al Estado. La trocha ancha representaba el 60%, la estándar el 10%, la angosta el 10% y el 20% restante correspondía a otros tipos de trocha. El tráfico era de 18 millones de pasajeros y 11,8 millones de toneladas de carga. Los puntos máximos desde Buenos Aires eran La Sabana al noreste (700 km), a Jujuy al noroeste (1.600 km), Mendoza y San Juan al oeste (más de 1.000 kilómetros) y Neuquén al sur (1200 km). La red, organizada en torno al puerto de Buenos Aires, tenía centros de interconexión importantes en Rosario y Bahía Blanca.

Muchos de los ramales secundarios de trocha angosta prestaban sus funciones de transporte de pasajeros en cómodos, bastante veloces y económicos sistemas de coche motor o cochemotor, los cuales eran en muchos casos vehículos en tren (dos a tres vagones) traccionados por un motor diésel semejante al de un camión. Los sistemas de cochemotor más conocidos: el de Ciudad de Córdoba-Ciudad de Tucumán-Ciudad de Salta; el de Posadas-Paso de Los Libres, el de Ciudad de Salta a Alemania, el de Ciudad de Córdoba a Cruz del Eje o a la ciudad de Rosario con Villa María y la ciudad de Santa Fe con Rafaela.⁵

Nacionalización



Superposición de la red ferroviaria argentina en 1948 sobre un mapa de Europa, con la ciudad de Buenos Aires en el sitio de Berna

Entre 1946 y 1948 todas las líneas férreas fueron estatizadas bajo la órbita de la Empresa de Ferrocarriles del Estado Argentino (EFEA, luego Ferrocarriles Argentinos)⁶ y recibieron nombres de personalidades destacadas de la historia argentina: San Martín, Belgrano, Sarmiento, Urquiza, Mitre y Roca. Una particularidad es que cada línea pasa por zonas que recorrió la persona de la que lleva el nombre.

Aproximadamente a partir de 1976 entró en una época de reducción acentuada durante los tiempos del Proceso de Reorganización Nacional, período en el cual se incrementó el levantamiento de vías y la clausura de ramales. En esta época dejaron de circular también muchos trenes de pasajeros, especialmente los que iban a la región noroeste del país, en un contexto de casi nulas inversiones, lo que terminó generando un grave deterioro de la infraestructura.

Privatización

En 1991 Ferrocarriles Argentinos fue virtualmente desarticulada en vistas de una completa concesión de la red ferroviaria, que tomó lugar definitivamente a partir de 1992. Los servicios metropolitanos de pasajeros fueron entregados a una nueva empresa pública, FEMESA, para ser finalmente concesionados a consorcios privados. También se licitaron los servicios de cargas. La responsabilidad sobre los servicios interurbanos de pasajeros fue transferidos a los gobiernos provinciales, la mayoría de los cuales no continuó los servicios.

Luego de algunos años de estancamiento comenzaron a tomar definitiva forma empresas como la chaqueña SEFECHA, la rionegrina SEFEPA y la bonaerense Ferrobaires. La cancelación masiva de servicios llevó al surgimiento de centenas

de pueblos fantasmas que previamente vivían del ferrocarril como fuente de trabajo y abastecimiento, y medio de comunicación.

Actualmente se está experimentando una lenta reactivación de servicios interurbanos de pasajeros desde la Capital Federal hacia el interior del país, siguiendo siempre el sistema de concesiones a operadores privados, las más recientes de carácter provisorio, ya que se otorgaron sin proceso licitatorio. Es notable la falta de coordinación y conexión que existe entre los distintos servicios, algo que no ocurría cuando el sistema estaba centralizado.

A fines de 2005, el presidente Néstor Kirchner firmó el decreto 1683/05, que formalizó muchas de las promesas efectuadas desde la asunción de su mandato, relativas al sector ferroviario. Entre las medidas dispuestas se encuentran la electrificación de los ferrocarriles Belgrano Norte y Sur —este último en ramal Buenos Aires - González Catán—, San Martín y Roca —en los tramos Constitución - La Plata y Claypole - Berazategui—, así como también la adquisición de numerosas locomotoras y vagones usados, y la renovación de vías y estaciones.

En los primeros meses de 2008 el gobierno argentino anunció la construcción de un tren de alta velocidad entre las ciudades de Buenos Aires, Rosario y Córdoba, proyecto que ya se había presentado en 2006. Se prevé también la construcción de otro tren de alta velocidad entre Buenos Aires y Mar del Plata, pero dado al total rechazo de la opinión pública de la creación de este tren, el proyecto no está en vías de ser llevado a cabo. Al mismo tiempo que está en marcha la licitación para reactivar el servicio de trenes de pasajeros de Buenos Aires a Mendoza a través de un tren de altas prestaciones. Entre otros planes para modernizar la red, también se anunció el soterramiento de la línea metropolitana del Sarmiento, entre Once y Moreno, pero que se vio reducido únicamente al tramo Once-Caballito, pero sin ninguna modificación aparente todavía; la probable electrificación de la línea Retiro - Pilar del San Martín y Constitución - La Plata del Roca; y la rehabilitación de varios ramales del interior del país.

Componentes de la red

Desde la estatización de los ferrocarriles durante la primera presidencia de Juan Domingo Perón se divide a la red ferroviaria argentina en seis grandes líneas agrupadas según su historia, trocha, recorrido y, luego de la privatización de Ferrocarriles Argentinos, operador privado.

Ferrocarril General Bartolomé Mitre



Tren de Ferrocarril que hace el recorrido Retiro - Tucumán

El Ferrocarril General Bartolomé Mitre (FCGBM), de trocha ancha, sirve a las provincias del centro y norte del país. Su vía principal parte de la estación Retiro, en el barrio homónimo de la Ciudad de Buenos Aires, atravesando su traza las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Santiago del Estero y Tucumán. Fue formado en base a los antiguos ferrocarriles Central Argentino, Gran Sud de Santa Fe y Córdoba, y Rosario a Puerto Belgrano. Recibe su nombre en honor a Bartolomé Mitre, político y militar argentino presidente entre 1862 y 1868.

En el área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires se encuentra dividido en 5 ramales distintos —tres eléctricos, Retiro (en el macrocentro norte de la ciudad de Buenos Aires) - Tigre, Retiro - Bartolomé Mitre y Retiro - José León Suárez, y dos diésel, Villa Ballester - Zárate y Victoria - Capilla del Señor— operados por la empresa Trenes de Buenos Aires (TBA), adjudicataria también de la prestación del servicio interurbano de pasajeros desde Retiro a las ciudades de Rosario y Santa Fe. Ferrocarril, un consorcio privado formado en 2005, opera servicios de larga distancia desde Retiro a Córdoba y San Miguel de Tucumán. En cuanto al transporte de cargas, la empresa concesionaria de la totalidad de la línea es Nuevo Central Argentino.

Ferrocarril General Manuel Belgrano



La estación Retiro del FCGMB

El Ferrocarril General Manuel Belgrano (FCGMB), de trocha métrica, es el más extenso de los que componen la red ferroviaria argentina. La vía principal parte de la estación Retiro, como los ferrocarriles Mitre y San Martín, atravesando territorio de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero, Chaco, Formosa, Salta y Jujuy. Surgió a partir de la unificación de los ramales de trocha métrica controlados por Ferrocarriles del Estado al momento de la nacionalización y el Ferrocarril Provincia de Santa Fe, a los que se agregarían definitivamente en 1957 los que integraban el Ferrocarril Nacional Provincia de Buenos Aires. Recibe su nombre en honor a Manuel Belgrano, político, abogado y militar dirigente de la Guerra de Independencia argentina.

En el área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires se encuentra dividido en dos líneas diésel, la Belgrano Norte y la Belgrano Sur. La primera es operada por la concesionaria Ferrovías, la cual presta el servicio de transporte de pasajeros entre Retiro y la localidad de Villa Rosa. Por su parte, la línea Belgrano Sur está a cargo de la empresa UGOFE tras el desplazamiento de Metropolitano y posee dos ramales —Buenos Aires-González Catán y Puente Alsina-Marinos del Crucero General Belgrano— sobre vías de los otrora ferrocarriles Midland y Compañía General de Buenos Aires.

A diferencia del Ferrocarril Mitre, en el Ferrocarril Belgrano no existe en 2006 ningún servicio de larga distancia pero sí servicios interurbanos de pasajeros en la provincia del Chaco a cargo de la empresa provincial SEFECHA, que también cubre el Gran Resistencia. En la provincia de Salta existe un tren turístico que recorre parte del ramal C-14, conocido como Tren de las Nubes. También se prestó servicio turístico de pasajeros en la provincia de Córdoba sobre el ramal A-1, conocido como Tren de las Sierras. Por su parte, el transporte de cargas en todo el Ferrocarril Belgrano está en manos desde 2006 de la Sociedad Operadora de Emergencia S.A. (SOESA).

Ferrocarril General Roca



Servicio suburbano del Ferrocarril Roca



Carguero de Ferrosur Roca

El Ferrocarril General Roca (FCGR), de trocha ancha, discurre en varios ramales —no todos ellos interconectados— por el centro del país y la Patagonia argentina. Ramales conectados con su vía principal, que parte de la estación Constitución del barrio homónimo de la Ciudad de Buenos Aires, atraviesan las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Neuquén y Río Negro. Fue formado condensando líneas antes pertenecientes a los ferrocarriles del Sud, Buenos Aires a la Ensenada, Bahía Blanca y Noroeste, Rosario a Puerto Belgrano y Ferrocarriles del Estado. Los ramales de Ferrocarriles del Estado en las provincias de Chubut y Santa Cruz formaron el Ferrocarril Nacional Patagónico hasta ser incorporados en el Ferrocarril Roca en 1956. El Ferrocarril Roca recibe su nombre en honor a Julio Argentino Roca, político y militar presidente de la Argentina en dos oportunidades —entre 1880 y 1886 y entre 1898 y 1904—.

Con la desaparición de Ferrocarriles Argentinos las vías del Ferrocarril Roca fueron divididas entre varios concesionarios. En el sur del área metropolitana de Buenos Aires, la empresa UGOFE corre trenes de pasajeros en cinco ramales — Constitución - La Plata, Constitución - Cañuelas, Constitución - Alejandro Korn, Temperley - Haedo y Temperley - Bosques— tras el desplazamiento de la anterior concesionaria, Metropolitano. Por las mismas vías pasan trenes de Ferrobaires, propiedad de la provincia de Buenos Aires, que prestan servicios interurbanos a las principales del interior de la misma y turísticos con destino a la ciudad costera de Mar del Plata.

En la provincia de Río Negro, la empresa provincial Tren Patagónico también corre trenes interurbanos en el ramal Viedma - Bariloche y trenes turísticos especiales hacia la última. También operado por Tren Patagónico, en forma conjunta con la provincia de Chubut, funciona el tren turístico conocido como La Trochita por su trocha de 75 cm entre las localidades de Ingeniero Jacobacci y Esquel. Además existe, entre Bariloche y la vecina localidad de Perito Moreno, un tren histórico convertido en atractivo turístico. El transporte de cargas en vías del Ferrocarril Roca se halla dividido entre las empresas Ferroexpreso Pampeano (Fepsa) y Ferrosur Roca. Por último, al sur de la provincia de Santa Cruz existe un ramal únicamente de cargas —el Ramal Ferro-Industrial de Río Turbio (RFIRT)— que une Río Turbio con el puerto de Punta Loyola, en cercanías de Río Gallegos.

Ferrocarril General San Martín



Tren suburbano del Ferrocarril San Martín

El Ferrocarril General San Martín (FCGSM), de trocha ancha, sirve el oeste de la Argentina, dirigiéndose hacia la región de Cuyo. Sus vías de trocha ancha parten de la porteña estación Retiro y atraviesan en ese trayecto las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis, Mendoza y San Juan. Fue formado a partir de lo que anteriormente fuera el Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico, de capitales británicos. Recibe su nombre en honor a José de San Martín, máximo

líder de la Guerra de Independencia argentina y gestor de la independencia de la Argentina, Chile y Perú.

En el área metropolitana de Buenos Aires la línea San Martín abarca el ramal diésel Retiro - Pilar, operado hasta 2004 por Metropolitano y luego —tras rescindírsele el contrato a la anterior— por la Unidad de Gestión Operativa Ferroviaria de Emergencia, formada por el Estado y concesionarios privados de otras líneas. Por su parte, Ferrobaires tiene a su cargo la prestación del servicio interurbano de pasajeros en el ramal Retiro - Junín - Alberdi. Existen planes para rehabilitar servicios de larga distancia entre Retiro, Mendoza y San Juan. El sector de cargas fue concesionado a una empresa denominada igual que la línea original, Buenos Aires al Pacífico, luego convertida en parte del grupo América Latina Logística.

Ferrocarril Domingo Faustino Sarmiento



Formación de Trenes Doble piso Trenes de Buenos Aires en Haedo



Formación de Trenes de Buenos Aires en Lobos

El Ferrocarril Domingo Faustino Sarmiento (FCDFS) sirve, con sus ramales de trocha ancha, buena parte de la región pampeana. Parte de la estación Once, ubicada en la zona de la Ciudad de Buenos Aires conocida popularmente por el mismo nombre, atravesando en su trayecto territorio de las provincias de Buenos

Aires, La Pampa, Córdoba, San Luis y Mendoza. Formado a partir del Ferrocarril Oeste de Buenos Aires —inicialmente estatal, privatizado durante la gestión de Miguel Juárez Celman y reestatizado junto con las demás líneas por Juan D. Perón—, recibe su nombre en honor al político, escritor y educador argentino Domingo Faustino Sarmiento, presidente del país en el período 1868 - 1874.

El servicio de pasajeros en el área metropolitana de Buenos Aires, uno de los que más pasajeros transporta, está concesionado a Trenes de Buenos Aires y dividido en tres ramales —uno eléctricos, Once - Moreno, y dos diésel, Moreno - Mercedes y Merlo - Lobos—. Existe también un servicio especial que une en forma subterránea a la terminal Once con una única estación en el barrio porteño de Puerto Madero. Ferrobaires corre trenes interurbanos que recorren los ramales Once - Bragado, Once - Pehuajó, Once - Lincoln y Once - Carlos Casares. El transporte de cargas está adjudicado a Ferroexpreso Pampeano, empresa que también opera en vías del Ferrocarril Roca.

Ferrocarril General Urquiza



Tren suburbano del Ferrocarril Urquiza

El Ferrocarril General Urquiza (FCGU), de trocha estándar (o universal), sirve a la región mesopotámica. Sus vías parten de la estación Federico Lacroze del barrio porteño de Buenos Aires y discurren por las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes y Misiones, atravesando para ello el monumental Complejo Ferroviario Zárate - Brazo Largo sobre el río Paraná. Formado a partir de los ferrocarriles Central Entrerriano, Nordeste Argentino, Central Buenos Aires y Argentino del Este, recibe su nombre en honor a Justo José de Urquiza, militar y político argentino presidente de la Confederación Argentina entre 1854 y 1860.

En el área metropolitana de Buenos Aires la empresa Metrovías opera el ramal Federico Lacroze - General Lemos, totalmente electrificado. La empresa Trenes Especiales Argentinos (TEA) corre desde 2004 un servicio de larga distancia entre Federico Lacroze y Posadas, capital de la provincia de Misiones. En la provincia de Entre Ríos existen servicios interurbanos operados por América Latina Logística, concesionaria de cargas de la línea.

Otros:

Subte de Buenos Aires

En sentido amplio, también la red de subterráneos de la Ciudad de Buenos Aires puede ser considerada parte de la red ferroviaria argentina.

Tren Patagónico (provincia de Río Negro)

Servicios Ferroviarios Patagónicos (SEFEPA) es una empresa pública argentina, propiedad de la provincia de Río Negro. Realiza servicio tanto de pasajeros como de cargas en la línea Roca de la red ferroviaria argentina, entre Viedma y San Carlos de Bariloche. También opera la sección rionegrina de La Trochita.

Ferrocarriles en Chubut

A más de "La Trochita" que originalmente unía a Ingeniero Jacobacci en el medio de la estepa patagónica rionegrina con Esquel en la precordillera andinopatagónica de Chubut, la provincia de Chubut ha contado con los siguientes ramales que desde la segunda mitad de los 1970s se encuentran desactivados: Ferrocarril Central del Chubut inaugurado en 1899 y que llegó a unir Puerto Madryn con Trelew este ferrocarril fue en 1920 extendido hasta Las Plumas en el centro norte del territorio chubutense, por otra parte al sur se encontraba el ramal ferroviario que comunicaba Comodoro Rivadavia -en la costa atlántica- con la localidad de Sarmiento -en el centro de Chubut.

Ferrocarriles en Santa Cruz

La provincia argentina de Santa Cruz poseyó dos importantes ramales ferroviarios paralelos:

- Al norte el que comunicaba Río Deseado con Las Heras, es decir la costa atlántica con el centro de Santa Cruz, tal ferrocarril que tenía entre sus estaciones principales a Jaramillo y a Pico Truncado y que según los planes originales llegaría luego a la zona occidental de la cordillera andinopatagónica conectando así Esquel con Puerto Deseado, fue desactivado en 1977 su trayecto recorría 210 km.

- El otro ferrocarril importante santacruceño era el "Industrial" o Ramal Ferro-Industrial de Río Turbio (RFIRT)— de trocha angosta vinculado a YCF (Yacimientos Carboníferos Fiscales) y que unía los puertos de Río Gallegos y Punta Loyola con la mina de Río Turbio prácticamente en la cordillera de los Andes y en el límite con Chile, este segundo ramal fue casi totalmente desactivado durante los 1990s, la longitud del ferrocarril Yacimiento Río Turbio-Punta Loyola era en 1990 de 285 km.

Tren de alta velocidad

Una nueva línea de trenes de alta velocidad, cuya construcción se propuso comenzar en 2008 para finalizar la primer etapa en el 2012, unirá las ciudades de Buenos Aires, Rosario y Córdoba.

Ramales turísticos

Varios ramales específicos de las seis grandes líneas que forman la red ferroviaria son explotados por su atractivo turístico, prestándose servicios especiales a tal efecto.

La Trochita



La trochita, Argentina

Como La Trochita o -risueñamente- "Viejo Expreso Patagónico" se conoce al ramal que une a las localidades de Ingeniero Jacobacci, en la provincia de Río Negro, con Esquel, en el Chubut. El ramal, de trocha de 75 centímetros y locomotoras a vapor, es reconocido internacionalmente tanto por ser uno de los últimos de su tipo en funcionamiento como por la belleza escénica de su recorrido. Pertenece a la red del Ferrocarril General Roca como todas las demás líneas de la Patagonia continental argentina.

La construcción del ramal, que inicialmente formaría parte de una red de trocha angosta mucho más extensa, comenzó en 1935 y demoró diez años,

alcanzándose Esquel en 1945. Durante los primeros años funcionó exclusivamente para transporte de cargas, por lo que el servicio regular de pasajeros fue recién inaugurado en 1950. Desde entonces y hasta 1993, cuando el gobierno nacional lo clausuró, La Trochita funcionó en forma ininterrumpida. Sin embargo, el servicio fue continuado por los gobiernos provinciales de Chubut y Río Negro ante el potencial turístico que despertaba el ramal y los reclamos de los pobladores de la zona.

Tren de la Costa



Formación del Tren de la Costa

El Tren de la Costa es un ramal de 15,5 kilómetros que une las estaciones Maipú, en el partido bonaerense de Vicente López, y Delta, en el partido de Tigre. En su recorrido atraviesa barrios residenciales del Gran Buenos Aires mientras corre paralelo al Río de la Plata, cuya costa es observable a simple vista en algunos tramos del recorrido. El trazado de sus vías perteneció originalmente al Ferrocarril General Bartolomé Mitre.

Las vías del actual Tren de la Costa fueron tendidas a fines del siglo XIX por el Ferrocarril Buenos Aires y Rosario (FCByR), luego integrado al Ferrocarril Central Argentino, como parte de su ramal Retiro - Tigre. El ramal, conocido entonces como Tren del Bajo, fue electrificado en 1931 y prestó servicio de pasajeros hasta su cancelación parcial en 1961. Quedó operativo entre las estaciones Retiro y Bartolomé Mitre, pero sin actividad entre esta última y Delta —Tigre, inicialmente—, a raíz de que en ese sector competía directamente con otro ramal paralelo que contaba con mayor tráfico.

La vía quedó entonces muerta hasta su concesión en 1993 a un grupo privado que reformó la trocha —de ancha a estándar— y el sistema de tracción —de tercer riel a catenaria aérea— para finalmente reinaugurar el ramal en 1995 como un tren turístico de altas prestaciones con estaciones temáticas.

Tren de las Nubes



El Tren de las Nubes

Como Tren de las Nubes o a las Nubes se conoce a un ramal de ferrocarril que une a la Ciudad de Salta atravesando el paso de Socompa, hasta la ciudad chilena de Antofagasta en la costa del Océano Pacífico. De trocha métrica y perteneciente al Ferrocarril General Manuel Belgrano, del cual es administrativamente su ramal C-14, es apreciado tanto por su recorrido —en partes del cual se superan los 4.000 msnm— como por la obra de ingeniería que significó su construcción, que atraviesa la Quebrada del Toro, la Puna y la misma Cordillera de los Andes con un total de 29 puentes, 21 túneles, 13 viaductos, 2 tirabuzones y 2 zigzags. Especialmente célebre es el viaducto La Polvorilla, uno de los más altos del mundo y postal clásica de la línea.

La construcción del ramal comenzó en 1921 y finalizó recién en 1948, tras varias interrupciones por motivos técnicos y políticos —los primeros planes datan de 1899—. Sin embargo, más allá del servicio ordinario de pasajeros no existió un tren turístico diferencial hasta 1972, cuando las autoridades de Ferrocarriles Argentinos evidenciaron el potencial económico que escondía el Ferrocarril Huaytiquina, tal uno de sus nombres informales. El servicio, bajo el nombre comercial de Tren a las Nubes, funcionó hasta su cancelación en 1990. Al año siguiente el gobierno salteño lo concesionó a un operador privado que lo operó hasta 2005, cuando el contrato fue rescindido y vuelto a licitar.

Tren de las Sierras



Estación Cosquin, Tren de las Sierras

Como Tren de las Sierras se conoce a una línea de ferrocarril de trocha métrica que une a la estación Rodríguez del Busto, en cercanías de la Ciudad de Córdoba, con la turística localidad de Cosquín. Atraviesa en su trayecto por las Sierras de Córdoba una serie de túneles y puentes a la vez que pasa por muchos atractivos turísticos del Valle de Punilla mientras bordea los ríos Primero y Cosquín, entre otros. Administrativamente se trata del ramal A-1 del Ferrocarril General Belgrano.

Las vías que hoy conforman el Tren de las Sierras fueron inauguradas en 1892 y sirvieron inicialmente como medio de transporte de cargas entre Córdoba y Cruz del Eje. Posteriormente se inauguraron servicios regulares de pasajeros, hasta que el ramal fue cancelado en 1977 como parte de una reestructuración y reducción significativa de la red ferroviaria encarada por la dictadura militar de entonces. En 1993, sin embargo, el gobierno de la provincia de Córdoba decidió darle uso turístico y lo licitó a una empresa privada, Ferrocarril Córdoba Central, que lo operó por algunos años hasta que fue rescindido el contrato de concesión.

En 2007 el Tren de las Sierras fue reabierto, esta vez operado por la empresa Ferrocentral (conformada por Ferrovías y Nuevo Central Argentino). En la primer etapa, el servicio era prestado entre las estaciones Rodríguez del Busto (ciudad de Córdoba), y La Calera. Actualmente se amplió el recorrido, prestándose entre Rodríguez del Busto y Cosquín. En ~~una~~ sucesivas etapas, conforme avance su rehabilitación, llegará a Capilla del Monte y Cruz del Eje.

Tren del Fin del Mundo



Locomotora del FCAF en Cascada Macarena

El Ferrocarril Austral Fueguino (FCAF), también denominado Tren del Fin del Mundo y Tren de los Presos, es un ferrocarril de trocha angosta —60 centímetros— que recorre unos pocos kilómetros entre las proximidades de Ushuaia y el interior del Parque Nacional Tierra del Fuego, en la provincia homónima. No forma parte oficialmente de ninguna de las seis líneas ferroviarias, habiendo sido siempre operado en forma separada al resto.

Fue construido a partir de 1909 con el objetivo principal de transportar a los internos del Penal de Ushuaia hacia los montes cercanos para talar árboles y transportar la madera. La clausura del penal en 1947 derivó en el cancelamiento del ramal pocos años más tarde, en 1952, al tornarse inviable su operación. Sin embargo, el auge del turismo en la región llevó a su reacondicionamiento por parte de un consorcio privado que lo opera en forma turística desde 1994 con locomotoras de vapor, entre las estaciones Fin del Mundo, Cascada Macarena y Del Parque —las últimas dos dentro del Parque Nacional—.

Ramales menores

Tren Ecológico de la Selva



Tren Ecológico de la Selva.

El Tren Ecológico de la Selva es un pequeño ferrocarril turístico que funciona en el ámbito del Parque Nacional Iguazú. Propulsado por un motor de explosión alimentado con gas, realiza servicio de pasajeros entre el Centro de Visitantes y las estaciones Cataratas y Garganta, en cercanías de las Cataratas del Iguazú, recorriendo un total de 3 kilómetros.

***FERROCARRILES
-ARGENTINOS***

Logotipo de Ferrocarriles Argentinos



Logo usado en esquemas de los años 1980

Ferrocarriles Argentinos (FA) fue una empresa pública argentina que manejó en régimen de monopolio toda la red ferroviaria argentina por cerca de 45 años, conformando un sistema integrado de transporte ferroviario.

Operaba tanto trenes de carga como de pasajeros, estos últimos de todo tipo: de larga distancia hacia gran parte de la Argentina, urbanos en el área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires, e interurbanos entre ciudades del interior del país.

El Plan Larkin

Durante este período el sistema ferroviario argentino desarrolló su máxima extensión, siendo el más grande de América Latina con cerca de 47.000 kilómetros de vías. De todos modos, a causa del impulso dado al transporte automotor, paulatinamente se fueron desactivando e incluso levantando ramales enteros. Durante la presidencia de Arturo Frondizi se puso en práctica el llamado Plan Larkin a instancias del Banco Mundial consistente en una larga serie de cancelaciones y levantamiento de vías. Si bien el plan se suspendió por efecto de una recordada huelga ferroviaria de 42 días en 1961, dejaron de correr trenes en la casi totalidad del ex Ferrocarril Provincial de Buenos Aires, ramales del ex Ferrocarril Patagónico, del Ferrocarril Roca y demás.

La gestión del general De Marchi

En 1967, tras la Revolución Argentina que había derrocado al presidente Arturo Illia el año anterior, asumió la presidencia de EFEA el general Juan Carlos De Marchi. De Marchi, desde el cargo que ocuparía hasta marzo de 1971, puso en marcha un profundo plan de modernización e inversión en la red ferroviaria que contemplaba un desembolso de 850 millones de dólares en un plazo de cinco años. Se incorporaron nuevos servicios, como el Expreso Buenos Aires-Tucumán, y tuvo lugar una renovación del material tractivo y remolcado con la incorporación entre otras de las locomotoras diésel General Motors-EMD G22 y GT22.

La empresa, que en 1968 adoptó en forma definitiva el nombre y logotipo de Ferrocarriles Argentinos, logró incluso reducir sensiblemente su déficit operativo producto de la reorganización llevada a cabo. Ese mismo año De Marchi presidió el Congreso Panamericano de Ferrocarriles, realizado en Buenos Aires, y al año siguiente fue electo Secretario General de la Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles (ALAF). El decreto-ley 18.360 de 1969 reglamentó el funcionamiento de la empresa bajo la órbita de la Secretaría de Transporte, estableciendo su objeto como "[...] la operación de los ferrocarriles de propiedad nacional".⁸

Más cancelaciones

No obstante, las medidas esbozadas por el Plan Larkin fueron profundizadas durante el llamado Proceso de Reorganización Nacional y entre 1976 y 1980 se desató otra serie de cancelaciones, abarcando entre otros los ramales Avellaneda-La Plata, La Plata-Pipinas, Laguna Paiva-Deán Funes y Córdoba-Cruz del Eje. El posterior gobierno de Raúl Alfonsín, si bien mantuvo los servicios en marcha, se vio condicionado por una situación económica adversa y la empresa entró en un período de recesión que terminó con su privatización total entre 1991 y 1993, como parte de las reformas neoliberales del entonces presidente Carlos Saúl Menem.



Viejo vagón de carga donde se aprecia el logo de **Ferrocarriles Argentinos**

En 1991 Ferrocarriles Argentinos fue dividida, agrupándose los servicios de pasajeros del área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires en FEMESA a la vez que se iban licitando las concesiones de las diferentes líneas y servicios. Los servicios suburbanos de pasajeros fueron luego concesionados por FEMESA respetando las líneas originales; en total, cuatro consorcios se hicieron cargo de los siete ramales del conurbano bonaerense. Mientras tanto, FA seguía operando los trenes de pasajeros de corta, media y larga distancia en un esquema de emergencia, con horarios reducidos. El 10 de marzo de 1993 se canceló la totalidad de los servicios interurbanos y larga distancia que todavía prestaba Ferrocarriles Argentinos.

El resto de la red, fuera del Gran Buenos Aires, fue concesionada en un esquema que, al igual que las otras concesiones, abarca tanto infraestructura como material rodante y tractivo —vagones y locomotoras, respectivamente—. A nivel nacional, sólo fueron concesionados a empresas privadas los servicios de carga, incluyendo el material rodante para tal fin, mientras que el material existente para el transporte de pasajeros fue asignado a las diferentes provincias para que estas se encarguen de la corrida de trenes de pasajeros dentro de su territorio, ya sea directamente o por concesión.

La mayor parte del Ferrocarril Roca fue dado en concesión a Ferrosur Roca S.A., mientras que el San Martín quedó en manos de BAP S.A. (Buenos Aires al

Pacífico S.A.); gran parte del Sarmiento fue concesionada a FEPSA (FerroExpreso Pampeano S.A.) y el Urquiza fue concesionado a Ferrocarril Mesopotámico S.A. Por su parte, el Ferrocarril Mitre fue dado en concesión a la empresa Nuevo Central Argentino. Sólo quedó en manos del Estado el servicio de cargas en el Ferrocarril General Belgrano que luego de un intento infructuoso de privatización continuó bajo su órbita con el nombre de Belgrano Cargas Sociedad Anónima (BCSA). Durante 1999, la mayor parte de las acciones del Belgrano Cargas fue transferida a la Unión Ferroviaria, uno de los principales sindicatos del sector.

Con la liquidación de Ferrocarriles Argentinos la administración y titularidad de la infraestructura ferroviaria nacional quedó en manos de un nuevo organismo, el Ente Nacional de Administración de Bienes Ferroviarios (ENABIEF), posteriormente convertido en el Organismo Nacional de Administración de Bienes del Estado (ONABE). El ONABE tiene sus oficinas en el edificio que fuera de Ferrocarriles Argentinos, ubicado en la intersección de las avenidas del Libertador y Ramos Mejía, en la Ciudad de Buenos Aires.

Principales servicios

La tabla siguiente muestra los llamados Grandes de Ferrocarriles Argentinos, servicios de larga distancia que prestó la empresa a lo largo de su historia:



El Gran Capitán saliendo de F. Lacroze
Ferrocarril General Belgrano



Un tren local y uno interurbano del Ferrocarril Sarmiento

Línea	Numeración	Nombre del servicio	Recorrido	Comodidades
FCGSM	1 – 2	El Libertador	Retiro - Junín - Mendoza	DA, PA, P, R, X, PAC, CS
FCGBM	3 – 4	Expreso Buenos Aires - Tucumán	Retiro - Rosario - La Banda - Tucumán	DA, PA, RA, X, PAC
FCGBM	5 – 6	Rayo de Sol	Retiro - Rosario - Córdoba	DA, PA, R, PAC
FCGSM	9 – 10	El Sanjuanino	Retiro - Junín - Mendoza - San Juan	PA, P, CT, RA
FCGBM	13 – 14	Estrella del Norte	Retiro - Rosario - La Banda - Tucumán	PA, P, CT, R
FCGBM	15 – 16	Serranoche	Retiro - Rosario - Córdoba	P, CT, R
FCGSM	17 – 18	El Zonda	Retiro - Junín - Mendoza - San Juan	D, PA, P, CT, R
FCGBM	19 – 20	El Porteño	Retiro - Rosario	PA, P, CT, R
FCGBM	23 – 24	El Rosarino	Retiro - Rosario	PA, P, CT, R
FCGSM	25 - 26	El Sanrafaelino	Retiro - San Rafael	PA, P, CT, R
FCGSM	33 - 34	Sierras Grandes	Retiro - Villa Dolores	PA, P, CT, R
FCGSM	43 - 44	El Baqueano	Mar del Plata - Mendoza - San Juan	PA, P, R
FCGBM	49 - 15 / 16 – 50	Mar y Sierras	Mar del Plata - Rosario - Córdoba	PA, P, R
FCGBM	49 - 45 / 4 - 50	Mar y Sol	Mar del Plata - Rosario - Tucumán	PA, P, R
FCGSM	55 - 56		Bahía Blanca - Mendoza - San Juan	PA, P, R
FCGR	103 - 104	El Marplatense	Constitución - Mar del Plata	PA, R
FCDFS	117 - 118	El Caldén	Once - Bragado - General Pico	P, CT, B
FCGR	119 - 120		Constitución - Pringles - Bahía Blanca	DA, PA, P, CT, R
FCGR	133 - 134		Constitución - General Lamadrid - Bahía Blanca	DA, PA, P, CT, R
FCGR	137 - 138	<i>Expreso del Sur</i>	Constitución - Bahía Blanca - San Antonio Oeste	DA, PA, P, CT, R
FCGR	141 - 142	<i>Estrella del Valle</i>	Constitución - Bahía Blanca - Neuquén - Zapala	DA, PA, P, CT, R

FCGR	143 - 144	<i>Lagos del Sur</i>	Constitución - Bahía Blanca - Viedma - Bariloche	DA, PA, P, CT, R
FCGR	147 - 148	<i>Golondrina</i>	Constitución - Mar del Plata	PA, P, CT, R
FCGR	149 - 150	<i>Stella Maris</i>	Constitución - Mar del Plata	PA, P, CT, R
FCGR	151 - 152	<i>El Atlántico</i>	Constitución - Mar del Plata	PA, P, CT, R
FCGR	153 - 154	<i>Neptuno</i>	Constitución - Mar del Plata	PA, P, CT, R
FCGR	155 - 156	<i>Luciérnaga</i>	Constitución - Mar del Plata	PA, P, CT, R
FCGR	157 - 158	<i>Lobo de Mar</i>	Constitución - Mar del Plata	PA, P, CT, R
FCGR	159 - 160	<i>Brisas del Mar</i>	Constitución - Tandil - Necochea	PA, P, CT, B
FCDFS	161 - 162	El Puelche	Once - Santa Rosa	PA, P, CT, R
FCDFS	169 - 170	El Lucero	Once - Bragado - Ingeniero Luiggi	P, CT, B
FCGR	183 - 184	<i>Costa Sur</i>	Constitución - Mar del Plata - Miramar	PA, P, CT, R
FCGR	185 - 186	<i>El Platense</i>	La Plata - Mar del Plata	PA, P, CT, B
FCGMB	201 - 202	<i>Cinta de Plata</i>	Retiro - Córdoba - Tucumán - Salta - Jujuy	P, CT, R
FCGMB	203 - 204	<i>El Norteño</i>	Retiro - Córdoba - Tucumán - Salta - Jujuy	D, P, CT, R
FCGMB	205 - 206	<i>El Litoral</i>	Retiro - Santa Fe - Resistencia	P, CT, R
FCGMB	207 - 208	<i>El Chaqueño</i>	Retiro - Santa Fe - Resistencia	P, CT, R
FCGMB	219 - 220	<i>El Panamericano</i>	Tucumán - Jujuy - La Quiaca - La Paz	D, P, CT, R
FCGU	301 - 302	<i>El Gran Capitán</i>	Federico Lacroze - Concordia - Posadas	D, P, CT, R, X
FCGU	303 - 304	<i>El Correntino</i>	Federico Lacroze - Concordia - Corrientes	D, P, CT, R
FCGU	305 - 306	<i>Expreso Cataratas</i>	Federico Lacroze - Concordia - Posadas	DA, PA, CT, R
FCGU	307 - 308	<i>Salto Grande</i>	Federico Lacroze - Concordia	D, P, CT, R
FCGSM	565 - 566	<i>El Aconcagua</i>	Retiro - Junín - San Luis - Mendoza - San Juan	DA, PA, P, CT, R

FCGSM	575 - 576	<i>El Cóndor</i>	Retiro - Junín - Mendoza	PA, P, R
FCGBM	1015 - 1016	<i>Mixto a Tucumán</i>	Retiro - Tucumán	P, CT, BP, BCT
FCGMB	1721 - 1722		Salta - Socompa - Antofagasta	D, P, CT, R
FCGMB	1723 - 1724		Salta - Pocitos - Santa Cruz de la Sierra	D, P, CT, R
FCGMB	2001 - 2002	<i>El Santafesino</i>	Retiro - Rosario - Santa Fe	CT, B
FCGR	2127 - 2128		Constitución - Tandil	CT, B
FCGR	2131 - 2132		Constitución - Tandil - Necochea	CT, B
FCGBM	2521 - 2522	<i>Ciudad de Rosario</i>	Retiro - Rosario	CT, B
Códigos de Ferrocarriles Argentinos				
<p>CT: Clase Turista - P: Primera Clase - PA: Pullman - D: Dormitorio - DA: Dormitorio con aire - R: Restaurante - B: Coche Bar - PAC: Coche Cine - BP: Bar Primera - X: Bandeja Automovilera - BCT: Bar Clase Turista - S: Segunda - CS: Coche Salón - RA: Restaurante con aire</p>				

Actualidad



Formación de la concesionaria *Metropolitano* conservando un esquema de pintura de FA



Coche presidencial en Retiro con logo y colores de FA

El asunto ferroviario sigue estando muy patente en la sociedad argentina, siendo un tópico recurrente en campañas electorales. El presidente Néstor Kirchner insinuó durante la campaña electoral que lo llevó a la presidencia que tenía la intención de reestatizar los ferrocarriles; a 2006, su administración intenta reactivar

los servicios interurbanos de pasajeros, habiéndose reactivado los corredores Buenos Aires - Córdoba y Buenos Aires - Tucumán, ambos a cargo de la empresa privada Ferrocarril Central. Las frecuencias semanales siguen siendo escasas y la falta de mantenimiento vial ocasiona descarrilamientos y otras dificultades operativas.

Existen organizaciones que abogan por la renacionalización de los ferrocarriles, si bien no tienen un peso político considerable. Mientras que algunas de ellas buscan la creación de una empresa estatal de ferrocarriles en el marco actual, siguiendo el ejemplo de la petrolera Enarsa, otras reclaman la inmediata rescisión de los contratos de concesión y la recreación de Ferrocarriles Argentinos en su concepto de régimen monopólico e integrado.

LECCION 3:

3.3 El Ferrocarril de Chile

3.3.1 Historia del ferrocarril en Chile

El primer ferrocarril: De Caldera a Copiapó

El día de Navidad de 1851 fue inolvidable para Copiapó. Al ritmo de campanas y silbatos el primer tren que hacía un trayecto completo desde Caldera hizo su entrada a la llamada capital de la plata, arrastrado por una locomotora bautizada con el nombre de la ciudad.



Al andén de la estación de Copiapó llegaba el primer ferrocarril chileno. El edificio actual se construyó en 1854.

La comandaba el maquinista John O'Donovan a quien la gente apodó "car'e fuego" porque al resplandor del fogón sus patillas rojizas parecían llamaradas, según cuenta Ian Thomson, coautor de la "Historia del Ferrocarril en Chile".

Fue el triunfo de la voluntad del empresario William Wheelwright, estadounidense vecindado en Chile, quien luego de impulsar con éxito la fundación de la Pacific Steam Navigation Company, se embarcó en la empresa de desarrollar el primer ferrocarril chileno.

La idea había sido esbozada originalmente por el relojero porteño Juan Mouat, quien hizo los primeros estudios al respecto por el año 1845 e incluso logró una concesión pero el proyecto no prosperó.

Wheelwright, infatigable creador de empresas, no improvisó y consiguió interesar a varios acaudalados empresarios, obteniendo un capital inicial de 800 mil pesos de la época. El 20 de noviembre de 1849 el gobierno de Manuel Bulnes le entregó la concesión definitiva a la naciente Compañía del Camino Ferro-Carril de Copiapó.

La elección de la zona no fue al azar. En 1832 el humilde leñador Juan Godoy descubrió el gran yacimiento de plata de Chañarillo, en la misma zona. La necesidad de transportar el mineral del interior a la costa, sumado a la abundancia de capital favorecieron el desarrollo del "caballo de hierro" en este valle.

Las obras se iniciaron en marzo de 1850. Estuvieron a cargo de los ingenieros norteamericanos Walton Evans y los hermanos Alejandro y Allan Campbell.

La trocha (ancho de vía) elegida fue la normal europea (1,435 metro) y el trazado del puerto al interior es el mismo que se conserva hoy, si bien la vía original fue reemplazada por la trocha de la red norte (1 metro) a principios del siglo XX.

Las locomotoras y el material rodante complementario se encomendaron a la fábrica Norris & Brothers de los Estados Unidos, la misma que construyó muchas de las poderosas máquinas que abrieron la senda al Oeste. El equipo llegó el 21 de junio de 1851 a Caldera.

A 30 kilómetros por hora

Thomson cuenta que Wheelwright intentó inaugurar el primer tramo el 4 de julio para hacerlo coincidir con la independencia de EE.UU pero no fue posible. La primera prueba tuvo lugar el 29 de julio y fue la primera vez que un tren circuló en Chile. Pero la inauguración definitiva debió esperar hasta que la vía llegara a Copiapó.

Según cuenta Benedicto González en su "Historia del Ferrocarril de Caldera a Copiapó", el primer convoy llevó dos coches con 50 pasajeros cada uno y dos carros cisterna. El tiempo empleado fue de 240 minutos, y la velocidad promedio fluctuó entre 25 y 30 kilómetros por hora.

A contar del 1 de enero el tren efectuó un recorrido diario. Salía de Copiapó a las 9 horas y llegaba a las 13 horas a Caldera. A las 15 horas iniciaba su regreso del puerto para arribar a la ciudad a las 18.30.

Según González, este ir y venir del tren "trajo un auge inesperado a los dos terminales, duplicándose la población y la importancia a la vez del puerto de Caldera".

Para quienes viajaban en primera clase el pasaje costaba 4 pesos y dos reales. Si viajaba en segunda, 2 pesos y un real. La carga pagaba 4 reales por quintal. Dos veces por semana corría un tren-correo en cuyo último coche funcionaba un banco de juegos llamado "la timba", que aligeraba los bolsillos de los esforzados mineros aficionados a las apuestas.

La compañía también disponía de un servicio especial conocido como "Tren de los Novios". Consistía en una locomotora y un vagón que se ponía a disposición de quien estuviera dispuesto a pagarlo. Según comenta Thomson, "la luna de miel comenzaba en el andén de Copiapó".

La vía fue extendida luego a los poblados cercanos de Puquios y San Antonio. También adquirieron la ruta a Chañarcillo, con lo que se completaron 142 kilómetros de vía. Wheelwright soñaba con un ferrocarril transcontinental pero, aunque obtuvo concesiones en Argentina, le faltaron 400 kilómetros de un total de 1.375 para completar su sueño.

Durante 58 años el ferrocarril fue administrado por particulares pero el decaimiento de la minería y las altas tarifas cobradas concluyeron en una campaña para que lo adquiriera el Estado, lo que ocurrió en 1910.

No fue, como asegura el mito, el primer ferrocarril de Sudamérica. En realidad fue el tercero. El servicio Callao-Lima (14 km) comenzó en abril de 1851, mientras que el de Georgetown-Plaisance (8 km) en la Guayana Británica cubrió por primera vez ese tramo en noviembre de 1848. No obstante, Thomson destaca que de todos ellos es el único del cual se conserva la locomotora.

La ruta que siguió la vieja N° 1

La "Copiapó" es la locomotora más antigua de América del Sur y sirvió entre 1851 y 1858, fecha en que salió de circulación, tras recorrer 118.350 kilómetros. Ese mismo año participó en la Exhibición Internacional de Santiago, que se realizó en la Quinta Normal. Finalizado el evento, formó parte del Museo nacional hasta el año 1894.

En 1901 volvió temporalmente a Estados Unidos para ser exhibida en el pabellón chileno de la Exposición Panamericana de Buffalo. En 1929 operó por última vez para trasladar a los delegados del Congreso Sudamericano Ferroviario, que se celebró en Santiago.

Para este tiempo la máquina se exhibía en forma permanente en los patios de la Escuela de Artes y Oficios (luego Universidad Técnica del Estado y Universidad de Santiago). Sólo en 1945 volvió a Copiapó para quedarse hasta hoy en el patio de la Escuela de Minas, actual Universidad de Atacama.



Por otra parte, El Viaducto del Malleco construido en 1890, una insignia del auge del Ferrocarril en Chile

La historia del ferrocarril en Chile ha pasado por diversos periodos de auge y decadencia, Ésta se inicio a mediados del siglo XIX con la construcción del primer ramal en la zona norte, extendiéndose en la actualidad desde Iquique hasta Puerto Montt, habiendo claro, muchos tramos en total abandono. Existiendo además ramales internacionales; éstos fueron 4: Ferrocarril de Arica y La Paz en Bolivia; otra entre Antofagasta y La Paz (actualmente solo funciona hasta Cochabamba); entre Antofagasta y Salta (Argentina) y un corredor bioceánico entre Valparaíso y Buenos Aires. Además existió una red en la isla grande de Chiloe además de un sinfín de ramales de los cuales hoy en día ni siquiera queda huella alguna.

El ferrocarril de Valparaíso a Santiago

En 1842, William Wheelwright, presentó al gobierno de Chile un proyecto para la construcción de un ferrocarril entre Santiago y Valparaíso, capaz de cubrir en unas 8 horas el recorrido que hasta ese entonces tomaba varios días. Dicho proyecto fue aprobado, encargándose el estudio preliminar del trazado de la vía al italiano Hilarión Pullini.

En un decreto de ley del 19 de junio de 1849, el congreso otorga a Wheelwright el derecho exclusivo por treinta años para la construcción y explotación del ferrocarril.

Wheelwright debió entonces viajar a Europa para conseguir inversionistas para la compañía, pero por desgracia, el viejo continente pasaba en ese momento por una fuerte crisis económica y política, por lo que sus intentos fueron infructuosos. Entre tanto, en Chile, el gobierno miraba su construcción como una necesidad imperiosa y por ello decidió prescindir de Wheelwright.

Mediante un decreto del 28 de agosto de 1851, se autorizó al gobierno para organizar una sociedad con capitales chilenos. Se constituye con ello la Compañía del Ferrocarril de Santiago a Valparaíso (CFSV), una sociedad por acciones con un capital de cuatro millones de pesos. De las cuatro mil acciones, el Estado era dueño del 50%, con dos mil acciones; Matías Cousiño de un 20% con ochocientas y Candelaria Goyenechea y Josué Waddington, de un 15% cada uno con seiscientas acciones.

