

REPUBLICA DEL ECUADOR
SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO
DE SEGURIDAD NACIONAL
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS
NACIONALES



XVI Curso Superior de Seguridad Nacional
y Desarrollo

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

LOS FERROCARRILES ECUATORIANOS
Y SU INFLUENCIA SOCIAL Y ECONOMICA

ING. JUAN FERNANDO VALENCIA M.

1988-1989

INTRODUCCION

La construcción de redes ferroviarias constituyen actualmente una de las preocupaciones fundamentales de la mayoría de los países en desarrollo.

Esta preocupación se basa principalmente en la función de comunicadores que éstas tienen, en su papel de integrador social y, en su consecuente importancia para el desarrollo económico y social del país.

Si se considera que el desarrollo de un país tiene como base fundamental sus vías de comunicación y como parte de ellas las redes ferroviarias, y que los recursos destinados a su construcción son generalmente bajos, la economía en ellos toma una importancia relevante.

Es por ello que este trabajo pretende poner a consideración del lector las mejores alternativas para la reconstrucción y/o modernización del sistema ferroviario del Ecuador. Además, se dirige claramente al problema existente, tratando de enfocarlo con la realidad y en base a las experiencias de otros países.

El análisis social y económico realizado, como punto básico, dá lugar a que se disponga de un marco general de la problemática ferroviaria y luego llegar a emitir algunas conclusiones y recomendaciones que no tienen otro motivo que, de hacer un aporte totalmente desinteresado, honesto y veraz, que coadyuve a la mejor solución de uno de los más importantes modos de transporte del país como es el ferroviario.

Es importante hacer notar la relevancia que el ferrocarril tiene en países más desarrollados, en donde no se han escatimado esfuerzos para reactivarlos en épocas de crisis, que han sido innumerables. Por lo tanto, es deber de todos los ecuatoriano y especialmente de quienes dirigen los destinos del país, poner todo su empeño para sacar adelante al ferrocarril, que desde hace mucho tiempo ha estado sumido en el olvido.

Espero que este trabajo cumpla con los objetivos trazados y que sea de utilidad para todos quienes se interesen en este importante modo de transporte, que presta servicio social y económico, y que sirve para vigorizar la unión de los pueblos y las gentes.

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	
CAPITULO I	
1. <u>EL TRANSITO FERROVIARIO</u>	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. EVOLUCION DEL FERROCARRIL	4
1.3. EL FERROCARRIL ECUATORIANO	7
1.3.1. <u>Síntesis Histórica</u>	7
CAPITULO II	
2. <u>SINTESIS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS PARA REHABILITAR Y MODERNIZAR LOS FERROCARRILES</u>	15
2.1. ESTUDIO INTEGRAL DE LOS FERRO- CARRILES	15
2.1.1. <u>Situación de los Ferrocarriles</u>	15
2.1.2. <u>Proyección</u>	17
2.1.3. <u>Medidas correctivas</u>	17
2.1.4. <u>Conclusión</u>	19
2.2. ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE LINEAS FERREAS E- LICTRIFICADO EN EL ECUADOR, GANZ MAVAG Y UVATERV.	21
2.2.1. <u>Corredores estudiados</u>	21
2.2.2. <u>Etapas de construcción</u>	22
2.2.2.1. Definición	22
2.2.2.2. Modernización de las líneas existentes	22
2.2.3. <u>Estudio de Ingeniería Civil</u>	23
2.2.3.1. Trazado ferroviario	23
2.2.3.2. Infraestructura	23
2.2.3.3. Superestructura	23

2.2.3.4. Puente ferroviarios	24
2.2.3.5. Túneles	24
2.2.4. <u>Electrificación de los Ferrocarriles</u>	24
2.2.5. <u>Sistema de mantenimiento</u>	25
2.2.6. <u>Estudio del servicio ferroviario</u>	25
2.2.7. <u>Estudio económico</u>	26
2.2.7.1. Costos de inversiones	26
2.2.7.2. Tarifa e ingreso	27
2.2.8. <u>Conclusiones</u>	29
2.3. ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL SISTEMA FERROVIARIO ELECTRIFICA DO SNAMPROGETTI, ITALIA	29
2.3.1. <u>Trazados</u>	29
2.3.2. <u>Túneles, puentes y viaductos</u>	30
2.3.3. <u>Líneas consideradas</u>	30
2.3.3.1. Sistema costero	30
2.3.3.2. Sistema serrano	30
2.3.3.3. Sistema amazónico	31
2.3.3.4. Conexión Sierra-Costa	31
2.3.3.5. Conexión Sierra-Oriente	32
2.3.5. <u>Esquema final de la red</u>	32
2.3.6. <u>Elección de un solo cruce andino</u>	32
2.3.7. <u>Descripción de las líneas estudiadas</u>	33
2.3.7.1. Esmeraldas-Milagro	33
2.3.7.2. Manta-Balzar	33
2.3.7.3. Olmedo-Puerto Nuevo	33
2.3.7.4. Conexión Milagro-Yaguachi	34
2.3.7.5. Milagro-Río Chimbo-Puerto Nuevo-Gua- yaquil	34
2.3.7.6. Río Chimbo-Guabo-Puerto Bolívar	34
2.3.7.7. Guabo-Arenillas-Zamora	34 - 35
2.3.7.8. El Sade-El Progreso-Tobar	35
2.3.7.9. Tonchigue-El Progreso	35
2.3.7.10 San Lorenzo-El Progreso	35
2.3.7.11 San Mateo-El Progreso-Amaguaña	35
2.3.7.12 Quito-Cuenca	36
2.3.7.13 El Carmen-Tambillo	36

	<u>Página</u>
2.3.7.14. Ambato–Milagro	36 – 37
2.3.7.15. El Descanso–El Paso–Solamar	37
2.3.7.16. Cuenca–El Paso	37
2.3.7.17. Arenillas–Huaquillas	37
2.3.7.18. Sistema propuesto	37 – 38
2.3.8. <u>Costos y Plazos de construcción</u>	38
2.3.8.1. <u>Metología</u>	38
2.3.8.2. <u>Evaluación de costos</u>	38 – 39
2.3.8.3. <u>Plazos de ejecución</u>	39
2.3.8.4. <u>Hipótesis de duración</u>	39
2.3.9. <u>Recomendaciones</u>	40
2.3.10. <u>Características de la infraestructura</u>	40
2.3.10.1. <u>Estructura de la vía</u>	40
2.3.10.2. <u>Componentes</u>	40 – 41
2.3.10.3. <u>Material rodante</u>	42
2.3.11. <u>Consumo de energía</u>	42
2.3.12. <u>Costo del Mantenimiento de la Línea</u>	42 – 43
2.3.13. <u>Gastos no directos</u>	43
2.3.14. <u>Conclusiones</u>	43
2.4. <u>ANÁLISIS COMPARATIVOS DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE UN FERROCARRIL ELECTRIFICADO – INSTITUTO ISRAELI DE PLANIFICACION E INVESTIGACION DE TRANSPORTES (INTERNACIONAL) LTDA.</u>	44
2.4.1. <u>Demanda y Tráfico</u>	44 – 46
2.4.2. <u>Opciones Técnicas Propuestas</u>	46
2.4.2.1. <u>Línea</u>	46 – 48
2.4.3. <u>Evaluaciones Económicas</u>	48
2.4.3.1. <u>Costos de las inversiones y de explotación</u>	48
2.4.3.2. <u>Índices de evaluación económica y financiera</u>	48
2.4.3.3. <u>Evaluación financiera</u>	48 – 49
2.4.4. <u>Recomendaciones sobre el desarrollo de los Ferrocarriles</u>	49