Los tres principales accionistas privados de la compañía poseían grandes fortunas formadas en la minería o el comercio y además de ello valiosas haciendas en el valle de Aconcagua, lo que sin duda fue determinante para la elección posterior del trazado definitivo de la vía.

Se estudiaron originalmente tres posibles rutas: una de ellas pasaba por los pueblos de Casablanca y Melipilla, la segunda se internaba por el valle del Aconcagua hasta Los Andes, para atravesar luego por Montenegro (cuesta de Chacabuco) y Alto del Puerto; y la tercera, por las cuestas de Lo Prado y Zapata.

El trazado definitivo fue encargado al ingeniero norteamericano Allan Campbell, quien ya había trabajado en la construcción de la vía entre Caldera y Copiapó. El determinó que la mejor opción era una ruta que partía en Valparaíso y recorría Viña del Mar, Concón, Quillota y luego cruzaba hacia Santiago por el paso Tabón.

Con este trazado en mente, se dieron por iniciados los trabajos con la colocación de la primera piedra en Valparaíso el día 1 de octubre de 1852.

Campbell inició las faenas con alrededor de trescientos trabajadores, los que luego se fueron incrementando hasta llegar a alrededor de 2.400 obreros en los últimos meses de 1853.

Los trabajadores fueron distribuidos en ocho faenas simultáneas y que se ubicaban en Cabrería, Hermana Honda, Túnel Punta Gruesa, Viña del Mar, Salinas, Reñaca, Concón y Tabolango.

Desde el principio surgieron los problemas. La construcción del túnel de Punta Gruesa, entre Valparaíso y Viña del Mar, por una parte y las dunas de Concón que impedían la construcción del terraplén, por otra, retrasaron enormemente los trabajos. Debido a desacuerdos con la compañía, Campbell renunció en 1853

regresando a Estados Unidos por lo que debió ser reemplazado por su asistente William Robertson.

Este joven ingeniero sufrió al poco tiempo un accidente en la cuesta de Chacabuco que lo llevaría finalmente a la muerte. Lo mismo ocurrió más tarde con el nuevo reemplazante, el ingeniero Jorge Maughan, quien falleció en noviembre de 1853 producto de un tifus violento.

Recién en mayo de 1854 llegó un nuevo ingeniero para hacerse cargo de las obras, se trataba de William Lloyd, quien en un reconocimiento del terreno y de las obras ya ejecutadas entre Barón y las cercanías de San Pedro decidió cambiar el trazado original de Campbell por uno que cruzara directamente desde Viña del Mar hacia Limache a través de la quebrada del estero Quilpué y el desfiladero de Las Cucharas. Esto provocó que los trabajos se detuvieran hasta 1855.

A pesar de la fatalidad, que al parecer se había ensañado con esta obra, el día 16 de septiembre de 1855 se inauguró en la estación Barón el tramo de 7 km entre Valparaíso y Viña del Mar.

Para el año 1856 la vía llegaba hasta Limache y en 1858 hasta Quillota, aunque el servicio regular no pudo ser establecido sino hasta septiembre de 1861 fecha en que fue abierto al tráfico el túnel de San Pedro cuya construcción se había iniciado en 1855.

Todas estas dificultades, impuestas por el terreno, la inexperiencia, la falta de recursos técnicos y hasta la mala suerte provocaron una debacle económica al interior de la empresa cuando aún no se había completado ni siquiera un tercio del trayecto hasta Santiago.

A raíz de ello, en 1857 el estado chileno decidió asumir un papel más protagónico y comenzó a comprar las acciones de los particulares.

El gobierno encargó entonces la terminación del ferrocarril hasta Santiago al estadounidense Enrique Meiggs, quien acababa de construir el puente sobre el río Maipo para el ferrocarril del sur. Se estableció un acuerdo en el que Meiggs se comprometía a entregar el trabajo terminado en tres años, si no lograba hacerlo dentro del plazo, pagaría una multa por cada mes de retraso; pero si lo terminaba a tiempo recibiría además una recompensa de medio millón de pesos y 10 mil pesos por cada mes que se adelantara.

Este acuerdo fue aprobado por el congreso el 14 de septiembre de 1861 y el 16 de septiembre, Bascuñán Guerrero, intendente de Santiago, procedió a poner la primera piedra en la estación Central de Santiago.

Meiggs se apresuró a iniciar los trabajos, estableciendo cuatro faenas ubicadas en Polpaico, Montenegro, Tabón y Calera, contando con una fuerza de trabajo de 4.000 hombres, que para enero de 1863 se habían convertido en 10.000 entre mineros, herreros, carpinteros, mayordomos y peones.

Con gran sicología, Meiggs y sus ayudantes fueron ofreciendo estímulos al personal para acelerar el ritmo de los trabajos, al punto que llegaron a concluirlos con un año de anticipación a la fecha acordada. El día 4 de julio de 1863, Enrique Meiggs llegó a Santiago conduciendo personalmente la primera locomotora proveniente de Quillota.

El servicio del ferrocarril entre Santiago y Valparaíso se inicio oficialmente el 14 de septiembre de 1863. La inauguración oficial se llevo a cabo en la ciudad de Llay-Llay, punto central del trayecto, y contó con la presencia del presidente de la república José Joaquín Pérez.

De acuerdo a las palabras de Enrique Meiggs, el gran mérito en la construcción de esta obra correspondía a los esforzados obreros chilenos, de los cuales muchos murieron durante la ejecución de los trabajos, especialmente en la construcción de túneles. Los cuerpos de alrededor de cien peones chilenos fueron sepultados en improvisadas tumbas junto a los túneles de Punta Gruesa, Las Cucharas, Centinela, Los Maquis y Los Loros.

Se gastaron en definitiva más de 11 millones de pesos, el doble del presupuesto original, para construir una vía de 187 km de longitud entre la capital de Chile y su principal puerto.

Posteriormente, en 1864 se autorizó la construcción de un ramal desde Las Vegas (cerca de Llay-Llay) hacia Los Andes en base a un trazado diseñado por el ingeniero Guillermo O. Barree. Los trabajos se iniciaron en 1870 hasta San Felipe para ser concluidos luego, en 1874 con la vía hasta Los Andes. Años más tarde, la estación de Las Vegas fue levantada, trasladándose el inicio del ramal al cercano pueblo de Llay-Llay, donde se construyó una amplia y moderna estación.

Entre los más importantes ferrocarriles chilenos se encuentran:

La Red Norte

El ferrocarril trasandino

La Red Sur

El ferrocarril de Arica a La Paz

El ferrocarril de Antofagasta a La Paz

El ferrocarril más alto del mundo

El ferrocarril de Castro a Ancud

Otros ramales

Además de todas estas vías longitudinales la red ferroviaria chilena contó con un sinnúmero de ramales de carácter local, estando conectado casi todo Chile desde Iquique a Puerto Montt. Algunos de los ramales fueron: - Iquique-Pisagua.

- Antofagasta-Taltal
- Diego de Almagro-Chañaral
- Copiapó-Caldera: Ya antes mencionado.
- Copiapó-Los Loros
- Vallenar-Huasco
- La Serena-Vicuña
- La Ligua-Papudo
- Quillota-Concón-Quinteros
- Talca-Constitución
- Victoria-Lonquimay
- Temuco-Puerto Saavedra
- Temuco-Teodoro Schmith
- Temuco-Villarrica
- Ramal a Valdivia
- La Unión-Los Muermos
- La Unión-Entre Lagos

- Ancud-Chiloé

3.3.2 El ferrocarril en Chile actualmente

Durante el gobierno de Ricardo Lagos se llevó a cabo el llamado Plan Trienal en el cual se pretendió reanudar el servicio de ferrocarriles desde Santiago hasta Puerto Montt (suspendido en la década de los '90s), además de la modernización de Merval proyectándose incluso su extensión desde Limache hasta La Calera (servicio suspendido en 1995). El primero fue un fracaso ya que, si bien se llevaron a cabo todas las obras, los trenes comprados a la empresa española RENFE venían fallados, por lo que el servicio alcanzó a durar un año (2006-2007). También se construyó un tren entre Concepción y San Pedro el cual tiene pérdidas de 30 millones de dólares anuales; a pesar de ello la actual presidenta de Chile Michelle Bachelet señaló hace unos años su intención de extender el Biotren hasta Lota.

En la actualidad la red sur se extiende desde Santiago hasta Chillan, existiendo buses de acercamiento a Concepción. No se sabe con certeza si es que se piensa hacer revivir el tren hasta Puerto Montt. Además existen servicios regionales. El primero comunica Talca con Constitución en la costa, el cual se realiza mediante un buscarril de la década de los 60. Existe otro entre Talcahuano y Renaico (IX Región) que cruza por el interior del Biobio, un servicio entre Temuco y Victoria y el Merval que conecta las ciudades de Valparaíso y Limache.

Cabe destacar que durante el gobierno de Eduardo Frei Ruiz-Tagle se hizo el anuncio de un tren bala entre Valparaíso y Santiago que iría paralelo a la Ruta 68, promesa que no se cumplió durante su gobierno, y de la cual Ricardo Lagos se desligó diciendo que una inversión de esa envergadura sólo la podían hacer privados, aludiendo a la entonces difícil situación económica que el país pasaba entonces.

Además aún se usan las vías abandonadas por EFE para transportar carga, como por ejemplo lo hace Ferronor en la antigua red norte de trenes.

LECCION 4:

3.4 Transporte férreo en Japón

En el transporte férreo, los servicios de pasajeros comenzaron en 1872, con una locomotora de vapor que conectaba la estación de Shimbashi, en Tokio, con la cercana ciudad de Yokohama, dando de esta manera el primer paso en lo que llegaría a convertirse en una red ferroviaria que cubriría toda la nación.

Se tardó 17 años más en conectar por ferrocarriles principales ciudades a lo largo de la antigua ruta de Tokaido (ruta marítima oriental), y en julio de 1889 se podía viajar todo el trayecto desde Tokio a Osaka en tren. Un solo tren al día hacía el recorrido de 515 kilómetros (320 millas) en 20 horas. La sucesiva adopción de trenes diesel y eléctricos redujo el tiempo en esta transitada ruta a menos de 7 horas, y el Shinkansen (tren bala) finalmente lo acortó a menos de 3 horas.

Hasta su privatización y división en varias empresas regionales separadas en 1987, los Ferrocarriles Nacionales de Japón (JNR) operaban una red ferroviaria de transporte de pasajeros y mercancías que cubría todo el país. Las empresas

que surgieron de la división de JNR actualmente incluyen seis empresas ferroviarias de pasajeros del grupo JR (Ferrocarriles Japoneses), una empresa ferroviaria de mercancías y varias empresas afiliadas.

El sistema ferroviario en su totalidad, incluyendo el grupo JR y otras empresas ferroviarias, abarca aproximadamente 27.000 kilómetros de operación, de los cuales las empresas de JR operan el 70% del total. En 2002, el sistema ferroviario transportaba a 21.561 millones de pasajeros y 56,592 millones de toneladas métricas de mercancías. Las cuatro islas principales de Japón fueron finalmente conectadas por ferrocarril en 1988 cuando el túnel submarino de Seikan unió Honshu con la isla septentrional de Hokkaido y el puente de Seto Ohashi puso en contacto Honshu con la isla de Shikoku.

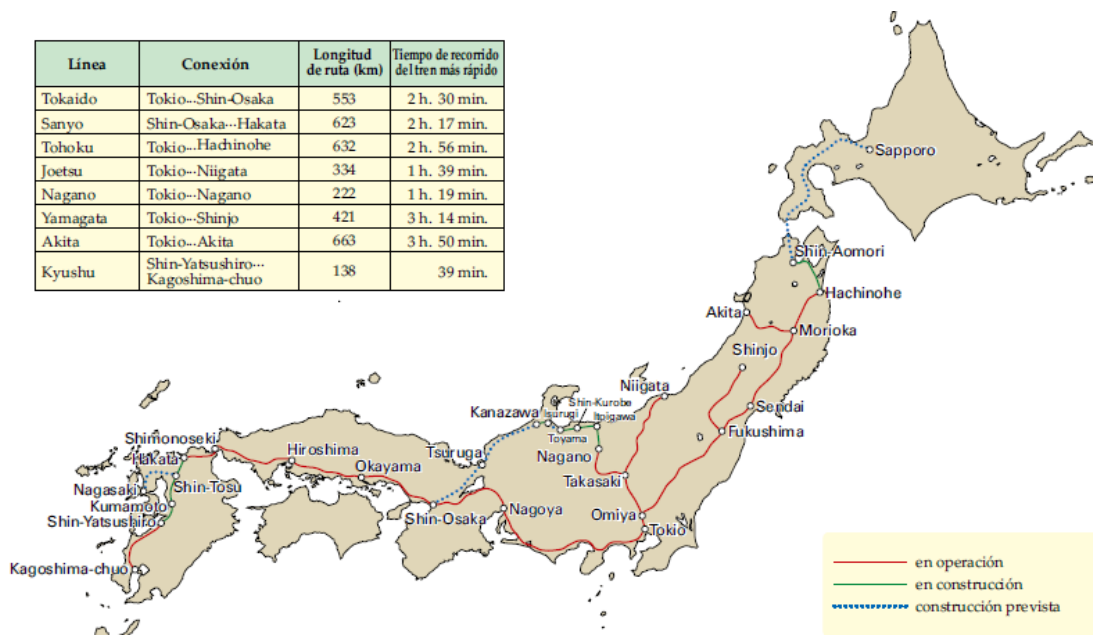
Junto con el desarrollo del transporte rodado y aéreo, los servicios ferroviarios más importantes se han transformado gradualmente en transporte interurbano de larga distancia, como por ejemplo el Shinkansen, o en líneas de desplazamiento diario de cercanías. Las líneas de cercanías transportan a los usuarios desde las zonas periféricas de las ciudades al trabajo y la escuela, y de vuelta a casa. Debido al alto precio de la tierra, muchas personas se han mudado a áreas residenciales en el extrarradio de las ciudades en busca de viviendas asequibles. Más del 70% de los empleados de oficina actualmente se trasladan al trabajo diariamente en tren, y esos trenes con frecuencia están abarrotados de pasajeros, aunque el nivel de congestión en las horas punta en las principales líneas del área de Tokio se ha reducido al 180% de la capacidad normal, después de haber alcanzado su máximo en 1965.



El Shinkansen Los modelos de la serie 700 de la línea Shinkansen, como éste que aparece aquí, entraron en servicio en 1999.

Actualmente, nueve ciudades de Japón tienen sistemas de metro. El primero que se construyó, una sección de la línea Ginza de Tokio, se inauguró en 1927. Hay 13 líneas de metro en Tokio, y normalmente transportan a 7 millones de pasajeros al día. Muchas de las líneas de metro también están conectadas con líneas ferroviarias de cercanías y extienden su servicio al extrarradio de las ciudades.

Línea	Conexión	Longitud de ruta (km)	Tiempo de recorrido del tren más rápido
Tokaido	Tokio..Shin-Osaka	553	2 h. 30 min.
Sanyo	Shin-Osaka...Hakata	623	2 h. 17 min.
Tohoku	Tokio..Hachinohe	632	2 h. 56 min.
Joetsu	Tokio..Niigata	334	1 h. 39 min.
Nagano	Tokio..Nagano	222	1 h. 19 min.
Yamagata	Tokio..Shinjo	421	3 h. 14 min.
Akita	Tokio..Akita	663	3 h. 50 min.
Kyushu	Shin-Yatsushiro...Kagoshima-chuo	138	39 min.



Japón continúa reconociendo las muchas ventajas que ofrece el transporte ferroviario, incluyendo la comodidad, eficiencia energética, bajo nivel de contaminación y alto grado de seguridad. En las grandes zonas metropolitanas, los ferrocarriles desempeñan un papel primordial en el transporte y cuentan con un número de usuarios sumamente numeroso. Por consiguiente, JR y las líneas de empresas ferroviarias del sector privado continúan construyendo nuevas líneas e incrementando su capacidad, añadiendo tramos a las rutas existentes. La expansión del sistema ferroviario también está avanzando por medio de la diversificación de sistemas, agregando monorraíles y otros tipos de tecnología

ferroviaria. Las empresas de ferrocarriles están realizando un gran esfuerzo para aumentar el grado de comodidad en los trasbordos y mejorar el acceso a las estaciones para las personas de edad avanzada y discapacitadas por medio de la instalación de ascensores y escaleras mecánicas.

EL SHINKANSEN

El Shinkansen es un sistema ferroviario de alta velocidad compuesto por seis líneas regulares en las que los trenes se desplazan exclusivamente por vías especiales del Shinkansen, y dos líneas, denominadas comúnmente como líneas de “Mini-shinkansen”, en las que los trenes corren tanto por vías del Shinkansen como por vías locales convencionales. Desde 1973 ha estado programada la creación de nuevas líneas de Shinkansen, y las obras de construcción continúan en algunos tramos de estas líneas.

El Tokaido Shinkansen cubre el trayecto de 500 kilómetros (311 millas) entre Tokio y Osaka, el cual ha sido considerado desde hace mucho tiempo la principal arteria de Japón. Los trenes de esta línea se desplazan a una velocidad máxima de 270 kilómetros por hora (168 millas por hora), y la duración mínima del recorrido entre Tokio y Osaka es actualmente de 2 horas y 30 minutos. Desde su inauguración en 1964, el Shinkansen ha logrado un excepcional récord de funcionamiento a alta velocidad, seguridad, volumen de transporte y puntualidad.

Asimismo, se ha avanzado en el desarrollo de un nuevo tipo de Shinkansen basado en tecnología de motor lineal. Este tren levita sobre las vías utilizando energía magnética y es capaz de alcanzar una velocidad máxima de más de 550 kilómetros por hora (342 millas por hora). Si entran en servicio a principios del siglo XXI, se espera que estos trenes “maglev” hagan el recorrido entre Tokio y Osaka en aproximadamente 1 hora, más o menos el mismo tiempo que tarda en hacerlo un avión a reacción.



Una estación del metro de Tokio en un día normal, el sistema de metro de Tokio transporta 7.25 millones de pasajeros.

LECCION 5:

3.5 Ferrocarriles del Uruguay

Los trabajos de construcción de la primera línea de **ferrocarriles en Uruguay** comenzaron el 25 de abril de 1867, en el Paso Molino. La empresa nacional "Ferrocarril Central" había obtenido la concesión para el tendido de vías hasta Durazno, a 205 km de Montevideo. No obstante, desde hacía más de una década se habían presentado proyectos sin resultados. El primer tramo, de 18 km entre Bella Vista y Las Piedras, se inauguró el 1º de enero de 1869. Para continuar la extensión de la línea y debido a la falta de capitales en el país, se contrataron varios empréstitos en Londres, donde, como forma de control, se constituyó un directorio.

Vistos los problemas financieros y los altos costos de la administración nacional, los británicos adquirieron la mayoría de las acciones. El "Central Uruguay Railway", la mayor de las empresas británicas que operaron en el país, nació formalmente el 1º de enero de 1878.

Ya para ese entonces habían aparecido varias empresas que, si bien fueron iniciadas por capitales nacionales, terminaron bajo control británico al no encontrar capitales en el país para culminar las obras.

3.5.1 La expansión de la red

En 1884 el Gobierno aprueba la Ley de Trazado General de Ferrocarriles, que regula y diseña el trazado de la red ferroviaria nacional. Ese plan estableció el sistema radial; todas las líneas convergían en Montevideo, ya que reconocía el hecho de una ciudad-puerto dominante. A los 25 años de explotación el Estado podría expropiar las líneas. Se otorgaba una garantía de utilidad del 7% sobre una estimación de 5000 libras por km. Debido a eso, si se abarataba el costo de las obras, aunque disminuyera la calidad, las ganancias aumentaban, lo que llevó al excesivo número de curvas y rampas que tienen las líneas construidas por las compañías británicas al no haberse practicado los desmontes, puentes y túneles que indicaba un trazado científico de las líneas. Este inconveniente se reflejó en mayor lentitud de los trenes y menor aprovechamiento de la fuerza motriz de las locomotoras, con mayor consumo de combustible y desgaste de materiales. Con ampliaciones posteriores de la ley se incorporaron otras líneas a la lista. En 1897 se inauguró la majestuosa Estación Central de Montevideo, que sustituyó a la pequeña estación terminal incendiada a fines de 1891.

3.5.2 La intervención estatal

En 1915 el Estado se hizo cargo de la línea Montevideo - Santiago Vázquez, a la cual adjuntó en 1920 otros dos ramales en quiebra, creando así la Administración de Ferrocarriles y Tranvías del Estado (FTE). Esta empresa sería la que continuaría la expansión de la red ferroviaria nacional. En 1921 el Ing. Lasgoity elaboró un proyecto de construcción de una red ferroviaria estatal que cubriera las zonas dejadas por la red británica, uniera entre sí las líneas de los FFCC del Estado, y les diera entrada propia a Montevideo. Pero no se llevaron a cabo estos planes; los trenes estatales entraban a Montevideo por las vías del Ferrocarril Central, y para competir con este último se prefirió construir carreteras paralelas. Autobuses y camiones subsidiados por el estado compitieron desde entonces con los trenes.

Los FTE introdujeron cinco tipos diferentes de coches motores, a nafta primero y diésel después, entre 1928 y 1938. Además de circular en las líneas estatales, eran arrendados a los ferrocarriles británicos. Su incorporación mejoró y aceleró el transporte de pasajeros en el país.

Para 1948 existían cuatro empresas de capitales extranjeros: el Central Uruguay Railway Limited (más conocido como CUR, con 1574 km, habiendo adquirido 3 empresas menores), el Midland Uruguay Railway (506 km), el North Western Uruguay Railway (182 km) y el North Uruguay Railway (114 km), además de las líneas del Estado (623 km).



Estación Piedra Sola.

3.5.3 La nacionalización

El 31 de marzo de 1949 la totalidad de la red ferroviaria nacional pasaría al Estado uruguayo como parte de pago de la deuda contraída por Gran Bretaña durante la segunda guerra mundial. Sin embargo, continuarían existiendo dos empresas estatales (el Ferrocarril Central para las líneas nacionalizadas y los Ferrocarriles y

Tranvías del Estado) hasta la creación de la Administración de Ferrocarriles del Estado el 19 de setiembre de 1952.

3.5.4 De crisis en crisis -La década del 50

Cuando llegaron las primeras máquinas diésel Alco y General Electric, entre 1951 y 1954, no se tomaron las debidas previsiones, como nuevos talleres, repuestos y, principalmente, vías nuevas o mejoradas, por lo que tanto el material como la vía se deterioraron rápidamente. Por otra parte, se restó importancia al mantenimiento de los coches motores, lo que enlenteció el transporte de pasajeros, además de aumentar sus costos operativos y hacerlo menos competitivo frente a los ómnibus que circulan sobre carreteras subsidiadas por el Estado y renovadas continuamente.



Locomotora Alsthom en Estación Lorenzo Carnelli (ex-Bella Vista).

3.5.5 La década del 60

En 1963, con la importación de 25 locomotoras Alsthom para las líneas del litoral, se logró la dieselización total, de efímera duración ya que la intensidad de uso a la que fueron sometidas, sumado al mal estado de las vías y la falta de repuestos por deudas con los proveedores, llevó a la paralización de muchas locomotoras.

En 1968 circuló seis meses a prueba un coche motor Fiat argentino en las líneas Montevideo - Rivera y Montevideo - Punta del Este, cubriendo este último trayecto (163 km) en dos horas veinte minutos. El coche fue devuelto después, y nunca se autorizó a AFE la compra de unidades similares. Es más, se aprobó poco después el levantamiento de la vía entre Maldonado y Punta del Este, aunque no se llevó a cabo debido a la oposición del ferrocarril. Entre 1969 y 1972 la falta de material rodante impedía el normal cumplimiento de los servicios, lo que obligó a reincorporar locomotoras a vapor abandonadas.

3.5.6 La década del 70

Durante la intervención militar comenzó la recuperación de material rodante pero tampoco se invirtió correctamente en la reparación de las vías.

Con los nuevos trenes Ganz Mávag, puestos en servicio el 1º de octubre de 1977, se creó una red de rápidos a Rivera, Melo, Río Branco, La Paloma, Punta del Este y Fray Bentos (por el enlace Mercedes - Ombucitos, inaugurado en 1979). Un taller para el mantenimiento de los mismos fue también adquirido pero su construcción recién culminaría en 1988. Estos modernos trenes unían Montevideo y Punta del Este en 2 horas 30 minutos. En 1979, después de dos temporadas exitosas, se decidió levantar la vía entre Maldonado y Punta del Este, en cumplimiento de la ley que había sido votada 10 años antes. El servicio decayó hasta subsistir en 1982 un solo tren que tardaba más de cuatro horas. El 28 de noviembre de ese año se suprimió el servicio y a comienzos de 1983 se levantó la vía para construir en su lugar una avenida y, en el sitio de la estación Punta del Este, la terminal de ómnibus.

3.5.7 La década del 80

Entre 1981 y 1983 se adquirieron de segunda mano de Alemania 28 ferrobuses de dos tipos, que resultaron ser inadecuados para el estado de la vía y el servicio asignado en Uruguay.

En 1985, luego de instalado nuevamente un gobierno democrático, bajo la presidencia de Julio María Sanguinetti, el directorio asumiente de AFE contrató al consorcio Ferroplán para que realizara un estudio de factibilidad de líneas y de funcionamiento del ente. Esta consultora propuso cinco "estrategias alternativas", que iban desde mantener mejorada la red de casi 3000 km hasta una red de tan solo 500 km. No obstante, el Ministerio de Transportes y Obras Públicas elaboró un "Plan Nacional de Transporte", desechando las propuestas de Ferroplán (por las que se pagó más de 300.000 US\$). Ese plan, mediante costos inflados, demostró la no rentabilidad del transporte de pasajeros por ferrocarril, para reducir más personal de acuerdo a los lineamientos del Banco Mundial.

Contrariamente a lo que decían las distintas consultoras, AFE realizó en 1986 un estudio técnico y económico para reconstruir 12 trenes Ganz Mávag y reprogramar los servicios de larga distancia (incluso reestableciendo los servicios a Melo y Fray Bentos suprimidos en noviembre de 1985) el cual incluía mejoras en las vías de las líneas a Fray Bentos y Rocha. El resultado fue que la reparación de los trenes y la prestación de servicios tres veces por semana a Fray Bentos, Rivera, Río Branco, Melo y diarios a Paso de los Toros, Cerro Colorado, Rocha y Minas el "Proyecto de reprogramación de servicios Ganz" ERA RENTABLE DESDE EL

PUNTO DE VISTA FINANCIERO incluyendo los gastos marginales de mantenimiento de las vías.

El 30 de diciembre de 1987 se resolvió la supresión del servicio de pasajeros. El 1º de enero de 1988 los trenes corrieron normalmente. El 2 de enero circularon solamente los trenes que retornaban a sus bases operativas. El último tren en llegar a Montevideo fue el ferrobús 157 proveniente de Pan de Azúcar, y el último servicio regular de la red lo cumplió el coche motor 121 entre Artigas y Salto. En esa fecha además se cerraban al tráfico casi 900 km de líneas. Parte del material rodante destinado al transporte de pasajeros fue vendido como chatarra o abandonado. Estas medidas no mejoraron la situación financiera del ferrocarril, sino que simplemente sub-utilizaron las infraestructuras y generaron mayores dificultades debido a la reducción indiscriminada de personal operativo.

3.5.8 La década del 90

El 8 de abril de 1990, después de 826 días, vuelven a correr trenes de pasajeros durante 4 días con motivo de la criolla del Prado, contratados por la Intendencia de Montevideo, provenientes de San José y Florida. A partir del año siguiente comenzaron a circular trenes especiales a diversos destinos.



Estación Tacuarembó.

En 1992 comenzó la reparación de material rodante (coches motores y salones Fiat) para restablecer servicios de pasajeros.

El 11 de enero de 1993 comenzó a circular nuevamente un servicio regular entre Tacuarembó y Rivera. El 25 de agosto del mismo año se restableció el servicio de pasajeros entre Montevideo y 25 de Agosto en Florida, ambos administrados por una empresa privada. Al mismo tiempo se levantó la vía de la estación Maldonado para construir una carretera.

En noviembre de 1993 arribaron las 10 nuevas locomotoras diésel General Electric C-18-7i, que permitieron alargar los trenes e incrementar el tonelaje transportado. También circulan con largos trenes especiales de pasajeros.

En 1997 AFE se hizo cargo de la explotación de las dos líneas de pasajeros debido a irregularidades contractuales con la empresa operadora del servicio.

Mientras se hablaba de incrementar los servicios a 25 de Agosto y restablecer los trenes de pasajeros a Ingeniero V. Sudriers, San Ramón, San José, Florida y Minas, incoherentemente A.F.E. vendió en marzo de 1998 la Estación Central y su playa de maniobras al Banco Hipotecario para realizar un negocio inmobiliario de dudoso éxito, conocido como "Plan Fénix".

El 24 de diciembre de 1998 comenzaron a ser desembarcados los primeros rieles de 25 metros cada uno de una primera partida de 12.000 toneladas que llegó de Rusia como parte de pago de su deuda con Uruguay. En diciembre se comienza la construcción del apeadero que reemplazaría a la Estación Central como terminal ferroviaria.

3.5.9 El presente contradictorio

AFE restableció el servicio Tacuarembó - Rivera el 13 de marzo de 2000 por última vez después de una serie de supresiones y reimplantaciones del mismo. El 7 de diciembre del mismo año es suprimido al quedar fuera de servicio el coche motor Brill 127 que cubría el servicio. No hubo voluntad política para que volviera a circular debido, según fuentes gubernamentales, "a la lucha contra el contrabando", a pesar de que AFE pidió recursos para reparar el vehículo.

El 1º de julio de 2002 AFE incrementó el número de trenes de pasajeros, agregando cinco servicios hacia y desde Progreso (más un tren adicional el viernes) y reduciendo a tres el número de trenes hacia y desde 25 de Agosto. Además, se agregó un viaje ida y vuelta a 25 de Agosto entre los meses de octubre y abril los sábados.

El 18 de setiembre de 2002 se aprueba en el Parlamento la Ley Nº 17.556, cuyo artículo 150 transfiere al Ministerio de Transporte y Obras Públicas "los cometidos, facultades y bienes relativos a la infraestructura ferroviaria de AFE". El 1 de enero de 2003 el MTOP se hizo cargo de la infraestructura ferroviaria así como a las estaciones y terrenos. AFE mantenía la propiedad de los talleres ferroviarios y remesas de Bella Vista, Peñarol, Sudriers, Piedra Alta, Paso de los Toros, Paysandú y Salto

El 28 de febrero de 2003 AFE es prácticamente expulsada de la Estación Central. El último tren partió a las 19:18 y el último arribó a las 21:25. El último movimiento

desde Estación Central (tren vacío) partió 21:40 Desde el 1º de marzo de ese año los trenes de pasajeros parten y llegan de una nueva estación, con solo tres vías, ubicada 500 metros al norte de la actual. Los trenes de la línea Montevideo - 25 de Agosto perdieron más de 100.000 usuarios y los trenes de la línea Montevideo - Sudriers (reestablecida el 15 de diciembre de 2005) no han captado más pasajeros debido a la distancia de la nueva terminal respecto al centro de la ciudad.

Después del cambio de gobierno de marzo de 2005 se comenzó a realizar una serie de mejoras y trabajos de mantenimiento mínimo que no se habían realizado, como por ejemplo la reparación de las barreras eléctricas inoperantes por el robo de cables entre Sayago y Colón desde abril de 2002.

La infraestructura ferroviaria pasó nuevamente a manos de AFE a partir del 1º de enero de 2006, según lo establecido en el Art. 205 de la Ley 17.930 ("Derógase el artículo 150 de la Ley Nº 17.556, de 18 de setiembre de 2002, reintegrándose a la Administración de Ferrocarriles del Estado los cometidos, facultades, recursos humanos necesarios y bienes materiales relativos a la infraestructura ferroviaria, incluso el derecho al cobro de peajes.") El 15 de mayo del mismo año se recibieron 80 vagones cubiertos de segunda mano de los ferrocarriles italianos.

El 3 de julio se modificó nuevamente los horarios de trenes, agregando un tren hacia y desde 25 de Agosto, dos trenes a Canelones y un servicio más ida y vuelta a Sudriers.

El 15 de enero de 2007 se restableció el servicio regular de pasajeros entre Montevideo y San José gracias a la reparación de la vía y de un puente a la entrada de dicha ciudad, circulando una frecuencia diaria. Al mismo tiempo se redujeron los servicios a 25 de Agosto, Canelones, Progreso y Sudriers para economizar locomotoras. Dicha reducción sin embargo no generó el ahorro esperado y redujo la oferta a los pasajeros.

El 12 de febrero de 2007 se reconectó la Estación Central a la red ferroviaria nacional, mediante la remoción de un tope de hormigón que había sido construido en el correr de 2003, así como la reposición de 20 metros de vía. No obstante, su reactivación como terminal de trenes sigue siendo incierta. Un grupo de ciudadanos trabaja por ese objetivo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA DE LA UNIDAD

<http://carlosggtransporte.blogspot.com/2007/06/historia-del-ferrocarril.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADa_f%C3%A9rea

http://www.lablaa.org/blaavirtual/exhibiciones/ferrocarriles/secciones/historia_general.htm

<http://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril>

<http://www.galeon.com/cts-economia/ffcc.htm>

<http://www.mintransporte.gov.co/Ministerio/Old/DGTFM/Historia.htm>

http://www.sapiensman.com/old_trains/

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/co/08/cavc.htm>

http://ingenieria.udea.edu.co/programas/civil/links/microcurriculo/ICL_661_Ferrocarriles.doc

http://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarriles_Argentinos

<http://www.efe.cl/html/corporativo/ferrocarril.php>

http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_ferrocarril_en_Chile

http://www.inco.gov.co/ArcsINCOWEB/FILE_DOC_NOTICIAS/FILE_DOC_NOTICIAS10383.doc > Sistema Ferreo central

http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_ferrocarril_en_Chile

<http://web-japan.org/>

http://es.wikipedia.org/wiki/Cronolog%C3%ADa_del_ferrocarril

http://es.wikipedia.org/wiki/Red_ferroviaria_espa%C3%B1ola

http://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarriles_del_Uruguay

<http://centros2.pntic.mec.es/cp.reina.sofia1/his.htm>

FEVE (coordinación) (2002). *El Langreo : Del carbón al Metrotrén : 150 años moviendo Asturias*. Madrid : Ministerio de Fomento.

Garcival, Gonzalo (2002). «El Langreo: Asturias, tierra conquistada para el ferrocarril». Madrid: Renfe: Dirección de Organización, Comunicación y Desarrollo.

ORDUZ DUARTE, ALFONSO. (1980) “Pasado, presente y futuro de los ferrocarriles en Colombia”. FERROCARRILES NACIONALES EDICIONES.

PACHON, ALVARO y RAMIREZ, MARIA TERESA. (2006) “La infraestructura de transporte en Colombia durante el siglo XX”. Ediciones Fondo de Cultura Económica Ltda.

BATEMAN QUIJANO, ALFREDO (2005) “Historia de los Ferrocarriles en Colombia”. Sociedad colombiana de Ingenieros-Ministerio de Educación Nacional. Página Maestra Editores.

SEGUNDA UNIDAD

CARACTERISTICAS DE LAS DIFERENTES FORMAS DE GESTION OPERATIVA EN EL TRANSPORTE FERREO

Introducción

Como se mencionaba en la primera unidad, los primeros ferrocarriles en Colombia se construyeron principalmente por razones económicas, para conectar las regiones productivas del país con los puertos del río Magdalena y de allí con los puertos marítimos. Por esta razón, el trazado de las vías férreas se planeo para complementar el transporte fluvial y no para reemplazarlo. A sí, los ferrocarriles sustituyeron las costosas y primitivas formas de transporte terrestre. De esta manera durante la primera mitad del siglo XX el desarrollo de la red férrea colombiana se encontraba muy rezagado con respecto a los estándares internacionales. Colombia presentaba uno de los índices kilómetros de red férrea por 10.000 habitantes más bajos de América Latina, sólo comparable con Ecuador y Venezuela. En consecuencia, a diferencia de otros países de la región como Brasil y México, la construcción de los ferrocarriles en Colombia no desempeñó un papel primordial en el crecimiento económico.

La magnitud del ahorro social no fue muy elevada, y su influencia en la integración del mercado interno y en la expansión del externo no fue excepcional. Esto obedece a que los ferrocarriles colombianos se construyeron muy tarde. El auge de la construcción de ferrocarriles coincidió con la época en que el desarrollo del transporte automotor empezó a tomar impulso y, por esta razón, las carreteras los reemplazaron rápidamente. Además, se extendieron pocos kilómetros de red férrea, las líneas estaban desconectadas y el ancho de la carrilera era distinto entre ferrocarriles, de modo que el país no contaba con un sistema férreo que comunicara rápidamente y a bajo costo las diferentes regiones colombianas.

En Colombia, igual que en la mayoría de países latinoamericanos, la demanda de insumos para la construcción y la operación de los ferrocarriles se satisfizo en gran medida mediante bienes manufacturados extranjeros –rieles, locomotoras, vagones y coches de pasajeros- que se importaron en su totalidad durante la primera mitad del siglo XX. Eso no sucedió en el caso de las materias primas de origen mineral, como el carbón y el asfalto. Los ferrocarriles consumieron carbones colombianos, impulsaron su explotación y contribuyeron a la expansión por sí mismas al carbón que requerían para su aprovisionamiento. En el caso del asfalto, la pavimentación de carreteras aumentó significativamente la demanda de este producto y redujo el tiempo que se requería para el transporte entre diversos puntos del país.

Un aspecto que vale la pena resaltar es el papel que desempeñaron los talleres de los ferrocarriles en el desarrollo técnico del país. En estos talleres se difundieron y pusieron en práctica ciertos conocimientos técnicos y se desarrollaron diversas técnicas, como la fundición y el modelo de piezas.

También generaron un proceso de aprendizaje en la acción que contribuyó a la calificación de un número elevado de trabajadores.

El análisis sugiere que ni siquiera durante la primera mitad del siglo XX las carreteras contribuyeron significativamente a la integración de los mercados en el país. A pesar de los esfuerzos por extender la red de carreteras, en los años cincuenta el país se encontraba aún muy rezagado para los estándares internacionales, incluso si se compara con los países de América Latina.

En la presente unidad se estudiarán la historia, evolución, características y las diferentes formas de operación de los más importantes sistemas férreos existentes en nuestro país y su influencia en crecimiento económico.

Entre los años cincuenta y finales de los noventa ocurrieron grandes cambios en el sector férreo. Cuando se integró la red nacional, en 1962, el ferrocarril estaba siendo sustituido por las carreteras, en el transporte de productos de alto valor, y por el río Magdalena, en el de productos de bajo valor y alto volumen. La causa principal de este desplazamiento fue la incapacidad técnica e institucional de la empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia para suplir las necesidades del mercado.

A diferencia de los años sesenta, las perspectivas del sector férreo en la de 1980 eran negativas, y las estadísticas apuntaban al cierre definitivo de todas las líneas que estaban en operación. Por diversas razones, el gobierno nacional decidió rehabilitar y modernizar el sistema férreo en 1986. En la década de 1990, una mínima parte del Ferrocarril del Atlántico- La Loma-Santa Marta- Transportaba

altos volúmenes de carga, y el carbón era el principal producto que transportaba la red férrea nacional.

Esta unidad consta de tres capítulos; cada uno contemplara la descripción y actividades del Ferrocarril del Atlántico, el Ferrocarril de Occidente, y el Ferrocarril de Antioquia, examinando el proceso de integración y atomización de la red ferrea nacional.

CAPITULO 1

EL FERROCARRIL DE ANTIOQUIA

El desarrollo económico y productivo de una región tiene estrecha relación con la infraestructura de transporte. Una adecuada infraestructura en transporte permite mejorar los niveles de producción de las empresas como consecuencia de reducción de costos de logística, ahorros de inventario y permitir el acceso a mayores mercados de insumos y mano de obra. La competitividad de una región involucra aspectos de su economía y de otras disciplinas como las sociales.

Las inversiones en infraestructura y el desarrollo económico de las regiones están relacionadas por el impacto sobre los costos productivos y tienen la capacidad de hacer más eficientes las cadenas de provisión de insumos, de almacenamiento y de distribución, aumentando la productividad de los factores, el bienestar de la población, y la competitividad. Pero, lejos de suponer una relación automática entre las inversiones en infraestructura y el desarrollo económico, la literatura económica tiende a tomarlas como una condición necesaria, pero no suficiente, y el grado del impacto dependerá de su articulación con otras variables, tales como el capital humano, los recursos naturales, el acceso al financiamiento y la tecnología, etc.

LECCION 1:

1.1. Entorno nacional y surgimiento de los primeros ferrocarriles

Durante la historia de Colombia, han existido muchos hitos que han cambiado tanto la forma de pensar como de vivir de sus pobladores. Muchos de estos hitos se deben a avances tecnológicos introducidos en cierta época específica principalmente a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, donde la explosión de invenciones y nuevas tecnologías invaden todas las zonas del planeta y Colombia no es la excepción a estos cambios. Una muestra de ello son los trenes, que aunque en algún momento fueron esqueleto de un pasado prometedor y lleno de esperanza, hoy en día viven como un recuerdo que formó parte fundamental de la historia de nuestro país.

El tren ha sido parte importante a través de nuestra historia, no solo como un desarrollo económico en su época de auge; sino que también ha sido parte de

historias políticas, sociales y en especial de una cultura que vio más cercana la posibilidad del progreso.

Aquellos que fueron partícipes con sus manos, su esfuerzo, su cansancio, su empeño y todos aquellos que algún día soñaron con un país mejor, son aquellos que vieron en aquella máquina imponente la ilusión prometedora del progreso. El tren encerró desde su nacimiento sueños de niños llegando a ser maquinistas de la mejor locomotora, el trabajo de ingenieros extranjeros y artesanos colombianos que día a día con sus fuerzas fueron creando lo que para algunos se denominaba el “Caballo de Hierro”.

Y fue así como paso a paso el tren fue formando parte de la cotidianidad de un país en desarrollo, las canciones, las discusiones y comentarios que llegaban a la región estaban cargados de sonidos de locomotoras, el comercio, los paseos, la literatura que nacía en el realismo mágico entre otros, fue la muestra de un mundo inconcebible sin trenes, como lo es hoy en día un mundo inconcebible sin computadoras.

El desarrollo de esta tecnología y su relación recíproca con la exportación del café, símbolo posterior en el exterior de Colombia, en la zona Antioqueña, genera un punto de partida para contar la historia del desarrollo económico y tecnológico que aconteció en esta zona en la época de la instrucción del ferrocarril; de cómo el modelo social de la época esculpió la forma de esta tecnología en su período de auge, y como ella misma fue la causa de su desaparición.

El estudio de la situación tanto nacional como local existente a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, nos enmarca en el estudio de la aparición de la necesidad de la implantación de una tecnología tan nueva y costosa en infraestructura para el desarrollo posterior del país, de porqué se escogieron las vías que se escogieron, como fue su desarrollo y al final, como tema central del estudio, porqué, si en su periodo de auge fue visto como imprescindible, en la actualidad, el tren no es más que un recuerdo vago de una época en que todo se enfrascaba alrededor del “caballo de hierro”.

Es necesario el estudio de dos marcos socio-culturales principales en la historia del ferrocarril de Antioquia: el primero Nacional y el segundo local. Estos marcos nos introducen en el estudio social del mismo: de como la sociedad modela y genera las necesidades de implantación de la tecnología, y como esta en contraposición, también cambia la sociedad y genera varios tipos de sub-culturas alrededor suyo.

Colombia en el siglo XIX

Geográficamente Colombia es un país que al encontrarse en la zona ecuatorial, tiene una configuración climática tropical, lo que se destaca en la existencia de espesas selvas y bosques con gran abundancia de vegetación y animales exóticos. Tiene una configuración montañosa en el eje central de su geografía, donde se encuentra la región andina del país: zona donde se localiza la capital Bogotá, así como la mayor parte de su población y su desarrollo comercial e industrial. Además posee un eje natural Norte-Sur constituido por los valles del río Magdalena y Cauca, los cuales han determinado la composición urbana y rural, además de su estructura vial. El río Magdalena fue la vía comercial por excelencia hasta las primeras décadas del siglo XX por su navegabilidad a vapor en su parte baja y media, acceso al mar y curso por las cordilleras donde se concentró la mayor parte de la población.

LECCION 2:

1.2 Antioquia, tierra de sueños y pujanza

A partir de la realidad económica del país, se comenzó la construcción de varias vías ferroviarias cuya influencia en la sociedad fue significativa en todo el territorio nacional. El significado del ferrocarril de Antioquia en la historia nacional genera muchos estudios tanto técnicos como sociales de diferentes magnitudes y enfoques que explican cómo se convirtió en una “empresa heroica”, como lo llama en su libro Roberto Tisnés y Heriberto Zapata.

La época de construcción del ferrocarril constituye una interesante explicación de la necesidad de comunicación y unión nacional que planteaba el advenimiento de un proyecto de semejantes magnitudes y con costos bastantes elevados. El país se encontraba en proyección de ser una nación soberana sin el yugo de España tras la declaración de independencia de 1810, con 9 estados soberanos muchos de ellos con guerras civiles internas y que con la ayuda de dirigentes visionarios, comenzaron a consolidar la unión nacional y la idea de república.

En la historia de Antioquia, existen personajes que moldearon la situación para la llegada del ferrocarril, además de la creación de la mentalidad pujante de la región. Uno de estos personajes es el Señor Pedro Justo Berrío, gobernador de Antioquia durante el periodo comprendido entre 1865 y 1873. Durante su gobierno, se crearon la casa de la moneda de Medellín en 1867, la primera línea telegráfica entre Medellín y Manizales y Medellín y Rionegro, importante avance debido a que el telégrafo que era de propiedad del estado de Antioquia quienes junto con el estado de Panamá, eran los únicos con telégrafos propios, los demás eran

nacionales. Otro de los orgullos Antioqueños en la época, era el nivel educativo en sus habitantes, donde 1 de cada 17 asistían a un establecimiento educativo, comparado con 1 de cada 49 en el estado de Cundinamarca. La creación del Banco de Antioquia en 1873 y la construcción de un camino carretero entre Medellín y Murillo, también fueron obras creadas en el gobierno de Berrío.

Cabe mencionar que el no fue el único personaje importante para el desarrollo de zona antes de Berrío, Mariano Ospina Rodríguez, gobernador del estado en 1854, planteaba la necesidad de vías que conectaran la capital, Medellín, con un río navegable por medio de “caminos de ruedas”, que desafortunadamente por la inviabilidad del proyecto y la imposibilidad de empréstitos extranjeros, solo quedarían en caminos de herradura. Además, presentó dos ordenanzas guiadas a la construcción de vías de comunicación. La primera, Ordenanza 7 para un estudio de la mejor ruta entre Medellín y los ríos Atrato, Cauca o Magdalena por un valor de \$8.000 y la ordenanza 20 para la construcción de un camino carretero a Barbosa por \$150.000. Desafortunadamente ninguno de los proyectos fue llevado a cabo debido a la situación fiscal presente.

Ya para 1874, la situación del estado soberano de Antioquia, constituido por 6 departamentos con capital Medellín, generaba la necesidad de la construcción de un ferrocarril con salida al río más importante de la época para el comercio internacional: el río Magdalena. En cuanto a la situación social, en la zona existía una seguridad de campos y caminos absoluta, con robo de ganado nulo, no delincuencia infantil y hogares patriarcales sólidamente constituidos. Su situación económica era buena, basada en la minería principalmente, con una participación muy baja de la agricultura y la ganadería debido al estado de atraso alarmante en la que se encontraban.

La minería, constituía la base económica sólida en la que se encontraba el estado, quien era el primer productor nacional de Oro con una participación de \$1'809.554 y \$330.795 en Plata. En 1872 existían 680 minas con una participación de \$2'500.000 entre Oro y Plata. En 1874 se crea la Compañía minera de Antioquia, con centros mineros en Zaragoza y Titiribí. Una parte del Oro explotado era destinado a la casa de la moneda, y la mayor parte era exportada.

La agricultura en esta época, era principalmente empírica, no se utilizaban fertilizantes lo que ayudo a mitad de siglo, a que una plaga acabara con los cacaotales, situación notable que hundió un poco más la ya demacrada economía rural de la región. La producción de la zona era de 666.668 cargas de maíz, 151.602 de panela, 11.602 de trigo, 566 de cacao, 5.705 de arroz, 533 de café y por ultimo cultivos de añil que fueron el sustituto del cacao. Es interesante en este punto el observar que el café es el producto de menos salida en el mercado, lo que genera una pregunta de cómo fue que llego a ser uno de los símbolos más significativos internacionalmente de Colombia más adelante. En esa época, ya Javier Cisneros, ingeniero responsable de la construcción del Ferrocarril de

Antioquia, vislumbra la importancia del café para la exportación nacional: “El café es una de esas cosas que están destinadas a cambiar el aspecto de Antioquia porque en ella hay una abundancia de tierras excelentes para su cultivo”.

En cuanto a ganadería, al igual que con la agricultura, era una empresa principalmente empírica, con una industria lechera y de sus derivados rústica. La geografía selvática de la zona es la explicación del tamaño de los hatos ganaderos, 360.014 cabezas de ganado para la época. El comercio Antioqueño, estaba representado por la exportación de Oro y plata (\$1'867.843), sombreros (\$100.000) y cueros (\$72.000) y las importaciones representadas en \$1'560.604 pesos. El principal comercio existente era con Gran Bretaña, Francia y Alemania.

Su situación fiscal se representaba en un déficit de gastos de 366.775 contra una renta de licores e impuestos de 355.144. Con respecto a la deuda con el estado, Antioquia era el estado más endeudado, pero también cumplía sus compromisos con puntualidad y gozaba de buen crédito.

LECCION 3:

1.3 Desarrollo del ferrocarril

El desarrollo del ferrocarril de Antioquia fue un trabajo en conjunto y multinacional. La sociedad deja de convertirse en una para pasar a ser varias reunidas en un mismo espacio bajo un mismo propósito. Estados Unidos, Perú, Cuba, entre otros que si bien estuvieron ahí no jugaron un papel importante en la construcción de la ferrovía, se unieron a Colombia en un intento de crear una ruta comercial que fuera lo suficientemente atractiva, para que la industria, el comercio y en general la economía nacional se vieran favorecidas y contribuyeran de cierto modo al posterior desarrollo de un complejo sistema de crecimiento a favor de la sociedad colombiana de ese entonces.



Es impresionante encontrar como el departamento de Antioquia brindó una contribución en mano de obra hacia la empresa que poseía la concesión de la construcción de la ferrovía, pues se hizo cargo de manera eficiente de parte población carcelera que existía en ese entonces en el país. Así, podemos

encontrar que no solo el comando multinacional que se nombró anteriormente era el que lideraba en mayoría la construcción general de la obra, sino que las personas que en realidad se encontraban en la zona labrando la vía fueron los que crearon un ambiente para sí mismos modificando el existente en la época. La influencia presidiaria circundante en ese entonces, fue la verdadera forjadora de la cultura existente hoy en día en la región.

Detrás de la buena cara del gobierno hacia el advenimiento de una mejora para una región parcialmente aislada del país, se deslumbraban los intereses de particulares por los jugosos contratos que se generarían pues la región sin un medio de comunicación como este ya era un punto neurálgico en cuanto a la extracción de minerales que poseían gran valor en el mercado internacional. El carbón jugó un factor fundamental a la hora de la decisión final de construir o no el llamado Ferrocarril de Antioquia, pues las compañías que lo explotaban brindaron aportes importantes que lo desarrolló y permitieron finalmente que su manutención se pudiera dar.

La empresa del ferrocarril Antioqueño comienza oficialmente el 14 de febrero de 1874 con la firma del contrato para la construcción de una vía ferroviaria que comunicaría a Medellín y Puerto Berrío. Sin embargo, la construcción del primer riel de llevo a cabo el 29 de Octubre de 1875, debido a los brotes de revolución en la costa Atlántica a mediados de Julio, que paralizó la navegación por el río Magdalena y de paso la entrada de los materiales necesarios para la construcción de la vía. La primera carga de materiales llegó a Berrío el 20 de julio de 1875 y el 7 de mayo de 1876, llegó la primera locomotora.



La innovación en el sistema de transporte permitió aliviarle la carga a campesinos que tardaban una semana o más para transportar sus cosechas y es que no solo salía más rápido transportar una carga por tren sino que también salía más económico, por ejemplo transportar un piano por tierra duraba aproximadamente veinte días de Nare a Medellín con un costo de 265 pesos oro, mientras que por tierra llegaba el mismo día y costaba 8,4 pesos oro, el sistema de comunicación del país se transformaba día y noche permitiendo conocer diferentes culturas y productos variados de distintas zonas, cada estación era reconocida por una

especialidad. Por otro lado la economía se vio altamente favorecida debido al movimiento comercial creciente que aparte de exportar, movilizar e importar, creaba en cada estación fondas y sitios de comercio e intercambio; las personas tenían un medio de transporte efectivo que permitía mayor turismo.

En Medellín llega como a muchos lugares de nuestro país El tren del Progreso: una gran locomotora jadeante que consumía cientos y cientos de kilómetros diarios, llevando a cuestas mercancías y sueños de progreso económico para la región. A pesar de todas las cosas buenas que el tren encerraba, fue difícil que las personas confiaran en la máquina; era aterrador ver llegar un monstruo resonante y de gran tamaño a la región y era difícil creer que un artefacto creado por el hombre superara la naturaleza divina.

El temor por parte de sus benefactores para la aceptación del tren, se ve reflejada en una pequeña historia que cuenta como la Locomotora número uno que recorría la línea de Medellín, era en realidad la número dos; debido a que la primera se había accidentado cayendo a un desfiladero, y para evitar el pánico, se había pintado la número dos como número uno, historia que salió a la luz, después de 100 años.



Pero a pesar de las adversidades, la geografía colombiana, las crisis económicas, las guerras civiles y la falta de confianza, el tren tomaba más y más admiración por parte de los que veían su labor y hacía parte importante de la cultura de todo un país como en la literatura, la historia y las canciones como Fundación de Rafael Escalona. Su llegada inspira a una estirpe de escritores quienes reflejan la inclusión de esta tecnología y como cambia la forma de pensar de la gente en forma de novelas colombianas como Cien años de Soledad de Gabriel García Márquez, El viaje de Álvaro Mutis, y Fantasía en sol mayor de León de Greiff, entre otros.

El tren también hace parte de un país herido por la violencia y múltiples discusiones que defienden un interés. Hace parte de un país que a pesar de haber pensado en hacer los primeros rieles en oro, porque era más abundante que el hierro, llegó a ser pobre tras distintas guerras civiles. Un país olvidadizo que

comete los mismos errores y con desinterés ve lo que un día fue impotente como algo insignificante y pequeño.

El ferrocarril de Antioquia, hace parte de la historia Colombiana en un punto álgido en su desarrollo económico. Como ya hemos visto, el primer objetivo de las vías era la masificación y mejoramiento de la economía minera presente en la zona. El crecimiento del tren, y la visión de los gobernantes para el cultivo del café, permitió que este último comenzara a crecer y comenzara a darle una razón de ser más al ferrocarril de Antioquia. Vemos en este punto como el tren es quien ayuda a que la región se convierta en una de las más rentables del país, gracias al comercio exterior del café, producto con gran aceptación extranjera y uno de los ejemplos más claros de la política de especialización regional.

En 1912, las vías férreas se orientan para comunicar los centros urbanos importantes con los puertos fluviales y marítimos principales. Bogotá, Medellín y Cartagena, tienen vía férrea al Magdalena. Los ferrocarriles toman fuerza en 1920 con la construcción de nuevas vías y la creación de redes regionales de ferrocarriles. Las vías ferroviarias nacionales se unen en 1941 con el empalme del ferrocarril de Antioquia y el del Pacífico, y la terminación del Ferrocarril del Atlántico con el recorrido La Dorada-Fundación-Santa Marta en 1961.

LECCION 4:

1.4 La salida del tren una realidad nacional

La historia de los ferrocarriles en Antioquia, tiene un desarrollo paralelo al de todas las vías nacionales. En el caso específico Antioquia, el desarrollo del comercio cafetero influyo en la construcción de las vías ferroviarias en la región, pero tenían un problema: el café y la minería no se producía al lado de las vías del tren, así que se comenzó la construcción de una red de carreteras que llevaran tanto la producción agrícola como minera a las estaciones del tren. Esta economía cafetera, junto con la producción de oro, el incremento de las exportaciones y el despegue inicial de la industrialización, fueron al tiempo la causa y el efecto de la línea ferroviaria que llegaba al Magdalena y la configuración de la red de carreteras, que en un principio, estaban pensadas para apoyar al tren.

A pesar de las esperanzas, el trabajo y la confianza que comenzó a depositar la gente en el tren del progreso, las diferentes guerras políticas y sociales perjudicaron tanto la continuación de las obras en la telaraña metálica como los bienes adquiridos; en la guerra de Los Mil Días a parte de la suspensión durante tres años del servicio férreo, fueron incendiados algunos vagones y con la misma

suerte corrieron las estaciones y las vías que poco a poco estaban siendo destruidas, levantadas y demolidas.

Se crearon métodos y estrategias para recuperar el tren y tras una Colombia empobrecida por guerras devastadoras, llegó la indemnización de Panamá el 7 de Agosto de 1922. Una parte fue dedicada a la construcción del Banco de la República y la otra parte, la mayoría, fue dedicada a la recuperación de las vías ferroviarias durante el mandato de Rafael Reyes, entre 1905 y 1960. Pero a pesar de esto y del desarrollo acelerado de las vías férreas en otros países, en la década de los 30 se le otorga prioridad a la construcción de carreteras, disminuyendo en un 86% la inversión en el transporte férreo.

En 1934, comienza a verse el déficit del ferrocarril de Antioquia con la Huelga del sindicato del ferrocarril quienes tenían 63 peticiones. En 1947, se repite la huelga. Las carreteras construidas en un principio para apoyar el tren, comienza poco a poco a constituirse en una amenaza para su supervivencia. El transporte de carga en Colombia tiene una época de auge que se muestra a continuación.

	Crecimiento Porcentual		Participación Nacional (%)		
	1947	1959	1947	1959	1976
Ferrocarril	47	35	32	17	6
Carretera	367	367	36	58	73
Fluvial	145	231	29	24	20
Aéreo	-5	160	3	1	1

Como vemos en la tabla, el ferrocarril comienza a tener competencia fuerte por parte de otros medios de transporte, batalla que pierde por alto margen. La preponderancia de carreteras entre 1930 y 1950, genera una fuerte competencia entre medios de transporte y una guerra de tarifas. La compra por parte del ferrocarril de Antioquia en 1951 de dos locomotoras Diesel Austriacas, que luego tuvo que vender a Ferrocarriles Nacionales en 1956, generó una deuda de U\$26.580, lo que comenzó a hacer tambalear la estabilidad económica de la empresa. Otra de las estocadas que dieron muerte lenta al tren, fue la construcción del Oleoducto Puerto Berrío-Medellín, ya que antes, el petróleo se transportaba por tren. Finalmente, en el año de 1961 se da por finalizada la gran Empresa del Ferrocarril de Antioquia.

Las razones antes mencionadas no fueron las únicas que acabaron con la empresa ferroviaria tanto nacional como antioqueña. Otros aspectos ayudaron mucho para el déficit de los ferrocarriles.

La no planeación de las vías con criterio de integración nacional, hizo que se desarrollara la construcción de dos tipos de vías con diferente anchura, unas vías medidas en metros, y otras en yardas. No se supo de la importancia económica del ferrocarril. La buena explotación económica se obtiene cuando se movilizan cargas de importación y exportación a grandes distancias, lo que no ocurría en las vías nacionales, además que no se tuvo en cuenta que en la mayoría de los países, se produce un déficit debido a la explotación de los ferrocarriles. Todos estos aspectos en cuanto a la planeación de su construcción, contribuyeron en gran parte a su posterior desaparición.

Existen además, cuatro aspectos importantes en la implantación del servicio que ayudaron a su desaparición:

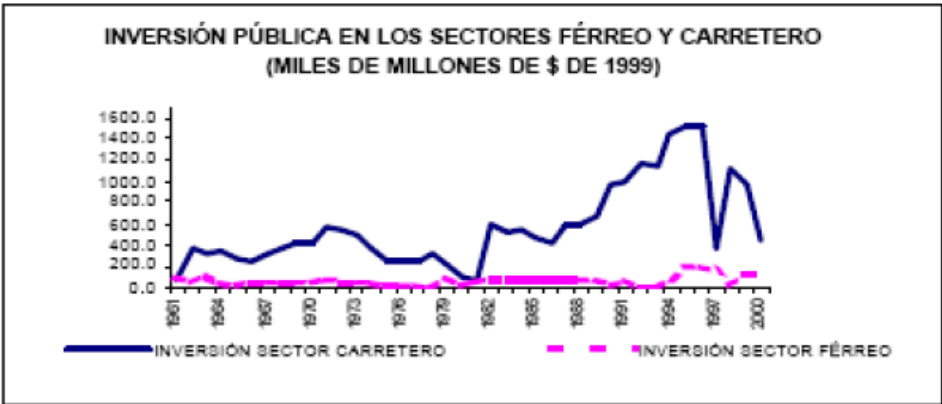
- a) *Mantenimiento*: la configuración geográfica de Colombia, hace que las vías tengan grandes pendientes y curvas de estrecho radio, las cuales, requieren de frecuentes cambios de rieles, traviesas y balasto. La mala conservación de la vía, dificultaba el transporte y no permitía el cumplimiento de itinerarios.
- b) *El equipo*: el material rodante estaba a cargo de personal de escasa preparación técnica y alto costo de mantenimiento. Se retiraban locomotoras del servicio por falta de repuestos y la organización de los talleres era muy deficiente.
- c) *Los trabajadores*: se empleaban más del doble de personal por kilómetro que empleaban los ferrocarriles norteamericanos, se pagaba por tiempo y no por recorrido, además, que se reconocía salario extra en horas de la noche.
- d) *Mal servicio*: los usuarios se quejaban de la demora en las entregas y de la incomodidad de tener que dirigirse a la estación del tren a recibir sus encomiendas.

La existencia de estos cuatro aspectos durante el desarrollo del ferrocarril en Colombia, junto con los aspectos de planeación, ayudó al deceso del ferrocarril.

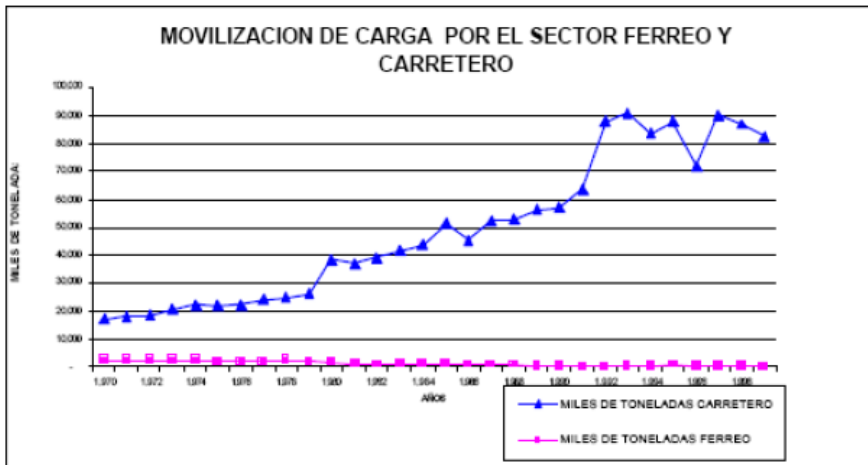
Otro aspecto no mencionado antes, es que en Colombia, el automotor tiene todas las de ganar frente al ferrocarril. Las Empresas férreas, al determinar tarifas, tienen que tomar en cuenta la conservación de la vía y la reposición del equipo, mientras que el estado, construye las carreteras y las conserva. Además, y como uno de los puntos más atractivos para el cliente, es que el camión lleva la carga puerta a puerta, y el servicio es más rápido, a pesar de no ser más seguro. Para la supervivencia del ferrocarril, se debió planear una interdependencia entre modos de transporte, y no una guerra de tarifas, para que cada uno tenga su propia demanda.

Después del tren de Antioquia, la empresa ferroviaria nacional comenzó también a decaer. Hacia la década de los setenta cuando se estaba recuperando la inversión en las vías férreas, el deterioro del sistema, la utilización de otros medios de transporte para carga, el desbordamiento del río Cauca en 1972, la mala administración, las tarifas altas y demás factores, hicieron de un imponente tren, un frágil sistema necesitado de reestructuraciones. En 1988 mediante la Ley 21 se da paso a la creación de la Empresa Colombiana de Vías Férreas (Ferrovías) con el fin de modernizar y mantener las vías y las Sociedades de Transporte Ferroviario (STF) que existieron hasta 1999 y eran las encargadas de manejar el préstamo de servicio comercial del tren; y finalmente el Fondo de Pasivo Social de los Ferrocarriles Nacionales el cual manejaba las pensiones, prestaciones e indemnizaciones de los trabajadores.

En la parte económica se puede ver que el tren no cumplía con algunas demandas del consumidor como lo son la velocidad, su baja capacidad de carga, su deterioro y demás factores que no permitieron que este medio de transporte estuviese actualizado para las aperturas económicas que se comenzaron a dar. Las inversiones y la movilización de la carga en los sectores carretero y ferroviario, empezaron a diferenciarse notablemente, como se muestra en las gráficas a continuación.



Fuente: Ministerio de Transporte



Fuente: Ministerio de Transporte

Finalmente tras distintos golpes sindicalistas y desacuerdos múltiples el tren decae y se vuelve un medio de transporte olvidado y lleno de nostalgia, donde los juegos de niños dejan aquel trencito de juguete tras el sueño de ser maquinista y donde las canciones y poemas no dejan más que un recuerdo del imponente tren de alguna época lejana y como dice Juan Manuel Santos: “Podríamos alcanzar otro record universal, ser el único país capaz de matar el tren.”

El caballo de hierro en la actualidad cumple una función meramente económica y sólo suena en la Guajira, transportando toneladas de carbón que son el sustento de miles de hogares. De la gigantesca red de más de 3600 kilómetros a quedado reducida a tan solo 190 kilómetros pertenecientes a las minas de Carbón del Cerrejón. Intentos de recuperar la cultura del tren, se ven reflejados en la nueva apertura del tren de la Sabana en Cundinamarca, como una fuente de ingresos para el gobierno distrital en cuanto a la creación de una atracción turística en la capital.



Ferrocarril de Antioquia

Esta asombrosa y titánica empresa, construida en la plenitud de las montañas antioqueñas –entre las más escarpadas del planeta-, duraría 55 heroicos años: desde 1874, cuando se firmó la construcción de una vía ferroviaria para comunicar a Medellín con Puerto Berrío, hasta agosto 7 de 1929, cuando se inauguró, con la primera locomotora, el túnel de La Quiebra. El primer riel se construyó en octubre de 1875, la primera carga de materiales llegó a Puerto Berrío el 20 de julio de 1875 y el 7 de mayo de 1876, llegó la primera locomotora. El ferrocarril se concluye pocos meses antes que estalle la gran crisis del año 29 que, como es bien conocido, cerró los mercados de capitales y el crédito externo para obras como éstas. Fue ésta una de las últimas obras públicas que el país logró financiar concurrendo al mercado de capitales internacional en los años veinte. Resultó pues providencial haber logrado terminar el ferrocarril en esos días, porque un retraso adicional probablemente habría implicado una dilación de veinte o treinta años en su terminación. El novedoso sistema de transporte alivió el trabajo requerido para mover las cosechas, pues el comercio comenzó a efectuarse mucho más rápidamente y con costos sustancialmente menores.

Como ejemplo, el transporte de un piano por tierra desde Nare hasta Medellín duraba más o menos 20 días y costaba 265 pesos oro, en tanto que por ferrocarril el viaje duraba solamente un día y el costo era de 8,4 pesos oro. Al respecto indica Gabriel Poveda: “Basándose en información recogida en Antioquia y otras partes del país, P.W. Mac Greevy ha calculado que el flete promedio en caminos de herradura de Colombia en el período 1845-1880 era de 41,6 centavos por tonelada/ kilómetro; y que ya en la época de iniciarse nuestro ferrocarril (hacia 1880, era de 60 centavos por tonelada/ kilómetro.

Puede tenerse una idea de la importancia económica del ferrocarril señalando que Cisneros calculaba que en él el flete sería de 17 centavos tonelada/ kilómetro para importaciones, 8 centavos tonelada/ kilómetro para exportaciones y 8,5 centavos tonelada/ kilómetro para café, herramientas y utensilios, de manera que habría de resultar más o menos 65% más barato que por los medios usados antes que acabamos de describir”.

Hubo muchos tropiezos para poner a andar las máquinas y los vagones, y no fue fácil que el público aceptara el tren de buenas a primeras. Reemplazar las nobles mulas y los arrieros por un jadeante monstruo de acero resultaba inverosímil para mucha gente, pues la nueva tecnología debía sin duda involucrar riesgos desconocidos. Y no era para menos. Por ejemplo, la locomotora número uno que servía la línea de Medellín, era realmente la número dos, pues la primera desapareció del mapa tras haber rodado por un abismo. Para evitar el pánico, la empresa pintó el número 1 en la locomotora número dos, y esta historia no fue comunicada al público sino cien años después.

Pese a los incalculables tropiezos para asimilar este complejo medio de transporte por parte de los desconfiados comerciantes, a lo imposible de la geografía

antioqueña y a las guerras civiles que padecía el país por aquellos días (guerra de los Mil Días), la majestad del tren iba sembrando cada vez más admiración, cariño y orgullo entre la población antioqueña y nacional,



Ferrocarril de Antioquia. Recuerdos del apogeo. Estación Cisneros
Tomado: http://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril_de_Antioquia

Además de que el ferrocarril volteó de tajo la desesperada situación económica de la región en los años anteriores a su existencia. El ferrocarril permitió que Antioquia se transformara en uno de los territorios más rentables de Colombia gracias al comercio internacional del café.

La guerra de los Mil Días perjudicó mucho al país y consecuentemente a los ferrocarriles nacionales, que se habían ido desarrollando simultáneamente con el de Antioquia. En efecto, durante esta época se suspendió el servicio férreo en el país durante tres años, y debido a la guerra fueron destruidas, vueltas a restaurar y luego demolidas, muchas estaciones.

Pero paradójicamente, Antioquia, dado su aislamiento del resto del territorio nacional, corrió con suerte durante este aciago período de violencia.

Agrega Poveda sobre esta época: "Antioquia se encontró en una posición sumamente ventajosa en comparación con el resto del país (al terminar la guerra de los Mil Días). Su potencial productor era aún pequeño pero estaba intacto; sus muertos y heridos no fueron tantos como en otras regiones; había acumulado reservas de oro líquido; sus tierras estaban indemnes; y sus numerosos y prósperos campesinos del sur y del Quindío, así como sus cafetales, habían logrado esquivar la conflagración, en buena parte. Además, en otros sitios del país, al terminar el siglo se habían cerrado varias industrias, como las ferrerías de Cundinamarca y Boyacá, las factorías de tabaco del Tolima, los talleres textiles de Santander, una fábrica de loza en Bogotá, etc. Estaba pues, Antioquia, en la mejor posición para convertirse en un proveedor importante de manufacturas para el resto del territorio, ya que no de alimentos, pues sus suelos pobres nunca

produjeron en abundancia". Es, pues, en este momento, al final de la guerra de los Mil Días, cuando Antioquia comienza a integrarse en realidad a la economía colombiana en conjunto, no solo como la pobre compradora de antes, sino ya como una importante proveedora.

LECCION 5:

1.5 Decadencia y muerte del ferrocarril ¹

Sin embargo, Colombia quedó empobrecida con esta larga guerra que la asoló, al igual que a la República de Panamá (en ese entonces era un departamento de Colombia); la guerra duró desde 1899 hasta 1902. Los ferrocarriles sufrieron por igual.

En 1903 Panamá se separó de Colombia, y en 1920 indemnizó económicamente a nuestro país. Esta indemnización llegó en 1922, el 7 de agosto. Con una parte de la misma se creó y construyó el Banco de la República, pero la mayoría de estos recursos se destinaron a recuperar las vías férreas desde la presidencia de Rafael Reyes en adelante. Y pese a que desde 1905 hasta 1960 se invirtieron recursos en los ferrocarriles, el gobierno se dedicó prioritariamente a la construcción de carreteras, en especial desde 1930. Desde aquella época, la inversión en el transporte férreo se disminuyó en casi un 90%.

“En 1934, comienza a verse el déficit del Ferrocarril de Antioquia con la huelga del sindicato del ferrocarril, quienes tenían 63 peticiones. En 1947, se repite la huelga. Las carreteras construidas en un principio para apoyar el tren, comienzan poco a poco a constituirse en una amenaza para su supervivencia.

El ferrocarril comienza a tener competencia fuerte por parte de otros medios de transporte, batalla que pierde por alto margen. La preponderancia de carreteras entre 1930 y 1950, genera una fuerte competencia entre medios de transporte y una guerra de tarifas. La compra por parte del Ferrocarril de Antioquia en 1951 de dos locomotoras Diesel austriacas, que luego tuvo que vender a Ferrocarriles Nacionales en 1956, generó una deuda de US \$ 26.580, lo que comenzó a hacer tambalear la estabilidad económica de la empresa. Otra de las estocadas que

¹ Tomado de: Tomado: http://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril_de_Antioquia

dieron muerte al tren, fue la construcción del Oleoducto Puerto Berrío-Medellín, ya que antes, el petróleo se transportaba por tren.



Restos del viejo Ferrocarril de Antioquia. Estación Bello

Finalmente, en el año de 1961 se da por finalizada la gran Empresa del Ferrocarril de Antioquia. Mediante ordenanza del 15 de agosto de 1961, se aprueba la venta de la empresa a la nación.

Después del Ferrocarril; el Instituto para el Desarrollo de Antioquia (IDEA)

Los dineros de esta venta, por fortuna, condujeron al nacimiento del Instituto para el Desarrollo de Antioquia, el cual nació el 31 de Agosto de 1964; su capital inicial fueron los dineros de la venta del Ferrocarril de Antioquia a la Nación. Dos años después de la realización de dicha venta, el destino de esos recursos era materia de debate para el Gobierno Departamental, encabezado por el doctor Mario Aramburo Restrepo quien, con otros ilustres personajes antioqueños como Peter Santamaría, Jorge Restrepo Uribe y Luis López de mesa, impulsaron la brillante iniciativa de crear el Instituto para el Desarrollo de Antioquia, entidad que se ha constituido en un enorme baluarte de progreso para el departamento y buena parte del país. El IDEA es hoy artífice de ambiciosos y gigantescos proyectos del desarrollo de Antioquia.

En este sentido, el destino final del Ferrocarril de Antioquia, gracias al juicio inversionista antioqueño y a la limpieza en la administración de los recursos del departamento, resultó en la creación de una entidad única en el país, motor indiscutible del progreso.

CAPITULO 2

EL FERROCARRIL DEL PACIFICO

La planeación del transporte tiene como objetivo básico la utilización óptima de la infraestructura vial y de los medios de transporte disponibles para hacer frente de manera eficaz a la demanda de transporte de una región. Asimismo, en esta disciplina se deben anticipar los cambios que se presentarán en la demanda de transporte como consecuencia de modificaciones en el sistema.



La eficiencia de cualquier sector productivo de un país suele evaluarse en términos de parámetros que relacionan la inversión de recursos en la prestación del bien o servicio de que se trate y el resultado obtenido; el costo es la expresión típica de la inversión de recursos, de tal manera que es frecuente que la productividad se mida en términos de costo por unidad producida. En el caso del transporte de carga, el producto es cada tonelada kilómetro transportada, con ciertas características de calidad de servicio relacionadas con el tiempo de viaje, seguridad, confiabilidad, tarifa, bienestar de la carga, cobertura espacial, etc.

En los países desarrollados, a diferencia de los del tercer mundo, la infraestructura del transporte ha evolucionado de acuerdo con las necesidades presentes y futuras; es decir, la oferta se ha ajustado a los requerimientos de la demanda. Por el contrario, en los países en vías de desarrollo existe una infraestructura de transporte deficiente, insuficiente mal distribuida a lo largo del territorio, por lo que suele no satisfacer las necesidades de demanda.

Las exportaciones en los países latinoamericanos se basan en productos de bajo valor en comparación con su peso, los que los países importadores frecuentemente pueden adquirir en otras partes, donde la eficiencia de los sistemas de transporte cumple un papel absolutamente crítico. Por ejemplo, los costos del transporte terrestre de productos a granel en América Latina son frecuentemente altos por la inexistencia de medios fluviales o ferroviarios, que pudieran ofrecer fletes inferiores a los camioneros. En efecto, el proceso de la globalización de los mercados está conectado con mejoras en las tecnologías y disponibilidad de almacenamiento, transporte y comunicaciones, tal como se espera que ocurra frente a inversiones en Infraestructura.

En el caso de occidente, un ferrocarril que intercomunicara el puerto de Buenaventura con el centro del país y otras regiones; permitiría la utilización de un transporte multimodal para muchos productos de importación y exportación lo que disminuirá los costos en la distribución física internacional y mejoraría a la competitividad de nuestras empresas.

LECCION 1:

2.1 Entorno, nacimiento e integración del tren de occidente

Las concesiones como tal, han sido siempre utilizadas de diversas maneras e implementadas basadas en sistemas utilizados en otras partes.



Buenaventura, Febrero 6 de 1918

Para completar la relación de lo que es este puerto, es necesario hablar de la vía, férrea que lo une con el centro del Cauca, y que tanto lo ha favorecido, y para eso empiezo por hacer una ligera historia de ella desde la época de la Conquista.

En los primeros tiempos, fundada la ciudad de Raposo, el Valle del Cauca se comunicó con el mar por trocha abierta hasta aquella población, pero como por allí resaltaba muy dilatado y penoso el viaje, y no había un puerto medianamente aprovechable, se abrió comunicación por el río Dagua a salir a la, isla de Cascajal y para facilitar los viajes se estableció en este río navegación por pequeñas canoas, pues los esteros, los pantanos y la falta absoluta de habitaciones y cultivos en estas playas malsanas, donde el terreno es fangoso, y por consiguiente no soporta el piso de los viajeros, hacia poco menos que imposible el viaje por tierra. Establecida esa navegación, se abandonó la vía. de Raposo.

Apenas fundada la población de Cali mandó Belalcázar al Capitán Ladrillero con treinta hombres a buscar una salida al mar del Sur; y después de mil trabajos regresó, al mes de comisión, sin haber hallado camino.

Don Francisco Mosquera y Figueroa, encargado de la Gobernación de Popayán, fue el primero que, en noviembre de 1564, dictó medidas para que se estableciera comunicación formal entre Cali y Buenaventura por el río Dagua.

En 1582 la Corona española concedió licencia a don Francisco Jaramillo para abrir el camino de Cali a Buenaventura.

En abril de 1808 don Manuel Caicedo y Tenorio, vecino de Calí, cedió a favor de este camino el quinto de sus bienes para que se adelantara la apertura.

El 22 de diciembre 1829, por decreto dictado en Cali. dispuso el Libertador que se abriera el camino, y encargó de la dirección de los trabajos al Coronel Eusebio Borrero; y en 1839, estando éste, que ya era General, de Gobernador de la Provincia, consiguió que se destinaran el presidio a los trabajos de la vía.

Por decreto de 12 de abril de 1854, expedido por el Congreso, se concedió privilegio exclusivo por ochenta años al General Tomás Cipriano de Mosquera para construir un camino carretero con desnivel no mayor del 10 por 100, de Cali a Buenaventura, y para cobrar cuatro reales de impuesto por cada cabeza de ganado o por carga que no fuera de frutos del país, pues ni las bestias que condujeran éstos debían pagar. Quedaron excluidos del pago los transeúntes a pie y los emigrantes y sus equipajes. Se concedieron como auxilio 125,000 hectáreas de baldíos. Al terminar los ochenta años, el camino quedaría de propiedad de la Provincia de Buenaventura, y mientras se explotara por privilegio le correspondería a la Nación el 3 por 100 del producto.

Un año más tarde el Congreso dictó el decreto de 30 de abril de 1855, por el cual concedió privilegio exclusivo por cuarenta años el señor Juan Nepomuceno Núñez Contó, sin perjuicio del privilegio anterior, para abrir un camino de herradura que partiendo del estero de San Antonio, en la bahía de Buenaventura, y tomando la ruta descubierta por Juan Alberto Sinisterra, pasara por el sitio denominado Los Chancos, en el valle del Salado, concluyera en el Valle del Cauca en el punto más cercano a Cali. Se le autorizó para cobrar \$ 1 por cada carga de efectos extranjeros o cabeza de ganado mayor, y \$ 0-40 por ganado menor. Este contrato caducó porque no se hizo nada para cumplirlo.

Por Decreto número 46, de 27 de agosto de 1859, dictado por "el pueblo soberano del Cauca y en su nombre por el Senado y Cámara de Diputados del Estado," se patrocina la empresa del camino; "como accionista más fuerte de ella" que es el Estado, se autoriza a la. Compañía para elevar el capital social a \$ 1.000,000, y se garantiza, comprometiendo todas las rentas, el 6 por 100 de interés anual del capital que se invierta, desde que el camino empiece a producir.

Por la Ley 29, de 19 de mayo de 1863, expedida por la Convención de Ríonegro, se autorizó al Ejecutivo Nacional para contratar en el Extranjero un empréstito hasta de un millón de pesos, aplicable exclusivamente a la apertura del camino de ruedas de Cali a Buenaventura, asegurando el pago del empréstito con el derecho de rescate del ferrocarril de Panamá y el 15 por 100 del producto bruto de las

salinas. Con el millón debía tomarse acciones de la Compañía que había organizado el General Mosquera. El empréstito se contrató en Londres por 200,000 libras esterlinas el 1° de octubre del mismo año, y por la ley 31 de 6 de junio de 1874 se autorizó al Ejecutivo para amortizar lo que aún se debiera de aquel empréstito.

Por, la Ley 3, de 14 de mayo del 1864, se prorrogó por dos años el término concedido por aquel privilegio para. entregar concluida la tercera parte del camino,

Por la 40, del 28 del mismo mes, se autorizó al Ejecutivo para tomar acciones en la empresa de ese camino, con el objeto de fomentar su apertura.

Por la 29, del 8 de mayo de 1866, se aumenta en dos años la prórroga. concedida por la Ley 3 de 1864, para que el concesionario "pueda hacer de hierro aquella vía," pudiendo abrir el tráfico como camino de herradura, y en este caso sólo cobraría la mitad de los derechos estipulados.

La 14, de 15 de mayo de 1868, concedió otra prórroga, de dos años más, y ya no se refiere sino a camino de herradura, agrega la ley que si concluido el camino los empresarios resuelven hacerlo carretero o de rieles, la prórroga será de seis años, a contar del 1° de julio de 1872, y agrega que el Gobierno Nacional completará la suma destinada a apertura del camino aplicando el producto de los derechos de importación que se causen en las Aduanas de Buenaventura y Tumaco, deducidos los gastos de administración y las cuotas destinadas al pago de la deuda exterior.

El 6 de marzo de 1869 se celebró otro contrato con los concesionarios del camino dándoles mayores ventajas, y la Ley 41 de aquel año lo aprobó, y autorizó al Ejecutivo para descontar las rentas y contribuciones en caso de que los recursos ordinarios del Tesoro no alcanzaran para hacer los pagos estipulados en ese contrato.

Hasta 1871 se construyeron casi once leguas de camino de herradura de Cali hacia Buenaventura, y en 1873 ya se terminó la obra hasta Córdoba.

La navegación del Dagua concluyó el 20 de julio de 1882, fecha en la cual se inauguró el servicio del Ferrocarril entre Buenaventura y Córdoba.

En 1892 con la Ley 104 se autorizó la construcción de los ferrocarriles colombianos, a través de los sistemas de concesiones. Este sistema otorgó un monopolio del transporte ferroviario en diferentes rutas, considerándose este régimen como la causa principal, hasta 1947, de un servicio deficiente, de elevadas tarifas y de falta de integración en la red que existía en ese momento.

Para finales del siglo XIX y comienzos del XX, el Ferrocarril se constituyó en un motor para las exportaciones, especialmente las de café, tabaco y cacao.

Entre 1881 y 1934 se realizó la construcción de los principales tramos de la red férrea colombiana, hecho que en 1885 se favoreció con la actividad económica relacionada con la industrialización del cultivo de banano, la cual impulsó el desarrollo del sector férreo.

Con la construcción de los primeros ferrocarriles los costos del transporte se redujeron notablemente, lo que permitió ampliar la red.

El camino venía por la parte más alta del contrafuerte a cuyo pie está el Boquerón del Dagua, y los contratistas lo trajeron hasta éste, y de allí los subieron un poco por la falda izquierda que estrecha al río, y en ella se labró una extensa y costosa cornisa hasta salir al punto llamado entonces Las Juntas, porque allí reúnen sus aguas los ríos Dagua y Pepita, y era donde empezaba la navegación por canoa, En ese punto atravesó el camino el río y siguió por la banda derecha de éste hasta Córdoba. De allí para acá, sólo unas cuatro leguas largas, el río tiene algo de más agua, y la corriente es relativamente suave, de manera que la navegación en canoas y aun en champanes podía hacerse con menores dificultades y digo podía, porque desde que la línea férrea llegó a la estación de Córdoba esa navegación quedó suprimida en absoluto, en términos que hoy no se ven en todo el trayecto desde allí hasta la bahía sino poquísimas y diminutas canoas de pescadores. De Juntas (hoy Cisneros) a Córdoba no se ve una sola, embarcación, y antes de traer el camino a éste último lugar todo el tráfico se hacía en embarcaciones muy chicas. Al ver uno lo escaso del caudal de agua, sus impetuosas corrientes en algunos trayectos, estrellándose contra, grandes moles en piedra diseminadas en todo el cauce del río, la falta. absoluta de fondo en los lugares en que se depositan los cascajos y las arenas por falta de declive, las constantes variaciones que sufre la corrientes, las cascadas de El Salto y El Saltico, etc; al ver esto, digo, casi se resiste uno a creer que por allí, y sólo por allí, se hacía todo el tráfico de importación y exportación y de pasajeros desde la Colonia hasta 1867, y recuerda la expresión del varón de Humboldt, quien hizo esa navegación y dijo de ella, para pintar sus peligros y dificultades, que en el Dagua cada, boga era un dios y un milagro cada palancazo que daba.

El Presidente de la República doctor Manuel Murillo Toro acordó las bases de un contrato, en junio de 1872, con los americanos David R. Smith y Frank B. Módica, como apoderados de la Compañía The Cauca Walley Minning and Contrucción Company, y fueron aprobadas por la Ley 66 del mismo mes, sobre construcción de una vía férrea entre la bahía de Buenaventura y el río Cauca.

Las principales condiciones del contrato Fueron estas: se empezaría la exploración, a los seis meses, la construcción seis meses después, y se terminaría

la obra cuatro años más tarde, se pondría en explotación la carrilera a medida que fuera adelantando, y los contratistas tendrían el usufructo por sesenta años, vencidos los cuales pasaría la obra con todas sus anexidades a ser de propiedad de la Nación, no se cobrarían más de \$ 5 por cada pasajero y de \$ 0-02 por cada kilogramo de carga de un extremo al otro de la vía., y en trayectos mayores de la mitad de la línea sólo un recargo proporcional del 25 por 100, y siendo menor el trayecto recorrido ese recargo podría ser hasta del 50 por 100 ; los contratistas debían construir un muelle en Buenaventura en punto en que funden buques de alto bordo, con derecho a cobrar \$ 0-10 por cada persona y cada 50 kilogramos de carga que hicieran uso del muelle; los concesionarios debían depositar \$ 25,000 en el Banco de Bogotá, para garantizar el cumplimiento del contrato; el Gobierno debía depositar en el mismo Banco, a la orden de los contratistas, \$ 105,000 en cada uno de los tres últimos años de plazo para la construcción y \$ 210,000 anuales por el término de veinte años, a partir del día en que se diera al servicio toda la vía; los primeros depósitos se harían en abono de los intereses del capital invertido y los otros para atender al déficit que resultara en la explotación y conservación, más los intereses del capital invertido en ella, el cual se calculó en \$ 7.000,000 ; pero la República no estaba obligada a dar más de esa suma de \$ 210,000 anuales si el déficit resaltaba mayor, ni suma alguna si no había déficit; para garantizar estos pagos se comprometieron los productos libres de las Aduanas de Buenaventura, Tumaco y Ríosucio, y en caso necesario, se completarían con las demás rentas; se concedieron franquicias aduaneras hasta para los víveres que consumieran las dependencias del camino; se cedió a los contratistas el antiguo camino de herradura, con todas sus dependencias, excluyendo lo que a la Compañía de éste debieran la Nación y el Estado del Cauca, y los contratistas se comprometieron a reconocer el valor de las acciones que tuvieran en él los particulares; también se comprometieron a poner en el río Cauca uno o más vapores un año después de terminado el Ferrocarril, siendo facultad de ellos establecer la tarifa a su acomodo; y se les concedió el derecho de construir un Ferrocarril hasta el río Magdalena, sin subvención.

El depósito de los \$ 25,000, de la garantía, no lo hicieron los concesionarios, ni empezaron los trabajos, por lo cual se celebró nuevo contrato, que fue aprobado por la Ley 64, de 9 de mayo de 1873, y por él se concedió prórroga de ocho meses para hacer esa. consignación y de dos años para concluir el camino si en los cuatro fijados en el contrato primitivo tenían ya construida y dada al servicio más de la mitad de la obra.

Los contratistas no cumplían todos sus compromisos, aunque sí habían hecho ya el depósito de los \$ 25,000 y practicado algunos estudios, y por eso la Ley 32, de 6 de junio de 1874:, autorizó al Ejecutivo para que en el caso de caducidad del contrato emprendiera la obra por cuenta de la Nación o celebrara otro.

Los concesionarios traspasaron el suyo a otra Compañía americana, y el Gobierno no aprobó el traspaso; mandaron a Bogotá comisionados especiales

para hacer reforma al primitivo, e hicieron nuevas propuestas, que no se aceptaron.

La Ley del Cauca, número 43, y de 20 de septiembre, de 1885, autorizó al Presidente del Estado para aceptar el contrato que la Nación hiciera sobre construcción del Ferrocarril y para tomar acciones en la Compañía empresaria.

Al fin uno de aquellos Representantes celebró en 1.877 un contrato con el Estado del Cauca, sobre construcción del Ferrocarril, pero el Gobierno Nacional no lo aprobó, y así terminó todo con aquellos contratistas.

Entonces la Nación celebró con el señor Ross contrato para hacer exploraciones en la vía, y nada efectivo se hizo; y más tarde, el 2 de febrero de 1878, celebró otro con el señor Francisco J. Cisneros, el cual fue aprobado, con algunas modificaciones, por la Ley 25, de 7 de mayo del mismo año. Las principales estipulaciones, las cuales extracto en parte del muy interesante estudio que sobre el Ferrocarril publicó el doctor Alfredo Ortega en los Anales de Ingeniería, fueron éstas: la línea debía ir de Buenaventura al río Cauca, pasando de preferencia por Cali; anchura, 3 pies entre rieles; gradiente máxima, 4 por 100, pudiendo ser del 6 en casos excepcionales; los rieles que se emplearan, de treinta libras por yarda lineal; los trabajos se empezarían a los seis meses; el costo de la obra se calculó en \$ 6.000,000, de los cuales el Gobierno contribuiría con \$ 3.000,000, y para pagar éstos se destinaron 50 unidades de los productos de las Aduanas del Pacífico; el Estado de Antioquia ayudaría con \$ 200,000 por una vez, y el del Cauca, con \$ 2,000 mensuales, pero la Nación no se constituirá responsable de estas dos subvenciones el Gobierno contribuiría gratuitamente con las zonas y con ese servicio de policía, y cedía al contratista 200,000 hectáreas de baldíos, el privilegio se concedió por sesenta años, pero el Gobierno podía comprar la empresa después de veinte de estar en servicio; Cisneros debía construir un muelle en Buenaventura como dependencia del Ferrocarril.

Los ferrocarriles desempeñaron un rol muy importante dentro de la vida económica del país, las comunicaciones y el servicio público de transporte de carga y de pasajeros; fueron muchos los pueblos que se construyeron a la "vera del ferrocarril" e innumerables las comarcas que se desarrollaron y beneficiaron con los proyectos ferroviarios.

Sin embargo, paulatinamente y mediante la revalidación por parte de la Nación de algunas negociaciones realizadas por los Departamentos, los ferrocarriles fueron avanzando mediante la utilización de diversa tecnologías extranjeras.

En la administración del Presidente Marco Fidel Suárez, se recibió la propuesta del "Sindicato Colomboamericano", conformado por famosos banqueros y comerciantes norteamericanos, para integrar el sistema ferroviario, encaminado a

construir una red férrea en la cual los trenes recorrieran el trayecto de Bogotá a un punto de la Costa Atlántica en menos de 24 horas, **mediante el sistema de concesión a 50 años**, incluida la explotación y operación. Pero esta genial idea, quedó en la mente de los colombianos y en los famosos "sueños del presidente Suárez".

En 1892 con la Ley 104 se autorizó la construcción de los ferrocarriles colombianos, a través de los sistemas de concesiones. Este sistema otorgó un monopolio del transporte ferroviario en diferentes rutas, considerándose este régimen como la causa principal, hasta 1947, de un servicio deficiente, de elevadas tarifas y de falta de integración en la red que existía en ese momento.

Para finales del siglo XIX y comienzos del XX, el Ferrocarril se constituyó en un motor para las exportaciones, especialmente las de café, tabaco y cacao.