	<u>Página</u>
2.4.4.1. Conclusiones	49 - 51
2.4.4.2. Recomendaciones	51 - 53

CAPITULO III

3.	<u>SITUACION ACTUAL DE LOS FE- RROCARRILES</u>	54
3.1.	DIAGNOSTICO ECONOMICO-SOCIAL	54
3.1.1.	<u>Aspectos Generales</u>	54 - 55
3.1.2.	<u>Previsiones y lineamientos para el desa- rrollo económico</u>	56
3.1.2.1.	Objetivos	56
3.1.2.2.	Lineamientos	56 - 57
3.1.2.3.	Planes monetario y crediticio	57
3.2.	ESTADO ACTUAL DEL FERROCA- RRIL	57 - 58
3.2.1.	<u>Infraestructura Vial</u>	59
3.2.1.1.	Línea Durán-Quito	59 - 60
3.2.1.2.	Línea Sibambe-Cuenca	60
3.2.1.3.	Línea Quito-Ibarra	60-- 61
3.2.1.4.	Línea Ibarra-San Lorenzo	61
3.2.2.	<u>Estado del equipo tractivo y rodante</u>	61
3.2.3.	<u>Estado de la vía</u>	61
3.2.3.1.	Rieles	61 - 62
3.2.3.2.	Eclisas, pernos, clavos	62
3.2.3.3.	Durmientes	62
3.2.3.4.	Balasto	62
3.3.	REHABILITACIONES REALIZADAS	63 - 64
3.4.	PLAN DE REACTIVACION DE LA EN FE 1989 - 1992	64
3.4.1.	<u>Objetivos</u>	64 - 65
3.4.2.	<u>Metas</u>	65
3.4.3.	<u>Programas</u>	65
3.4.3.1.	Vía y Obras	65
3.4.3.2.	Repotenciación	65 - 66
3.4.3.3.	Equipos complementarios	66

3.4.3.4.	Adquisición de equipos tractivo y rodante	66
3.4.4.	<u>Forma de ejecución</u>	66
3.4.5.	<u>Gestión administrativa</u>	67
3.4.6.	<u>Factibilidad financiera del Plan</u>	67

CAPITULO IV

4.	<u>TRANSFORMACION DEL FERROCA- RRIL</u>	68
4.1.	CONTROL DE DEFICITS	68 - 71
4.1.1.	<u>Reorganización</u>	71
4.2.	DESARROLLO FERROVIARIO	71 - 72
4.2.1.	<u>La gestión ferroviaria</u>	72
4.2.1.1.	Conclusiones	72 - 73
4.2.2.	<u>El problema energético</u>	73 - 74
4.2.2.1.	Conclusiones	74
4.3.	EL FERROCARRIL MODERNO	74 - 75

CAPITULO V

5.	<u>PROYECCION DEL FERROCARRIL RECOMENDACIONES</u>	76
5.1.	COMENTARIOS A LOS ESTUDIOS REALIZADOS	76
5.1.1.	<u>Estudio integral de los ferrocarriles ecuatorianos</u>	76 - 78
5.1.1.1.	Conclusiones	78
5.1.2.	<u>Estudios de Prefactibilidad de un Sis- tema de Líneas Férreas electrificado</u>	78 - 80
5.1.2.1.	Conclusiones	80
5.1.3.	<u>Estudios de Prefactibilidad de un Sis- tema Ferroviario Electrificado, Snam- progetti</u>	80 - 81
5.1.3.1.	Conclusiones	81 - 82

5.1.4.	<u>Análisis Comparativo de los Estudios de Prefactibilidad de un Ferrocarril Electrificado, Instituto Israelí de Planificación e Investigación de Transportes</u>	82 - 83
5.2.	COMENTARIOS AL PLAN DE REACTIVACION DE LA ENFE 1989 - 1992	83
5.2.1.	<u>Análisis del Plan</u>	83
5.2.1.1.	Vía y Obras	83 - 84
5.2.1.2.	Repotenciación y equipos complementarios	84
5.2.1.3.	Adquisición de equipos tractivo y rodante	84
5.2.2.	<u>Conclusiones</u>	84 - 85
5.3.	RECOMENDACIONES	85
5.3.1.	<u>Aspecto Social</u>	85 - 86
5.3.2.	<u>Aspectos técnico-económicos</u>	86 - 87
5.3.3.	<u>Aspectos Internacionales</u>	87
5.3.4.	<u>Aspectos Administrativos</u>	87
5.3.5.	<u>Aspecto Militar</u>	87 - 88
5.3.6.	<u>Aspecto General</u>	88

CAPITULO I

1. EL TRANSITO FERROVIARIO

1.1. ANTECEDENTES

El primer sistema de tránsito en Estados Unidos fué la "diligencia pública", carruaje tirado por caballos. Las diligencias pertenecían a empresas privadas que satisfacían las necesidades de una clase media en lento florecimiento desde 1830.