Entre 1881 y 1934 se realizó la construcción de los principales tramos de la red férrea colombiana, hecho que en 1885 se favoreció con la actividad económica relacionada con la industrialización del cultivo de banano, la cual impulsó el desarrollo del sector férreo.

Con la construcción de los primeros ferrocarriles los costos del transporte se redujeron notablemente, lo que permitió ampliar la red.

Para 1915 se habían construido aproximadamente **2.200 Km.** incluido el ferrocarril de Panamá, y para **1934** se tenían **3.262 Km.** de vías férreas, incluyendo la extensión del ferrocarril del Norte, la iniciación del Nor-oriental, la ampliación de la red del Pacífico, la complementación del ferrocarril de Caldas y la prolongación del ferrocarril de Antioquia.

A finales de la década de 1930 se integró la economía nacional y se complementó la red que vinculaba al país con el mercado mundial.

En 1954 con el Decreto 3129 se creó la empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia - FCN, con el fin de unificar en un solo ente estatal el sistema de transporte férreo y de operar y mantener su infraestructura y equipos para prestar un servicio eficiente.

En 1961 con la terminación de las obras del ferrocarril del Atlántico, se integraron las líneas dispersamente construidas, lográndose así unir los puertos de Buenaventura y Santa Marta, con lo cual la red férrea nacional llegó a 3.431 Km. Esta construcción, última obra ferroviaria ejecutada por el sector público en Colombia, data ya de 40 años, no habiéndose acometido posteriormente ningún otro proyecto, posiblemente ante la carencia de un plan estratégico de transporte, que hubiera podido darle cuerpo a las funciones consagradas para la empresa

Ferrocarriles Nacionales de Colombia (el ferrocarril del Cerrejón se construyó en la década de los 80, pero éste no corresponde a la red estatal).

Los ferrocarriles desempeñaron un rol muy importante dentro de la vida económica del país, las comunicaciones y el servicio público de transporte de carga y de pasajeros; fueron muchos los pueblos que se construyeron a la "vera del ferrocarril" e innumerables las comarcas que se desarrollaron y beneficiaron con los proyectos ferroviarios.

A partir de la década de los setenta, paradójicamente cuando se logró transportar el mayor volumen de carga y empezaban a recuperarse las inversiones efectuadas, paulatinamente el sistema ferroviario fue perdiendo importancia dentro del sector transporte colombiano, por causa del deterioro de la red y el escaso volumen de carga transportada, ya que la carga de vocación férrea se canalizó a través de otros medios.

En 1972 con el desbordamiento del río Cauca se destruyó una parte del ferrocarril que comunicaba a Medellín con Buenaventura (20 Km. entre La Felisa y La Pintada) y separó las redes del Atlántico y del Pacífico, situación que aún no se ha corregido, generando repercusiones negativas para el transporte ferroviario.

A este hecho se sumó la deficiente ejecución de la política ferroviaria, la falta de coherencia y de una adecuada coordinación por parte de los entes reguladores y ejecutores responsables del desarrollo del modo, las altas cargas prestacionales de la FCN y los problemas institucionales, administrativos y financieros del servicio público de transporte ferroviario, que por sus altos costos, absorbieron un gran porcentaje de los recursos del sector en desmejora de las inversiones y conservación de la red.

En 1988 con el fin de enfrentar la crisis del sector ferroviario mediante la **Ley 21** se inició su reestructuración, separando las funciones de mantenimiento y operación. En dicha reestructuración se liquidó la empresa FCN; se fijaron las normas generales para la organización y operación del sistema de transporte ferroviario, decretando la política general orientada a la prestación de un servicio eficiente con integración regional y desarrollo económico; **se creó La Empresa Colombiana de Vías Férreas - Ferrovías** como empresa industrial y comercial del Estado, vinculada al Ministerio de Obras Públicas y Transporte con el objeto de explotar, mejorar, mantener, rehabilitar, modernizar, y administrar la red férrea nacional;

Se autorizó la creación de sociedades de economía mixta del orden nacional cuyo objeto era el de prestar el servicio de transporte público ferroviario con criterio comercial así surgieron las Sociedades de Transporte Ferroviario STF, que operaron hasta el año 1999, y se creó el Fondo de Pasivo Social de los

Ferrocarriles Nacionales, como un establecimiento público del orden nacional adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Transporte para que manejara pensiones, prestaciones e indemnizaciones de los extrabajadores de la extinta empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia.

Ferrovías diseñó el proceso de concesión de carácter integral, y durante 1998 ensambló las licitaciones públicas tendientes a la celebración de dos contratos estatales de concesión, con el fin de que se adelantara la rehabilitación, conservación, operación y explotación de la infraestructura de transporte férreo de carga de la red nacional.

El estado basó sus políticas para las nuevas concesiones en los planteamientos y políticas del Banco Mundial para el sector de infraestructura, haciendo énfasis en la necesidad de participación del sector privado, y en la conformación de un esquema multimodal de transporte que facilitara el crecimiento económico del país y la inserción de la economía en los mercados mundiales.

Posteriormente se creó la Superintendencia General de Puertos y Transporte, quedando de esta manera integrado el sector, por dicha entidad, por el Ministerio de Transporte - Dirección de Transporte Férreo y Masivo - y por la Empresa Colombiana de Vías Férreas - Ferrovías - .

Como estrategia para el desarrollo de la política propuesta por el Conpes 2776, se implementó el sistema de concesiones, donde participaron el DNP, Ministerio de Hacienda y de Transporte, Ferrovías y consultores internacionales, quienes realizaron una serie de estudios de carácter técnico, jurídico y económico, que permitieron diseñar el objetivo, alcance y proyecciones del esquema.

Para el desarrollo del proceso de rehabilitación de la infraestructura de transporte y de los bienes entregados, el Estado aportó a los Concesionarios unas determinadas sumas de dinero regulando la incorporación de terceros operadores mediante el pago de unos derechos de entrada y de utilización de la vía.

Los anteriores resultados, permitieron establecer el equilibrio del esquema adoptado, bajo los siguientes postulados:

- Tiempo de la concesión: 30 años, necesario para que el sector privado pudiera recuperar el capital invertido.
- Cesión al sector privado de toda la infraestructura del transporte ferroviario que poseía la Nación
- Aportes máximos del Gobierno Nacional
- El sector privado asumiría los costos referentes a los excedentes de la rehabilitación y a los necesarios para el mantenimiento, operación y explotación del servicio.

Las concesiones otorgadas, correspondientes a las líneas del Atlántico y a las del Pacífico, tienen la modalidad de una concesión de carácter integral, es decir, que incluye la rehabilitación y la conservación de toda la infraestructura concesionada y adicionalmente, involucra la operación y explotación del sistema.

Finalmente se otorgo por este sistema la red del Pacífico **en 1998** a la Sociedad Concesionaria de la Red Pacífico, **TREN DE OCCIDENTE S.A** y la red del Atlántico en 1999, a FENOCO.

El Gobierno nacional creó en el año 2003 la entidad INCO (Instituto Colombiano de Concesiones) quien es el encargado actualmente de la administración de las concesiones.

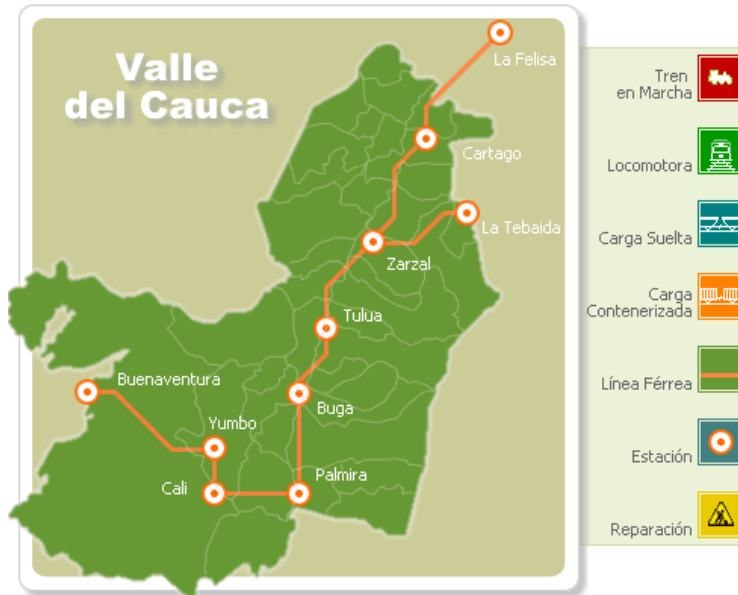
Si nos imaginamos a Colombia sin ferrocarriles y algún planificador decidiera emprender la tarea de diseñar una red ferroviaria para nuestro país, es probable que el fruto de su imaginación y el resultado de sus estudios no coincidieran con el trazado de la actual red férrea ni en localización ni en su ubicación. Entre otras consideraciones, porque el criterio adoptado para el trazado de nuestros ferrocarriles, fue exclusivamente el de tratar de resolver los problemas de transporte regional. De ahí que sin proponérselo, con nuestras carrileras hemos transmontado las tres cordilleras, superando de esta manera los más grandes y tortuosos obstáculos de la topografía nacional.

Es por ello que nuestros antepasados, los que se ocuparon del desarrollo de los ferrocarriles en el país, merecen el más profundo respeto, porque en su momento fueron capaces de imaginar y concretar líneas de ferrocarril cuya construcción todavía hoy, aún con los adelantos de la ciencia y de la técnica, es digna de admiración.

De esta manera a partir del ensamblaje del esquema de concesiones, la política sobre Ferrocarriles tuvo un nuevo dinamismo y el país se encuentra a la expectativa de los resultados de estas concesiones en operación actualmente.

LECCION 2:

2.2 Estaciones y servicios del tren de occidente



Estaciones concesión Tren de Occidente

SOCIEDADES DE INTERMEDIACION ADUANERA (SIAS)

Para atender operaciones de importación, exportación, y en el momento de manejar multimodales se podrán distinguir con apoyo del tren los siguientes servicios:

- Sociedades de Intermediación que tienen presencia continua en las principales ciudades del país y en el Puerto de Buenaventura.
- Asesoría Técnica y Legal permanente en asuntos aduaneros.
- Capacidad de conseguir depósitos públicos aduaneros de acuerdo a las necesidades de los empresarios productores en diversas ciudades del país con conexión al sistema informático de la DIAN.



A su vez, se presta también la asesoría y coordinación en la contratación de transporte internacional, con alianzas estratégicas con compañías de reconocido prestigio mundial.

OPERACIONES PORTUARIAS

Transporte a Granel

La selección de productos, cuyo transporte a granel presenta características extremas, por su integración vertical, estabilidad y bajo valor unitario, de esta forma se debe buscar la mejor forma de transporte adaptando el producto para aprovechar las economías de escala y de rango.

Los mismos funcionarios del tren ofrecen ayuda para conseguir descargadoras de productos a granel en el puerto de Buenaventura con experiencia, instalaciones y equipos de apoyo lo que garantizara excelentes ratas de descargue.

Características

Para la Operación Portuaria necesitamos eficiencia en el cargue y descargue, por esto nos encontramos adecuando nuestro patio en la Estación de Buenaventura, con el compromiso de facilitar el movimiento de la maquinaria portuaria de cargue y transporte.

Graneles Solidos

En las operaciones de este tipo se tendra un optimo manejo tecnico a sus equipos controlando paso a paso la operación de descargue e informando permanentemente sobre su desarrollo. Al mismo tiempo se mantendran las posibilidades para la consecución de descargadoras de productos a granel en el puerto de Buenaventura.

Movimiento de Contenedores y Carga General

Los contenedores transportados llegarán a los patios del Tren de Occidente de acuerdo a una cadena articulada armónicamente en el marco de un proceso intermodal, siendo las posibilidades de transferencia de carga a un camión, a tren ó a buque. Para el Intermodo Terrestre se cuenta con vehículos a utilizar con los Operadores Portuarios mas importantes tipo Transtainer, sobre rieles ó cubierto y "Containeras" (Constainers o Reachstackers), dúctiles para el manipuleo de contenedores en las áreas de almacenaje.

Desposito Aduanero



El tren cuenta con zona de deposito en la mayor parte del departamento del Valle, contando con 7 patios de almacenamiento ubicados en las áreas de las estaciones fèrreas y pròximamente

En bodegadas asignadas en Buga, diversas regiones del Valle del Cauca, Pereira y Armenia; Contando con cerca de 40.000 m2 de patios, 3000 m2 de bodega en Yumbo, Buga y La Felisa.

Transferencia Multimodal

Mediante la implementacion de centros Centros de Transferencia Intermodal, se podrà tener la opcion del manejo puerta a puerto de sus productos.

Se mantiene equipada una tecnología de punta todas las partes de nuestro sistema de manera que los tiempos de transferencia sean los menores.



En la actualidad a pesar de no ser OTM (Operador de Transporte Multimodal), se encuentran en tramites para clasificar a ello, y mientras tanto se amparan en otro OTM para realizar dichas operaciones.

Sus inversiones en la actualidad estan centradas en la actualizaciòn de los sistemas de informaciòn y control que hacen parte de esta forma de transporte, el cual constituiria la columna vertebral de las operaciones intermodales.

Se mantienen conectadas las estaciones ubicadas en los Departamentos del Valle, Risaralda y Quindio con cargas que lleguen del resto del pais a través de la Intermodalidad ferroviaria / carretera / maritima transportando mercancías de todo tipo.

El soporte logístico estará constituido por trenes expresos de contenedores y una red de terminales de actividades logísticas e intercambio modal que permitirá ofrecer diariamente más de 800 soluciones logísticas de modo estandarizado.

Contenedores

Cerrado 20 Pies (Open side)



Tipos de contenedores

Cerrado 20 Pies (Open Side)

Cerrado 20 Pies Reforzado

Cerrado 40 Pies Cerrados

Contenedor 40 Pies High Cube

Datos Generales

Un sólo lateral abierto, con puertas y pilar central ancho.

CARGA	TARA	PESO BRUTO	DIMENS. EXTERN. Largo / Ancho / Alto	DIMENS. INTERN. Largo / Ancho / Alto	Pta. TESTERO / Pta. Lateral Ancho / Alto
17.810	2.510	20.320	6,05 / 2,44 / 2,60	5,82 / 2,24 / 2,28	2,24 / 2,18 * 5,70 / 2,18

Almacenamiento y distribución

En cuanto a almacenamiento y distribución, sus amplias instalaciones ofrecen conservación y custodia de las mercancías ya sean para transporte nacional o multimodal.

Se tiene disponible cerca de 40.000 m2 de patios, 3000 m2 de bodega en yumbo, Buga y la Felisa.

LECCION 3:

2.3 Concesiones de la Red Ferrea Nacional – Red Férrea del Pacifico



Las concesiones férreas fueron adjudicadas en julio 27 de 1999 a Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A. - FENOCO, como concesión Atlántico, y en noviembre 4 de 1998 a la Sociedad Concesionaria de la Red Férrea del Pacífico S.A. (Hoy Tren de Occidente S.A.). El contrato tiene como objeto entregar en concesión la infraestructura de transporte férreo que forma parte de la Red Pacífica para su rehabilitación, conservación, operación y explotación. Adicionalmente entrega el derecho de paso de un tramo de la línea de la ciudad de Cali, y la construcción, operación y mantenimiento de un terminal de transferencia de carga en La Felisa, por un periodo de 30 años.

Actualmente se encuentran en operación en la concesión Atlántico los tramos, Bogotá - Belencito, con 257 kilómetros, desde julio de 2003, transportando cemento, y La Loma - Puerto Drummond, transportando carbón, con 192 kilómetros, desde el año 1991. Se continúa con la operación de pasajeros en el

tramo Grecia Barranca con un autoferro, y se activó, asimismo, el transporte de pasajeros en carrmotores desde Grecia a Barranca, para solucionar el problema de movilidad de la comunidad y restringir el uso de carros de balineras que causan inseguridad en la operación. En la concesión Pacífico el tramo en operación está comprendido entre Buenaventura y La Paila, con un total de 292 kilómetros.

Las perspectivas en materia de concesiones Férreas en el país en lo que resta del cuatrienio son bastante ambiciosas. Se tiene como meta finalizar la rehabilitación de los tramos entre Puerto Berrio - Santa Marta en el 2004 que corresponden a 334 kilómetros. En el 2005 se rehabilitarán 262 kilómetros y 141 kilómetros en el 2006 entre Envigado - Botero, y La Caro - Lenguaque. En la Concesión Pacífico, las metas para el 2004 son rehabilitar 81 Kms en los tramos Zarzal - La Tebaida - Prominex y en el 2005, 116 kilómetros entre Zaragoza y La Felisa.

En términos de transporte de carga, se espera que la Concesión del Pacífico movilice alrededor de dos millones de toneladas al año hacia Buenaventura y un millón entre Cali y Cartago en el 2005. En la Concesión del Atlántico se estructurará la construcción de la doble línea entre La Loma y Puerto Drummond, que permitirá duplicar la capacidad de carga de carbón.

CONFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD TREN DE OCCIDENTE S.A.



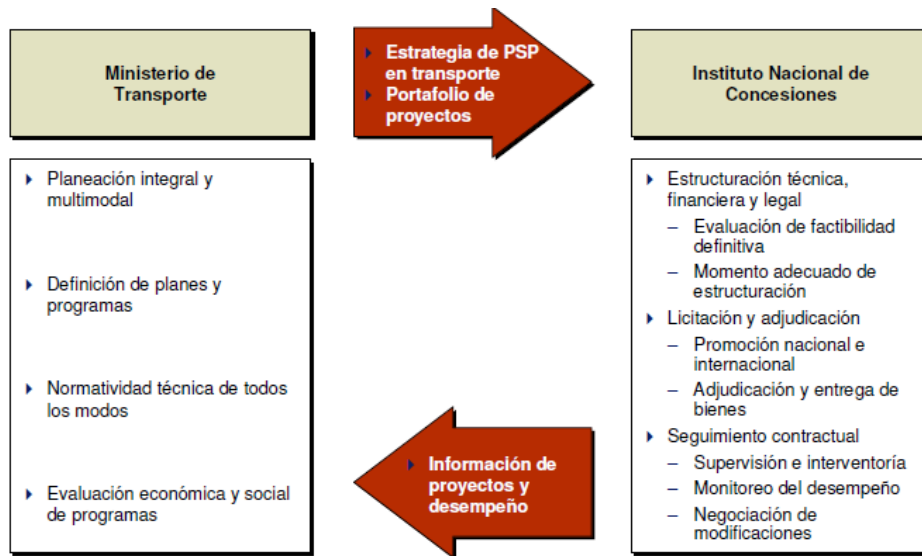
ESTRATEGIA PARA LA OPERACIÓN



El trabajo realizado consistió en el ensanche y permeabilización de terraplenes,

saneamiento de trincheras y desmontes, tratamiento de puentes y estribos y obras de protección en cauces de ríos.

Para la superestructura de la vía se están aportando materiales nuevos o recuperados. Se han colocado traviesas de concreto en un 75% y cambiado rieles actuales de 75 libras/yarda con rieles de 90 libras/yarda.



SECTOR	LONGITUD
Buenaventura – Cali	174 Km
Cali – Cartago	173 Km
Cartago- La Felisa	112 Km
Ramal Zarzal – La Tebaida	40 Km
TOTAL	498 Km

Fuente: Ferrovías

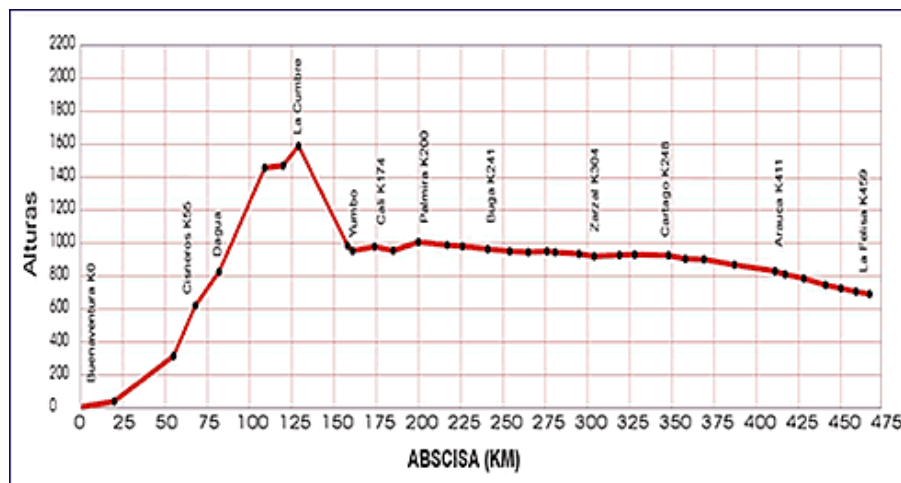
GENERALIDADES DEL CONTRATO

Concesionario: Tren de Occidente S.A.

Red férrea concesionada: 498 km

Duración de la concesión: 30 años a partir de Marzo-00

PERFIL DE LA LÍNEA



INICIO DE OPERACIONES

Febrero 15 de 2003



REHABILITACIÓN EQUIPO Y MATERIAL RODANTE

LOCOMOTORAS

Aspectos Generales: Las locomotoras recibidas en Concesión, fueron adquiridas por los Ferrocarriles Nacionales y puestas en servicio así:

- Locomotoras U12C: 1958
- Locomotoras U10B: 1.969 - 1973

La antigüedad de estas locomotoras, sumado a un escaso mantenimiento y el estado en que se encontraban en el momento de recibirlas, hacen necesaria una rehabilitación de nivel I, para prolongar su vida útil uno ó dos años.

Se efectuará rehabilitación de nivel II a otras locomotoras y a los conjuntos.

Se adquirirán nuevas locomotoras en el mercado en la medida del aumento de la carga a transportar.

REHABILITACION NIVEL I:

Comprende todas las intervenciones necesarias para poner en funcionamiento el equipo concesionado. Inspecciones, desmontes, correcciones y demás de la parte diesel, de la parte eléctrica, de la parte neumática y de la parte de tracción.

REHABILITACION NIVEL II:

Comprende Over Hall de los equipos principales constitutivos de la Locomotora en sus partes diesel, eléctrica, neumática y tracción, para lo cual se requiere el desmonte y reparación.

MATERIAL REMOLCADO

REHABILITACION NIVEL I:

Comprende entre otras los desarmes, reconstrucciones, engrases, revisiones y reparaciones.

REHABILITACION NIVEL II:

Comprende, la reparación de todas sus partes, incluye en sand blasting, cambio de platos centrales, desmontajes y cambios

EQUIPO NEUMÁTICO:

Comprende la adquisición e instalación del sistema de aire del equipo remolcado.

RUEDAS Y TRUQUES:

Comprende la adquisición de ruedas para cambio de aquellas que al momento del recibo se encontraban fuera de tolerancia ó en el límite de desgaste y que por consiguiente quedarán muy rápido, fuera de tolerancia.

LECCION 4

2.4 Características operativas de la Red del Pacífico

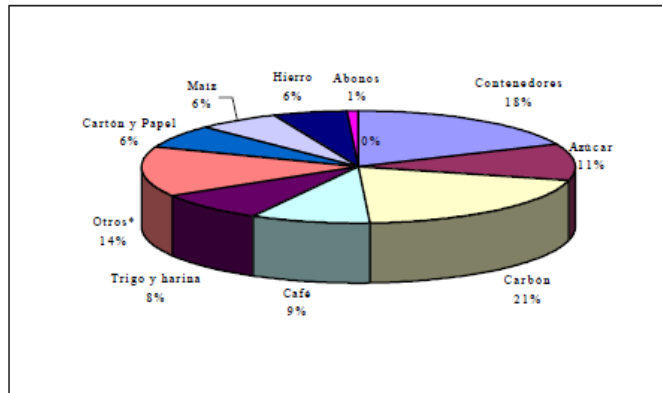
En el período 1970-1990 la Red tuvo un promedio anual de 403.000 toneladas movilizadas, siendo su máxima movilización 715.000 toneladas. Este promedio anual corresponde al 22% del total de la carga ferroviaria del País durante el mismo período.

Desde 1993, hasta diciembre de 1998, esta Red fue atendida por la Sociedad de Transporte Férreo de Occidente –STFO-, presentando una movilización promedio de 142.000 toneladas anuales, principalmente entre las rutas Buenaventura – Cali y Cali – Zarzal.

De acuerdo con las estimaciones de demanda realizadas en su momento por el Consorcio estructurador de la Concesión Socimer –Ineco, la demanda potencial de productos de la Red Pacífico es de 1.805.700 toneladas para el año 2002, donde los productos que tendrían una mayor participación son: i) carga general transportada en contenedores; ii) carbón; iii) azúcar; y iv) café, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Demanda potencial por productos – Red Pacífico
(Miles de toneladas en 2002)

PRODUCTO	Miles de Toneladas
Contenedores	330
Azúcar	190
Carbón	365.6
Café	164.6
Trigo y harina	150.1
Otros*	260.7
Cartón y Papel	117
Maíz	110.2
Hierro	104.5
Abonos	13
Total	1805.7



*Otros: Además de los productos presentados existen otros grupos con tráficos anuales menores, tales como: cebada, arroz, algodón, ganado vacuno, sal, cerveza, cemento petróleo y derivados, etc.

Fuente: Estudio de demanda consorcio estructurador de la Concesión SOCIMER – INECO

LECCION 5:

2.5 Situación actual de la concesión del Pacífico

Durante el desarrollo del contrato, el Concesionario ha recibido los bienes inmuebles de la totalidad del material rodante y equipos, así como la infraestructura de transporte ofrecida entre Buenaventura – Palmira – Zarzal – Cartago y Zarzal – La Tebaida.

Dentro del contrato se estipula que las obras de rehabilitación comprenden todas las obras civiles, mecánicas, eléctricas y del sistema de control, necesarias para optimizar las condiciones de operación de la Red, que permitan al Concesionario garantizar la operación eficiente de la infraestructura concesionada y la prestación adecuada del servicio de transporte, en condiciones de seguridad y eficiencia.

El concesionario CRFP S.A. elaboró e hizo entrega a Ferrovías del Plan de Obras de rehabilitación de acuerdo con los términos contractuales, tal como se detalla a continuación.

Plan de obras de rehabilitación de la Red Pacífico

Año	Longitud	Sectores
Primer año	115 Km	Yumbo – Cali Cali – Andalucía
Segundo año	115 Km	Andalucía – La Tebaida Zarzal – Cartago
Tercer año	115 km	Buenaventura – Bitaco
Cuarto año	150 Km	Bitaco – Yumbo Cartago - La Felisa

Fuente: Ferrovías

De acuerdo con los criterios de adjudicación, el Concesionario solicitó aportes de la Nación por US\$ 120 millones, que se entregarían, en pagos anuales de US\$ 30 millones desde el año 1999 hasta el año 2002, período coincidente con el programa original de rehabilitación de la infraestructura.

Sin embargo, aunque el acta de inicio del Contrato de Concesión se firmó el 8 de febrero de 1999, la rehabilitación se inició solo el 22 de agosto de 2000, como consecuencia de dificultades presentadas en la ejecución y administración de las actividades de rehabilitación, operación y mantenimiento, al igual que en el proceso de entrega de infraestructura vinculada a la concesión.

Por lo tanto los aportes de la Nación, alcanzan a la fecha US\$61.2 millones. Para las vigencias 2001 (tercer año de rehabilitación) y 2002 (cuarto año de rehabilitación) se realizarán aportes por US\$ 58.7 millones.

El crédito que se está estructurando, busca financiar de forma retroactiva los aportes hechos por la Nación a la fecha y financiaría US\$58.7 millones para las vigencias 2001 y 2002.

Aportes de la Nación a Través de Ferrovías

PRESUPUESTO VIGENCIA	PAGOS RELIZADOS	
	MONTO USD	FECHA DESEMBOLSO
AÑO 1999	4,200,367.26	7-Jul-99
	3,668,324.84	1-Oct-99
	833,457.09	7-Ene-00
	21,297,850.81	27-Abr-00
Total	30,000,000.00	
AÑO 2000	50,000.00	27-Abr-00
	50,000.00	1-Jul-00
	50,000.00	31-Oct-00
	3,407,120.95	28-Feb-01
	26,418,256.99	2-Abr-01
	24,622.06	4-Abr-01
Total	30,000,000.00	
AÑO 2001	118,481.55	4-Ene-01
	1,086,219.78	26-Jul-01
Total	1,204,701.33	
TOTAL APORTES	61,204,701.33	

Fuente: Ferrovías

Por tratarse de proyectos que buscan una inserción más dinámica del País con la economía de la cuenca del Pacífico, se consideró adecuado aprovechar el interés de los países asiáticos en este proyecto, en tal sentido se concluyó que la fuente de financiación debería provenir de las entidades de desarrollo del Japón, es decir el Export Import Bank del Japón y The Overseas Economic Cooperation Fund del Japón – OECF. Estas entidades se fusionaron en 1999 y constituyeron el JBIC – Japanese Bank for International Cooperation, cuyos recursos se otorgan en condiciones financieras favorables frente a otras fuentes de financiación de tipo comercial.

Es así como, el Gobierno Nacional solicitó al Gobierno Japonés desde 1996 su ayuda para apoyar la ejecución de los proyectos mencionados. Sin embargo,

debido a la crisis asiática que afectó la cooperación financiera del Japón en 1997 y a la complejidad de los trámites que se deben surtir ante las autoridades japonesas para acceder a recursos gubernamentales, no fue posible concretar oportunamente la operación de crédito.

No obstante lo anterior, en septiembre del presente año el JBIC del Japón expresó al Gobierno Nacional su interés de apoyar con su garantía una operación de la banca comercial, destinada a financiar el proyecto de la red férrea del Pacífico. El empréstito con la garantía del JBIC es un producto financiero no atado a la adquisición de bienes o servicios del Japón y que incentiva a la banca privada a comprometer sus recursos en proyectos de inversión específicos asumiendo bajo riesgo.

Los términos financieros en que se otorga el presente empréstito en términos de amplios plazos, tasas favorables y costo razonable de la garantía del JBIC, sumados al hecho de que el prestamista permite desembolsos de gastos retroactivos, hacen de esta fuente la mejor alternativa para financiar los aportes de la Nación a la Concesión de la Red Férrea del Pacífico.

Con base en lo anterior, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Departamento Nacional de Planeación recomiendan al CONPES:

1. Autorizar a la Nación a contratar operaciones de crédito por US\$ 120 millones, para financiar los aportes de la Nación en la concesión de la Red Férrea del Pacífico.

2. Encargar al Ministerio de Transporte y sus entidades adscritas y vinculadas y al

Departamento Nacional de Planeación, continuar la estructuración de los demás componentes del Acceso Integral al Pacífico, para avanzar en la financiación de los mismos.

CAPITULO 3

EL FERROCARRIL DEL ATLANTICO

La política de concesiones que los últimos gobiernos han desarrollado como estrategia para viabilizar obras de infraestructura bajo el esquema de participación privada, busca principalmente ofrecer al país mayores beneficios que, de otra manera, la restricción fiscal no permitiría hacer realidad. En el marco de la política y como estrategia del interés por modernizar el sector tras el intento fallido de reestructuración y transformación organizacional dictado por la Ley 21 de 1998, se estructuraron las Concesiones Férreas del Atlántico y del Pacífico, actualmente en curso; son muchas las dificultades que se han presentado en el desarrollo de estos proyectos, atribuidas, entre otros, a la debilidad institucional del Gobierno Nacional (particularmente de las entidades de vigilancia y control) y a las deficiencias y ambigüedades presentadas en la estructuración de las concesiones, que han hecho que la Nación se vea obligada a asumir muchos riesgos a altos costos y sin resultados de desempeño significativos.

En este capítulo se analiza la historia del Ferrocarril del Norte entre 1872 y 1930, haciendo énfasis en los aspectos financieros y económicos que la determinaron. La principal lección que éste deja es que, contrario a lo que se sostiene hoy en día acerca de la conveniencia de financiar obras públicas a través de concesiones, en ese momento el sistema resultó más costoso e ineficiente. La experiencia histórica establece además que cuando el Gobierno tiene una situación fiscal sólida, éste está en capacidad de realizar obras públicas de manera directa, eficiente y altamente productiva.

Por otra parte, se evalúa paralelamente si existieron algunos sucesos económicos de importancia significativa para la realización de la obra, o si los procesos de financiación y contratación fueron efectivos independientemente de la situación económica del país. Antes de entrar en materia, es importante hacer una breve exposición de la historia del Ferrocarril del Norte, dentro de la historia de los ferrocarriles en Colombia. El origen de los ferrocarriles se encuentra en la segunda mitad del siglo XIX, y su principal función era la de conectar los centros de producción con el sistema fluvial. El sistema férreo fue entonces una «red de articulación» con las excelentes condiciones fluviales del país.

LECCION 1:

3.1 Entorno nacional y surgimiento de la integración

Dentro de este marco se inscribe el Ferrocarril del Norte, cuyo trazado y diseño se solicitó en 1872. Dicho proyecto buscaba cumplir con el gran anhelo del país de unir a Bogotá con el Río Magdalena o uno de sus afluentes. Como se analiza en este artículo, su construcción presentó una serie de contratiempos de índole social, política y económica, que hicieron del proyecto un largo y complicado proceso, que sólo logró llevarse a cabo en el año de 1930, más de medio siglo después de su planteamiento.

La construcción del Ferrocarril del Norte pasó por muchas etapas altamente diferenciadas. La primera de estas fue el intento de realizar la construcción por medio de un empréstito, el cual después de largas discusiones protagonizadas por Camacho Roldan y Aquileo Parra, se aprobó; pero, debido a las condiciones fiscales del país en la época, no se pudo contratar.

La segunda etapa, que va desde 1882 hasta 1919, estuvo caracterizada por el intento de construir la obra en su totalidad, mediante concesiones principalmente hechas con empresas extranjeras. A pesar de esto, se demostró que esta forma de financiación resulta altamente ineficiente, pues en este lapso, sólo se construyeron 62 kilómetros.

La tercera etapa estuvo caracterizada por el intento de financiar mediante recursos públicos y la misión de deuda interna. Ésta se prolongó hasta a culminación de la construcción del ferrocarril, y estuvo acompañada de una financiación por medio de ingresos fiscales y pequeños empréstitos. La obra se llevó a cabo con mayor eficiencia entre 1925 y 1930, mediante los ingresos públicos que se obtuvieron de la indemnización que Colombia recibió de Estados Unidos por la separación de Panamá. En esta época se invirtieron cerca de \$10 millones en el Ferrocarril del Norte.

Desde el final de los años veinte surgió la inquietud de vincular las redes del Pacífico y el centro del país como un propósito nacional. En efecto, en 1929 se dio inicio a la construcción del túnel del cruce de la cordillera en la ruta Ibagué-Armenia, que algunos años después se suspendió ante las dificultades geológicas y las penurias fiscales.

Pero el debate del proyecto continuó hasta 1950, en que la misión Currie abocó la evaluación de la infraestructura nacional, como un elemento fundamental del

desarrollo económico del país. Para entonces la red del Pacífico contaba con 1.273 kilómetros en trocha de una yarda y la Central disponía de 1.221 kilómetros con 39 % en trocha de un metro y el resto en una yarda. La primera recomendación de la misión consistió, pues, en unificar la trocha al ancho preponderante, para permitir una vinculación directa en condiciones económicas.

En segundo término, la misión abocó el análisis de las soluciones alternativas para esa vinculación, en que la ruta Ibagué-Armenia era competida por una conexión al río Magdalena a través de los ferrocarriles del Norte y de Puerto Wilches. Sustitutivamente propuso una línea por el valle del río entre La Dorada y Gamarra, que se conectara a la red del Pacífico en Berrío. Finalmente conceptuó que esta solución podría ser más económica en inversión y costo de explotación.

Así nació la iniciativa del ferrocarril del Atlántico, que de inmediato fue acogida por el gobierno, al contratar con la Lockwood el estudio aerofotográfico de la línea, y su evaluación económica con la firma Madigan Hyland, para fundamentar un proyecto de ley que fue aprobado por el Congreso a fines de 1952, como fundamento de una solicitud de préstamo al Banco Mundial.

Entre tanto se localizó la línea y a principios de 1953 se iniciaron las obras a partir de tres frentes. Entonces el nuevo gobierno decidió prolongar el proyecto hasta Fundación, para conectarse con la vía existente a Santa Marta, contando con un segundo préstamo del Banco Mundial.



El proceso posterior consistió en sustituir el esquema contractual de administración delegada por el de precios fijos unitarios, en siete nuevos contratos con firmas nacionales. Pero las dificultades de algunos contratistas, que retardaban el proyecto, determinó que la Empresa oficial lo asumiera por administración directa. Así se concluyeron los 672 kilómetros del ferrocarril del Atlántico y sus grandes puentes, justamente calificados como la mayor obra de la ingeniería nacional hasta entonces realizada.

Esta línea fue inaugurada por el presidente Alberto Lleras Camargo el 29 de julio de 1961, en que culminó la integración del sistema ferroviario con 3.379 kilómetros bajo la administración de la Empresa de los Ferrocarriles Nacionales.

LECCION 2:

3.2 Todos los caminos conducen al ferrocarril del Atlántico (1960-1967)

Después de la tempestad viene la calma. El periodo 1960-1967 delimitado por los informes Parsons. Estudio Nacional de Transporte, y el de la Misión Harvard, An Analysis of Investment Alternatives in the Colombian Transport System –refleja un sentimiento de tranquilidad por haber eliminado los principales cuellos de botella. El sector del transporte deja de ser prioritario, sólo se busca concluir el plan y hacer obras adicionales de bajo costo que eleven la rentabilidad del programa de inversiones. En vez de un enfoque global e integral se retorna una visión parcial y sectorial. Esta visión del Plan de Parsons llevó a que Weisskoff comentara que en vez de un plan de transporte era una compilación de cinco estudios coordinados por una firma de ingenieros. Aunque Weisskoff no lo señala, el plan da marcado énfasis al transporte férreo. Considera fundamental terminar y complementar el Ferrocarril del Atlántico con rehabilitación de la antigua red, es decir, utilizar una obra para ayudar a que el transporte sea más eficiente, esto se estudia sin llegar a una decisión definitiva, la extensión del Ferrocarril del Atlántico a Barranquilla y Santa Marta.

Parsons acoge parte de las recomendaciones del Informe de Currie sobre el papel de los ferrocarriles en el desarrollo del Valle del Magdalena y para poner orden en el territorio abierto por el nuevo Ferrocarril del Atlántico. La construcción de las conexiones que proponía para aumentar el uso del ferrocarril era una buena estrategia para la integración regional y entró por la puerta falsa para orientar la inversión en carreteras en los siguientes diez años.

Las recomendaciones del Informe de Ferrocarriles del estudio de Parsosns respaldaron un préstamo de US\$30.000.000 a los Ferrocarriles Nacionales de Colombia (FNC) en 1963. En cambio, el informe de carreteras prohibió la competencia en el corredor del río Magdalena para maximizar artificialmente la rentabilidad de una inversión que a la postre resultó poco rentable. La orientación de este informe era satisfacer la demanda y conectar las principales ciudades sin importar el costo. Y, sin hacer ningún estudio de costos y beneficios, concluyó que

la asignación de recursos sería así más eficiente porque reducía el alcance del programa previo del Gobierno nacional. Aunque se hubiese contado con un estudio a fondo, las circunstancias no habrían permitido ejecutar un programa ambicioso. Las dificultades externas, los problemas de orden público y las prioridades continentales a comienzos de la revolución cubana no favorecían una inversión elevada en infraestructura de transporte. Lo más apropiado era desarrollar la red secundaria y para ello se creó el Fondo de Caminos Vecinales en 1960.

En este periodo se destaca la competencia entre el río y el ferrocarril. Al comienzo se suponía que el tráfico de carga se trasladaría al ferrocarril del Atlántico y que la navegación por el río Magdalena se limitaría a los tramos que tuvieran una clara ventaja de costos. Los resultados no pudieron ser más diferentes. El ferrocarril nunca llegó a los niveles proyectados en los estudios de demanda. El río mantuvo la carga y una operación rentable pese al excesivo volumen que debía transportar cuando entró en operación el tramo La Dorada. Puerto Berrio.

Esta evolución ilustra la diferencia entre ventajas comparativas y ventajas absolutas. En cierto sentido, el ferrocarril tiene ventajas absolutas sobre el río en buena parte de los productos. Pero en ciertos tramos, el río es más eficaz para el transporte de carga que el ferrocarril. Si los operadores del río se concentran en estos tramos y dejan que el ferrocarril conecte los demás tramos logran mantener su rentabilidad e incluso pueden llegar a progresar. Algo similar ocurre en la especialización por tipo de productos. Si los operadores del río se concentran en productos de bajo valor por unidad de peso y en la movilización de grandes volúmenes pueden mantener y aun aumentar su participación en la movilización total. Las fuerzas desatadas por la construcción del ferrocarril del Atlántico dan inicio a un romance entre las barcazas y el petróleo que perdurara hasta nuestros días.

LECCION 3:

3.3 Los años maravillosos (1967-1974)

Durante los dos últimos gobiernos del frente nacional hubo un excelente desempeño económico, favorecido por la adopción de políticas económicas adecuadas. En este periodo se efectuaron dos de los principales estudios sobre transporte en el país: El de la Misión Harvard y la publicación del estudio de la Misión holandesa sobre el transporte en el valle del Magdalena.

El trabajo de la Misión Harvard pone al día el estado del arte en la planeación del transporte. Utiliza por primera vez un modelo de simulación para analizar como un todo el sistema de transporte de un país y examinar la interrelación entre este sistema y el desarrollo económico. Las decisiones que se deben tomar en los principales medios de transporte forman parte de un plan general que establece el mejor programa de inversiones para el transporte de superficie desde el punto de vista de los costos y beneficios. La elaboración del modelo no solo exigió un gran esfuerzo de computación sino que también obligo a estudiar a fondo el sistema de transporte colombiano. Los documentos de esta misión constituyen quizás el análisis más interesante del tema; la calidad del análisis y la claridad de la exposición permiten reconstruir la situación existente en 1967.

Para apreciar mejor los resultados de las simulaciones, que orientaron el plan de inversiones de los dos últimos gobiernos del Frente Nacional, es útil sintetizar la metodología. El modelo general y los modelos particulares buscan establecer una relación entre los determinantes de la demanda y los indicadores de utilización de la red. El punto de partida de la simulación es la representación de la economía colombiana por medio de un modelo macroeconómico. A partir de los resultados de este se establece la distribución espacial de la producción y el consumo. El modelo de Harvard desagregó la producción en 27 categorías que representaban los principales productos y algunos sectores de interés. El modelo distinguió once regiones y 53 ciudades consideradas como los más importantes nodos de producción. A partir de la producción y el consumo de estos nodos se establece mediante un modelo, una matriz de origen y destino por producto. Por otra parte, se modela la red de transporte para los diferentes medios y se desarrollan modelos que permiten calcular los costos de operación de los diferentes medios en los diferentes tramos de las redes de transporte (una por cada medio y los nodos de transferencia). Finalmente, un modelo asigna la carga total a los diferentes tramos de las redes de transporte. Como resultado de este ejercicio se obtiene una simplificación de la operación del sistema de transporte que depende de los resultados de la economía, de las políticas de tarifas y de la disponibilidad y capacidad de la red.

El modelo dota al analista de una serie de indicadores que le permiten comparar los resultados con la realidad observada en este momento. Este proceso, que requiere importantes habilidades del analista, permite asegurar que el modelo está calibrado para representar la situación actual. A partir de esta representación se procede a realizar simulaciones de lo que puede pasar cuando se introducen algunas variaciones ya sea sobre los tramos de la red, por ejemplo la construcción de una carretera, cambios en las políticas de tarifas, o cambios en las condiciones económicas. El modelo evalúa entonces la rentabilidad de las inversiones comparando los costos de la inversión adicional con los beneficios derivados de la reducción de los costos de operación y del desarrollo económico.

En suma, los investigadores de la Universidad de Harvard emplearon lo que hoy se llama un enfoque sistémico, pues estudiaron los cambios a lo largo de toda la red y en sus diferentes modalidades. A diferencia del plan del estudio nacional del transporte, el modelo de Harvard contempló una serie de proyectos de menor costo de operación por los corredores de los ríos Magdalena y Cauca y del pie de monte llanero. Al proponerlos como alternativas viables, terminó de hecho con la idea de que las carreteras debían servir como alimentadoras del sistema férreo.

La misma cantidad de dinero invertida en carreteras, producía un mejor resultado. Este modelo fue sin lugar a dudas un valioso aporte a la planeación del transporte y estableció un punto de referencia que debía ser superado por los estudios posteriores. Pero los requerimientos de computación –sólo se podía correr en el centro de cómputo conjunto de Harvard y MIT- limitaron su aplicación en el país. Al final de este periodo, el instituto de Economía de Holanda efectuó un estudio sobre el transporte en el Valle del Magdalena, el cual buscaba dar mejor uso a este corredor, pues en esa época ya era evidente que una carretera en esa zona formaría parte de la red del país. Con muy buen criterio y basados en los hallazgos de Currier y la Misión Harvard –Que detectaron una clara interacción entre la movilización por el valle del Magdalena y la movilización hacia Buenaventura-, los consultores propusieron ampliar el alcance del estudio para incluir la movilización en el occidente colombiano. Aunque sus modelos no son tan elaborados como los de la universidad de Harvard, sus resultados son similares. El estudio es sólido y cuidadoso y sus recomendaciones tienen buen respaldo teórico y empírico. Es sorprendente que pese a las diferencias metodológicas las conclusiones sean tan parecidas.

En primer lugar, el modo férreo no tenía porvenir. Al igual que sus colegas de Harvard, los consultores holandeses no encontraron ninguna justificación económica para las inversiones que proponían el Ferrocarril y sus consultores. La conexión con los puertos del Atlántico no era rentable, tampoco el ferrocarril del Caribe. Y, pese a que recomendaron la rehabilitación de la red férrea, señalaron que su funcionamiento no podría ser cubierto por los usuarios que requería un subsidio del gobierno. También encontraron que buena parte de la red férrea no era rentable y que se justificaba el cierre de varias líneas. Hicieron, además, una

evaluación económica de los principales proyectos que se habían propuesto, y estimaron que se obtendría una alta rentabilidad si se completaba la troncal oriental, en especial se construía la variante de Pavas que evitaba el paso por Valledupar. En general, el informe de la Misión Holandesa no criticó la situación del transporte y reconoció el esfuerzo realizado en los años precedentes.

El hecho de disponer de dos planes bien concebidos al comienzo y al final del periodo no solo orientó las inversiones sino que produjo abundante información para supervisar la ejecución de los planes y aun para impulsarlos. Además, los funcionarios de Planeación Nacional, del Ministerio de Obras Públicas y de las entidades adscritas que estaban a cargo del transporte trabajaron con técnicos de un muy buen nivel que les ayudaron a ampliar su visión y a mejorar sus conocimientos y capacidades.

El gobierno de Lleras Restrepo introdujo reformas legales y constitucionales de gran importancia para el sector, en especial la creación del Fondo Vial que independizó al Ministerio de Obras de la financiación del gobierno central y le trasladó los ingresos del impuesto a la gasolina, y fortaleció la administración pública vinculando a técnicos muy motivados que acababan de terminar sus estudios en el exterior. La siguiente administración continuó las políticas generales, aunque modificó ligeramente la orientación de la economía para adoptar algunas de las ideas de Courrier.

Los dos últimos gobiernos del Frente Nacional aceleraron el desarrollo de la economía mediante la promoción de las exportaciones. El impulso a las exportaciones menores o no tradicionales tuvo un efecto favorable sobre el sistema de transporte que por lo general no ha sido advertido por los analistas. Una manera de disminuir la incidencia de los costos de transporte en el precio del producto final – Lo que llamamos arancel interno- es simplemente disminuir el costo de transporte. Otra, indirecta y más refinada, es aumentar el valor del producto final promoviendo las exportaciones con alto valor unitario por unidad de peso.

Y precisamente fue lo que ocurrió en estos dos gobiernos. El aumento del valor agregado de las exportaciones redujo notablemente la incidencia del costo del transporte en el precio de las exportaciones, y los exportadores colombianos superaron así una de las mayores dificultades que hayan tenido que enfrentar (Y que hoy se intenta superar con cuantiosas inversiones que aplanen las tres cordilleras y conviertan a las ciudades del interior en lugares de tránsito de un canal interoceánico que comunique el Atlántico con el Pacífico). Los indicadores de este periodo fueron muy positivos. El número de kilómetros pavimentados, reconstruidos y re-pavimentados fue re-considerable y, al final, se logró conectar las regiones de la costa con las del interior y la comunicación entre todas las regiones del país durante todo el año.

LECCION 4:

3.3 El retorno de la economía del enclave (1975-1990)

Al final del Frente Nacional, el país se vio afectado por la crisis del petróleo, pues en el mismo momento en que subieron los precios se convirtió en importador de derivados. Entre 1977 y 1986 el saldo entre exportaciones e importaciones de petróleo y sus derivados fue negativo. El gobierno de López Michelsen tomó medidas para recuperar la autosuficiencia y comenzó a contemplar la posibilidad de exportar carbón mineral, muy abundante en el territorio colombiano y con yacimientos cercanos a los puertos marítimos. Esos planes se hicieron realidad, y en 1985 se comenzaron a exportar grandes cantidades de carbón y petróleo. La re-orientación hacia productos de bajo valor por unidad de peso –el carbón a 4 centavos de dólar/Kg y el petróleo a un precio en decenas de centavo de dólar/barril- era poco favorable para un país con grandes problemas de transporte la incapacidad institucional del servicio férreo y de los puertos públicos llevó a que los productores de carbón se ocuparan de transportarlo desde la mina hasta el barco. Poco a poco, los productos de bajo valor que se movilizaban a granel dejaron los puertos públicos y se dirigieron a los puertos privados. No solo el carbón, también el cemento y otros más. El país retornó gradualmente a una economía de enclave en la que el productor se ocupa de todas las operaciones y puede obtener ganancias en la etapa de producción que considere más conveniente. Una de las críticas al proyecto del Cerrejón era que se podían manipular los precios del transporte en ferrocarril o de las operaciones portuarias para capturar una porción mayor del contrato de asociación con CARBOCOL. El sistema público de transporte entra en un círculo vicioso: El mal servicio expulsa a los malos clientes, su salida reduce los ingresos y el servicio empeora. Este círculo vicioso fue más notorio en los sistemas de puertos y ferrocarriles. Con el retorno a la economía del enclave, el gobierno perdió buena parte de su participación en el manejo del transporte, pues este pasó a ser privado. El camión se convirtió en el medio de transporte predominante y el ferrocarril público decayó, aunque el Ferrocarril del Cerrejón, contrarrestó su tendencia a desaparecer. La construcción de un ferrocarril privado para transportar carbón será un tema de investigación histórica pues los historiadores del futuro ya no tendrán que estudiar la correlación entre la expansión del cultivo, las exportaciones del café, los ferrocarriles, sino la relación entre el carbón y los ferrocarriles.

La desaparición del ferrocarril como parte integrante de los sistemas del transporte, hizo que los gobiernos entrantes invirtieran en la red de transporte por carreteras. Cabe destacar la construcción de la carretera entre Medellín y Bogotá, y, el inicio de las obras de la Troncal del Magdalena Medio entre Puerto Triunfo y

el cruce con la troncal oriental. También se inicio la construcción de la carretera marginal de la selva, una vía que contribuiría a la integración de los países del grupo andino y sería muy importante para la expansión del comercio con Ecuador y Venezuela.

El desarrollo de los corredores principales, cuya factibilidad económica constato el primer estudio de la Misión de Harvard, es un resultado de este periodo. Es curioso que estos proyectos se elaboraran e incluyeran en el plan de desarrollo como medios para fines distintos de resolver el problema del transporte por carretera. La troncal del Magdalena Medio y la marginal de la Selva fueron incluidos en el plan nacional de rehabilitación (PNR) para ayudar a pacificar el país, y aunque eran vitales para la expansión de la Red de carreteras no dependían del presupuesto del fondo vial sino de recursos de otras fuentes, como las regalías del petróleo. Durante el gobierno del presidente Barco se tomo una importante decisión sobre la organización de los ferrocarriles después de varios intentos fallidos de mejorar los servicios mediante préstamos del Banco Mundial. Para el último préstamo se financio un estudio sobre opciones organizativas que llevo a la decisión de acabar con la empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia y crear dos nuevos tipos de entidades: Ferrovías para manejar la infraestructura, y las sociedades de transporte férreo para manejar los equipos. Además de las condiciones específicas que hemos mencionado, la situación económica mundial tuvo influencias negativas. La crisis del petróleo redujo las tasas del crecimiento e incremento las de inflación, Con la desaceleración del crecimiento económico, en muchos países se redujo el crecimiento de la productividad total de los factores, y la abundancia de recursos de países petroleros llevo a un mayor endeudamiento de los países en desarrollo. La recesión mundial y el aumento de las tasas de interés para frenar las tendencias inflacionarias ocasionaron graves problemas de endeudamiento en los países latinoamericanos. Sin llegar a los extremos de otros países para los que los años ochenta fueron una “Década perdida”, Colombia también tuvo dificultades económicas de menor intensidad. No escapo a la fuga de capitales, a las variaciones de la tasa real de cambio, a la crisis del sector financiero, a las bajas tasas de crecimiento, a la disminución de la productividad ni al aumento del precio de petróleo y sus derivados. El transporte fue uno de los sectores más afectados por la crisis del petróleo debido al impacto negativo del choque petrolero sobre los costos de operación. Como se verá en los capítulos dedicados a cada una de las ramas del transporte, las graficas de sus indicadores se tornan horizontales, lo que refleja una tendencia al estancamiento. Aunque se examinaran las causas de ese bajo o nulo crecimiento, a primera vista parece obedecer a factores de demanda –bajo crecimiento del ingreso y de la población– y de oferta: malas inversiones, escasa competencia, aumento del precio del petróleo y sus derivados. El choque petrolero llevo a una severa recomposición de los equipos de capital. El valor del equipo poco eficiente en consumo de combustible bajo, mientras que el del equipo eficiente aumento. Las compañías tuvieron que invertir en equipos que apenas permitían retornar a los niveles anteriores a la crisis petrolera. Este efecto fue mayor en el transporte aéreo, cuyos

equipos eran relativamente viejos. También incidió en el transporte por carretera pues llevo a emplear vehículos más grandes que suelen tener mayor eficiencia en el consumo energético. El aumento de los precios del petróleo y la mejoría de la red vial alteraron la estructura del transporte de pasajeros a larga distancia. Se intensificó la competencia entre el transporte aéreo y por carretera y prácticamente desapareció la movilización por ferrocarril.

Los indicadores de esta década perdida revelan la poca eficiencia de las actividades públicas, especialmente de los puertos y ferrocarriles. Las inversiones en aeropuertos no tuvieron los resultados esperados y las grandes inversiones, como el aeropuerto de Medellín no cumplieron lo que se esperaban de ellas.

La situación de este aeropuerto es tan grave que la suma de pasajeros de los dos aeropuertos de aeropuertos es similar de la que se movilizaba antes de construirlo.

En 1988, por medio de la Ley 21 y como consecuencia del crítico estado por el que atravesaba el sector, se dio inicio al proceso de transformación organizacional, que incluyó la liquidación de los FNC para dar cabida a un esquema mixto en el cual el sector público estaría encargado de administrar la infraestructura ferroviaria, y el sector privado se encargaría de la operación de los equipos de transporte, teniendo libre acceso a la infraestructura férrea.

Con esta modalidad se buscaba mejorar los niveles de eficiencia en el sector, permitiendo la integración regional y el desarrollo económico, concentrando en el Estado, a través de la Empresa Colombiana de Vías Férreas Ferrovías, el mantenimiento, mejoramiento, rehabilitación y modernización del sistema ferroviario para proporcionar adecuados niveles de servicio a las empresas operadoras.

Dos funciones básicas adelantaría la nueva empresa, que en sus inicios debía convertirse en el modelo de la nueva eficiencia del Estado, operando con poco personal y con resultados que no se harían esperar: operar la red férrea, manejando el despacho de trenes y el manejo del tráfico, y mantener y expandir la red férrea nacional.

Se separó el manejo físico de la red en cabeza de Ferrovías, de su operación que quedó a cargo de la Sociedad Colombiana de Transporte Ferroviario STF, además de la Drummond, que transporta su carbón entre La Loma y Santa Marta. El desafío era reorganizar el sistema férreo y establecer las directrices y prioridades de inversión para lograr una operación eficiente de las rutas existentes.

Se determinaron entonces inversiones para el período 1991-1994 de cerca de US\$100 millones, las cuales contribuirían a mejorar y recuperar la transitabilidad de los tramos más críticos, situación que no se dio en la mejor forma, por cuanto una vez abandonado este modelo, la vía continuaba presentando un alto deterioro.

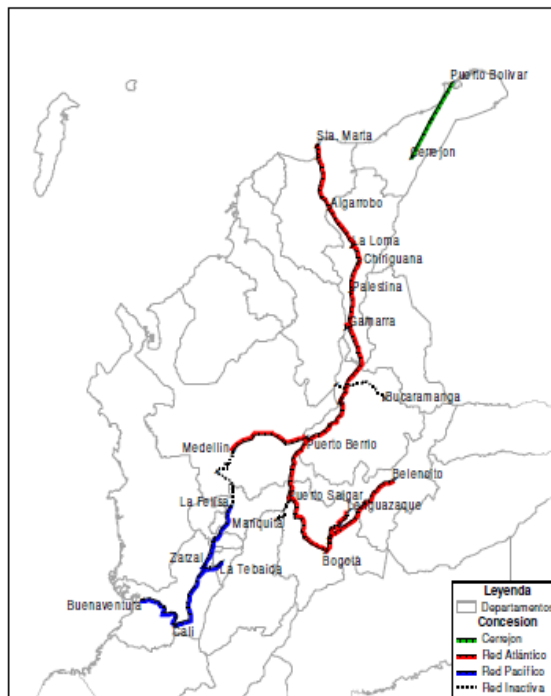
LECCION 5:

3.1 Actualidad de la operación del Ferrocarril del Norte

Como se menciona en anteriores lecciones, la ineficiencia de la organización del transporte llevó a que la infraestructura tuviera una demanda constante y el cambio de la política comercial condujo a la privatización de los ferrocarriles. El éxito aparente de la privatización y la desregulación de los servicios de transporte en Estados Unidos y Gran Bretaña dieron impulso a un nuevo orden institucional en el sector de los transportes. Después de un periodo de lento crecimiento de la demanda y de preparación para responder a la tendencia de la respuesta de la mayoría de los países al cambio en la prestación de los servicios de transporte, hubo un cambio drástico en las instituciones encargadas de prestarlos. Estos cambios coincidieron con la reactivación de la demanda y una mejora considerable en la calidad del servicio de todos los medios, en especial en los puertos, en la infraestructura de carreteras con participación del sector privado y en el manejo de los aeropuertos donde se consiguió apoyo financiero para construir la segunda pista del aeropuerto el Dorado de Bogotá.

FENOCO (Ferrocarriles del Norte de Colombia)

Ferrocarriles del Norte de Colombia (Fenoco), del que el grupo español Dragados posee el 62 por ciento, ha obtenido la concesión para explotar una red ferroviaria de 1.497 km en Colombia durante los próximos 30 años. La concesión incluye la rehabilitación y conservación de la infraestructura y la operación del ferrocarril en la denominada Red del Atlántico que actualmente opera la Sociedad Colombiana de Transporte Ferroviario (STF).



Fuente: Estudio REDI (Banco Mundial)

El consorcio Fenoco, con un 62 por ciento de participación de Dragados, está integrado también por Odinsa -una ingeniería colombiana que participa también en concesiones de transporte- con el 18 por ciento, y Rail India Technical and Economic Services (Rites) -empresa propiedad del gobierno indio y con experiencia en operación ferroviaria en los 82.000 km de líneas de la India y en otros 18 países-, Inversiones Polo Castro-Transporte de Carga Limitada (Inpocarga) - empresa colombiana de transporte -, Nauti Port -el mayor operador de contenedores de Colombia- y Tecsa -filial del Grupo Dragados especializada en construcción, rehabilitación y conservación de infraestructura ferroviaria-, todos ellos con un cinco por ciento.

La red a explotar, cuyo concesionario cuenta con la asesoría técnica operativa de Renfe -habitual en Colombia en la empresa explotadora Ferrovías- cuenta con una línea de 964 Km, la Bogotá-Santa Marta, y otras tres menores, la que enlaza Puerto Berrio, situado en el punto kilométrico 328 de la primera línea, con Medellín, de 200 km, la Bogotá-Belencito, situada en el altiplano colombiano y de 257 km, y el tramo entre La Caro, km 34, y Lenguazaque, de 76 km. La Red del Atlántico, con ancho de vía de 914 mm., una yarda, dispone de 43 locomotoras diesel y unos 1.300 vagones, parte propiedad de STF y parte alquilados al Fondo Social de Ferrocarriles Nacionales, y emplea a unos 300 trabajadores propios y a un número variable de colaboradores de diversas cooperativas colombianas con experiencia ferroviaria.

La vía ha sido recientemente rehabilitada con carril de 50 kg. y traviesas de hormigón en dos tramos de la línea principal, el La Loma-Ciénaga de 183 km y el Grecia-San Rafael de Lebrija de 191. El resto de la infraestructura es deficiente, con carriles de 33 y 40 kg. y traviesas de madera. El proyecto de rehabilitación prevé, en cinco años, sustituir todo el carril antiguo por carril reutilizado de 40 kilos y nuevo de 50 y traviesas de hormigón. La inversión prevista asciende a 300 millones de dólares, unos 80.500 millones de pesetas.

Los bienes entregados con la concesión incluyen inmuebles, estaciones y terminales, bienes muebles y material rodante. El plan financiero de Fenoco cuenta con la aportación de 38 millones dólares, 6.115 millones de pesetas, que habrá de realizar Ferrovías en un plazo de cinco años, y con los ingresos procedentes del contrato cedido a la concesionaria con la compañía Drumond, explotadora de una mina de carbón en la zona

Dentro del consorcio concesionario, el Grupo Dragados actuará como asistente técnico constructivo y lidera el consorcio constructor formado también por Tecsa y Odinsa para la rehabilitación y conservación de la línea. Por su parte, Rites llevará a cabo el mantenimiento del material rodante, e In-Pocarga y Nauti Port serán los socios comerciales del transporte de mercancías, el único que en principio se realizará en la red.

Con esta concesión el Grupo Dragados se afianza en la cabeza de las concesiones de transporte en todo el mundo, y muy especialmente en Iberoamérica. En Colombia, la presencia del grupo español es significativa, con proyectos como la segunda pista del aeropuerto El Dorado, la carretera Bogotá-Villavicencio y las presas de Porce II y Salvajina, entre otros. En 1998 el Grupo Dragados facturó 577.000 millones de pesetas, el 26 por ciento de los cuales procede de mercados internacionales

BIBLIOGRAFIA BASICA DE LA UNIDAD

http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion_Conpes/3137.PDF

http://www.inco.gov.co/FormsWeb/WF_Default.aspx

<http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/revistas/credencial/agosto1999/116ferrocarril.htm>

<http://www.imcportal.com/newsfiles/20080713022412.pdf?PHPSESSID=9786bddf273623046d8d47e5816a4af4> >>IMC

http://www.upme.gov.co/terminos/052_planminero.pdf

<http://www.trendeoccidente.com/historia.php>

<http://www.trendeoccidente.com/estaciones.php>

http://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril_de_Antioquia

<http://www.proexport.com.co/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=10236&IDCompany=16>

<http://www.lablaa.org/blaavirtual/historia/dos/dos12a.htm>

<http://www.lib.utexas.edu/benson/lagovdocs/colombia/federal/transporte/Plan%20Estrategico%20de%20Transporte%202002.pdf>

http://www.supertransporte.gov.co/nueva/normas/ley_105_1993.htm

http://gittv.univalle.edu.co/publicaciones/Matriz_estructura_web.pdf

<http://sahagun.supertransporte.gov.co/pdfs/informe%20gestion%202002.pdf>

http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/doc/Proyectos_en_marcha_VG.pdf

<http://www.calymayor.com.mx/comercial/archivos/EXPERIENCIA%20EN%20TRANSPORTE.pdf>

<http://adifamerica.com/oficina.html>

tecnologiaysociedad.uniandes.edu.co/BorradoresTyS/ferroant.pdf

<http://www.mintransporte.gov.co/Ministerio/Old/DGTFM/Historia.htm>

WWW.INCO.GOV.CO

<http://www.imcportal.com/newsfiles/20080713022412.pdf?PHPSESSID=9786bddf273623046d8d47e5816a4af4> >>IMC – Información minera de Colombia

http://www.upme.gov.co/terminos/052_planminero.pdf

<http://www.imcportal.com/newsfiles/20080713022412.pdf?PHPSESSID=9786bddf273623046d8d47e5816a4af4> >>IMC – Información minera de Colombia

http://www.upme.gov.co/terminos/052_planminero.pdf

<http://www.sci.org.co/updown/ferroca.pdf>

- BETANCUR CUARTAS, Belisario, ZULUAGA OSORIO, Conrado El tren y sus gentes: los ferrocarriles en Colombia, Primera Edición, Noviembre de 1995. El Navegante de Editores.
- BRAVO, José María. Monografía sobre el Ferrocarril de Antioquia. 14 de Febrero de 1974. Medellín. Multigráficas Ltda..
- CRUZ SANTOS, Abel. Por Caminos de Tierra, Mar y Aire: Evolución del Transporte en Colombia. 1973, Segunda Edición. Bogotá. Editorial Kelly.
- FERROCARRILES Nacionales de Colombia, Ferrocarril del Atlántico. 1961. Bogotá. Editorial Plazas & Perry.
- LATORRE, Emilio. Transporte y Crecimiento regional en Colombia. 1986, Bogotá. CIDER-Uniandes.
- MEJÍA SANABRIA, Carlos Alberto, “Ferrocarriles colombianos en el siglo XIX”. Ferrocarriles. Revista Credencial Historia. Edición No. 102, Bogotá. 1998
- PEÑUELA, Alirio , Cuentas Nacionales, DANE, 7 de Febrero de 2004.
- SALAZAR MONTOYA, Jaime. De la mula al camión: Apuntes para una historia del transporte en Colombia. Junio 2002, 1ra Edición. Bogotá. Tercer Mundo Editores.
- TIRADO MEJIA, Alvaro, Introducción a la historia económica de Colombia, Decimoquinta edición, Bogotá 1988. El Ancora de Editores.

- TISNÉS, Roberto. ZAPATA, Heriberto. El Ferrocarril de Antioquia: Historia de una empresa heroica. Octubre 1980. Medellín. Imprenta Departamental de Antioquia.

TERCERA UNIDAD

OPORTUNIDADES DEL NEGOCIO Y SU IMPLEMENTACION EN EL TRANSPORTE FERREO

Introducción

En el análisis del impacto del transporte sobre el desarrollo económico, se debe adoptar una estrategia que sea válida hoy y en el futuro, en este mundo globalizado donde cualquier cosa puede ser vendida en cualquier parte. La competitividad, mayor factor de peso en el componente del transporte, en un sector económico donde el tiempo y lugar es clave para la venta de un producto.

Concebir el transporte, como una red de propiedad tanto pública como privada, operada, equipada y que posee una infraestructura logística (autos, camiones, autobuses, trenes, barcos, aviones) que permiten que una persona o manufactura lleguen a su destino a tiempo y con calidad. Toda esta red debe estar interconectada por sistemas de comunicación e información, como sistemas de posicionamiento global que GPS y sistemas de rastreo, de tal forma que no sólo se incremente la eficiencia sino también la seguridad.

En nuestro país los organismos responsables, deben realizar importantes cambios para que todos los modos de transporte, al mismo tiempo, se conviertan en un sistema eficiente, seguro y que permite el aumento en la productividad a nivel local con proyección al futuro. Se debe legislar con la mentalidad de crear un marco institucional que genere una estrategia de expansión de la capacidad del sistema. Acelerando la aplicación de tecnología ya existente, como capital humano colombiano, para realizar el mantenimiento de la infraestructura. Todo esto junto con la administración que poseen incentivos para maximizar los beneficios, y no los ingresos u otro incentivo personal.

La conjunción de todos estos factores requiere de significativas inversiones de capital, como vimos en la histórica experiencia internacional, el sector privado puede jugar un papel enorme. Para ello se deben crear y luego expandir programas de financiación, si bien el diseño de mecanismos de cómo debe intervenir el sector privado tomará tiempo, el hecho de que haya el interés político aceleraría las cosas.

CAPITULO 1

TRANSPORTE FERREO DE PASAJEROS

Desde inicios de la era del ferrocarril se identificó la necesidad de diseñar vagones que permitieran el transporte de personas, es así como se han intentado varios tipos para lograr satisfacer las necesidades de las personas que necesitan transportarse en todos los rincones del mundo. De esta forma existen sistemas municipales, intermunicipales, entre países e incluso continentales. Este es el caso de la evolución desde locomotoras, tranvías, trenes, metros, entre otros; que han logrado en el tiempo cumplir con estos con estas expectativas. En el presente capítulo nos dedicaremos a conocer las diferentes formas de transporte de pasajeros por medio férreo.

LECCION 1:

1.1 Terminología de transporte ferroviario de pasajeros

Diversos términos se utilizan para denominar al transporte ferroviario de pasajeros. Sin embargo, el uso de los mismos difiere sustancialmente entre los distintos ámbitos y países donde se aplica.

1.1.1 Transporte de tránsito rápido o independiente

El término **transporte de tránsito rápido** (tomado del inglés *rapid transit system*) no posee una traducción exacta en el idioma español, pero se utilizará en este capítulo para agrupar a los medios de transporte de pasajeros que circulan sobre uno o más rieles y separados de otros medios de transporte público como los trenes suburbanos, tranvías, autobuses, y otras formas de transporte público y privado, característica que los distingue de otros tipos de transporte ferroviario.

Generalmente estos medios de transporte suelen circular en forma subterránea, aunque también pueden hacerlo sobre vías elevadas o a nivel del suelo pero sin

ningún tipo de paso a nivel con otros medios de transporte. Las redes de tránsito rápido están electrificadas y suelen conectar el centro de las ciudades con los barrios más próximos aunque la eficiencia de este medio de transporte ha hecho que muchas líneas se prolonguen hasta áreas suburbanas. Los términos más comunes utilizados para denominar a este medio de transporte rápido son:

A. Metro, Metropolitano, Metropolitana

Metro es el término más común para referirse a este sistema de transporte y es usado en casi todos los países de habla hispana (Metro de Madrid, Metro de la Ciudad de México). El término puede referirse sólo a la parte subterránea del sistema, o para el sistema completo. También puede referirse, aunque en raras ocasiones, a un tipo de tren ligero.

Es también, el más común en casi todos los idiomas. Se usa en casi todas las redes que hay en Europa, Asia y Oceanía, en el idioma portugués, francés e italiano. En inglés se usa para referirse a las redes ubicadas en países de habla no inglesa así como para algunas redes del Reino Unido (Tyne & Wear Metro). En Francia y Portugal también suele usarse la palabra **Metropolitano** (Metropolitano de Lisboa) y en Italia **Metropolitana** (Metropolitana de Milán).

B. Subte, Subterráneo

Los términos **Subterráneo** y coloquialmente **Subte** se usan en Argentina, Paraguay y Uruguay, aunque solo el primer país cuenta con una red de tránsito rápido (Subte de Buenos Aires). A diferencia de *metro*, el término solo se usa para describir una red que es enteramente subterránea.

La palabra *Jihacheol*, (en idioma coreano, *subterráneo*) se usa localmente para denominar a las redes que se encuentran en Corea del Sur.

C. Subway

Es un término de habla inglesa, y aunque puede traducirse como *vía subterránea*, su significado se aproxima más al término *metro* ya que se usa para referirse a redes de tránsito rápido que circulan o no bajo tierra. Es el término más comúnmente utilizado en los Estados Unidos (New York City Subway), en algunas partes de Canadá y en Escocia.

D. Underground, Tube

En Londres se utilizan los términos **Underground** y coloquialmente **Tube**, que pueden traducirse del inglés como *subterráneo* y *tubo* respectivamente, pero

ambos sirven para designar a la toda la red de tránsito rápido de esa ciudad, que solo circula parcialmente bajo tierra.

E. U-Bahn

El término utilizado para referirse a los sistemas de tránsito rápido en Alemania, Austria y los cantones de habla alemana de Suiza, es **U-Bahn** (una reducción de *Untergrundbahn*, que en alemán significa *ferrocarril subterráneo*), este se usa para referirse a las redes de tránsito rápido en su totalidad, aunque circulen parcialmente bajo tierra. Se diferencia del término *S-Bahn*, usado para referirse al sistema urbano y suburbano de trenes que circulan enteramente por la superficie.

F. Elevated

Traducido del inglés como *elevados* o *de vías elevadas*, es el modo como se denomina a ciertas líneas o tramos de diferentes redes de tránsito rápido en Estados Unidos (L de Chicago) y el Reino Unido que circulan por sobre el nivel de la calle. Coloquialmente suele denominárselos simplemente como **L** (en inglés pronúnciese *e*l).

1.1.2 Transportes ferroviarios livianos que circulan a nivel calle

A. Tranvía

Los **tranvías** son medios de transporte de pasajeros que circulan a nivel de la calle sobre vías férreas pero sin separación del resto de otros sistemas de transporte públicos o privados. Los primeros tranvías circularon mediante tracción a sangre, aunque actualmente son eléctricos. Una de las redes de tranvías más famosas y antiguas del mundo es la de la ciudad de San Francisco en California.

B. Tren ligero

El **tren ligero** es un moderno tipo de tranvía que opera a escala regional y metropolitana, permitiendo la conexión entre núcleos urbanos y zonas rurales y creando además nuevos potenciales de desarrollo urbano. Operan sobre un sistema que está parcial o totalmente segregado del tránsito vehicular, con carriles reservados, vías apartadas y señalización propia pero mínima.

Surgidos en los años 70 junto con el resurgimiento de los tranvías, casi siempre funcionan alimentados por electricidad suministrada a través de una catenaria, son muy comunes en las ciudades europeas (Tren ligero de Barcelona).

C. Premetro

El **premetro** es un medio de transporte de pasajeros muy similar al tren ligero, que circula al aire libre e incluye segmentos de su recorrido construidos con los estándares de un sistema de metro. Se utiliza para extender las líneas de metro subterráneo en áreas donde las necesidades no justifican la construcción de infraestructuras más complejas. Un ejemplo es el Premetro de Buenos Aires, que constituye una prolongación de la línea E de subtes pero por la superficie. En Alemania y Austria se los denomina **S-Bahn** (una reducción de *Stadtbahn*, que en alemán significa *ferrocarril de la ciudad*) y poseen características de trenes urbanos y suburbanos.

1.1.3 Transportes ferroviarios pesados

Con esta terminología se denomina a aquellos transportes ferroviarios de pasajeros que se diferencian de los metros y los trenes ligeros y que habitualmente son identificados como los ferrocarriles de pasajeros propiamente dichos.

1.1.4 Trenes de cercanías

Bajo estas denominaciones suelen agruparse a los ferrocarriles de corto o medio alcance y que transportan gran cantidad de pasajeros diariamente. Suelen clasificarse en **trenes urbanos** cuando su recorrido solo sirve a una ciudad o solo al centro de la misma, y **trenes suburbanos**, **trenes metropolitanos** o **trenes regionales** a los que prestan servicios entre el centro de una ciudad y sus suburbios, área metropolitana y/o otras ciudades y pueblos cercanos. Pueden ser servicios electrificados o con locomotoras diésel. Algunas ciudades como Buenos Aires poseen una extensa red de trenes suburbanos. En España se los suele denominar simplemente cercanías. En inglés se los conoce como *commuter rails*, y en francés como *trains de banlieue*.

1.1.5 Trenes interurbanos, trenes de larga distancia

Se conocen como **trenes interurbanos** o **trenes de larga distancia** a los trenes de pasajeros que prestan servicios de largo alcance, mayores que los de un tren de cercanías, entre distintas ciudades de un país o en algunos casos de distintos países. A diferencia de otros tipos de transporte ferroviario, estos están equipados con servicios que permiten recorrer grandes distancias, como camarotes, carros comedores o incluso preparados para transportar automóviles particulares. Estos, según las velocidades que alcancen pueden denominarse trenes de altas prestaciones o trenes de alta velocidad (como la red española de alta velocidad).

1.1.6 Otros tipos de transportes ferroviarios

Otros medios de transporte ferroviario incluyen sistemas totalmente automatizados como el People Mover , que suelen prestar servicios en trayectos cortos como dentro de las instalaciones de un aeropuerto o en un parque temático. Estos suelen ser similares a los monorraíles.

A. Monorraíl

El **monorraíl**, como su nombre lo indica es un medio de transporte ferroviario que opera con un solo riel , ya sea suspendido o apoyado sobre este. Estos circulan como redes de metro o trenes de cercanías en casi todos los casos (como el monorraíl de Tokio), o con fines turísticos o recreativos (como el monorraíl de Walt Disney World). Un tipo particular de monorraíl es el tren de levitación magnética, siendo el Shanghai Maglev el único en el mundo que opera comercialmente a 2009.

B. Ferrocarriles de cremallera

Similares a los ferrocarriles, cuentan con un tercer raíl que les permite subir por grandes pendientes. Son utilizados en trenes de montaña o con fines turísticos.

C. Funiculares

Los **funiculares**, son similares a los ferrocarriles de cremallera aunque no siempre cuentan con un tercer raíl, sirven para salvar grandes pendientes en recorridos cortos, por lo que también se los suele conocer como *ascensores*, como en el caso de Valparaíso.

Comparación entre distintos tipos de ferrocarril

Comparación de características y estándares operacionales entre distintos tipos de redes ferroviarias metropolitanas.				
Características	Tranvía	Tren ligero/ Premetro	Metro/ Subte	Tren de cercanías
Población urbana (en miles de personas)	200-5.000	500-3.000	Mas de 4.000	Mas de 3.000
Rieles	Junto con otros medios de transporte	Separados de otros medios de transporte en casi todos los casos	Independientes	Independientes
Fuente de energía	Catenaria	Catenaria	Catenaria Tercer riel	Catenaria Tercer riel Locomotora
Coches o vagones por tren	1-2	2-4	Hasta 8	Hasta 12
Velocidad promedio (km/h)	10-20	30-40	30-40	45-65
Pasajeros por tren	125-250	260-520	800-1.000	1.000-2.200

Maxima cantidad de pasajeros por hora por direccion	7.500	11.000	22.000	48.000
---	-------	--------	--------	--------

LECCION 2:

1.2 METRO (SISTEMA DE TRANSPORTE)

La palabra "metro" es apócope de "metropolitano" (del latín *metropolitānus*). Paradójicamente, el metro más antiguo en el dominio lingüístico español se denomina "subterráneo" (coloquialmente "subte", traducción literal del londinense *Underground*, el metro más antiguo del mundo): se trata del subte de Buenos Aires, en Argentina, cuya primera línea data de 1913. La denominación "subte" o "subterráneo" se ha extendido a algunas partes de Hispanoamérica, mientras que en otras se usa la palabra *metro*, tal y como se conoce en España y otras zonas, tomada de la denominación de la primera red de Francia, en París.

Metro es también el término más utilizado en el mundo para denominar a este sistema de transporte. Otros nombres usados en inglés son *subway* (sobre todo en América), *underground* y *tube*; *U-Bahn* en alemán; *metropolitano* en portugués, *metropolitana* en italiano y *chikatetsu* en japonés; entre otros.

Historia

El primer metro del mundo fue el subterráneo de Londres (denominado *Metropolitan Railway*), inaugurado en 1863 con seis kilómetros de longitud. En años sucesivos fue extendiéndose, de forma que en 1884 formaba un anillo de aproximadamente veinte kilómetros. A continuación se le añadieron líneas radiales, en parte a cielo abierto y en parte en túnel, para constituir el *Metropolitan and District Railway*. Las locomotoras eran de vapor. Posteriormente se comenzó la excavación de túneles en forma de tubo y se electrificaron las líneas, de allí la denominación inglesa *Tube*.

La siguiente ciudad en tener metro fue New York, cuya línea más antigua, que estaba totalmente separada del tráfico, la West End de BMT, estuvo en uso desde el mismo año que el metro de Londres: 1863.

Cronológicamente el tercer metro más antiguo del mundo (y el más corto) es el de Estambul. El tramo llamado Tünel fue inaugurado en 1876 y comunica el barrio de Karaköy con la Torre Gálata. Se construyó entre 1871-1876 por una empresa inglesa con un proyecto de un ingeniero francés: Eugene Henry Gavand. Tiene 570 metros de distancia y el trayecto dura solamente dos minutos.

En 1896, Budapest (con la inauguración de la línea de Vörösmarty Tér a Széchenyi Fürdő, de cinco kilómetros) y Glasgow (con un circuito cerrado de 10 km) fueron las siguientes ciudades europeas en disponer de metro. La tecnología se extendió rápidamente a otras ciudades en Europa y luego a los Estados Unidos, donde un elevado número de sistemas se han construido. A partir del siglo XX comenzó la expansión por Latinoamérica, Oceanía, África y Asia, donde el crecimiento ha sido más grande en los últimos años. Más de 160 ciudades tienen sistemas de tránsito rápido, con un total de más de 8000 km de vías y 7000 estaciones. Otras veinticinco ciudades tienen nuevos sistemas en construcción en 2009.

Historia de los metros en España e Iberoamérica

Los comienzos:

El primer país iberoamericano que construyó su propia red de metro fue Argentina en Buenos Aires en el año de 1913.

Los primeros proyectos para un metro en Argentina se remontaban a 1886, cuando una casa comercial solicitó al Congreso de la Nación construir un "tranvía subterráneo" entre la Estación Central del Ferrocarril (que se hallaba junto al ala norte de la Casa Rosada) y la Plaza Once. En 1889 Ricardo Norton solicitó la concesión por perpetuidad para instalar dos ferrocarriles subterráneos: uno desde la Estación Central hasta Plaza Lorea, y de allí hasta Once. El otro uniría Plaza Constitución con la intersección de Lima y Avenida de Mayo. Estos dos ferrocarriles estaban planeados para tener doble vía y luz eléctrica. En este mismo año un tal Barrabino propuso al Concejo Deliberante de la ciudad construir un tranvía que circulase algunos tramos bajo tierra, pero el Ministerio del Interior le negó a la Intendencia la facultad de concesionar construcciones en el subsuelo de la Ciudad. Por este motivo, los proyectos posteriores se presentaron directamente al mencionado ministerio. Cuando en 1894 se decidió emplazar el edificio del Congreso en su lugar actual, la idea del subterráneo resurgió, pues se buscó acortar el tiempo de viaje entre la Casa Rosada y el Congreso (con el mismo fin también se pensó en construir un tramway aéreo eléctrico que fuera por la Avenida de Mayo). Miguel Cané, quien fuera Intendente de Buenos Aires (1892-1893), también expresó en 1896 la necesidad de construir un subterráneo similar al de Londres.

- El primer ferrocarril metropolitano que se inauguró en España y segundo si consideramos a España e Iberoamérica, fue el metro de Madrid, en la actualidad uno de los más extensos del mundo, que data de (1919), seguido por el de Barcelona (1922).

- Casi cinco décadas después, Ciudad de México construye su propia red en 1969 y se convierte hasta la fecha en el más extenso de Latinoamérica. Le siguen en Brasil las redes de metro de Sao Paulo y Río de Janeiro, y Santiago de Chile en 1974 (Chile).

En **los años 1980**, hay un cierto auge de este sistema de transporte:

- En Brasil, las ciudades de Belo Horizonte, Brasilia, Recife, Porto Alegre, São Paulo, Rio de Janeiro y Teresina poseen su propio metro.
- En México, en la ciudad de Guadalajara se termina de construir la Línea 1 del metro.
- Venezuela se vuelve el quinto país latinoamericano en construir una red de metro en la ciudad de Caracas.
- Se abre en la ciudad española de Valencia en el año 1988 uno de los metros que mayor longitud tienen sus líneas, funcionando en la periferia como un tren ligero y uno de los que más planes de expansión tienen en la actualidad.



Durante **los años 1990**, se construyeron los metros de Medellín en Colombia y Monterrey, así como la ampliación de muchas redes ya existentes. En 1996 se inaugura el Metro de Bilbao, primer metro de la cornisa cantábrica, España.

Iniciando el nuevo siglo, **2000-2010**:

- Alicante (España) inaugura su metropolitano en el año 2003.
- La capital de Brasil posee su sistema de metro.
- En Brasil, la ciudad de Salvador tiene este sistema de transporte en el 2006
- En Chile, se inaugura el metro de Valparaíso en el 2005.
- En Venezuela, se empieza un nuevo auge con la inauguración de los metros de Los Teques, Valencia y Maracaibo en el 2006
- En Colombia se inician los estudios para la construcción del metro de Bogotá que sería el segundo sistema de este tipo en Colombia después del metro de Medellín.
- En la Ciudad de México se inicia la construcción de la nueva línea 12 que tendrá como terminales Mixcoac (en el poniente) hasta Tláhuac (en el suroriente).

- Puerto Rico se vuelve el primer país en el Caribe en contar con su propio sistema de transporte (Tren Urbano), construido en San Juan en el 2004.
- Se estudia la construcción de un Metro en la ciudad chilena de La Serena, el año 2006.
- En Venezuela ya empezó la construcción del metro de las ciudades de Guarenas-Guatire, la segunda fase de las líneas 1 de los metros de: Los Teques, Valencia y Maracaibo y la extensión de la línea 4 y construcción de la sexta del metro de Caracas en el año 2007
- En España, en 2007 entra en funcionamiento el metro de la ciudad de Palma de Mallorca.
- República Dominicana, en la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, la construcción de su primera línea de metro está concluida, convirtiendo la República Dominicana en el segundo país caribeño en contar con este tipo de transporte (véase Metro de Santo Domingo). En febrero de 2008 comienzan las pruebas y se realiza el viaje inaugural, abriéndose finalmente al público el 15 de noviembre de este mismo año.
- El 2 de abril de 2009 se pone en marcha la primera línea (con 18 km) del metro de Metro de Sevilla, convirtiéndose en la sexta ciudad española en contar con este sistema de transporte.
- Durante ésta primera década del siglo XXI, se encuentran además en construcción las dos primeras líneas del Metro de Málaga y la línea con que contará el Metro de Granada.

Sin embargo no todas las ciudades del mundo pueden contar con este tipo de transporte, en ciudades con suelo débil (falta de consistencia) y situadas en zonas sísmicas su costo se elevaría casi un 300% de lo que costaría construir éste en otra ciudad. En Latinoamérica el caso más famoso es el de Lima, donde el subterráneo es una utopía por el suelo arcilloso y la zona sísmica en la que se encuentra. El caso del metro de Sevilla, por encontrarse el nivel freático demasiado alto además del tipo de terreno marismeño, también supuso una dificultad técnica añadida.

Aunque todavía existen ferrocarriles urbanos cuyo trayecto transcurre total o parcialmente en la superficie, como el de Medellín, el concepto de *metro* se asocia generalmente a ferrocarril subterráneo, solución que fue progresivamente adoptando las ciudades que no la habían adoptado originalmente, debido a varios motivos, entre los que pueden estar la superioridad en el orden de la calidad estética y ambiental del trazado subterráneo, así como la falta de terreno disponible o la carestía del suelo en las grandes ciudades

Cuando el metro circula a cielo abierto, generalmente se colocan las vías sobre plataformas metálicas o de hormigón elevadas unos cuatro o cinco metros del suelo de forma que el metro no interfiere con el tráfico de las calles. No obstante, su ruido resulta molesto para los vecinos, así que en algunas ciudades, como en la Ciudad de México o en París, los trenes que circulan por las líneas de metro

que transcurren parcialmente a cielo abierto están dotados de vagones con neumáticos de caucho, lo que confiere un silencio y confort de marcha considerables. En otras, como Praga y Santiago de Chile, el trayecto sobre la superficie se realiza dentro de tubos elevados.

A partir de la electrificación de los ferrocarriles, el metro se ha convertido en un medio de transporte eléctrico en todo el mundo. En algunos casos la corriente es conducida por unas catenarias por encima del tren (a veces rígida, como en Madrid, más eficientes) y, en otros, existen vías especiales destinadas a esta tarea en los laterales del trayecto (como es el caso, por ejemplo, del metro de Londres).

En los últimos años los operadores de sistemas de ferrocarril metropolitano se han lanzado a la construcción y explotación de líneas de Metro ligero, que por sus peculiares características de construcción y explotación se consideran independientes a las líneas convencionales.

LECCION 3:

1.3 TREN LIGERO

El **Tren Ligero** (Light Rail) es un moderno tranvía de transporte de pasajeros a escala regional y metropolitana. El tren ligero permite la conexión entre núcleos urbanos y zonas rurales, creando además nuevos potenciales de desarrollo urbano. Una de sus características es que los vehículos operan en un sistema que está parcial o totalmente segregado del tránsito vehicular, con carriles reservados, vías apartadas y señalización propia pero mínima.



Tren Metrorail aproximándose a la estación Preston en Houston

Los trenes ligeros casi siempre funcionan alimentados por electricidad suministrada a través de catenaria, aunque algunas redes funcionan por otros sistemas, como el Docklands Light Railway, que usa un tercer raíl estándar para la toma de energía, y los tranvías en Burdeos (Francia), que se alimentan mediante un tercer raíl, con la particularidad de que este raíl sólo está bajo tensión eléctrica

cuando el tranvía está sobre él, siendo más seguro que el tercer raíl estándar e incluso utilizable en zonas peatonales.

Algunos sistemas en Europa (Zwickau en Sajonia, Alemania), y recientemente en Norteamérica, usan tracción diesel, incluidos la River Line en Nueva Jersey (inaugurada en 2004), el O-Train en Ottawa (2001) y el “Sprinter” en San Diego, inaugurado a finales de 2007. Los sistemas diesel son elegidos para las líneas donde se espera poca carga de pasajeros, haciendo poco justificable el gasto en una infraestructura eléctrica, y en las líneas interurbanas con estaciones muy separadas, ya que los motores eléctricos permiten una mayor aceleración, necesaria si la distancia entre estaciones es menor. El empleo de automotores diesel puede ser una medida temporal hasta que la cantidad de pasajeros crezca y la disponibilidad de fondos permita actualizar las líneas a sistemas eléctricos.

Ciudades del Mundo con Trenes Ligeros de Alta Complejidad:

Barcelona, Buenos Aires, Dublín, Guadalajara, Houston, Los Ángeles, Madrid, Ciudad de México, Ottawa y San Diego.

Ventajas e inconvenientes



Metro ligero en Ciudad del Cine, Madrid.

Ventajas:

- Los sistemas de trenes ligeros son generalmente más económicos en construir que el de trenes pesados, dado que la infraestructura es relativamente menos robusta, y por lo general no se requieren los túneles usados en la mayoría de los sistemas del metro. Además, la capacidad de recorrer curvas cerradas y pendientes escarpadas puede reducir el trabajo de construcción.
- Comparado con los autobuses, los sistemas de trenes ligeros tienen una capacidad más alta, contaminan menos, son silenciosos, cómodos, y en muchos casos más rápidos.

- Comparados con el metro, ahorran muchísima energía, puesto que no necesitan de iluminación de estaciones (andenes y pasillos), salvo por la noche.
- Muchos proyectos de trenes ligeros modernos usan viejas redes de ferrocarril abandonadas por donde antes circulaban trenes a vapor. Un ejemplo es el moderno Tren de la Costa de Buenos Aires, o el FFCC Alicante-Denia en el tramo de *Mercado a El Campello* en España.
- Se utilizan las redes ya existentes de ferrocarriles, como en el caso de Alicante en España, Karlsruhe y Chemnitz en Alemania, y Dublín en Irlanda.
- Generalmente son más silenciosos que los ferrocarriles o los metros, y la mitigación del ruido es más fácil de diseñar.
- Armonizan con el entorno urbano si están bien diseñados.



Tren de la Costa, innovador sistema en Buenos Aires por haber convertido a varias estaciones en paseos de compras y entretenimiento.

Inconvenientes:

- Como todos los tipos de transportes de riel, los trenes ligeros tienden a ser más seguros cuando se desplazan de manera totalmente separada del tráfico rodado y el peatonal. Sin embargo, la segregación del sistema no es siempre viable económica o físicamente.
- Los defensores del monorraíl señalan, para mostrar las desventajas de los trenes ligeros y promover el monorraíl, que los trenes ligeros son más pesados en relación a la carga útil transportada que los trenes pesados o los monorraíles, debido a que deben ser diseñados para soportar colisiones con automóviles.

LECCION 4:

1.4 TRANVIA

Los **tranvías** son un medio de transporte de pasajeros que circulan por la superficie en áreas urbanas, en las propias calles, sin separación del resto de la vía ni senda o sector reservado. En algunos casos la vía férrea del tranvía puede transitar por vías públicas exclusivas y hasta cubrirse de hierba, integrándola aún más al paisaje urbano.



Tranvía *Carris* de La Coruña comprado a Lisboa y restaurado, que funciona todavía como atractivo turístico.

HISTORIA

Los primeros tranvías empezaron a circular, por primera vez, en Nueva York en 1832. Eran tirados por caballos o mulas (tracción animal) que podían arrastrar más peso gracias a la característica básica que posibilitó el desarrollo del transporte por ferrocarril: el bajo coeficiente de rozamiento entre rieles y rueda que permite un consumo energético mucho menor respecto los transportes sobre neumáticos.

El primer tranvía europeo empezó a circular por París en 1854. A España no llegó hasta el año 1871.

Actualmente, y desde hace mucho tiempo, son de tracción eléctrica. El primer tranvía eléctrico europeo empezó a circular por Sarajevo en 1885, mientras que en Suiza la primera línea (Vevey-Montreux-Chillón), se abrió en 1888. En 1890 funciona el primero de Francia en la ciudad de Clermont-Ferrand.



Tranvía circulando por las calles de Kiev.

Infraestructura

La mayor parte de las veces los tranvías utilizan un riel especial, denominado "de garganta" o riel tipo "Phoenix". Esto permite pavimentar a ambos lados de los rieles y hasta su nivel superior, para hacer posible la circulación de los automóviles, sin que se pierda un espacio del lado interno destinado a la pestaña de las ruedas del material rodante. Cuando van por una vía separada del tránsito automóvil, suelen utilizar el mismo tipo de riel que los trenes (aunque de menor sección y peso por metro lineal), con traviesas y balasto.

La energía eléctrica la toman de la línea aérea de contacto (la cual puede ser simplemente un alambre de cobre en suspensión simple ("hilo trolley") o por catenaria) mediante un trole de pértiga, un pantógrafo o un arco raspante. Existieron sistemas con dos troles (como los trolebuses) debido a que las ciudades en las que circulaban no permitían el retorno de la corriente por los rieles (Cincinnati y La Habana fueron las redes más grandes).

También hubo tranvías que tomaban la corriente mediante un conductor bajo piso, instalado en una cavidad en el centro de los dos rieles, con una ranura que daba al pavimento. Los coches tenían un sistema especial de zapatas que subía y bajaba cuando terminaba el tramo en el cual se utilizaba el conducto. Esto fue muy común en Londres y en Washington D.C. debido a que estaba prohibido tender líneas aéreas de alimentación en ciertas zonas de la ciudad. Actualmente un sistema moderno de alimentación de corriente por el suelo se está empleando en parte de la red de tranvías modernos de la ciudad francesa de Burdeos y se piensa implantar en algunos otros tramos de las redes a inaugurar en otras ciudades de Francia.

Otra fuente de energía eléctrica para tranvías son las baterías. Hubo varios sistemas en el mundo de tranvías con baterías, y recientemente la firma Alstom ha lanzado uno de sus modelos "Citadis" para el recientemente inaugurado tranvía de Niza. Tiene propulsión alimentado a baterías, con una autonomía lo suficientemente extensa como para cruzar el centro de la ciudad con los pantógrafos recogidos y sin la contaminación visual que habrían generado los cables aéreos alimentadores.

Existen otros sistemas de tracción de los tranvías (a caballos, a vapor, a aire comprimido, a gasolina, a cable), siendo la red más famosa la de los "cable cars" de San Francisco, de los que hay tres líneas en el centro de la ciudad.

Ventajas e inconvenientes:

Ventajas



Interior de un coche del tranvía de Sóller.

- Es menos ruidoso y menos contaminante que un autobús (por su menor consumo unitario por viajero).
- Consume mucha menos energía eléctrica que el metro (no requiere iluminación de estaciones y de accesos).
- Ocupa un carril de calzada más angosto del que necesita un autobús, debido a que carece de desplazamientos laterales, lo que racionaliza el uso del escaso espacio público urbano.
- La construcción de su infraestructura es mucho más económica, lo que hace que sea más viable que el metro.
- La accesibilidad es más sencilla porque no hay escaleras para llegar a los andenes, y además hay tranvías de "*piso bajo*", lo que permite ahorrar tiempo en las paradas, aumentando la velocidad comercial.

Inconvenientes

- Rigidez de sus recorridos, que no les permite sortear un obstáculo que hubiera sobre la vía.
- Mayor costo tanto de la infraestructura como de los vehículos (en relación a los autobuses y trolebuses, pero menor costo por km que el metro). Pese a ello, hay que tener en cuenta la mayor capacidad y vida útil por cada unidad de tranvía respecto los autobuses. Algunas infraestructuras pueden llegar a amortizarse a medio o largo plazo.
- Menor capacidad y velocidad (en relación a otros tipos de ferrocarril).

Tranvías en el mundo:

América

Argentina



Argentina, tranvía rural de San Miguel de Tucumán 1920

En Argentina hubo tranvías en muchas ciudades, y con los más variados sistemas de propulsión. La red más importante fue la de Buenos Aires, con casi 900 km de vías. El primer tranvía porteño (de tracción de sangre) circuló en 1863, siendo en ese caso sólo una prolongación del Ferrocarril del Norte, desde la Plaza de Mayo a Retiro. En 1865 el Ferrocarril del Sur hizo lo propio e instaló su línea de tranvías de prolongación desde la Estación Constitución hasta el predio de Lima y Av. Belgrano. El 27 de febrero de 1870 los tranvías urbanos comenzaron a rodar por Buenos Aires, con la inauguración simultánea del "Tramway Central" de los Hnos. Julio y Federico Lacroze (uniendo la Plaza de Mayo con el Once por la calle Gral. J.D.Perón, entonces calle Cangallo) y del "Tramway de la Calle Cuyo", emprendimiento de los Hnos. Teófilo y Nicanor Méndez (Iguales cabeceras pero a lo largo de la paralela calle Sarmiento, entonces Calle Cuyo) Luego llegó el tranvía eléctrico en 1897, aunque la primera ciudad argentina en que rodó un tranvía eléctrico fue La Plata, en 1892.

Además de Buenos Aires y La Plata, tuvieron tranvías eléctricos las ciudades argentinas de Bahía Blanca, Concordia, Córdoba, Corrientes, Mar del Plata, Mendoza, Necochea, Paraná, Quilmes, Rosario, Salta, Santa Fe y Tucumán.

Son muchas más las ciudades y pueblos de Argentina que utilizaron tracción animal. Por ej. en Chivilcoy en 1872, se otorgó una concesión para establecer una línea de tranvías a la Sociedad de Carlos Villatte y Cía., la que mereció el apoyo del Pte. Municipal Federico Soárez firmando conjuntamente su secretario Julio Juliáñez. Pero hasta 1895 no se formaliza el consorcio Vega-Castro para instalar tranvías que efectuaba su recorrido partiendo de la Estación Norte, recorría la Avda. Soárez, por Pellegrini alrededor de la plaza 25 de Mayo y luego a Av. Villarino, con final de las calles empedradas y de allí emprendía el regreso con un desvío donde se cruzaba con el otro tranvía realizando el mismo recorrido en

sentido inverso. También la Ciudad de Florencio Varela fue otro ejemplo del uso de este tipo de tranvías, saliendo de la parte oeste de la estación de dicha ciudad, llegando hasta el barrio Villa Vatteone, realizando un recorrido aproximado de 2 km., contando con una sola formación.

Desde 1960 se comenzaron a retirar masivamente en todo el país, dejando de funcionar en Buenos Aires el 19 de febrero de 1963. La última ciudad en que circularon los tranvías en Argentina fue La Plata, el 25 de diciembre de 1966.



Unidad articulada del Tranvía del Este en Puerto Madero, Buenos Aires, inaugurado en julio de 2007.

El 15 de noviembre de 1980 la Asociación Amigos del Tranvía, fundada en 1976 y presidida desde entonces por el Arq. Aquilino González Podestá, pudo inaugurar el "Tramway Histórico de Buenos Aires", un museo viviente de tranvías históricos restaurados que desde entonces funciona todos los fines de semana y feriados por el barrio de Caballito.

En 1987 se inauguró una línea de tranvías modernos en el sudoeste de la ciudad, llamado Premetro.

En 1995 se inauguró el Tren de la Costa, un línea que aprovecha la traza del ex-Ferrocarril "del Bajo" Bmé. Mitre-Delta, pero que se equipó con coches de tranvía moderno.

El 2006 fue para el tranvía en Argentina un año muy significativo, ya que se lanzó el proyecto del "Tranvía del Este", que fue inaugurado oficialmente el sábado 14 de julio de 2007, y librado al servicio público el 25 de julio siguiente, en su primer tramo a lo largo del nuevo barrio Puerto Madero, como un servicio experimental / demostración con ultra-modernos coches Citadis 302 traídos desde Mulhouse, Francia, en un acuerdo con el gobierno francés. Además de ello, la Ciudad de Mendoza tiene altamente avanzado el proyecto denominado "Ferro Tranvía Urbano".

Chile

Fue uno de los primeros países en contar con tranvía de tracción animal en 1850 aproximadamente, eran los llamados "Carros de sangre". Hacia fines del siglo XIX comenzó la electrificación del tranvía, tanto de Santiago como de otras ciudades. Los tranvías eléctricos fueron explotados por empresas alemanas, inglesas, norteamericanas y finalmente fueron nacionalizados y estatizados, creándose la Empresa Nacional de Transporte Eléctrico, que luego pasó a denominarse Empresa de Transportes Colectivos del Estado (ETC del E, sus siglas) más conocida como la ETC.

A fines de la década de 1940 aparecen los trolebuses que, con los microbuses, se impusieron al tranvía por la velocidad de viaje, agregando a ello el explosivo aumento del parque automotriz chileno, hicieron que los usuarios del tranvía disminuyeran drásticamente, de manera que el tranvía fue retirado de Santiago (ya había desaparecido del resto de Chile), circulando el último carro en 1957.

Estados Unidos



Tranvía de cable, Línea Hyde/Powell en San Francisco, California.



Línea de Oro en Pasadena, California.

El tranvía más antiguo que sigue funcionando actualmente en los Estados Unidos es la Línea Verde explotada por la Autoridad de Transporte de Boston Metropolitano (MBTA por sus siglas en inglés) en la ciudad de Boston,

Massachusetts. Otro tranvía notorio por su antigüedad es el de Nueva Orleans, más precisamente la línea de St. Charles, devastada en 2005 por el huracán Katrina, pero recientemente reinaugurada (dic. 2007). Otros sistemas antiguos se han mantenido, como los célebres Tranvías de Cable (Cables Cars) de la ciudad de San Francisco, California.

Fueron innumerables las ciudades y los sistemas de tranvías que hubo en Estados Unidos, tanto en su modalidad puramente "urbana", como en otro tipo de tranvía "suburbano" que cobró especial desarrollo en el país entre 1900 y 1920, llamados los "interurbans". Estos últimos se caracterizaban por enlazar pueblos y ciudades, corriendo en los tejidos urbanos por las calles, compartiendo los rieles con los tranvías urbanos que allí hubiera, y luego saliendo a campo traviesa, con instalaciones generalmente precarias, de bajo costo, que competían seriamente con las grandes empresas ferroviarias con trazados paralelos, y vehículos más ágiles que paraban en todos lados posibilitando el traslado de personas, encomiendas y hasta cargas con mejores rendimientos que los ferrocarriles convencionales.

La irrupción del transporte automotor en los '30, y las políticas y "lobbies" que los impulsaron vertiginosamente desde el fin de la Segunda Guerra Mundial, afectaron de modo muy importante al tranvía en USA, donde si apenas sobrevivieron en unas pocas ciudades (16), de las numerosas en las que circularon.

Las perspectivas de recursos energéticos futuros y de escasez de petróleo llevaron a que en décadas recientes varias ciudades, particularmente en el occidente del país, se hayan embarcado en proyectos para construir sistemas de transporte basados en tecnología de tren ligero, la evolución moderna del tranvía.

Hay que mencionar también las ciudades de Sacramento, Saint Louis, New Jersey, Minneapolis-Saint Paul, Baltimore y Buffalo, con sistemas nuevos, y las ciudades de Boston, Pittsburgh, San Francisco (líneas de tranvías J, K, L, M y N del "Muni"), Cleveland, y Nueva Orleans que renovaron y extendieron sus sistemas corrientes.

México

Durante varios años, la Ciudad de México contó con líneas de tranvía distribuidas por buena parte de la antigua zona urbana, pero debido a la explosión demográfica, el aumento de la mancha urbana y la multiplicación de los transportes de uso personal, terminaron desapareciendo a finales de la segunda mitad del siglo XX. Aún en algunas colonias céntricas, se pueden ver restos de las antiguas vías que quedaron. Así mismo hubo líneas de tranvías en diversas ciudades del país.



Prototipo de tranvía que comenzara a usarse en la Ciudad de Mexico a finales de 2010.

En el año 2007 se dio a conocer la posibilidad de reincorporar nuevamente a los tranvías a la red de transporte público, con el objetivo de reducir la importante contaminación ambiental que sufre la Ciudad de México.

El 1 de julio de 2008, se presentó de manera oficial a la ciudadanía la construcción del tranvía con el recorrido del centro histórico a hacia la estación Buenavista del tren suburbano, en la Ciudad de México.

Uruguay

El servicio de tranvías de caballos se inauguró en Montevideo el 25 de mayo de 1868, durante la presidencia de Lorenzo Batlle. Anteriormente el gobierno había concedido dos líneas: la de Villa del Cerro y Paso Molino, y la de la Unión y Maroñas. Esta última, cuyo presidente y tesorero eran W. Marston García y Juan McColl, se adelantó a la otra y comenzó a tender raíles desde la calle de los Andes por avenida 18 de Julio hasta el nacimiento del antiguo Camino Real a Maldonado (llamado ya “A la Villa de la Unión”), actualmente denominado Avenida 8 de Octubre, por la zona de las “Tres Cruces”, donde hoy está el Hospital Italiano. Los raíles continuaban hasta la plaza de Frutos, actuales 8 de Octubre y 20 de Febrero (donde se construyeron galpones para guardar los trenes, las caballerizas y talleres, en lo que constituyó la primera estación tranviaria del Uruguay) y de allí hasta la Curva de Maroñas.

El servicio regular comenzó el 1 de junio de ese año, con cinco servicios por la mañana y seis de tarde, con cuatro vagones de primera clase, seis de segunda y cinco de carga. La novedad tomó desprevenida a la población, que, según las crónicas de la época, protestó cuando se arrolló a algún peatón durante los primeros días; luego se adoptó el cornetín para avisar de la presencia del tranvía – utilizado hasta el fin de los servicios con caballos, en la década de 1920–, y para seguridad de los pasajeros se dispuso que un guardia armado viajara en el pescante, junto al mayoral. Era común el *refuerzo de tiro* (en general una yunta de caballos con un cadenero adelante) que brindaban a los vehículos los cuarteadores, jinetes provistos de fuertes caballos que ayudaban en el pasaje de tramos difíciles, como barriales o subidas.

Del otro lado de la ciudad, al Oeste, se completó la línea al Cerro recién en 1870, por una compañía cuyo gerente fue Andrés Elena, fundador del hotel Carrasco, luego directivo de una de las dos empresas que administraron el sistema de tranvías eléctricos. El sistema de caballos tuvo su auge desde 1893 a 1897 (en 1895 se registró la primera huelga de tranviarios), cuando llegaron a operar 13 empresas de tranvías en Montevideo. Durante el gobierno de Juan Idiarte Borda (1894 – 1897) se llegó a transportar en un año a 17.000.000 de pasajeros; el personal ocupado llegó a 1.092 trabajadores, con un parque de 511 coches, 3.984 caballos y 14 estaciones.

El sistema fue languideciendo porque, entre otras causas, debido a los avances tecnológicos. Las empresas que utilizaban tracción a sangre fueron compradas por dos compañías extranjeras –La Comercial y La Transatlántica– que las unificaron y las convirtieron al sistema de tracción eléctrica. El 31 de diciembre de 1925 el último convoy de caballos, de la empresa Tranvía del Norte, salió del centro y terminó su recorrido en Agraciada y Zufriateguy, cerrando un ciclo que duró 56 años.

La Comercial, subsidiaria del consorcio británico Atlas, y La Transatlántica, filial de la alemana AEG, se instalaron en 1896. La primera línea de tranvías eléctricos fue inaugurada por La Comercial el 17 de noviembre de 1906 entre la Aduana y Pocitos –donde la empresa operaba el Gran Hotel Pocitos u Hotel de los Pocitos– y el servicio formal se inició el 8 de diciembre. La Transatlántica, por su parte, comenzó sus servicios con la línea entre la Aduana y el Paso Molino el 2 de junio de 1907. Los coches tenían capacidad para 32 pasajeros en asientos de esterillas, 18 parados y ocho en la plataforma posterior, y tomaban la energía eléctrica a través de un *trolley* tipo pértiga desde cables elevados. La tracción eléctrica significó un cambio importante en la vida de la ciudad; del trote del caballo se pasó a velocidades de 40 y 60 kilómetros por hora del tranvía eléctrico. En 1910 finalizó la electrificación de las líneas del tranvía, con excepción de la del norte, que como ya dijimos, duró hasta el fin de 1925.

En 1928 la Sociedad Comercial adquirió La Transatlántica, y la fusión completa se hizo en 1933. En 1947, en el gobierno de Luis Batlle Berres –y en el proceso de nacionalizaciones que vivía Uruguay y América Latina– se creó la **Administración Municipal de Transportes Colectivos de Montevideo (AMDET)**, que tomó a su cargo los tranvías como parte de pago de la deuda que Gran Bretaña tenía con Uruguay por abastecimientos realizados durante la Segunda Guerra Mundial. AMDET sustituyó progresivamente las 61 líneas de tranvías por trolebuses, proceso que se inició en 1951 con la inauguración de la línea 62 de esos vehículos. En abril de 1957, con la llegada a Belvedere del coche número 159, cesaron los servicios de los tranvías eléctricos en Montevideo. Entre 1967 y 1974 circuló una línea de carácter histórico en la calle Carlos Gardel, en el barrio Sur, más conocida como 36.

Europa



Tranvía de Sankt Pölten Austria.

En la mayor parte de los países de Europa Central y de Europa del Este han sido y son un medio de transporte muy extendido. En el resto de Europa fueron suprimiéndose la mayoría de las líneas pretextando que entorpecían un tráfico automovilístico cada vez más importante y que los cables eran poco estéticos.

No obstante, y tras desaparecer de muchas ciudades, a partir de 1980 comenzaron a reimplantarse en varios lugares, dada su evolución tecnológica, con los nuevos tranvías articulados y luego de "piso bajo". En casi todas las ciudades de Austria, Hungría y Países Bajos existen numerosas líneas de tranvía, que son utilizadas a diario por miles de personas como solución eficiente a los atascos, y como método alternativo al transporte privado, muy contaminante en una sociedad saturada de coches y camiones.

Alemania

En Alemania, existen las redes de *Leipzig-Verkehrsbetriebe*, *Berliner Verkehrsbetriebe*, *Dessauer Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft*, *Straßenbahn Magdeburg*, *Halleschen Verkehrs-AG*.

España



Coche motor del tranvía de Sóller.

En el caso de España, Madrid (1871), Barcelona y Bilbao (1872) tuvieron tranvías de tracción animal desde el siglo XIX. En 1879 la línea de tranvía Madrid-Leganés, empieza a funcionar con tracción de vapor y en 1897 funciona la primera línea electrificada. En Barcelona se introduce la tracción por vapor en 1877 (a Sant Andreu), y la primera línea electrificada es de 1899. La primera ciudad en introducir el servicio de tranvía eléctrico fue Bilbao, con la línea Bilbao-Santurce, electrificada en 1896 y gestionada por una antecesora de la actual Transportes Colectivos.

Durante la década de los sesenta el transporte por tranvía fue desmantelado y implantando en su lugar autobuses, cubriendo algunos de ellos la misma ruta. La opinión pública consideraba estos tranvías desfasados, además de ruidosos e incómodos. Este paso se dio también para incentivar la automovilización.

A partir de entonces el transporte por carretera aumentó significativamente, saturando las vías públicas e incrementando la contaminación del aire. Por esta razón algunas ciudades españolas decidieron reimplantar tranvías para paliar dicha situación y optar por un transporte más limpio. La primera ciudad en reintroducir el tranvía fue Valencia en 1994. Actualmente algunas de las ciudades que ofrecen este modo de transporte son Bilbao, Barcelona, Alicante, Coruña, Madrid, Parla, Santa Cruz de Tenerife y Vitoria recién estrenado. Existen también proyectos para muchas otras ciudades, como en las áreas metropolitanas de Cádiz, Sevilla y Granada. Al tranvía se le denomina también metro ligero.

Francia

La primera línea de tranvía francesa se construyó entre Montrond les Bains et Montbrison, en el departamento del Loira, con una longitud de 15 km y entró en servicio en 1837. En 1853 se hizo en París una línea experimental con ocasión de la Exposición Universal de ese año. Para la Exposición Universal de 1867 se hizo otra línea, todas ellas con tracción de sangre.

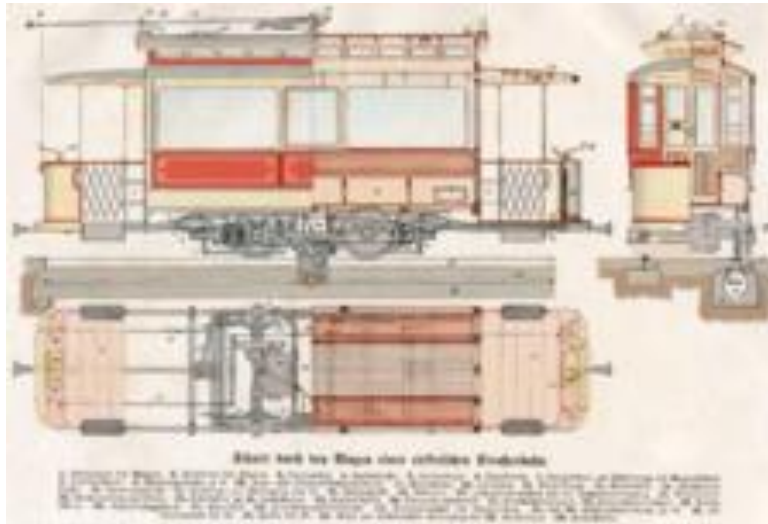
El primer tranvía eléctrico francés circuló en Clermont-Ferrand en 1890.

Desde los últimos años del s. XX, el tranvía se extiende de nuevo por muchas ciudades francesas.

Portugal

Portugal nunca abandonó los tranvías y actualmente en Lisboa existen cerca de 22 líneas y son muy utilizados, dado que la orografía de la ciudad de Lisboa es muy *abrupta*, con muchos desniveles y pendientes importantes. Es una de las ciudades en las que este medio de transporte ha seguido funcionando continuamente, desde su inauguración.

Tranvías históricos



"Radiografía" de un tranvía antiguo

Las anécdotas y los recuerdos dejados en el público por los tranvías antiguos, así como la fascinación que causan los vehículos de otras épocas por el refinamiento y detalles constructivos, han iniciado en el mundo una corriente de revalorización de su imagen y presencia.

La vigencia de los tranvías históricos se viene dando en dos planos: los museos tranviarios y los recorridos corrientes servidos por tranvías antiguos ("vintage trams").

Los servicios regulares con tranvías históricos se enfocan en transportar igualmente a residentes y visitantes/turistas, conectando centros principales de actividad con capacidades de aproximadamente desde 20 a 40 pasajeros sentados.

Ciudades como San Francisco (no sólo con sus célebres "Cable Car", sino con su Línea F), La Coruña, Dallas (Línea McKinney Ave.), Oporto (Línea Masarellas), Tampa, Sóller, Kenosha, Lisboa, Nueva Orleans, Río de Janeiro (con su "Bondinho" de Santa Teresa), Melbourne, Charlotte, Barcelona (con su línea al Tibidabo), Christchurch, Seattle (con su Waterfront Line), Sintra, Little Rock, Estambul, Memphis y Santos, por citar algunas, poseen este tipo de servicios, ya sea habiendo mantenido algunos recorridos donde aún funcionan tranvías de antigua data, o bien instalando nuevas líneas por sectores pintorescos, históricos, comerciales o recreacionales, dotándolas de estos atractivos vehículos.

Los tradicionales tranvías son óptimos en las calles estrechas de los cascos antiguos, ya que por tener una vía que actúa como guía se facilita la maniobrabilidad, y en algunos casos también permite instalar la catenaria al estar sujeta entre edificios. También bajan considerablemente las vibraciones producidas por los motores de combustión interna de otros medios de transporte masivo y las vibraciones producidas por el tráfico vehicular a que reemplaza. Por último, al ser eléctricos no contaminan ni deterioran las estrechas calles y las construcciones centenarias de los monumentos y centros históricos.

También son destacables los innumerables museos tranviarios que preservan celosamente material rodante original, haciéndolos circular limitadamente para que los visitantes puedan verlos en funcionamiento.

Hay museos tranviarios montados en predios privados cerrados, como ocurre en la mayoría de los museos de Estados Unidos, por ejemplo, el "Seashore Trolley Museum" de Kennebunkport, Maine; el "Shore Line Trolley Museum" de East Haven, Connecticut; o el "Western Railway Museum" situado en Rio Vista Jct., California. También el Museo Nacional de Tranvías de Inglaterra, ubicado en la localidad de Crich.

Otros, en cambio, tienen la posibilidad de hacer circular su material en el real ambiente tranviario, vale decir recorriendo calles y avenidas, como el "Tramway Histórico de Buenos Aires", que opera la Asociación Amigos del Tranvía de la Argentina; el Museu do Carro Elétrico de Oporto, Portugal; y el Museo de Tranportes "Woluwe" de Bruselas, Bélgica, entre otros.

LECCION 5:

1.5. MONORRAIL



Monorraíl KL en Kuala Lumpur

El término **monorraíl** o **monorriel** se usa para describir los sistemas de transporte en los que las sillas o vagones están suspendidos o se desplazan sobre una estructura de un solo raíl para transportar mercancías o personas.



Monorraíl giroscópico (1907) de Brennan y Scherl

Antecedentes

Los esfuerzos por crear ferrocarriles no convencionales comenzaron a finales del siglo XIX, con el objeto de lograr mayor eficiencia, mayor velocidad o menor coste. Se llevaron a cabo varios intentos para crear un sistema en el que una rueda de acero de doble brida operase sobre un único raíl parecido al convencional. El Wuppertaler Schwebebahn descrito más abajo es el único monorraíl de este tipo conservado.

Los monorraíles han sufrido y se han beneficiado de su novedad y concepto de modernidad. Cuando The Walt Disney Company instaló un monorraíl en su parque temático Disneyland en 1959, descubrió a su gran número de visitantes una forma de transporte en un entorno creíble aunque pequeño. Al mismo tiempo, sin embargo, los monorraíles instalados en Disneyland y otras instalaciones de ocio han hecho que se tienda a identificarlos más con el entretenimiento que como medio de transporte práctico.

La prensa popular estadounidense de mediados del siglo XX presentaba a menudo al monorraíl como un «transporte del futuro», junto con imágenes de «mochilas-cohete» personales y viajes espaciales de masas, creando interés pero también confusión sobre si se trataba de modas pasajeras o ideas factibles.

Tipos y aspectos técnicos



Schwebebahn Wuppertal, el primer monorraíl suspendido del mundo

Los monorraíles modernos dependen de una gran viga sólida como superficie de tránsito de los vehículos. Hay varios diseños competidores divididos en dos clases generales: monorraíles sobre viga y suspendidos.

El tipo más común de monorraíl usado actualmente es el **monorraíl sobre viga**, en el que el tren funciona sobre una viga de hormigón armado del orden de 0,5 a 1 m de ancho. Un vagón con neumáticos de caucho se apoya sobre la viga y sus laterales para lograr tracción y estabilidad. Este tipo de monorraíles fue popularizado por la compañía alemana ALWEG.

Hay también un tipo de **monorraíl suspendido** desarrollado por la compañía francesa SAFEGE en el que los vagones del tren están suspendidos bajo el sistema de ruedas. En este diseño las ruedas se mueven dentro de la viga.

Propulsión

Casi todos los monorraíles modernos están propulsados por motores eléctricos alimentados por terceros rieles duales, cables de contacto o canales electrificados sujetos o encerrados en sus vigas de guía.

Levitación magnética



Maglev Transrapid

Los trenes de levitación magnética (*maglevs*), como el Transrapid alemán, fueron construidos como monorraíles sobre viga, debido a que este diseño proporciona una alta estabilidad y permite una deceleración rápida desde velocidades elevadas. Cuando funcionan a toda velocidad, los trenes de levitación magnética flotan sobre el raíl, sin entrar en contacto físico con él. Estos trenes son los monorraíles más rápidos, superando los 500 km/h.

Cambio de agujas

El cambio de agujas ha sido un problema perenne en los monorraíles debido a que los mecanismos de cambio de agujas de otros sistemas no suelen ser factibles. Algunos monorraíles primitivos —notablemente el Wuppertaler Schwebebahn, construido en 1901 y aún en servicio— tienen un diseño que hace difícil cambiar de una vía a otra. Algunos otros monorraíles evitan los cambios de agujas tanto como pueden, operando en un bucle continuo o entre dos estaciones fijas en un sentido y otro.

Los monorraíles actualmente en funcionamiento son capaces de realizar cambios más eficientemente que en el pasado. En el caso de los monorraíles suspendidos, el cambio puede realizarse moviendo pestañas dentro de la viga para cambiar los trenes de una vía a otra.

Los monorraíles sobre viga requieren que la propia estructura de la viga se mueva para lograr el cambio de agujas, lo que originalmente era un procedimiento casi prohibitivamente laborioso. Sin embargo, actualmente la forma más común de lograr esto es situar un aparato en movimiento sobre una plataforma robusta capaz de soportar el peso de los vehículos, las vigas y su propio mecanismo. Las vigas de múltiples segmentos se mueven sobre rodillos para alinear suavemente

unas sobre otras y enviar el tren en la dirección deseada. Algunos de estos giros de vigas son bastante elaborados, capaces de conmutar entre varias vigas o incluso simular un doble cruce de vías de ferrocarril.

En los casos en los que debe ser posible mover un tren monorraíl de una vía a cualquiera otra de varias, como en cocheras o talleres, puede emplearse una viga móvil no muy diferente de una mesa de transferencia de ferrocarril. Una sola viga, lo suficientemente larga como para al menos transportar un sólo vehículo monorraíl, se alinea en una vía de entrada para que los coches suban sobre ella. La viga completa rueda entonces con el vehículo sobre ella para alinearla con la vía deseada.

Sistemas parecidos en apariencia

El término «monorraíl» es a menudo aplicado a cualquier ferrocarril elevado moderno, particularmente a los automatizados, como el Docklands Light Railway, el Vancouver SkyTrain y el AirTrain JFK, pero este uso es erróneo: estos sistemas usan los mismos raíles dobles y el tercer riel eléctrico que la mayoría de los metros subterráneos y algunos de los ferrocarriles convencionales.

Ventajas y desventajas:

Ventajas:

- La principal ventaja de los monorraíles sobre los ferrocarriles tradicionales es que requieren un espacio mínimo, tanto horizontal como verticalmente. Los vehículos monorraíles son más anchos que las vías y suelen ser elevados, requiriendo sólo una pequeña superficie para apoyar los pilares.
- Debido a la menor superficie suelen verse como más atractivos que las líneas de ferrocarril convencional elevadas, bloqueando visualmente sólo una pequeña porción de cielo.
- Son más silenciosos, debido a que los modelos modernos usan ruedas de caucho sobre una pista de hormigón (aunque algunos sistemas de metro no monorraíles, como ciertas líneas del metro de París y todas las del metro de Montreal, usan la misma técnica y son igualmente silenciosos).
- Son capaces de subir y descender mayores pendientes que los sistemas convencionales pesados o ligeros.
- A diferencia de los sistemas convencionales, los monorraíles sobre vigas rodean su raíl y por tanto son físicamente incapaces de descarrilar, salvo si la propia viga sufre un grave daño, lo que hace que los monorraíles tengan unos buenos registros de seguridad.

Desventajas:

- Los monorraíles de levitación magnética requieren una vía altamente dedicada y no pueden ser integrados directamente con ningún otro sistema de transporte.
- Como otros sistemas de transporte (por ejemplo el metro) que no operan en superficie, las estaciones requieren instalaciones especiales (como ascensores o escaleras mecánicas) para permitir el acceso de pasajeros minusválidos. En cualquier caso, los pasajeros pueden verse disuadidos por el difícil acceso a las mismas.
- Los vehículos monorraíles suelen ser más pequeños que los metros pesados, lo que eleva el coste por pasajero y kilómetro.
- Por diseño, un cambio de agujas monorraíl dejará una viga colgando en mitad del aire en algunos momentos. Un cambio incorrectamente posicionado o atascado podía así provocar que el monorraíl descarrilase y cayera, si bien este riesgo puede mitigarse mediante un diseño cuidadoso y no hay casos documentados de tales accidentes.
- En caso de emergencia, los pasajeros no pueden evacuar inmediatamente el vehículo debido a que éste suele estar elevado y no todas las instalaciones cuentan con pasarelas de emergencia. A menudo debe esperarse la llegada de un tren de rescate, coche de bomberos o grúa. Los monorraíles modernos resuelven este problema construyendo pasarelas de emergencia a lo largo de toda la vía, a expensas del daño visual. Los monorraíles suspendidos equipan rampas de evacuación parecidas a las de los aviones en los propios vehículos.

CAPITULO 2

METROS EN EL MUNDO

(Movilidad de pasajeros anualmente)

Se denomina **metro** (de ferrocarril metropolitano) o **subterráneo** (de ferrocarril subterráneo) a los «*sistemas ferroviarios de transporte masivo de pasajeros*» que operan en las grandes ciudades para unir diversas zonas de su término municipal y sus alrededores más próximos, con alta capacidad y frecuencia, y separados de otros sistemas de transporte. Las redes de metro se construyen frecuentemente soterradas (Madrid) aunque a veces se disponen elevadas (Chicago) e incluso, en zonas normalmente alejadas del centro o de expansión urbana reciente, a nivel de calle pero con plataforma reservada (condición necesaria para ser considerado metro, véase estación de Son Sardina de la red de metro de Palma de Mallorca).

Estos sistemas operan sobre distintas líneas que componen una red, deteniéndose en estaciones no muy distanciadas entre sí y ubicadas a intervalos generalmente regulares. El servicio es prestado por varias unidades de vagones eléctricos que circulan en una formación sobre rieles. Normalmente se integran con otros medios de transporte públicos y, a menudo son operados por las mismas autoridades de transporte público. El metro es un sistema de transporte más rápido y con mayor capacidad que el tranvía o el tren ligero, pero no es tan rápido ni cubre distancias de largo alcance como el tren suburbano o de cercanías. Es indiscutible su capacidad para transportar grandes cantidades de personas en distancias cortas con rapidez, con un uso mínimo del suelo.

Pese a que la tendencia expansiva de las redes de metro de las grandes ciudades las ha llevado a conectar con otros núcleos de población periféricos del área metropolitana, el tipo de servicio que prestan sigue siendo perfectamente independiente y distinguible del que prestan otros sistemas de transporte ferroviarios. A continuación se presentaran algunos de los metros que mayor número de pasajeros mueven anualmente en el mundo (Lección No. 1-4) y finalizaremos con el único metro que existe en nuestro país, el Metro de Medellín (Lección.5) con el fin que el estudiante compare estos dos tipos en términos de infraestructura y movilidad.

LECCION 1:

2.1 METRO DE MOSCU

El **Metro de Moscú** (en ruso: **Московский метрополитен**) también conocido como el *palacio subterráneo*, fue inaugurado en 1935, es el primero del mundo por densidad de pasajeros, transporta alrededor de 3.341.500.000 personas al año y cerca de 9,2 millones de personas lo utilizan al día.² Tiene 165 estaciones y una longitud de tendido subterráneo de 293 kilómetros (quinto en el mundo después de Nueva York, Londres, Madrid y Tokio) con 12 líneas.

En la línea nº 5, con forma de anillo que se cruza con todas las otras, la megafonía indica a los viajeros el sentido en que viaja el tren utilizando voces masculinas cuando avanzan en el sentido de las agujas del reloj, y voces femeninas cuando va en sentido anti-horario. En las líneas radiales, se utilizan voces masculinas cuando los trenes se acercan al centro de la ciudad, y voces femeninas cuando se alejan.

Historia



Antigua ficha de 1955 del Metro de Moscú, válida por un viaje.

La primera línea fue abierta el 15 de mayo de 1935 entre *Sokólniki* y *Park Kultury*, con una rama hacia *Smolénskaya* que fue ampliada hasta *Kíevskaya* en abril de 1937 (cruzando el río Moscova sobre un puente). Dos líneas más fueron abiertas antes de la Segunda Guerra Mundial. En marzo de 1938 la línea de *Arbátskaya* fue ampliada hasta la estación de *Kúrskaya* (hoy *Arbatsko-Pokróvskaya* - línea azul oscuro). En septiembre de 1938 se abrió la línea *Górkovsko-Zamoskvorétskaya*, entre *Sókol* y *Teatrálnaya*.

Los proyectos de la tercera etapa del Metro de Moscú fueron retrasados durante la Segunda Guerra Mundial. Dos secciones del metro fueron puestas en servicio: *Teatrálnaya* - *Avtozavodskaya* (3 estaciones, cruzando el río Moscova en un túnel profundo) y *Kúrskaya* - *Izmáilovskiy Park* (4 estaciones).

Después de la guerra se inició la construcción de la cuarta etapa del metro, que incluía la línea *Koltsevaya* y la parte profunda de la línea *Arbatsko-Pokróvskaya* desde *Pl. Revoliutsii* hacia *Kíevskaya*.

Las razones de la construcción de la sección profunda de la estación *Arbátskaya* radica en el inicio de la Guerra Fría. Son profundas y están ideadas para esconder gente en el caso de una guerra nuclear. Después de la finalización de la línea en 1953.

Arquitectura

Durante los años 60 la arquitectura de las estaciones varió seriamente y algunas estaciones como VDNKh y Alekséyevskaya se inauguraron con mayor simplicidad que los planes originales.

Líneas

Los colores en la tabla corresponden a los colores de las líneas en los mapas.

#	Nombre	Inauguración	Longitud	Tiempo de viaje
1	Sokólnicheskaya (<i>Сокольническая</i>)	1935	26.2 km	41 min
2	Zamoskvorétskaya (<i>Замоскворецкая</i>)	1938	36.8 km	50 min
3	Arbatsko-Pokróvskaya (<i>Арбатско-Покровская</i>)	1938	18.9 km	30 min
4	Filióvskaya (<i>Филёвская</i>)	1958	14.4 km	27 min
5	Koltsevaya (<i>Кольцевая</i>)	1950	19.4 km	29 min
6	Kaluzhsko-Rízhskaya (<i>Калужско-Рижская</i>)	1958	38.1 km	58 min
7	Tagansko-Krasnoprésnienskaya (<i>Таганско-Краснопресненская</i>)	1966	35.9 km	48 min
8	Kalíninskaya (<i>Калининская</i>)	1979	13.6 km	17 min
9	Serpújovsko-Timiriázevskaya (<i>Серпуховско-Тимирязевская</i>)	1983	38.9 km	58 min
10	Liublinskaya (<i>Люблинская</i>)	1995	18.4 km	25 min
11	Kajóvskaya (<i>Каховская</i>)	1995	3.5 km	5 min
12	Bútovskaya (<i>Бутовская</i>)	2003	6.4 km	

Metro de Moscú
Московский метрополитен


Moskovsky metropolitén



Ubicación	Ciudad de Moscú , Rusia
Tipo	metro
Inauguración	1935
Longitud del sistema	292,2 mi (470,2 km) ¹
N.º de líneas	12
N.º de estaciones	177
Pasajeros por día	6.8 millones (promedio), 9.55 millones (alto)
Ancho de vía	1,520 mm (4 ft 11 ⁷ / ₈ in)
Operador(es)	Moskovsky Metropolitén

LECCION 2:

2.2 SUBTERRANEO DE LONDRES

London <i>The Tube</i>		Underground
		
Ubicación	Greater London, Chiltern, Epping Forest, Three Rivers y Watford	
Tipo	Metro	
Inauguración	1863	
Longitud sistema	del 400 km / 250 millas (aproximadamente)	
N.º de líneas	11	
N.º estaciones	de 268 servidas (250)	
Pasajeros día	por 4.25 millones (aproximadamente)	
Ancho de vía	1,435 mm (4 ft 8½ in) (ancho estándar)	
Operador(es)	Transporte para Londres	

El **Subterráneo** o **Metro de Londres** (en inglés *London Underground*) es una red de transporte público ferroviaria eléctrica (un metro o sistema subterráneo) que funciona tanto por encima como por debajo de tierra en toda el área del Gran Londres. Es el sistema de transporte de este tipo más antiguo del mundo. Entró en funcionamiento el 10 de enero de 1863.

Los londinenses suelen referirse a él como *the Underground* o de una manera más familiar como *the Tube*, debido a la forma de sus túneles.

Hoy en día existen 274 estaciones abiertas y más de 408 kilómetros de líneas activas, con más de tres millones de pasajeros que usan el metro cada día (948 millones de transportes realizados en el periodo 2003–2004).

Desde 2003, el metro forma parte de la organización *Transport for London* (TfL), que también administra los autobuses de Londres, incluyendo los famosos autobuses rojos de dos pisos. Anteriormente *London Regional Transport* era la compañía propietaria del Metro de Londres.

Historia



El Tubo

Comienzos

La 1854, una serie de retrasos debidos a motivos financieros y a otras razones retrasaron la inauguración de la línea hasta el 10 de enero de 1863. Ese día, 40000 pasajeros utilizaron el novedoso medio de transporte; la frecuencia de los trenes era de 10 minutos. La línea fue ampliada en repetidas ocasiones; para 1880 ya la usaban hasta 40 millones de pasajeros al año, y en 1884 se finalizó la línea conocida como "Inner Circle", actualmente "Circle Line".

Los época utilizaban locomotoras a vapor, por lo que era necesario disponer de numerosos huecos de ventilación para la salida del vapor. Uno de los ejemplos más curiosos de espacio de ventilación se encuentra en el 23 y 24 de Leinster Gardens. Esas casas fueron demolidas para la construcción de la línea District entre Paddington y Bayswater, dejando ese espacio a cielo abierto para ventilación. Para evitar romper la estética de la calle se levantó una fachada de hormigón que imitara el diseño del resto de las fachadas de la calle.

El desarrollo de locomotoras eléctricas permitió la construcción de túneles a mayor profundidad de la que permitía la técnica del muro pantalla, utilizada hasta ese momento. Además, se mejoraron las técnicas para la construcción de túneles a gran profundidad. La primera línea de este tipo (llamadas "*deep-level*") y operada con locomotoras eléctricas fue la "City & South London Railway" (actualmente parte de la "*Northern Line*"), inaugurada en 1890.

Desarrollo en el siglo XX

A principios del siglo XX, había un total de seis compañías que explotaban las diferentes líneas del Metro. Esto ocasionaba multitud de problemas para los pasajeros, como tener que salir a superficie y andar una cierta distancia para realizar transbordo entre líneas. Además, los costes de mantenimiento de las líneas era muy grande, por lo que muchas de las compañías buscaban apoyo financiero para obtener el dinero necesario para expandir sus redes de Metro, así como electrificar las más antiguas que todavía utilizaban locomotoras de vapor.

El inversor más importante de esta época fue el estadounidense Charles Yerkes. Entre 1900 y 1902 adquirió el "Metropolitan District Railway", junto con la aún no finalizada "Charing Cross, Euston & Hampstead Railway" (actualmente parte de la línea Northern). Además, también se hizo con "Great Northern & Strand Railway", "Brompton & Piccadilly Circus Railway" (ambas fusionadas en el "Great Northern, Picadilly & Brompton Railway"), el núcleo de la línea Picadilly y el "Baker Street & Waterloo Railway" (actualmente la línea Bakerloo). Gracias a todas estas adquisiciones, el 9 de abril de 1902 Yerkes fundó la "Underground Electric Railways of London Company Ltd".

Además de estas líneas de Metro, la empresa poseía tres líneas de tranvía; también adquirió la London General Omnibus Company. La empresa pasó a conocerse coloquialmente como "Combine".

El 1 de enero de 1913, la UERL absorbió otras dos líneas de Metro, la "City & South London Railway" y el "Central London Railway" (ésta fue la última línea importante que atravesó la ciudad de este a oeste, inaugurada el 30 de julio de 1900 y que unía las estaciones Bank y Shepherd's Bush).

Años 30 y 40 del siglo XX

En 1933 se creó una corporación pública llamada "London Passenger Transport Board". El "Combine" y todas las líneas de autobús y tranvía, tanto municipales como independientes, se unieron dentro de esta nueva corporación, germen de la actual "Transport for London". Se inició un plan de expansión de la red de Metro a desarrollar entre los años 1935 y 1940, el cual incluiría tanto la ampliación de líneas existentes como hacerse con el control de otras líneas no pertenecientes al Combine; este plan quedó suspendido con la llegada de la II Guerra Mundial. Debido al Blitz (bombardeo de Londres por la aviación alemana), desde mediados de 1940 se utilizaron muchas de las estaciones de Metro como refugios antiaéreos. en los cuales llegaron incluso a desarrollarse instalaciones sanitarias y alimentarias.

Desarrollo posterior a la guerra



Vagones del Metro de Londres

Una vez finalizada la guerra, la congestión en el Metro aumentó en gran medida. Se realizaron nuevos planes para procurar rebajar el nivel de congestión. Así, se realizó un estudio cuidados para la línea Victoria, la cual tiene un trayecto en diagonal noreste-suroeste pasando bajo el centro de la ciudad. Esta línea absorbió gran cantidad del tráfico extra aparecido en los últimos años. Por otro lado, la línea Piccadilly llegó al Aeropuerto de Heathrow en 1977. La línea Jubilee, abierta en 1979, tomó parte de la línea Bakerloo, además de contar con túneles nuevos entre Baker Street y Charing Cross. Sucesivas ampliaciones de esta línea permitieron que en 1999 alcanzara Stratford, en el East End, incluyendo una completa remodelación del intercambiador de Westminster.

Desde enero de 2003 el Metro es operado de forma mixta por la iniciativa pública y la privada. Se ha cedido el mantenimiento de la infraestructura y de todo el parque móvil de trenes a compañías privadas, en concesiones de 30 años. La propiedad de esos elementos, junto con la explotación de las líneas, sigue corriendo por cuenta de TfL.

Originalmente, el color rojo de CO / CP / CP trenes fueron pintados en rojo oscuro y aparece de color dorado (con ribete negro) letras. En 1973 esto fue cambiado a 'bus' de color rojo con letras blancas. Esta imagen muestra las dos variantes de lado a lado.

Infraestructura

Estaciones y líneas



Estación de la Plaza Russell en la Piccadilly Line

El Subterráneo de Londres posee 268 estaciones; seis estaciones adicionales que están en la East London Line que son servidas por buses de reemplazo del Subterráneo, debido a los trabajos para que formen parte del London Overground. Catorce estaciones de Metro están fuera del Gran Londres, de las cuales cinco (Amersham, Chalfont & Latimer, Chesham, Chorleywood, y Epping) están bajo la autopista M15, que rodea a Londres. De las 32 comunas de Londres, seis (Bexley, Bromley, Croydon, Kingston upon Thames, Lewisham y Sutton) no pertenecen a la red de Metro, mientras que Hackney sólo tiene las estaciones de Old Street y Manor House en sus límites.

Material rodante y electrificación

El Metro de Londres utiliza material rodante construida entre 1960 y 2005. Los vehículos de las líneas de superficie son identificados con una letra, mientras que en los vehículos de túnel se identifican con el año en que fueron diseñados. Todas las líneas han trabajado con un tipo distinto de vehículos excepto la District Line, la cual usa ambos tipos vehículos.



Trenes del Metro de Londres en el garaje de Stratford Market

El Metro de Londres es una de las pocas redes en el mundo que usa un sistema de cuatro rieles. El riel adicional lleva el retorno eléctrico que es provisto por los rieles de desplazamiento al tercer riel. En el Metro un tercer riel está por detrás de los rieles de desplazamiento, a -210 voltios de corriente directa, la cual combina para proveer un voltaje de tracción de 630 voltios de corriente directa.

Mejoras y expansiones planeadas



Un diagrama en la Estación Ealing Common, que muestra el recorrido de la Piccadilly line en el Aeropuerto de Heathrow

Existen muchas mejoras planificadas para el Metro de Londres. Una nueva estación abrió en la Terminal 5 del Aeropuerto de Heathrow el 27 de marzo de 2008 y es la primera extensión del Metro de Londres desde 1999. Cada línea ha sido mejorada para aumentar la capacidad y comodidad, con nueva señalización computarizada, operación automática de trenes, reemplazo de vías y del mobiliario de las estaciones, y, cuando fuera necesario, el reemplazo del material rodante.

La ampliamente propuesta Chelsea-Hackney Line, la cual se ha planeado que entre en operaciones en 2025, podría ser parte del Metro de Londres, lo que significaría que se le entregaría a la red una nueva línea que corre de noreste a sur y que proveería más intercambios con otras líneas y aliviaría la sobrepoblación de otras líneas. Dicha línea fue propuesta por primera vez en 1901 y ha estado en planificación desde ese entonces.

La propuesta denominada Croxley Rail Link contempla desviar el ramal de Watford (perteneciente a la Metropolitan Line) hacia la Estación de Watford Junction a lo largo de una vía férrea en desuso. El proyecto espera los fondos del Concejo del Condado de Hertfordshire y el Departamento de Transporte, y se mantiene en la etapa de propuesta.

Viajes - Boletos



Travelcard de un día para el Metro de Londres



Oyster Card

El Metro de Londres utiliza las zonas de Travelcard de Transport for London (TfL) para calcular las tarifas. El Gran Londres está dividido en 6 zonas; la Zona 1 es la más central, con un límite que pasa justo por la Circle Line, y la Zona 6 es la más

externa e incluye el Aeropuerto de Heathrow. Las estaciones en la Metropolitan Line fuera del Gran Londres están en las Zonas 7-9.

Las zonas de Travelcard 7-9 también se aplican en la línea de Euston a Watford Junction (parte del London Overground). Watford Junction está fuera de estas zonas y se le aplica una tarifa especial.

Existen oficinas de venta de boletos, las cuales poseen personal a cargo. Algunas abren por períodos limitados, y las máquinas expendedoras de boletos se pueden usar en cualquier momento. Algunas máquinas que venden un rango limitado de boletos sólo aceptan monedas, otras máquinas con pantalla táctil aceptan monedas y billetes, y a menudo dan cambio. Estas máquinas también aceptan crédito y tarjetas de débito; algunas máquinas nuevas aceptan sólo tarjetas.

Más recientemente, TfL ha introducido la Oyster card, una tarjeta inteligente inserto con un chip que no requiere de contacto, por lo que los pasajeros pueden obtener dinero para viajar con crédito, y usarlo para pagar un viaje. Al igual que las Travelcards, pueden ser usadas en el Metro, buses, tranvías y en el DLR. La Oyster card es más barata de operar que los boletos de papel y las antiguas Travelcards con banda magnética, y el Metro está fomentando la adquisición de la Oyster card mediante tarifas especiales.

Para los turistas y otros no-residentes, y que no necesiten viajar en el período punta de la mañana, la Travelcard de todo un día es la mejor opción disponible. Éstas están disponibles en cualquier estación de metro. Su costo es de alrededor £5,50 y permite viajes ilimitados en la red entre 9:30 am hasta el resto del día. Esto provee un excelente valor para cada viaje que se realice, considerando que un solo viaje puede costar cerca de £5. También existen Travelcards para varios días.

Retrasos

De acuerdo a las estadísticas entregadas por el mismo Metro de Londres, el viajero promedio en la Metropolitan Line perdió tres días, 10 horas y 25 minutos en 2006 debido a retrasos. Entre el 15 de septiembre y el 14 de octubre de 2006, 211 servicios de trenes estuvieron retrasados por más de 15 minutos. Los pasajeros tienen el derecho a recibir una compensación si su viaje se retrasa en 15 minutos o más debido a circunstancias dentro del control de TfL.

Horas de operación

El Metro de Londres no funciona las 24 horas del día (excepto en Año Nuevo y grandes eventos públicos - como el Jubileo de Oro de la Reina en 2002 y las ceremonias de apertura y clausura que se realicen para los Juegos Olímpicos de

2012) debido a que muchas líneas sólo poseen 2 vías (una en cada dirección) y por lo tanto necesitan cerrar en la noche por trabajos de mantención. Los primeros trenes comienzan a operar cerca de las 4:30 am, corriendo hasta cerca de la 1:30 am. A diferencia de otros sistemas como el del Metro de Nueva York, pocas partes del metro tienen vías expresas que permiten a los trenes ir a sitios de mantención.

Accesibilidad

La accesibilidad a la gente con movilidad reducida no estaba considerada cuando la mayoría del sistema fue construido, y las estaciones más antiguas son inaccesibles para la gente discapacitada. Las estaciones más recientes fueron diseñadas para poseer accesibilidad, pero en las antiguas estaciones la instalación de servicios de acceso para discapacitados es muy caro y técnicamente es extremadamente difícil, y a menudo imposible. Aun cuando hay escaleras mecánicas y ascensores, a menudo hay escalones entre el ascensor o escalera mecánica y el andén.

La mayoría de las estaciones en superficie tienen al menos un tramo corto de escaleras para aproximarse al nivel del suelo, y la gran mayoría de las estaciones bajo tierra requiere el uso de escaleras o de alguna de las 410 escaleras mecánicas. También existen pequeñas escaleras o pasillos para llegar a los andenes. Las escaleras de emergencia en la Estación de Covent Garden tienen 193 peldaños (el equivalente a subir un edificio de 15 pisos) para alcanzar la salida, por lo que se advierte a los pasajeros que usen los ascensores porque subir las escaleras puede ser peligroso.

Las escaleras mecánicas en las estaciones del Metro de Londres incluyen algunas de las más largas de Europa. La escalera mecánica más larga está en la Estación de Angel, de 60 metros de largo, con una altura vertical de 27,5 metros. Funciona 20 horas al día, 364 días al año, con el 95% de ellos operando en cualquier momento, y puede ser usado por 13.000 pasajeros por hora. El reglamento y la señalización indica que la gente debe ir en el lado derecho con tal de no obstruir el paso de la gente que quiere subir la escalera dando pasos.

TfL planea que para el 2020 debe existir una red de sobre 100 estaciones accesibles para discapacitados, consistentes en aquellas recientemente construidas o reconstruidas, y un puñado de estaciones suburbanas y "estaciones clave", las cuales serán reconstruidas. Estas estaciones fueron seleccionadas debido a su gran flujo de pasajeros, potencial de intercambios, y ubicación geográfica.

Colapso

El colapso, sobrepoblación o saturación del Metro de Londres ha sido un problema durante años para los pasajeros abonados especialmente durante las horas punta de la mañana y la tarde. Las estaciones que particularmente poseen problemas son Camden Town y Covent Garden, las cuales tienen restricciones de acceso en ciertos momentos.⁴ Las restricciones son introducidas en otras estaciones cuando es necesario. Varias estaciones han sido reconstruidas para lidiar con la sobrepoblación.

El 24 de septiembre de 2007 la estación de King's Cross St. Pancras fue cerrada por completo debido a saturación. Algunas estaciones han debido ser cerradas o habilitadas sólo para salir debido a la sobrepoblación en hora punta. En otros momentos los trenes simplemente no se detienen en la estación colapsada y siguen hasta la estación más cercana. El colapso también se ha combatido bloqueando los torniquetes y los accesos a los andenes.

Diseño y artes



El logotipo característico del Metro de Londres, en la Estación Piccadilly Circus

El Mapa del Metro de Londres y el logotipo de la "redondela" (ambos pertenecientes a TfL) son instantáneamente reconocibles por cualquier londinense, inglés, y mucha gente alrededor del mundo.

TfL licencia la venta de ropa y otros accesorios en los cuales aparezcan sus elementos gráficos y también toma acciones legales en contra del uso no autorizado de sus marcas registradas y del mapa del metro. A pesar de todo esto, las copias no autorizadas del logotipo continúan fabricándose alrededor del mundo.

LECCION 3:

2.3 METRO DE PARIS



Letrero *Art Nouveau* del Metro de París diseñado por Hector Guimard entre 1898 y 1904

El **Metro de París** es una red de ferrocarril metropolitano, conocida como *Chemin de Fer Métropolitain* (en francés: «ferrocarril metropolitano») o simplemente como *Métropolitain*. Abreviado como *Métro*, en *verlan* (tradicción francesa de invertir las sílabas de las palabras para crear nuevas) llamado *Le Tromé*.

El sistema consta de 16 líneas, identificadas con los números del 1 al 14, con dos líneas menores llamadas 3bis y 7bis. Con sus 213 km es la tercera red de metro más extensa de Europa occidental, tras el Metro de Londres y el Metro de Madrid.

Se complementa además con la amplia red de ferrocarril suburbano del *Réseau Express Régional* (RER). Todas las redes de transporte público de París se integran en la RATP (*Régie Autonome des Transports Parisiens*), consorcio de transporte de la región Île de France.

El nudo central de la red, la estación de Metro y RER Châtelet-Les Halles, es la mayor estación subterránea de metro del mundo. En ella confluyen 5 líneas de metro, 3 líneas de RER y varias líneas de autobuses en superficie. Es terminal de autobuses nocturnos regionales.

La tecnología neumática de este metro es la base de otros sistemas de metro en el mundo como en México o Santiago de Chile que en el caso de México su primer convoy se diseñó y se fabricó en París, al igual que otro modelo. Pero en el caso de Santiago todo su sistema actualmente está construido por Alstom, algunos hechos en Francia y otros en Brasil



Letrero del Metro de París

Historia



Construcción de una de las primeras líneas

La línea 1 (Porte de Vincennes – Porte Maillot) fue inaugurada el 19 de julio de 1900, con motivo de los Juegos Olímpicos de París de 1900 junto con la apertura de los esbozos de las actuales líneas 2 y 6. Esta primera línea ha sido ampliada por última vez en 1992 hasta la estación de La Défense en el barrio del mismo nombre construido a finales de los años 90.

Las líneas 1 a 10 fueron construidas por la ciudad de París y puestas en marcha por la *Compagnie du Chemin de Fer Métropolitain de Paris* (CMP).

Una segunda compañía llamada *Société du Chemin de Fer Electrique Nord-Sud de Paris* (conocida como *Nord-Sud*) inició en 1910 la construcción de dos líneas, llamadas A y B (hoy parte de las líneas 12 y 13). La *Nord-Sud* se fusionó con la *CMP* en 1930 (la línea 11 y la "primera" línea 14 fueron completadas después de la fusión). *CMP* pasó a ser posesión estatal en 1948 y cambió su nombre a *RATP* (*Régie Autonome des Transports Parisiens*).



Estación Saint-Lazare (primera estación de tren construida en Francia) de la línea 14 del Metro de París

La línea de más reciente construcción es la 14, abierta el 15 de octubre de 1998, también conocida como «línea meteor» (*ligne météor*), la cual es considerada como una de las líneas de metro más modernas del mundo, cuyos trenes operan de manera totalmente automática controlados por un equipo informático (no llevan conductor). En sus estaciones, los viajeros que esperan se hallan separados de las vías por medio de una pared de paneles acristalados cuyas puertas sólo se abren a la llegada del tren.

Arquitectura

Sus primeras y más características bocas de metro, en hierro forjado y de gran impacto estético, son de estilo Art Nouveau y fueron diseñadas por Hector Guimard. Con el tiempo se han convertido en un emblema de la ciudad, y en la actualidad permanecen 86 de ellas; una fue donada al Metro de Lisboa a mediados de los 80, y otra más al Metro de la Ciudad de México (entrada de la Estación Bellas Artes).

Líneas



Las líneas del Metro de París y de la RER



Línea 5 sobre el río Sena

El *Métropolitain* posee en total 16 líneas, de las cuales dos son líneas menores (conocidas como 3^{bis} y 7^{bis}).

Línea	Inauguración	Última extensión	Estaciones	Longitud
1	1900	1992	25	16,6 km
2	1900	1903	25	12,3 km
3	1904	1971	25	11,7 km
3 ^{bis}	1971	1971	4	1,3 km
4	1908	1910	26	10,6 km
5	1906	1985	22	14,6 km
6	1909	1942	28	13,6 km
7	1910	1987	38	22,4 km
7 ^{bis}	1967	1967	8	3,1 km
8	1913	1974	37	22,1 km
9	1922	1937	37	19,6 km
10	1923	1981	23	11,7 km
11	1935	1937	13	6,3 km
12	1910	1934	28	13,9 km
13	1913	2008	32	24,3 km
14	1998	2007	9	10,7 km

LECCION 4:

2.4 METRO DE NUEVA YORK

El **Metro de Nueva York** es el sistema de transporte público urbano más grande en los Estados Unidos y uno de los más grandes del mundo, con entre 416 y 475 estaciones (dependiendo de cómo se contabilicen los puntos de transbordo: la MTA usa 468 como número oficial de estaciones) y 656 millas (1.056 km) de vías primarias en servicio. Si se cuentan las vías secundarias en talleres y cocheras el total asciende a 842 millas (1.355 km). Este metro es operado por la Autoridad de Tránsito de la Ciudad de Nueva York (*New York City Transit Authority* en el original inglés), denominándose coloquialmente *MTA New York City Transit* por parte de la Autoridad Metropolitana de Transporte (*Metropolitan Transportation Authority* en inglés, en adelante MTA) de quien es una agencia afiliada. Ambas son agencias creadas por el legislativo del Estado de Nueva York, en 1953 y 1968, respectivamente, para operar los transportes de titularidad pública de la ciudad de Nueva York en el caso de MTA New York City Transit por un lado y para supervisar el transporte público de masas en la Región de la Ciudad de Nueva York en el caso de MTA.

Está pendiente de aprobación una Ley que unirá las operaciones de metro de MTA New York City Transit con *MTA Staten Island Railway* para conformar la nueva agencia *MTA Subways*. A su vez, las operaciones de autobuses de MTA New York City Transit pasarán a otra agencia denominada MTA Bus (ya creada y que actualmente acoge a los antiguos operadores privados de autobuses de la ciudad, adquiridas entre el 3 de enero de 2005 y el 20 de febrero de 2006).

Aunque es conocido como "el *subway*", lo que implica operaciones subterráneas, aproximadamente un cuarenta por ciento del sistema circula sobre el terreno, en estructuras elevadas de acero o, más raramente, de hierro forjado, viaductos de hormigón armado, en trincheras cubiertas o a cielo abierto y -ocasionalmente- sobre rutas en superficie. Todos estos modos de tránsito están completamente separados de carreteras y vías peatonales.

El sistema de Metro hoy



Coche del modelo R142A del Metro de Nueva York

El Metro de Nueva York está pensado para transportar un gran número de personas cada día laborable. Funciona las 24 horas, todos los días del año; sólo tres Metros en todo el mundo lo hacen. En 2005 una media de 4,73 millones de usuarios usó el metro cada día laborable. Una estación de metro típica tiene andenes de espera que miden entre 400 y 700 pies (122 a 213 m), suficientes para acomodar un gran número de personas. Los usuarios entran en una estación a través de escaleras en dirección a las taquillas y máquinas de venta para comprar el billete, actualmente con una MetroCard. Después de pasarla en el torno, los usuarios bajan a los andenes de espera. Algunas líneas en los distritos exteriores y en el Alto Manhattan tienen vías elevadas con estaciones que los pasajeros tienen que subir. Con algunas excepciones, los túneles del metro entre estaciones tienen una forma rectangular.



Antigua moneda para ingresar al metro de Nueva York

La mayoría de líneas y estaciones tiene servicios locales y expresos. Estas últimas tienen tres o cuatro vías -las dos exteriores son para trenes locales y la/las central/es para trenes expresos. Las estaciones donde paran los trenes expresos son habitualmente puntos de destino o de transbordo importantes. Una línea (la de Jamaica, rutas J y Z) usan servicio "*skip-stop*" (alternan paradas) en algunos tramos, en el que dos servicios operan en la línea en horas punta y estaciones menos importantes son servidas por una de las dos rutas en la línea. Desde 1989 y hasta el 31 de mayo de 2005, las rutas 1 y 9 ofrecieron el servicio de paradas alternas en los tramos comprendidos entre las calles 238 y 145, siendo eliminado

este servicio por MTA New York City Transit y sustituido por la ruta 1 que ahora hace todas las paradas en la línea de Broadway y Séptima Avenida.

Un convoy de metro típico está compuesto de 8 a 11 coches (los transbordadores o "shuttles" tienen como poco 2 coches); cuando están compuestos, pueden medir desde 150 a 600 pies (de 46 a 183 metros) de largo. Como norma general los trenes de las líneas herederas del IRT son más cortos y estrechos que los trenes que operan en las otras líneas (IND y BMT); el resultado es que hay dos divisiones diferentes que no pueden compartir trenes (división "A" para los trenes de la antigua IRT y división "B" para los del BMT e IND).

Las estaciones de metro están localizadas a lo largo de Manhattan, Brooklyn, Queens y The Bronx. Todos los servicios pasan por Manhattan, excepto una ruta, la línea local "G" Brooklyn-Queens Crosstown, que une directamente estos dos distritos y los transbordadores de Rockaway Park y Franklin Avenue, que operan respectivamente en Queens y Brooklyn.

Staten Island está servido por el ferrocarril operado por MTA Staten Island Railway, que une las puntas norte y sur de esta isla y que es en realidad una división operativa de la sección de Metros de MTA New York City Transit, aunque no es considerado como un metro, pues está unido al sistema central de los ferrocarriles estadounidense.

Por otro lado, existe un pequeño Metro que une las dos orillas del río Hudson, entre Nueva York (Manhattan, terminales en calle 33/Herald Square y World Trade Center) y Nueva Jersey (terminales en Newark, Hoboken, Journal Square y Exchange Place), pero no es operado por MTA, sino por la Autoridad Portuaria de Nueva York y de Nueva Jersey, denominado PATH (siglas de *Port Authority Trans-Hudson*); como su hermano mayor, reúne las características de un Metro (separación total de cualquier otro sistema de tráfico y subterráneo en su mayor parte del trazado) y funciona las 24 horas del día, todo el año. [2]

En 1994 el sistema de metro introdujo un sistema especial de pago de tarifas llamado MetroCard que permite a los viajeros usar tarjetas que almacenan dinero abonado al taquillero o en una máquina de venta. La MetroCard fue mejorada en 1997 para permitir a los usuarios hacer transbordos entre metros y autobuses en un plazo de dos horas. Otras MetroCard con transbordos sólo entre metros también fueron puestas en circulación. El mundialmente famoso *token* fue retirado en 2003, el mismo año en que MTA subió la tarifa base a 2 dólares pese a las protestas de usuarios y grupos de presión como *Straphangers Campaign*. En 2005 la MTA incrementó los precios de las tarjetas MetroCard para viajes ilimitados, pero dejó la tarifa base en los 2 dólares.

Siendo un sistema antiguo, la mayor parte de las estaciones no son accesibles para gente con minusvalías. Las excepciones son las nuevas construcciones (o reformas, caso de Coney Island-Stillwell Avenue que fue totalmente reconstruida) y las estaciones importantes, tal y como estipula la Ley de Americanos con Discapacidades ("*Americans with Disabilities Act, ADA*", en inglés).

La MTA inició en el verano de 2005 las pruebas para una automatización progresiva de su metro, que incluye la conducción automatizada. Se iniciaron con la línea de BMT de Canarsie (ruta L). Se eligió esta ruta debido a que no tiene ramales y prácticamente no se cruza con ninguna otra línea. La siguiente línea planeada para ser automatizada es la de Flushing (ruta 7) del IRT para la década de 2010.

La automatización permitirá utilizar la llamada "Operación de Trenes con Una Persona" ("*One Person Train Operation, OPTO*", en la terminología que utilizan los empleados de tránsito). Los beneficios del metro automatizado incluyen reducción de costes, seguridad y fiabilidad. Los sistemas automatizados pueden ser más seguros, debido a que todos los trenes están con comunicación vía radio con todos los demás (llamado "*Communications-Based Train Control, CBTC*", control de trenes basado en comunicaciones) y su posición y velocidad son controlados con detenimiento. Esto conllevaría menos retrasos y un mejor servicio. El nuevo sistema reemplazará a la vieja electrónica en servicio desde hace décadas y que frecuentemente falla debido a inundaciones (o también debido a incendios; el 25 de enero de 2005, un incendio en un cuarto de señales en la estación de la calle Chambers dejó sin señales a los trenes de las líneas A y C (Octava Avenida del BMT) y las reducciones de servicio en esta línea se prolongaron durante unas dos semanas).

Los trenes automáticos no son enteramente nuevos, actualmente existen en Los Ángeles y París. Un experimento para automatizar el transbordador de la calle 42 en Nueva York, iniciado en 1959, finalizó con un fuego en Grand Central-42nd Street el 24 de abril de 1964.

Los detractores de esta automatización aducen que el operar trenes con una sola persona, pone en riesgo la seguridad personal de los viajeros, pues normalmente el conductor (el empleado que abre y cierra las puertas de los trenes y hace los anuncios de estaciones donde éstos no están automatizados) es el encargado de avisar a los servicios de emergencia en caso necesario. Este puesto sería eliminado y sus tareas pasarían al maquinista.

Líneas y Rutas



Plano simplificado del Metro de Nueva York, mostrando sólo las estaciones más importantes (2004)

Muchos metros operan rutas más o menos estáticas, por lo que una *línea de tren* es casi sinónimo de *ruta de tren*. En Nueva York, las rutas cambian con frecuencia debido a nuevas conexiones o por cambios en el patrón de servicios. La *línea* describe la línea de ferrocarril física o una serie de líneas que una *ruta* de tren usa en su camino de una terminal a otra. Las *Rutas* (también llamados servicios) se distinguen por una letra o un número. Las *Líneas* tienen nombres.

Por ejemplo, el tren D, ruta D o servicio D, aunque coloquialmente llamada la línea D, circula sobre las siguientes líneas en su recorrido:

- En el Bronx, *la línea Concourse*;
- En Manhattan, *la línea de la Octava Avenida*, *la línea de la Sexta Avenida* y *la Conexión de la calle Chrystie*;
- En Brooklyn, *la línea de la Cuarta Avenida* y *la línea del West End*.

Hay 26 servicios de tren en el sistema del metro, incluyendo tres transbordadores cortos ("*shuttles*"). Cada ruta tiene un color, representando la parte de línea que discurre por Manhattan de la ruta en cuestión; un color diferente está asignado a la ruta Brooklyn-Queens Crosstown, pues no opera en Manhattan y los transbordadores todos tienen el color gris oscuro. Cada servicio también está nombrado por su ramal de Manhattan (o "*crosstown*") y está marcado como local o expreso.

Los trenes están marcados por etiquetas de servicio en blanco o bien en negro (para un contraste apropiado) en un campo en el color de su línea principal. El campo está cerrado en un círculo para la mayor parte de los servicios o un rombo para los servicios especiales, tales como trenes expresos que circulan sólo en horas punta en una ruta que opera normalmente como local. Los paneles también incluyen normalmente el nombre del servicio y las terminales.

División A (IRT) consiste en el **1** Local de Broadway y Séptima Avenida, **2** Expreso de la Séptima Avenida, **3** Expreso de la Séptima Avenida, **4** Expreso de la Avenida Lexington, **5** Expreso de la Avenida Lexington, **6** Local de la Avenida Lexington, **7** Local de Flushing y **S** Transbordador de la calle 42.

División B (BMT/IND) consiste en el **A** Expreso de la Octava Avenida, **B**, Expreso de la Sexta Avenida, **C** Local de la Octava Avenida, **D** Expreso de la Sexta Avenida, **E** Local de la Octava Avenida, **F** Local de la Sexta Avenida, **G** Local Brooklyn-Queens Crosstown, **J** Expreso de la calle Nassau, **L** Local de la calle 14 y Canarsie, **M** Local de la calle Nassau, **N** Expreso de Broadway, **Q** Expreso de Broadway, **R** Local de Broadway, **S** Transbordador de la Avenida Franklin, **S** Transbordador de Rockaway Park, **V** Local de la Sexta Avenida, **W** Local de Broadway y **Z** Expreso de la calle Nassau.

División C consiste en otras operaciones de no-tránsito de pasajeros, incluye mantenimiento de vías y operaciones en cocheras.

División A (IRT) consiste de:

Ruta	Linea
1	Broadway-Seventh Avenue Local
2	Broadway-Seventh Avenue Express
3	Broadway-Seventh Avenue Express
4	Lexington Avenue Express
5	Lexington Avenue Express
6	Lexington Avenue Local/Express
7	Flushing Local/Express
S	42nd Street Shuttle

División B (BMT/IND) consiste de:

Ruta	Linea	Ruta	Linea
A	Eighth Avenue Express	M	Nassau Street Local
B	Sixth Avenue Express	N	Broadway Express
C	Eighth Avenue Local	Q	Broadway Express
D	Sixth Avenue Express	R	Broadway Local
E	Eighth Avenue Local	S	Franklin Avenue Shuttle
F	Sixth Avenue Local	S	Rockaway Park Shuttle
G	Crosstown Local	V	Sixth Avenue Local
J	Nassau Street Express	W	Broadway Local
L	Canarsie Local	Z	Nassau Street Express

Mientras que la primera línea de metro subterráneo abrió en 1904, la primera línea elevada (la línea de la Novena Avenida del IRT) abrió aproximadamente 35 años antes. La estructura más vieja que aún se usa (aunque reforzada) abrió en 1885 como parte de la línea de la Avenida Lexington y ahora es parte de la línea de Jamaica de BMT en Brooklyn. La línea más antigua abierta totalmente separada del tráfico es la West End de BMT, en uso desde 1863. Coches del metro (modelo R44) operan en el ferrocarril de Staten Island (Staten Island Railway), pero no está considerado parte del metro.

En la época en que el primer metro abrió, las líneas estaban agrupadas en dos sistemas separados de propiedad privada, *Brooklyn Rapid Transit Company* (BRT, más tarde *Brooklyn-Manhattan Transit Corporation*, **BMT**) e *Interborough Rapid Transit Company* (**IRT**). El Ayuntamiento estaba envuelto de cerca; cada línea construida para la IRT y la mayor parte de las líneas construidas o mejoradas para la BRT después de 1913 fueron construidas por el Ayuntamiento y alquiladas a las compañías (mediante los Contratos originales 1 y 2 para el metro de IRT y los Contratos Duales para las expansiones posteriores). La primera línea operada por el Sistema de Metro Independiente (*Independent Subway System*, **IND**) de propiedad municipal, abrió en 1932; el sistema estaba concebido para competir directamente con los sistemas privados y permitir que se desmantelaran algunos de los ferrocarriles elevados y esto es visible por las proximidades entre las líneas de la Séptima y Octava Avenidas (IRT e IND, respectivamente) y en las líneas de Jerome Avenue (IRT) y Grand Concourse (IND) en el Bronx, por citar dos ejemplos.

En 1940 los dos sistemas privados fueron comprados por el Ayuntamiento, algunas líneas elevadas fueron pronto cerradas. La integración fue lenta, pero fueron construidas bastantes conexiones entre el IND y el BMT y ahora operan como una sola división, la División B. Debido a que el IRT es más estrecho, se ha mantenido como una división propia, la División A.

Material rodante



Tren de la línea 1 aproximándose a la calle 125 en Manhattan. Los coches de este convoy son del tipo R62.

El metro de Nueva York tiene la flota de coches más grande del mundo. Aproximadamente unos 8.000 coches en 2008, están en la lista de New York City Transit. Los coches adquiridos por el Ayuntamiento de Nueva York desde la creación de la IND y para el resto de divisiones desde 1948 están identificadas por la letra "R" seguida por un número (p.e. R32). Este es el número de contrato por el que los coches fueron adquiridos. Coches con números próximos (p.e. R1 a R9) suelen ser virtualmente idénticos, habiendo sido simplemente adquiridos mediante contratos diferentes. Los coches fueron conocidos como de "Tipo-R" para distinguirlos de los modelos construidos para los operadores privados.

El sistema mantiene dos flotas separadas de coches, uno para las líneas del IRT y otra para las líneas del BMT e IND. Todo el equipamiento de IRT es de aproximadamente 8 pies 9 pulgadas (aproximadamente 2,67 metros) de ancho y 51' (aprox. 15,5 metros) de largo, mientras que todo el equipamiento de BMT e IND es de aproximadamente 10' (unos 3 metros) de ancho y o bien 60' (unos 18,3 metros) o 75' (unos 22,86 metros) de largo.

Aunque el equipamiento de las dos flotas puede operar en las mismas vías, el factor clave que impide la interoperatividad es el hecho de que los dos contratos originales construidos para el IRT fueron hechos para un perfil más pequeño. Esto es así, porque IRT eligió usar equipamiento del mismo tamaño que la que estaba en uso en todos los ferrocarriles elevados existentes en la ciudad. Este perfil estaba en consonancia con líneas más antiguas en servicio en Filadelfia, Boston y Chicago.

Cuando la Brooklyn Rapid Transit Company inició las conversaciones para operar las nuevas líneas de metro, hicieron la decisión de diseñar un nuevo tipo de coche, de 10 pies de ancho y 67 pies de largo, objeto de numerosas patentes, cuyo perfil más largo era más similar a los coches de ferrocarriles de vapor, permitiendo una mayor capacidad de pasaje, asientos más confortables y otras ventajas. La BRT desveló su diseño al público en 1913, recibiendo tal aceptación que todas las futuras líneas fueran construidas para la BRT, el IRT o, eventualmente, la IND, sería construida para albergar los coches más anchos.

Como resultado, la mayoría de las líneas del IRT podrían acoger el equipamiento del BMT e IND más grande, con modificaciones en los andenes de las estaciones y el equipamiento de los laterales de las vías. Esto no parecía factible, de todas maneras, porque el metro original, más estrecho, incluye porciones de las dos líneas primarias de Manhattan, así como partes críticas de las líneas de Brooklyn. Esto podría ser solucionado, pero a gran coste. Por otro lado, sería relativamente fácil convertir la mayoría de las líneas del Bronx para las operaciones del BMT e IND; algunos de los planes para la línea de la Segunda Avenida han incluido una conversión de la línea de Pelham del IRT.

Planes de expansión y grandes proyectos La expansión más importante es **la construcción de la línea de la Segunda Avenida**, denominada línea T y cuya Fase I (desde las calles 96 a 63, donde conectará con las líneas de Broadway y Queens Boulevard), dando comienzo las obras el 12 de abril de 2007. Se prevé la apertura de la esta línea como un ramal de la actual línea Q en 2014.

Esta línea está planificada desde los inicios del metro, pero la crisis de los años 20 y 30 (el Jueves Negro de la Bolsa neoyorquina, en 1929, produjo la recesión más importante de la economía estadounidense en el siglo XX) lo impidieron y, sucesivamente, la Guerra Mundial y el auge en la construcción de autopistas a lo largo y ancho de los Estados Unidos en los años 50 y 60, no contribuyeron a que arrancara este proyecto.

Finalmente, su construcción fue iniciada en los años setenta, aunque posteriormente fue paralizada debido a problemas presupuestarios (la crisis fiscal de la Ciudad de Nueva York en los años 70) y aún no tiene secciones que puedan ser utilizadas.

Esta será la expansión más importante en el Metro neoyorquino, que permanece prácticamente inalterado desde 1940, cuando los tres operadores fueron fusionados en una sola corporación (sólo el conector de la calle Chrystie en el bajo Manhattan, las extensiones del Metro a los Rockaways –adquirida a Long Island Rail Road- y a Archer/Parsons (en 1988), el túnel de la calle 63, bajo el río East (en 1989) y el conector de la calle 63 (entre el túnel de la calle 63 y la línea de Queens Boulevard, en 2001), han sido obras más significativas desde entonces).

Otros proyectos significativos son:

La extensión del tren número 7 desde su terminal en Times Square, hasta la Undécima Avenida y calle 34 (al lado del centro de convenciones Jacob K. Javits, a orillas del río Hudson). Las obras se iniciaron el 3 de diciembre de 2007 y la apertura está prevista en 2013.

La reconstrucción de la estación de South Ferry, terminal de la línea 1, para que permita acoger trenes completos (actualmente es una estación con forma circular, data de los primeros tiempos del Metro y sólo permite acoger cinco remolques, lo que causa enormes retrasos en los trenes que circulan por la Séptima Avenida) está en marcha, lo que causa cortes en el servicio los fines de semana. Esta nueva estación permitirá un transbordo directo entres las estaciones de South Ferry y Whitehall (R y W, línea de Broadway) sin tener que salir a la superficie.

La construcción de un intercambiador, denominado *Fulton Street Transit Center* (Centro de Tránsito de la calle Fulton) en Broadway, Bajo Manhattan, donde

convergen nueve líneas de Metro, consistirá en un nuevo edificio que facilite las conexiones entre las líneas de la Séptima Avenida (2 y 3), Lexington (4 y 5), Octava Avenida (A y C) y calle Nassau (J, M y Z). También se prevé conectar este intercambiador con la futura estación del World Trade Center, que construirá el arquitecto español Santiago Calatrava y que además de albergar el Metro PATH, existen planes para construir un tren directo al Aeropuerto Internacional John F. Kennedy. Este proyecto está previsto que se finalice en junio de 2009, está en marcha, e igualmente ocasiona cortes de servicio los fines de semana en las líneas afectadas.

LECCION 5:

2.5. METRO DE MEDELLIN



Estación Parque Berrío, en la línea A

El Metro de Medellín es el **Sistema de Transporte Masivo de Gran Capacidad** del cual disponen la ciudad y buena parte de su Área Metropolitana; el Área Metropolitana de Medellín está situada al interior del Valle de Aburrá.

El Metro atraviesa el valle en primer lugar con un ramal central de norte a sur, desde el municipio de Bello (Estación Niquía), hasta el municipio de Itagüí (Estación Itagüí)(ver más adelante detalles sobre cada estación); Una ampliación hacia el sur, con dos estaciones adicionales Sabaneta y La Estrella, estará lista en 2010; este ramal central está servido por trenes y se denomina línea A, la cual constituye la línea básica o eje principal del sistema; también, el Metro tiene un ramal que atraviesa el municipio de Medellín desde el centro de la ciudad (Estación San Antonio), hacia el occidente de la misma (Estación San Javier), igualmente servido por trenes, y se denomina línea B; además, el sistema posee otros dos ramales, servidos por cables aéreos de operación continua: uno de ellos

va desde la Estación Acevedo en la línea A en dirección oriente hasta la Estación Santo Domingo, y se denomina línea K; y por último, cuenta con otro ramal también servido por cable aéreo, que va desde la Estación San Javier hasta la Estación La Aurora.

Actualmente se encuentra en ejecución el proyecto Metrocable Arví, un corredor de cable aéreo que se extiende desde la Estación Santo Domingo Savio hasta el Parque Arví. Esta línea, denominada línea S, será la primera línea turística del Metro y la tercera del sistema operada por cable aéreo; se espera su inauguración para mediados de 2009. El costo total del proyecto, incluyendo la compra de predios, urbanismo e interventoría, será de \$ 44.500 millones, de los cuales la Alcaldía de Medellín aporta el 38%, el Metro el 34%, la Gobernación de Antioquia el 17% y el 11% restante el Ministerio de Transporte y la Corporación Parque Regional Ecoturístico Arví – CPREA.

A los ramales del Metro servidos por cables aéreos se les denomina Metrocable.

Como la primera experiencia de transporte masivo moderno en Colombia, el Metro de Medellín corresponde a los planes urbanísticos más elaborados del departamento de Antioquia.

La ciudad de Medellín y su entorno de conglomerados urbanos (diez poblaciones en total dentro del Valle de Aburrá), es una ciudad con un rápido desarrollo industrial que ha generado especialmente a partir de la década del 30 una población obrera importante. Experiencias similares desde finales del siglo XIX como el tranvía, pueden ser consideradas como los primeros esbozos del actual proyecto de transporte masivo Metro. La *Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá - Metro de Medellín Ltda.* fue creada el 31 de mayo de 1979.

Datos en pagos y precios

El proyecto *Metro de Medellín* fue planteado a cinco años y finalmente se terminó en 12 años. El 14 de diciembre de 1982 el Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES- había aprobado el cupo de endeudamiento del Metro hasta por USD 656.3 millones, sobre un costo estimado de USD 1.009 millones.

Al finalizar la construcción de las tres primeras líneas (dos comerciales y una de enlace) del sistema de transporte masivo, en 1997 el costo final fue de 2.174 millones de dólares, que incluyen el contrato de obra, los gastos financieros, los costos de intereses de mora y la inversión social.

Pago de la deuda

El total de la deuda adquirida por la región, para la construcción del Metro, se está pagando bajo la figura de la Ley de Metros, donde el 40% son aportes de la Nación y el 60% del Departamento de Antioquia y el Municipio de Medellín. Vale resaltar que para todos los demás sistemas masivos de transporte del país la Nación está aportando el 70% y las regiones el 30%.

En 2004 el ministro de Hacienda Alberto Carrasquilla, el alcalde de Medellín Sergio Fajardo Valderrama, el gobernador de Antioquia Aníbal Gaviria Correa y el gerente del Metro Ramiro Márquez Ramírez, firmaron un acuerdo definitivo para la cancelación de dicha deuda. Este arreglo le permite a los propios antioqueños pagar el Metro, cuya construcción se inició en 1985.

Los socios de la empresa Metro (Medellín y Antioquia) asumen el 60 por ciento de la deuda total, conforme a la Ley de Metros, que estaba tasada en 1.256 millones de dólares de dineros ya cancelados por el Estado a los acreedores, y 335 millones de dólares más que faltan por pagar, para un total de 1.591 millones de dólares que se pasan a pesos colombianos, conforme con la tasa representativa del mercado del 21 de mayo de 2004 (2.759 pesos por un dólar).

De esta manera, el Metro de Medellín reconoce como obligación a su cargo y a favor de la Nación el pago de 1.256 millones de dólares, que corresponden a la deuda pagada, y 335 millones de dólares que corresponden a la deuda por pagar.

Una parte de la deuda del Metro se mantiene en moneda extranjera, y suma cerca de 360 millones de dólares (capital más intereses); para el pago de esta partida todavía se cuenta con un plazo de 15 años. Antioquia, Medellín y la empresa *Metro de Medellín Ltda.* vienen honrando cumplidamente su deuda con la Nación y la banca externa.

En el acuerdo de pago también quedó definido que la deuda que la región tiene con la Nación estará respaldada por las rentas pignoradas tanto por el Departamento de Antioquia (correspondientes al 40% de sus rentas de tabaco) como por otras rentas de todos los municipios del área de influencia del sistema (correspondientes al 10% de la sobretasa a la gasolina).

Las rentas pactadas, la de la sobretasa a la gasolina (municipal) y la del impuesto al cigarrillo (departamental), desde mayo de 2004 a noviembre de 2008 son equivalentes a COP (PESOS COLOMBIANOS) \$293.214 millones en valores corrientes, frente a un recaudo real en el mismo período correspondiente a COP 435.524 millones, *lo que representó un mayor pago (prepago) por COP\$139.684 millones.* En total, el Metro de Medellín y sus socios (Medellín y Antioquia), por concepto de la construcción del Metro, le han girado a la Nación desde 1990 y

hasta noviembre del 2008, 714 millones de dólares. Así, el cumplimiento del acuerdo de pago de la Empresa Metro y sus socios (Medellín y Antioquia), ha sido desde su inicio hasta noviembre de 2008 del 149%. Es decir un 49% más de lo pactado.

El acuerdo se logró además gracias a que las Empresas Públicas de Medellín (EPM) y el Municipio de Medellín desistieron de una demanda que tenían contra ISA - Isagen, por valor de COP \$650.000 millones, por el uso de las aguas del embalse El Peñol - Guatapé (Oriente Antioqueño), en la cadena de aguas y embalses de Nare - Guatapé. [3]

La cancelación de la deuda con la Nación (deuda interna en pesos colombianos) está asegurada con el mencionado Acuerdo de Pago. Se terminará de pagar en 2083, ya que mundialmente la financiación de estos sistemas masivos de transporte se difiere aproximadamente hasta la vida útil del mismo. Las capitalizaciones de los socios (Municipio de Medellín y Departamento de Antioquia) se han cumplido en un 100% desde la firma del Acuerdo de Pago. La deuda por pagar a la banca externa (deuda externa en dólares) se terminará de cancelar en 2024.

De esta manera se resuelven, al parecer de manera definitiva, un problema que comprometía las finanzas regionales y un problema que no habían podido dirimir los últimos cuatro gobiernos nacional y local.

- El Metro (líneas A y B, además de una vía adicional de servicio y mantenimiento llamada línea C) costó US 2.174 millones, de los cuales US 1.009 millones corresponden al valor real de la obra y el resto a sobrecostos financieros causados, principalmente, por el retraso de siete años que tuvo su construcción (incluye la parálisis de la obra entre 1989 y 1992), por la falta de créditos blandos y por la actitud hostil del gobierno del presidente Virgilio Barco (1986 - 1990).

Historia

El Metro de Medellín, como empresa, se constituye con el fin de construir, administrar y operar el sistema de transporte masivo (Metro), destinado a generar desarrollo y mejorar la calidad de vida de los habitantes del Valle de Aburrá.

Para llevar a cabo el proyecto, se asociaron en partes iguales el Municipio de Medellín y el Departamento de Antioquia, posibilitando la creación de la empresa *Metro de Medellín Ltda.* En 1979 comienza la elaboración de los estudios de factibilidad técnica y económica, los cuales fueron realizados por la firma *Mott, Hay & Anderson Ltda.*, y cuyo contrato se extendió hasta desarrollar los pliegos de la licitación internacional.

En 1980 el proyecto se somete a consideración del Gobierno Nacional, y su Consejo Nacional de Política Económica y Social le da su aprobación en diciembre de 1982. Se le autoriza a la Empresa la contratación externa del 100% de los recursos necesarios para la obra y, en 1984, se contrata la construcción con firmas alemanas y españolas.

El 30 de noviembre de 1995, a las 11:00 a.m., inicia su operación comercial en un primer tramo, entre las estaciones Niquía y Poblado. La red en sus dos primeras líneas queda concluida al año siguiente (1996).

El 30 de julio de 2004 se inauguró además una nueva y particular línea del Metro de Medellín: la línea K - Metrocable, un sistema que, partiendo de la Estación Acevedo, llega hasta la parte más alta del barrio Santo Domingo Savio, un sector habitado por familias de bajos recursos. Esto significa un evento importante: el sistema masivo está integrando a aquellos que desde los años 60 eran los desconocidos de la ciudad, los ciudadanos que se consideraban hasta entonces "más allá" de la "ciudad".

Actualmente, el sistema Metrocable (Líneas Aéreas del Metro de Medellín) consiste de dos líneas ya en servicio, la línea K y la línea J, que se complementan y se enlazan con las líneas férreas A y B. Está en construcción la línea S, que continuará desde la estación Santo Domingo Savio hasta el Parque Ecoturístico Arví.



Aspecto del Metrocable

La línea J-Metrocable inició su operación comercial el 3 de marzo de 2008.

Adicionalmente a su estructura fundamental, el Metro de Medellín ha creado y ganado espacios públicos y culturales a lo largo y ancho de sus líneas: parques, restaurantes, amplias zonas recreativas, zonas culturales y comerciales, todo lo cual le ha impreso un nuevo paisaje y significado a la segunda ciudad colombiana.

- En 2007 el Metro fue invitado especial al *1er Congreso Internacional de Seguridad Integral en Ferrocarriles Metropolitanos* realizado en Madrid, España, con presencia de 300 especialistas de 17 países, pues los organizadores del certamen querían conocer de primera mano el sistema de seguridad implementado por el Metro de Medellín, el cual goza de un excelente prestigio entre los metros de Latinoamérica.
- *Duff & Phelps de Colombia S.A.* asignó en 2008, por tercer año consecutivo, la calificación "A+" (A más) a la deuda corporativa de La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá - ETMVA - Metro de Medellín Ltda. Además, el Banco Mundial ha reconocido al Metro de Medellín por sus balances positivos, que desde 2001 han crecido significativamente.

Esta calificación, además de darle una gran tranquilidad y satisfacción al Metro, lo anima a seguir trabajando por la calidad de vida que le ofrece a los cerca de 500.000 usuarios que moviliza diariamente.

La calificación asignada a la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada, se fundamenta en su consolidación operativa, en la capacidad para generar recursos financieros y en el respaldo financiero de sus accionistas, el Departamento de Antioquia y el Municipio de Medellín, que se encuentran calificados por *Duff & Phelps* con la calificación AA+ (doble A más) y AAA (triple A), respectivamente.

En criterio de la calificadora, el hecho de que durante los últimos años la empresa haya sido capaz de mantener una generación de caja cercana a los \$37.000 millones en promedio anual, durante los últimos años, se constituye en un respaldo sólido para la prestación actual del servicio.

Por otra parte, la calificación resalta que el Metro es una empresa de carácter regional, pero su importancia en el ámbito nacional ha hecho que su gestión esté siendo evaluada de manera casi permanente por diferentes agentes externos a la misma y, a través del tiempo, se ha evidenciado continuidad, transparencia y eficiencia en la contratación y el manejo de sus recursos.

También destaca cómo la Empresa se ha preocupado tanto por establecer el Código de Buen Gobierno, como por compartirlo con todos sus empleados, facilitando así la transparencia de las relaciones internas y de la empresa en general con agentes externos.

Finalmente, al analizar la estrategia del Metro, *Duff & Phelps* resalta como imprescindible el balance social, el cual tiene como objetivo generar una mejor calidad de vida en la población de influencia. En este sentido, destaca que la Empresa se ha preocupado por invertir recursos en medios facilitadores para que

las personas con movilidad reducida puedan acceder al sistema, para lo cual ha tenido en cuenta que hoy en día todas las estaciones cuentan con plataformas inclinadas o con ascensores, lo que además ubica al Metro en una buena posición competitiva frente a los metros del mundo.

- El Metro de Medellín, junto con el Metro de Santiago de Chile, son los únicos metros iberoamericanos que no son subsidiados por los gobiernos locales en su operación. Además, el Metro de Medellín es autocosteable en la operación y mantenimiento del sistema. En las calificaciones del Metro se incluyen también los subsidios que éste ofrece (hasta de un 50% en relación con la tarifa aprobada por la Autoridad Metropolitana), a usuarios que por su condición socioeconómica, física o laboral, se considera deben disfrutar de este beneficio; tal es el caso de los estudiantes, personas de la tercera edad, y personas con movilidad reducida.
- El Metro de Medellín es uno de los tres únicos metros del mundo que genera excedentes operativos. La operación comercial del Metro –servicio de transporte, arrendamientos y explotación de espacios publicitarios-, genera *excedentes operacionales* antes de depreciaciones y provisiones (EBITDA). A 31 de diciembre de 2007 estos excedentes fueron de \$47.178 millones de pesos. Estos positivos resultados, que se han mantenido en niveles superiores al 20% durante los últimos cinco años, ratifican la rentabilidad operativa de la empresa.
- En 2007 la empresa recibió la certificación de las Normas Técnicas Colombianas ISO 14001:2004, Sistema de Gestión Ambiental, y de OHSAS 18001:1999, Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. Así se complementó el Sistema de Gestión Integral del Metro con la norma ISO 9001:2000, Sistemas de Gestión de la Calidad, todo lo cual convierte a la Empresa en la única certificada en estas tres normas entre los asociados a ALAMYS (*Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos*). [4] Ese posicionamiento internacional permitió iniciar en 2007 la explotación del conocimiento ferroviario, único en el país y reconocido en el extranjero por empresas de Latinoamérica y Europa, con las que se comenzaron a establecer alianzas y convenios comerciales que representarán una importante fuente de ingresos para la empresa.

Líneas

En 1995 el Metro de Medellín contaba con 14 estaciones (línea A); en 1996 inauguró 5 estaciones más al sur de la línea A, y comenzó el servicio comercial de la línea B con 6 estaciones más (*de las cuales una es de transferencia*). En julio de 2004 entra en servicio la línea K con 4 estaciones (*de las cuales una es de transferencia*); esta línea, la primera experiencia del mundo en su tipo, integra un cable aéreo con el servicio de trenes del Metro (línea A), el cual es llamado Metrocable.

En marzo de 2008 entra en servicio la línea J-Metrocable, también con 4 estaciones incluyendo la de transferencia. Esta nueva línea es la segunda experiencia en su tipo y se integra a la línea B (férrea).

- El Metro de Medellín es el único sistema en el mundo con líneas de cable conectadas a las vías principales de trenes.

Línea		Largo	Estac.	Tipo
A	Niquía - Bello	1 km	1	Nivel Elevado
A	Bello- Madera	3 km	2	Nivel Elevado
A	Madera - Acevedo	2 km	3	Nivel Suelo
A	Acevedo - Tricentenario	4,8 km	4	Nivel Suelo
A	Tricentenario - Caribe	4,5 km	5	Nivel Suelo
A	Caribe - Universidad	1,7 km	6	Nivel Elevado
A	Universidad - Hospital	1 km	7	Nivel Elevado
A	Hospital - Prado	2,7 km	8	Nivel Elevado
A	Prado - Parque Berrío	2,7 km	9	Nivel Elevado
A	Parque Berrío - San Antonio	1,9 km	10	Nivel Elevado
A	San Antonio - Alpujarra	1,6 km	11	Nivel Elevado
A	Alpujarra - Exposiciones	2,1 km	12	Nivel Elevado
A	Exposiciones - Industriales	1,9 km	13	Nivel Elevado
A	Industriales- Poblado	10,6 km	14	Nivel Suelo
A	Poblado - Aguacatala	10,9 km	15	Nivel Suelo
A	Aguacatala -	7,7 km	16	Nivel

	Ayurá	km		Suelo
A	Ayurá - Envigado	7,7 km	16	Nivel Suelo
A	Envigado - Itagüí	6,1 km	18	Nivel Suelo
B	San Antonio- Cisneros	2,4 km	19	Nivel Elevado
B	Cisneros- Suramericana	4 km	20	Nivel Elevado
B	Suramericana- Estadio	13,5 km	21	Nivel Elevado
B	Estadio- Floresta	4 km	22	Nivel Elevado
B	Floresta- Santa Lucía	4 km	23	Nivel Elevado
B	Santa Lucía- San Javier	4 km	24	Nivel Elevado
K	Acevedo - Andalucía	4 km	25	Metro Cable
K	Andalucía - Popular	4 km	26	Metro Cable
K	Popular - Santo Domingo	4 km	27	Metro Cable
J	San Javier - Juan XXIII	4 km	28	Metro Cable
J	Juan XXIII - Vallejuelos	4 km	29	Metro Cable
J	Vallejuelos - La Aurora	4 km	30	Metro Cable

CAPITULO 3

ESTRATEGIA PARA LA MODERNIZACION DE LA RED FERREA EN COLOMBIA

Las características económicas y geográficas del país, y en especial su topografía, han sido un factor determinante en la evolución del transporte hacia un esquema intermodal, en el cual el sector férreo ha jugado un papel fundamental, facilitando la comunicación entre los principales centros de producción y los puertos marítimos. No obstante, es indispensable fortalecer este sector con el fin de aprovechar al máximo sus ventajas comparativas y su integración con los otros modos a través del esquema mencionado.

Por otra parte, la apertura de la economía ha acentuado la demanda de medios de transporte eficientes que permitan incrementar la competitividad de los productos en los mercados internacionales. Esto, y su posición dentro del esquema intermodal, hacen necesario que se revise la estructura actual del sector férreo, permitiendo el establecimiento de un sector sólido y eficiente.

En el presente capítulo se exponen algunas consideraciones del CONPES en cuanto a La Estrategia para la Modernización de la Red Férrea, la cual incluye la rehabilitación de los corredores con la participación del sector privado a través de un plan de concesiones. Así mismo, incluye las directrices para adelantar la redefinición de la estructura institucional, con el fin de que ésta se acoja a los nuevos esquemas.

En los últimos años el sector férreo ha experimentado grandes transformaciones institucionales. Hasta 1990 el Estado, a través de los FERROCARRILES NACIONALES DE COLOMBIA -FNC-, era la entidad encargada del mantenimiento y operación de la infraestructura y los equipos propios del sector.

En 1988, por medio de la Ley 21 y como consecuencia del estado crítico por el que atravesaba el sector, se dió inicio al proceso de transformación organizacional, que incluyó la liquidación de los FNC para darle cabida a un esquema mixto, en el cual el sector público sería el encargado de administrar la infraestructura ferroviaria, y el sector privado se encargaría de la operación de los equipos de transporte, teniendo libre acceso a la infraestructura férrea.

Con esta modalidad se buscaba mejorar los niveles de eficiencia en el sector, permitiendo la integración regional y el desarrollo económico, concentrando en el Estado, a través de la Empresa Colombiana de Vías Férreas -FERROVIAS-, el mantenimiento, mejoramiento, rehabilitación y modernización del sistema ferroviario, para proporcionar adecuados niveles de servicio a las empresas operadoras.

A pesar de los grandes cambios estructurales, el sector enfrenta problemas que no han permitido su recuperación definitiva, entre los que se destacan: (1) el deteriorado estado de la infraestructura; (2) un inadecuado esquema institucional, en el cual el Estado ha descuidado la gestión de los recursos y la función principal de rehabilitar y mantener las vías; (3) un insuficiente marco regulatorio, que ha generado conflictos institucionales y ha desestimulado una mayor participación del Sector privado en el transporte férreo; y, como resultado de los problemas mencionados, (4) la falta de consolidación de un mercado que asegure una adecuada rentabilidad a las empresas operadoras.

A continuación se expondrán los puntos más importantes de la situación actual del transporte férreo en nuestro país.

LECCION 1:

Infraestructura, inversiones y problemas de financiación

De los 3154 Km de corredores que componen la red férrea nacional, 1915 Km (60.7%) son corredores activos, y los restantes 1239 Km (39.3%) están fuera de funcionamiento. Del total de corredores activos, 1665 Km son objeto de operaciones comerciales en la actualidad.

La red nacional activa está compuesta por tres grandes segmentos: la del Atlántico (línea Puerto Salgar-Santa Marta), con sus respectivos accesos Bogotá-

Puerto Salgar y Grecia-Medellín, cuya longitud total es de 1171 Km; la red de Occidente, con 236 Km de longitud (línea Buenaventura-Buga); y la red del Nordeste, que incluye las líneas Bogotá-Belencito y La Caro-Lenguazaque, con una longitud de 340 Km.

El Cuadro a continuación presentan un resumen detallado de cada uno de los corredores existentes, desagregado por sectores y distinguiendo entre corredores activos e inactivos.

Del total de corredores activos, sólo se operan comercialmente las líneas Bogotá-Santa Marta, Medellín-Grecia, Buenaventura-Buga y La Caro-Belencito. Sin embargo, las condiciones en que se encuentran dichos corredores no garantizan la prestación de un servicio continuo a mínimo costo. En general, estas líneas presentan problemas relacionados con la estabilidad de los terraplenes, el estado de las traviesas, los alineamientos geométricos, la nivelación, los drenajes, un deficiente riego y perfilado de balasto y el crecimiento de maleza en las mismas. Todo ello es el resultado de la ausencia de programas de mantenimiento, que con el tiempo han llevado a que hoy sea necesario rehabilitar casi la totalidad de la red.

Cuadro No. 1 Características de la Infraestructura Ferroviaria

TRAMO	LONGITUD (Km)	TRAMO	LONGITUD (Km)
LINEAS ACTIVAS ALTO TRAFICO		LINEAS INACTIVAS	
Red Atlántico	1170.5	Red Atlántico (Accesos)	491
Bogotá-Puerto Salgar (Acceso)	200	Mariquita-Buenos Aires	126
Puerto Salgar-La Loma	546	Buenos Aires-Dogué	18
La Loma-Santa Marta	223	Facatativa-Espinal	150
Grecia-Medellín (Acceso)	198	Espinal-Neiva	160
K598-Puerto Capulco (Acceso)	3.5	Espinal-Buenos Aires	37
Red de Occidente	236	Red de Occidente	612
Buenaventura-Buga	236	Buga-Medellín	405
Red del Nordeste	340	Zarzal-Armenia (Acceso)	57
Bogotá-La Caro	34	Cali-Suárez	64
La Caro-Belencito	228	Suárez-Popayán	86
La Caro-Lenguazaque	78	Red del Nordeste	136
LINEAS ACTIVAS POCO TRAFICO	168	Carbonera-Barbosa	115
Red Atlántico		Bogotá-Chusaca	21
Dorada-Mariquita (Acceso)	51	TOTAL LINEAS INACTIVAS	1239
Puerto Wilches-Bucaramanga (Acceso)	117	TOTAL LINEAS FERREAS	3154
TOTAL LINEAS ACTIVAS	1915		

FUENTE: FERROVIAS

Lo anterior limita las velocidades de operación y reduce la eficiencia del modo. Durante 1994, esta velocidad fue de 27 Km/h en la red de Occidente y de 26 Km/h

en el tramo Bogotá-Santa Marta. Igualmente, en los trayectos Medellín-Grecia y Bogotá-Belencito fué de 20 y 18 Km/h respectivamente, aproximadamente la mitad de las que se podrían obtener después de rehabilitadas las vías (40 a 50 Km/h).

Por otro lado, el alto número de interrupciones que se generan en la prestación del servicio por la ocurrencia de novedades (descarrilamientos y otros), afecta notablemente la confiabilidad que puede ofrecer el sector. En 1994 ocurrieron en total 1.958 novedades, alrededor de 163 por mes; un descarrilamiento por cada diez trenes despachados.

De esta forma, aunque en promedio la velocidad operacional de los trenes de carga ha aumentado en un 61% entre 1990 y 1994 (en respuesta a las reformas y planes de rehabilitación introducidos al sector), pasando de 13.8 a 23 Km/h, el impacto de las continuas interrupciones hace que la velocidad media comercial sea tan sólo de 14.5 Km/h.

Los ineficientes niveles de velocidad, así como la baja confiabilidad del modo, no permiten que se presente el número de operaciones necesarias para contrarrestar los altos costos fijos en los cuales incurre el sistema férreo, por lo que éste no es lo suficientemente competitivo frente a otros modos de Transporte.

Inversiones y problemas de financiación

El CONPES estableció un plan de rehabilitación de la red férrea para el período 1991-1995, aprobando inversiones por US\$338 millones para rehabilitar 1606 Km, modernizar los sistemas de comunicación y reparar las estaciones y bodegas, con el fin de mejorar las condiciones de operación de la red existente y garantizar el servicio y la rentabilidad a las empresas operadoras. Del total de inversiones programadas, US\$165 millones serían recursos obtenidos mediante créditos.

Cuadro No. 2 Inversiones realizadas en la red férrea entre 1991 y 1994

(Cifras en millones de pesos de 1994)

TRAMO	1991	1992	1993	1994	1991-1994
BOGOTÁ - SANTAMARTA	17.787	14.057	14.100	11.510	40.884
MEDELLÍN - PUERTO BERRIO	1.346	2.640	863	1.899	6.748
LA CARO - LENGUAZAQUE	766	689	2.005	308	3.768
BOGOTÁ - BELENCITO	702	1.493	1.107	1.846	5.148
BUENAVENTURA - YUMBO	1.346	645	2.372	3.465	7.828
PUERTO WILCHES - BUCARAMANGA	29	0	0	0	29
ESPINAL - NEIVA	4	0	0	0	4
TOTAL	21.979	22.424	20.537	19.030	83.971

FUENTE: FERROVIAS

Inicialmente se proyectó la realización de obras de rehabilitación sobre la totalidad de la red con el fin de renovar los elementos de la vía, y así recuperar la especificaciones originales de construcción (Rehabilitación tipo I). Sin embargo, hasta la fecha este proceso sólo fué llevado a cabo sobre 83 Km cubriendo únicamente el 4.3% de la red activa, en la línea Bogotá-Puerto Salgar.

Por otra parte, se realizaron obras de reparación especial que permitieron llevar 460 Km de vía hasta unas condiciones físicas y operativas inferiores a las del diseño original (Rehabilitación tipo II).

Adicionalmente, se realizó un cambio masivo de traviesas entre el 30% y el 70%, en 356 Km de red, complementado con la adición de balasto y correcciones en la geometría del riel (Reparación). Parte de la financiación para los proyectos de inversión programados en 1991 debían ser recursos obtenidos mediante el endeudamiento. Sin embargo, las dificultades que se presentaron para la negociación de los créditos retrasó el plan de rehabilitación establecido.

De esta manera, aún cuando FERROVIAS adjudicó en 1993 la licitación para rehabilitar la línea férrea entre La Loma y Santa Marta, cuya financiación estaba prevista mediante un crédito externo, la firma del contrato correspondiente se llevó a cabo sólo en marzo de 1995, empleando para su ejecución un crédito del presupuesto nacional.

A comienzos de 1993 se firmó un contrato de crédito con el Banco Interamericano de Desarrollo para la rehabilitación de cerca de 740 Km de red ferroviaria, sobre las líneas Bogotá-Santa Marta, Grecia-Medellín, Bogotá-La Caro-Lenguazaque y La Caro-Belencito, pero sólo en marzo de 1994 se realizó el primer desembolso para dar inicio a los programas correspondientes.

La demora en los créditos, así como la ejecución de solamente U\$100 millones de los U\$175 millones programados como aportes de la Nación, impidió que el sector férreo contara con la totalidad de recursos que se habían previsto inicialmente para el período.

LECCION 2:

OPERACIÓN

En 1990, antes de la reestructuración del sector, el volumen de carga transportado por las redes del Atlántico y Occidente fue de 638 mil y 198 mil toneladas al año, respectivamente. En 1994 estos niveles descendieron hasta 620 mil y 192 mil toneladas, lo que corresponde a una reducción en el transporte de carga por el modo férreo del 3%. Esta disminución en el volumen transportado es el resultado

de la poca confiabilidad y seguridad del servicio, y de la ausencia de una adecuada política de comercialización por parte de las empresas operadoras.

Cuadro No. 3 Volumen Transportado por el Modo Férreo (Miles de toneladas al año)

Tramo	1994	Potencial de carga ^{1/}	Operador
PuertoSalgar-Santa Marta	421.6	2.800 - 3.050	STF
Grecia - Medellín	136.8	500 - 710	STF
La Caro-Belencito	62.0	2.000 - 3.900	STF
Buenaventura-Cali	192.0	2.100 - 3.150	STFO

FUENTE: Instituto para el Desarrollo de Antioquia; STF y Estudio de la Capacidad de la Red Férrea Nacional y Especificaciones para su Rehabilitación, realizado por Integral-C.S.R.T-TRANSMARK-Estudios Técnicos

1/ Estos valores fueron calculados como un promedio ponderado a lo largo de todo el trayecto en cada una de las líneas.

El potencial actual de movilización de carga por el modo férreo es de 4.600 millones de Ton- Km al año; si se considera un recorrido promedio de la carga de 550 Km, se tiene que el potencial anual de carga es de 8.4 millones de toneladas. Así las cosas, el volumen transportado en 1994 representó únicamente un 8% de este potencial, lo que se traduce en un sobrecosto económico anual de \$67.500 millones, asociado a la desviación de la carga de vocación férrea hacia el modo carretero. Actualmente FERROVIAS tiene dos contratos de operación a corto plazo que se renuevan anualmente: (1) un contrato con la Sociedad de Transporte Ferroviario -STF-, para prestar el servicio de transporte de carga a lo largo de las troncales Bogotá-Santa Marta, Medellín-Grecia y La Caro- Belencito; y (2) un contrato con la Sociedad Colombiana de Transporte Férreo de Occidente -STFO-, en la línea de Occidente. Adicionalmente, existe un acuerdo operacional con la empresa Drummond para transportar carbón entre La Loma y Santa Marta.

Por los corredores férreos operados por la STF se movilizan cemento, café, acero, carbón, maíz, arroz, trigo y algodón, entre otros productos. El volumen total movilizado durante los tres años de operación no ha superado el millón de toneladas anual que se propuso como meta inicial (en 1993 y 1994 se movizaron 600.000 y 620.000 toneladas, respectivamente). Este incumplimiento en las metas puede explicarse, en parte, por los inconvenientes surgidos en el programa de rehabilitación.

Los bajos volúmenes de carga transportados, sumado a los costos adicionales como consecuencia del estado de las vías, han sido los principales factores que han llevado a la STF a una situación financiera crítica. La empresa presentó pérdidas por \$6228 millones en 1994. No obstante, su efecto sobre el patrimonio de la empresa fue contrarrestado por la capitalización de \$3000 millones que se llevó a cabo ese año y el superávit por valorización de la empresa de \$8648 millones

La STFO, por su parte, movilizó 192.000 toneladas en 1994, volúmen inferior a las 212.670 toneladas proyectadas para el mismo año. Entre los productos movilizados más importantes se contaron: trigo, café, cemento, frijol, caucho, lámina, madera, azúcar y nitrato de potasio.

Las Sociedades de Transporte Férreo fueron concebidas como el componente privado dentro del esquema mixto de operación. La participación de la Nación en la STF es del 49 % y la participación del sector privado es del 51 %. En el caso de la STFO la participación pública es del 30% a través del Departamento del Valle y del 70% del sector privado.

Finalmente, la falta de Terminales y Centros de Transferencia de Carga genera sobrecostos en el transbordo intermodal de carga, que impide una adecuada integración entre el modo férreo y el sistema nacional de transporte.

Una vez se encuentre rehabilitado el corredor Bogotá-Santa Marta, los costos de movilización por carretera y ferrocarril, sin transferencia de carga, serán mayores en un 36% y un 8%, respectivamente, comparados con los costos generados por la utilización de carretera y ferrocarril incluyendo la transferencia de carga en Puerto Salgar10 (Cuadro No. 4).

Cuadro No. 4 Costos de Movilización de Carga entre Bogotá y Santa Marta - 969 Km
(\$/Tonelada, Cifras en pesos de 1994)

MODO	Costo de Movilización	Costo de Transferencia	Costo de Transporte
Carretera	35.530	0	35.530
Ferrocarril	24.847	0	24.847
Carretera-Ferrocarril	21.610	1.202	22.812

FUENTE: Estudio de Factibilidad de un Centro de Transferencia y/o Consolidación de Carga en el Corredor Centro Costa Atlántica. Consorcio de Ingenieros Civiles LTDA.

Esquema institucional y regulatorio

El proceso de transformación iniciado en 1988, le permitió al sector férreo una evolución hacia un esquema institucional moderno y más eficiente, pero esto requirió de un esfuerzo financiero importante del Estado. En efecto, durante el proceso se indemnizaron 2.612 trabajadores y hasta la fecha se han pensionado otros 17.465, lo que se ha traducido en un costo total, cercano a los \$236.000 millones.

A pesar de haber mejorado la situación del sector, el sistema continúa presentando algunas deficiencias que han afectado su normal funcionamiento. Un ejemplo de esto, es la falta de claridad en la definición de las funciones específicas de FERROVIAS, la cual, además de cumplir con las funciones propias para las que fue creada, administra los bienes muebles del Fondo de Pasivo Social.

Adicionalmente, compra y transporta material de obra, funciones que deben estar incluidas en los contratos de mantenimiento que suscriba la empresa. Esta diversidad de funciones ha ocasionado rezagos en los programas de rehabilitación de la red e incrementos cuantiosos en los gastos de funcionamiento, pasando de \$4.100 millones en 1991 a \$8.700 millones en 1995 (cifras en pesos de 1994), replicando algunos de los problemas que enfrentaba la antigua empresa Ferrocarriles Nacionales de Colombia.

Por otra parte, los sistemas de contratación que se han venido aplicando son otro obstáculo para el cumplimiento de las metas propuestas. La entidad suscribió durante el período 1991-1993 más de 250 contratos de reparación con el fin de resolver problemas puntuales de la red que no obedecían al plan de rehabilitación preestablecido. Lo anterior dificulta el control de la ejecución de los recursos, atomiza el presupuesto, genera mayores costos y demoras excesivas en la ejecución de las obras. Adicionalmente, por tratarse de obras localizadas y enfocadas al reemplazo de elementos específicos, tienen una vida útil de corta duración frente a las obras de rehabilitación. La ineficacia de las obras ejecutadas se vio reflejada en el incremento del número de novedades.

Como resultado de evaluaciones realizadas se suscribió un convenio de desempeño entre la empresa y el Gobierno Nacional que se firmó en el mes de agosto de 1994. En dicho convenio se establecieron como objetivos específicos: adelantar la rehabilitación de las líneas prioritarias de acuerdo con unos plazos que van hasta 1997, y promover una gestión más eficiente de FERROVIAS en la ejecución de las obras de rehabilitación y en el control de la operación férrea. Al mismo tiempo, la Sociedad de Transporte Ferroviario -STF- firmó en agosto de 1994 un compromiso con la Nación, a través del cual la empresa se comprometió a aumentar los volúmenes transportados a 1.570.000 toneladas en el año 1995.

Sin embargo, a pesar de que los acuerdos suscritos planteaban objetivos para solucionar los problemas de corto plazo, sus alcances para garantizar la sostenibilidad del modo férreo en el futuro, fueron limitados. Finalmente, la ausencia de una política clara de regulación y control, ha sido otro obstáculo para la recuperación definitiva del sector. La falta de definición de una política de tarifas por el uso de las vías, ha generado incertidumbres financieras que dificultan el desarrollo del sistema en el largo plazo. A lo anterior se suman los inconvenientes generados por las deficiencias en la reglamentación de la operación de trenes, para la definición de responsabilidades entre las dos entidades en lo relacionado

con la ocurrencia de novedades y la asunción de riesgos, lo que causó demoras en la movilización de la carga y disminuyó la eficiencia del modo.

Adicionalmente, el transporte férreo se ve desfavorecido por la regulación tarifaria del modo carretero, que incentiva el sobrepeso en los camiones, desviando productos de vocación férrea hacia este otro modo.

LECCION 3

3.3 Política y plan de acción

La política propuesta para el sector férreo estará encaminada a reforzarlo como un modo de bajo costo y complementario de otros medios de transporte, con una eficiente infraestructura que garantice adecuados niveles de confiabilidad y una regulación que permita minimizar los costos integrales de transporte. Se busca reducir, además, los costos de rehabilitación y garantizar la pronta recuperación de la red férrea, de manera que sea posible lograr integrarla con los otros modos de transporte.

Las estrategias para el cumplimiento de los objetivos de política son las siguientes: (1) adelantar un plan de mantenimiento que permita, reducir el número de puntos críticos de la red y aumentar su nivel de confiabilidad, de manera que se logre detener el proceso de deterioro financiero de las empresas operadoras; (2) rehabilitar la red ferroviaria económicamente viable y financieramente autosostenible; (3) aumentar los recursos de inversión destinados al sector férreo; (4) introducir la participación privada a través del sistema de concesiones mixtas, con el fin de obtener mayor eficiencia en la ejecución de las obras de rehabilitación, garantizando el cumplimiento de las metas previstas, el mantenimiento de la red en el largo plazo y ampliando, además, los recursos disponibles con aportes financieros de los concesionarios privados; (5) integrar el modo férreo con los demás modos de transporte mediante la promoción de centros de transferencia y terminales de carga; y (6) diseñar e implantar reglas claras que regulen eficientemente las relaciones entre el Estado (Ministerio de Transporte y FERROVIAS), las empresas de operadores ferroviarios y los concesionarios de la infraestructura.

INFRAESTRUCTURA

La red que será objeto de rehabilitación se determina teniendo en cuenta los volúmenes actuales y el potencial de carga a transportar por cada corredor, el estado físico de las líneas y su complementariedad con otros modos de transporte (carretera y fluvial). Por el sistema de concesión se rehabilitarán y mantendrán

1.880 kms, que corresponden a las siguientes líneas: el sector Puerto Salgar-Santa Marta (769 Kms) de la Red del Atlántico; el sector Buenaventura-Medellín (651 Kms) de la Red de Occidente; el acceso a la Red del Atlántico Medellín-Grecia (198 kms); y el tramo Bogotá-Belencito (262 kms) de la Red del Nordeste.

Por otra parte, dependiendo de los resultados de los estudios que se adelanten, FERROVIAS podrá promover la participación financiera de las regiones para la construcción y rehabilitación de los ramales adicionales que considere convenientes, entre los cuales se incluyen: (1) el tramo Neiva-La Dorada (374 Km) de la red del Atlántico; (2) los accesos a la red del Atlántico, Bogotá- Puerto Salgar (299 Km), Espinal-Ibagué (55 Km), Bucaramanga- Puerto Wilches (117 Km) y La Caro-Lenguazaque (76 Km); y (3) el acceso a la red de Occidente Zarzal- Armenia (57 Km).

Inversiones y Metas físicas

Las inversiones previstas para los 1880 Kms del programa de concesiones ascienden a \$541.000 millones. Teniendo en cuenta los costos de inversión y la baja movilización inicial de carga, se hace necesario el aporte de recursos públicos para alcanzar la viabilidad financiera de las concesiones privadas. Por lo tanto, alrededor del 53% del valor de la inversión será aportado por el sector público y el 47% restante por el sector privado. El aumento de la inversión total, comparado con el período 1991-1994, es de 544%¹⁶.

En 1995 FERROVIAS presupuestó \$86.000 millones en pesos de 1994, para rehabilitación. Estos recursos se ejecutarán una vez se haya iniciado el proceso de concesiones y corresponderán a parte del aporte de la Nación a las mismas.

Cuadro No. 5 Metas físicas de rehabilitación por el sistema de concesión.

Período 1995-1998

(Cifras en millones de pesos de 1994)

Línea Férrea	Longitud (km)	Valor Km	Costo aprox. de las obras
Bogotá - Belencito	262	199.7	52.311
Buenaventura- Medellín ¹	651	295.8	192.585
Medellín - Grecia	198	200.7	39.732
PuertoSalgar-Santa Marta	769	272.6	209.628
SUBTOTAL Rehabilitación	1.880		494.256
SUBTOTAL Mantenimiento	1.880	Variable	46.380
TOTAL Plan Férreo			540.636

Fuente: Cálculos DNP con base en el "Estudio de Capacidad de la Red Férrea Nacional y Especificaciones para su Rehabilitación". Integral S.A. Diciembre 1992.

¹ La inclusión del tramo Cartago-Medellín, al igual que Bogotá-Puerto Salgar, en el programa de concesiones, dependerá de la viabilidad financiera determinada por los estudios que al respecto adelante FERROVIAS

La implantación de las acciones se realizará a través de dos etapas. En la primera se llevará a cabo un programa de mantenimiento y solución de puntos críticos a lo largo de toda la red activa, para lo cual FERROVIAS contaba en 1995 con una apropiación de \$29 mil millones. Así, se busca mantener el tránsito de operadores en los tramos activos de la red, reducir el nivel de ocurrencia de novedades (descarrilamientos e interrupciones de la operación) y aumentar las velocidades comerciales a 18 Km/h. Un aumento de este orden en la velocidad comercial representa una reducción en el índice de interrupciones del 43%, pasando de 9.8% a 4.2%.

Simultáneamente, se implantará un programa de rehabilitación y mantenimiento, a través del sistema de concesiones mixtas. Este nuevo esquema permite el aumento significativo de la participación privada en el financiamiento y la explotación de los servicios de infraestructura. Adicionalmente, se garantizará el mantenimiento de la red en el largo plazo y la modernización del sector con la implantación de tecnologías acordes con la demanda.

Intermodalidad

Con el fin de garantizar la interacción del modo férreo con el sistema de transporte nacional y reducir los costos del mismo, la rehabilitación de la red se debe complementar con la habilitación de terminales interiores y centros de transferencia intermodal de carga. Esto permitirá al modo férreo acceder a la carga de vocación ferroviaria que, debido a la ubicación de su origen o destino, no cuenta con acceso directo a la red férrea.

En tal sentido, FERROVIAS impulsará el establecimiento de terminales y centros de transferencia, utilizando para ello las instalaciones existentes en los principales puntos de la red (estaciones, apartaderos, terrenos y equipos) que podrían ser utilizados para la conformación de terminales y centros de transferencia.

La empresa promoverá el desarrollo de estos terminales otorgando las concesiones correspondientes de la infraestructura existente y de su propiedad. Los Terminales Interiores de Carga, así como los centros de transferencia que se requieren y que utilicen activos de FERROVIAS, entrarán a operar simultáneamente con los tramos de red entregados en concesión.

Las concesiones de dichos Terminales podrán estar a cargo de los concesionarios de los distintos tramos o de sociedades creadas para tal fin, en las que podrán participar las diferentes regiones del país, y serán responsables de realizar las inversiones que se requieran y de la operación y administración de las instalaciones. A cambio, pagarán a FERROVIAS una tarifa por la utilización de las mismas. Los inversionistas podrían aprovechar la ejecución de estudios realizados

sobre la construcción de estos terminales en La Dorada, Puerto Berrío, Puerto Capulco, La Tebaida y Buga, entre otros.

Operación

La rehabilitación de la red lograda a través del sistema de concesiones, permitirá que la capacidad de la red se incremente, de tal forma que se pueda movilizar cargas superiores a los 8.4 millones de toneladas al año en los primeros años de operación. Así mismo, la red garantizará niveles altos de velocidad y confiabilidad que, sumados a la disponibilidad de centros de transferencia intermodal y terminales de carga, permitirán al modo férreo ofrecer un servicio de transporte competitivo que complemente a los demás modos de transporte.

La recuperación y optimización de la infraestructura ferroviaria abrirá espacios nuevos de competencia, por lo que las operadoras actuales deberán adaptar sus estrategias empresariales al nuevo sistema de concesiones.

El caso de la STF merece especial atención, teniendo en cuenta la participación accionaria de la Nación y la crítica situación financiera de la empresa. Por lo anterior, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Transporte y el Departamento Nacional de Planeación, evaluará las estrategias comerciales, financieras y operativas de la empresa tanto para el corto como para el largo plazo.

A partir de dicha evaluación el Gobierno propondrá a sus socios privados un Plan de Acción que tendrá como objetivos: (1) detener el deterioro financiero de la empresa en el corto Plazo (2) adaptar la estructura de la empresa en sus aspectos financieros, operativos, comerciales y administrativos para maximizar la utilización de la red en la que opera la STF; (3) alcanzar en el mediano plazo un rendimiento de capital aceptable para los socios; y (4) determinar la participación accionaria futura de la Nación en la empresa.

LECCION 4

3.4 Aspectos regulatorios e institucionales

Para alcanzar las metas propuestas tanto de inversión en rehabilitación y mantenimiento por el sistema de concesión, como en la movilización de carga y desempeño financiero de las empresas operadoras, se requiere una reglamentación que defina claramente las responsabilidades y derechos de cada uno de los agentes que intervienen en el proceso.

Por lo anterior, a continuación se describen los aspectos institucionales que se requieren para adecuar la participación de los entes estatales en el sistema férreo bajo las nuevas condiciones. De igual forma, se presentan los lineamientos de política generales que regirán las concesiones, la política tarifaria por utilización de la infraestructura y la regulación de la operación ferroviaria.

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL

La modernización del sector férreo exige la adecuación de la estructura institucional para permitir el buen desarrollo de los procesos de rehabilitación, mantenimiento y operación propuestos. Para esto es fundamental definir las funciones relevantes del nuevo sistema, así como sus principales participantes y los canales mediante los cuales éstos se interrelacionan a través de dichas funciones.

En este sentido, el Ministerio de Transporte se encargará de regular las tarifas, la operación y las condiciones de acceso de los operadores de la red, para lo cual se requiere la expedición del Estatuto de Transporte Ferroviario y el Código Nacional de Tránsito. FERROVIAS, por su parte, aportará los recursos correspondientes a la participación estatal en las concesiones y suscribe contratos con los concesionarios para rehabilitar y mantener la vía.

Además, la entidad suscribirá contratos operacionales de largo plazo con las Empresas Operadoras de Transporte Férreo, en los cuales se definirán las tarifas que pagarán, las condiciones para el uso de la vía, las obligaciones que adquieren tanto las operadoras como FERROVIAS, y las penalizaciones que les corresponden a cada una de las partes en el caso en que se incumplan dichas obligaciones. Finalmente, la empresa asesorará al Ministerio de Transporte en asuntos relacionados con la regulación del esquema y ejercerá control sobre la regulación establecida.

Los agentes del sector privado que participan en el esquema son los concesionarios y las Empresas Operadoras de Transporte Férreo. Los primeros aportarán los recursos financieros correspondientes a la inversión privada dentro del esquema mixto, y llevarán a cabo la rehabilitación de la red férrea y su posterior mantenimiento. Las Empresas Operadoras firmarán con Ferrovías contratos operacionales de largo plazo para tener acceso a la red y pagarán las tarifas de peaje establecidas por utilizar la vía.

La implantación de la estructura propuesta origina una serie de relaciones entre las diferentes entidades involucradas en el proceso. Estas relaciones deben ser reglamentadas con el fin de garantizar la mayor eficiencia del sector y el equilibrio en la prestación de los servicios a los usuarios. En otros sectores en los que se han implantado procesos de competencia y participación privada, se han establecido Comisiones Reguladoras cuya finalidad es coordinar la regulación de los diferentes servicios. En el caso del sector transporte, el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Transporte estudiarán el establecimiento de una Comisión autónoma y de alto nivel para la regulación del transporte, la cual coordinará la regulación de los diferentes modos, facilitando así la introducción de la intermodalidad en el país.

CONCESIONES

La finalidad de la participación del sector privado en proyectos de infraestructura férrea es introducir una mayor eficiencia en el sector, rehabilitando los corredores en un menor tiempo y asegurando un mantenimiento permanente de la red en el largo plazo. Adicionalmente, la participación financiera del sector privado permitirá contar con mayores recursos para la financiación del plan de rehabilitación y mantenimiento.

Lineamientos Generales

El logro de los objetivos mencionados depende en gran medida de la estructura de los contratos de concesión y de los procesos previos a la suscripción de éstos. Las condiciones de los contratos de concesión deben prever una adecuada asignación de riesgos y responsabilidades entre las partes, con una distribución acorde con las posibilidades de control de los concesionarios y FERROVIAS, así como con las condiciones específicas de los proyectos de rehabilitación férrea.

Por lo anterior, se considera que los riesgos de construcción (costo y cumplimiento del cronograma de entrada en operación), tasa de interés, tasa de cambio y convertibilidad serán asumidos por el concesionario privado. Para la asignación contractual del riesgo comercial o de demanda se deberá tener en cuenta, por una

parte, la necesidad de incrementar en el corto plazo los volúmenes precarios de movilización actual, así como el inmenso potencial de demanda que existe en el largo plazo en el sistema ferroviario. Por otra parte, a partir de los análisis de FERROVIAS, se definirán en detalle aquellos elementos que se constituyen en riesgos regulatorios y de fuerza mayor, así como la participación de las partes en la asunción de las responsabilidades que de ellos se deriven.

Dependiendo de los resultados de los estudios que se realicen para estructurar las concesiones, se podrán realizar ajustes a los lineamientos anteriores, siempre y cuando se mantengan los objetivos básicos planteados en este documento.

Una clara definición de riesgos y responsabilidades permite a los potenciales concesionarios reducir los niveles de incertidumbre que enfrentarán sus inversiones y, por lo tanto, los costos y tarifas finales. Otro factor de reducción de costos es el grado de competencia que se logre en las licitaciones para adjudicar las concesiones, el cual depende, a su vez, de la estructura contractual y de la efectividad de los aspectos procedimentales previos a la contratación.

Antes de la apertura de las licitaciones de obra, es importante contar con los estudios técnicos y de mercado de los distintos tramos de la red, conforme lo establece la Ley de Contratación Administrativa, que permitan a los potenciales concesionarios conocer las especificaciones técnicas de las obras y la estructura de demanda del sector. Así mismo, se deberá contar con un modelo de minuta del contrato, cuya estructura será discutida por las partes interesadas para establecer una definitiva antes de la adjudicación de las licitaciones.

Para lograr la mayor eficacia en el diseño y puesta en marcha del programa de concesiones, FERROVIAS contratará una asesoría con amplia experiencia internacional en proyectos de participación privada en el área de infraestructura. Entre los principales objetivos de la asesoría está la definición de los tramos que conformarán cada contrato de concesión, el diseño del esquema de participación del sector privado, la estructuración contractual de las tarifas de peaje que cobrarán los concesionarios y la reglamentación que, a partir del marco legal vigente, permita el adecuado funcionamiento del nuevo sistema. Así mismo, incluirá la elaboración de los pliegos de licitación, de la minuta del contrato, la definición del cronograma de concesiones, y la promoción del proyecto en los mercados locales y extranjeros.

LECCION 5:

3.5 POLITICA TARIFARIA

La estructura de tarifas de transporte para el sector férreo debe permitir la utilización eficiente del sistema integral de transporte. En este marco, el modo férreo debe complementar a los demás en condiciones tarifarias competitivas. Las tarifas de transporte de carga por carretera operan actualmente bajo condiciones de mercado y, por lo tanto, las del ferrocarril también deben estar en capacidad de adaptarse de manera flexible a dichas condiciones. El cubrimiento total de los costos por utilización de la infraestructura permitirá un nivel de servicio adecuado y estable.

La política tarifaria estará inicialmente enfocada a la recuperación del modo férreo. Esto se garantizará a través de la implantación de tarifas iniciales lo suficientemente bajas para permitir la recuperación financiera de los operadores.

Una vez cumplida la etapa inicial del nuevo esquema, la cual no durará mas de tres años, la estructura tarifaria permitirá lograr condiciones de eficiencia que lleven al modo a operar bajo principios comerciales y de competitividad, a través de una suficiencia financiera con la que se cubran los costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura y aquéllos asociados a la expansión futura de la red.

Para garantizar la estabilidad tarifaria y la utilización eficiente de la capacidad instalada de la red, FERROVIAS suscribió acuerdos operacionales de largo plazo con los operadores antes desde Octubre de 1995, donde se definieron las tarifas, los procedimientos de ajuste y la transición para alcanzar el cubrimiento de los costos descritos. De esta forma cada año se realiza el ajuste de acuerdo a los incrementos del petróleo a nivel internacional.

Ajustes institucionales y regulatorios

El ajuste del marco institucional y regulatorio contempla dos etapas: (1) la reestructuración de las entidades con competencia sobre el sector, y (2) la reasignación de competencias de las entidades reestructuradas para adecuarlas al nuevo esquema.

a. Reestructuración de FERROVIAS

Según análisis de modelos de costos de operadores actuales, este lapso de tiempo es suficiente para la recuperación de los operadores actuales, y a la vez incentiva la nueva participación privada en la operación. En el caso de la Drummond el acuerdo existente es de largo plazo.

La transferencia a la empresa privada mediante concesión, de la rehabilitación, mantenimiento y, en consecuencia, explotación de la infraestructura férrea, implica la racionalización de todo el proceso. El nuevo esquema hace necesaria una profunda reestructuración de FERROVIAS, la cual asumirá, entre otras, las funciones de coordinar el proceso licitatorio, de adjudicar las concesiones, administrar y vigilar el correcto desarrollo de éstas y controlar el tráfico de trenes.

Para desarrollar éstas y otras funciones, FERROVIAS ajustará su organización sustancialmente, en busca de mejorar su eficiencia y controlar su buen desempeño. En este sentido, la empresa deberá implantar un sistema de información y seguimiento, y expedir boletines periódicos de estadísticas e indicadores de eficiencia que permitan monitorear continuamente el desempeño del modo.

b. Funciones de la Dirección General de Transporte Ferroviario (DGTF)

Además de las funciones establecidas mediante el Decreto 2171 de 1992, la DGTF se hará cargo de la coordinación de las políticas férreas con los demás modos. De otra parte, deberá hacerse cargo de la estructuración del sistema tarifario con base en los criterios mencionados FERROVIAS podrá realizar esta función directamente o bajo contrato con la empresa privada. En todo caso se buscará la máxima eficiencia de su control. FERROVIAS establecerá la información que contendrán los boletines con base en los que expedía la antigua Empresa de los FCN y otras empresas internacionales de ferrocarriles. Antes de la implantación de los boletines, FERROVIAS deberá establecer algunos indicadores que permitan a la Dirección General de Transporte Ferroviario estudiar los impactos de las diferentes acciones que se adelanten en la Infraestructura anteriormente, e instrumentar los mecanismos que permitirán el ingreso de nuevos operadores al sistema y evaluar los resultados del desempeño del modo.

El Ministerio de Transporte, con el apoyo de FERROVIAS, expedirá el Estatuto de Transporte Ferroviario y el Código Nacional de Tránsito, que serán los documentos base del sector ferroviario.

c. Otros

FERROVIAS podrá contribuir con las diferentes autoridades locales al desarrollo de proyectos de transporte masivo de pasajeros, utilizando para tal propósito los corredores férreos ubicados dentro de las ciudades. Para lo anterior, y de conformidad con la Ley, FERROVIAS sólo podrá facilitar su utilización bajo condiciones económicas y comerciales favorables. FERROVIAS diseñará, con el apoyo de las veedurías ciudadanas, programas y sistemas que eviten accidentes en los puntos en los que los corredores férreos crucen poblaciones o afecten la

circulación de otros vehículos. Así mismo, la empresa promoverá la participación de las entidades regionales en la implantación de dichos programas.

De otra parte, las administraciones locales y regionales reforzarán la aplicación de las normas establecidas sobre el control de peso y capacidad de carga de las tracto mulas (Decreto 1815 de 1992), medidas que equilibrarán la competencia del sector férreo frente al carretero.

d. MEDIO AMBIENTE

En el proceso previo a la apertura de la licitación de los contratos de concesión, FERROVIAS estudiará los aspectos concernientes con las obligaciones del concesionario respecto a la ejecución de planes y medidas de manejo ambiental, con miras a garantizar el cumplimiento de los requisitos y condiciones que en tal sentido contempla la licencia ambiental respectiva. FERROVIAS contará con personal técnico calificado y los recursos económicos que permitan la realización de labores de interventoría con el fin de vigilar el correcto desarrollo de las obligaciones del concesionario en materia ambiental.

El DNP, de conformidad con la Política Nacional Ambiental (documento CONPES 2750- 94), verificará el inicio del trámite de la licencia como requisito previo para la inscripción de proyectos al BPIN y el otorgamiento de dicha licencia para los desembolsos correspondientes.

RECOMENDACIONES

Con base en las consideraciones anteriores, el Ministerio de Transporte y el Departamento Nacional de Planeación recomiendan al CONPES:

1. Aprobar la Política y el Plan de Acción.
2. Encargar a FERROVIAS de:
 - a) La adecuada ejecución del Plan de Mantenimiento previo a la implantación del Sistema de Concesiones.
 - b) La contratación, de expertos con experiencia internacional para apoyar el proceso de implantación de las concesiones.
 - c) La promoción y aplicación de las políticas de transporte intermodal relacionados con el sector, de acuerdo con los estudios que al respecto se adelanten.
 - d) La definición y el avance del Plan de Ajuste Organizacional y su debida revisión.

- e) La expedición de los boletines de estadísticas e indicadores férreos.
3. Encargar a FERROVIAS y al Ministerio de Transporte el cumplimiento de los cronogramas propuestos para la implantación del programa de las concesiones.
 4. Encargar al Departamento Nacional de Planeación, FERROVIAS y la STF, el ajuste de los compromisos suscritos mediante los convenios.
 5. Encargar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y al Departamento Nacional de Planeación la apropiación de las partidas presupuestales necesarias para la financiación de los aportes estatales de las obras de rehabilitación del Plan de Acción a través del sistema de concesión.
 6. Encargar a FERROVIAS la suscripción de acuerdos operacionales de largo plazo con las empresas operadoras, respetarlos y mantenerlos
 7. Encargar al Departamento Nacional de Planeación y al Ministerio de Transporte el estudio para la conformación de una Comisión de Regulación Intermodal para el sector transporte.

BIBLIOGRAFIA BASICA DE LA UNIDAD

<http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/revistas/credencial/agosto1999/116ferrocarril.htm>

<http://www.imcportal.com/newsfiles/20080713022412.pdf?PHPSESSID=9786bddf273623046d8d47e5816a4af4> >>IMC

<http://www.proexport.com.co/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=10236&IDCompany=16>

<http://www.lablaa.org/blaavirtual/historia/dos/dos12a.htm>

<http://www.sci.org.co/updown/ferroca.pdf>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_\(ferrocarril\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_(ferrocarril))

<http://es.wikiwix.com/index.php?action=Transporte+ferroviario+de+pasajeros&lang=es&bg=es>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_\(ferrocarril\)#V.C3.A9ase_tambi.C3.A9n](http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_(ferrocarril)#V.C3.A9ase_tambi.C3.A9n)

http://es.wikipedia.org/wiki/Tren_ligero

[http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_\(ferrocarril\)#V.C3.A9ase_tambi.C3.A9n](http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_(ferrocarril)#V.C3.A9ase_tambi.C3.A9n)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Monorra%C3%AD>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tranvia>

http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_de_Mosc%C3%BA

http://es.wikipedia.org/wiki/Subterr%C3%A1neo_de_Londres

http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_de_Medell%C3%ADn

http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_de_Par%C3%ADs

http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_de_Nueva_York

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tranvia>

<http://carlosggtransporte.blogspot.com/2007/06/historia-del-ferrocarril.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADa_f%C3%A9rea

http://www.lablaa.org/blaavirtual/exhibiciones/ferrocarriles/secciones/historia_general.htm

<http://es.wikipedia.org/wiki/Ferrocarril>

<http://www.galeon.com/cts-economia/ffcc.htm>

<http://www.mintransporte.gov.co/Ministerio/Old/DGTfM/Historia.htm>

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/co/08/cavc.htm>

http://ingenieria.udea.edu.co/programas/civil/links/microcurriculo/ICL_661_Ferrocarriles.doc

ORDUZ DUARTE, ALFONSO. (1980) “Pasado, presente y futuro de los ferrocarriles en Colombia”. FERROCARRILES NACIONALES EDICIONES.

PACHON, ALVARO y RAMIREZ, MARIA TERESA. (2006) “La infraestructura de transporte en Colombia durante el siglo XX”. Ediciones Fondo de Cultura Económica Ltda.

BATEMAN QUIJANO, ALFREDO (2005) “Historia de los Ferrocarriles en Colombia”. Sociedad colombiana de Ingenieros-Ministerio de Educación Nacional. Página Maestra Editores.