Años más tarde, las primeras líneas ferroviarias comenzaron a trasladar gente hacia las afueras, al campo. En el caso de Nueva York, esto significaba recorrer todo el camino hacia lo que actualmente es el centro de Manhattan para hacer picnics y excursiones.

El avance más prominente que siguió se produjo en la década de 1890. El aumento de los salarios para los trabajadores capacitados trajo como consecuencia un aumento en la demanda de transporte, mientras que al mismo tiempo los salarios bajos para los obreros determinaron que los medios de transporte resultaran de construcción económica. De pronto, en cada ciudad norteamericana importante y en muchas ciudades menores, brotaron nuevas y relucientes líneas de rieles para tranvías. Los tranvías resultaban mucho más convenientes para los viajes locales que las líneas ferroviarias, puesto que recorrían las calles de la ciudad y podían parar en cada esquina si era necesario.

Pero los tranvías, que no tienen ni las ventajas de la velocidad conferidas a los ferrocarriles por su exclusivo derecho a la vía, ni la flexibilidad del ómnibus, fueron eliminados por los otros dos.

Las líneas férreas continuaron su expansión, en efecto los últimos años del siglo XIX y los primeros del siglo XX vieron convertirse a los ferrocarriles en gigantes en su posición monopolista en el campo del transporte, que ignoraron la amenaza de los dos medios mas recientes, el automóvil, y no mucho más tarde, el avión. Se prestó atención al planeamiento para el futuro.

Las concesiones de líneas, una vez obtenidas, y las vías, una vez colocadas, no se transfirieron fácilmente. La inversión hecha en concepto de derechos a la vía y en las líneas férreas existentes es gigantesca.

En tal virtud, se puede decir que: Si los ferrocarriles no son económicamente sólidos y si la gente prefiere los automóviles, entonces que las líneas férreas sufran el mismo destino que los caballos y los carruajes. Que las leyes de la oferta y la demanda resuelvan la cuestión.

Esto sería una posición miope y aún desleal. ¿Qué pasará con el joven, el poble, el viejo, el incapaz, o aquellos que por diversas razones prefieren no tener sus propios automóviles? Es importante también recordar, el problema de la congestión. Una sola línea de ferrocarril puede transportar mucho más pasajeros que los que pueden circular por un carril de carretera, según las circunstancias, de cinco a veinte veces más.

Una de las razones principales de la improductividad del transporte público es el costo de la mano de obra. En algunos sistemas de tránsito, los costos de mano de obra, solamente suman el 110 por ciento de los ingresos del sistema. No obstante, al comparar el viaje en auto y en tren, el valor del tiempo del conductor no se cuenta nunca. En el estado de Nueva York, el déficit del transporte asciende a unos 150 millones de dólares por año.

El primer tren de vapor construido expresamente para andar sobre rieles corrió en Inglaterra en el año 1825; en su viaje inicial transportó diez toneladas de hierro, cinco vagones y setenta hombres, le llevó cuatro horas recorrer una distancia de 15 kilómetros con un asombroso promedio de algo más de tres kilómetros por hora.

De cualquier forma era el comienzo, y para el año 1849 los trenes expreso podían lograr velocidades de 120 Km/h., una velocidad respetable aún en la actualidad. En 1893, la locomotora norteamericana 999 estableció una marca mundial 160 Km/h. No fué hasta el siglo pasado que las costas del Este y del Oeste de Estados Unidos quedaron directamente unidas mediante el ferrocarril. Fué el 10 de mayo de 1869 cuando se colocó ceremoniosamente el último clavo estaca dorado.

Durante mucho tiempo el ferrocarril fué el medio de transporte más novedoso y creció rápidamente, no solo en Estados Unidos sino en todo el mundo. En 1841 Inglaterra tenía 2.574 kilómetros de vías y 11.086 sólo diez años más tarde. A mediados del siglo XIX, algunos trenes se convirtieron en verdaderos hoteles sobre ruedas, con camas confortables, gruesas alfombras, tapizados de terciopelo, bibliotecas y buena comida.

Después de un estudio realizado sobre once ferrocarriles del Oeste, el Instituto de Investigaciones Stanford concluyó que el tren de pasajeros de larga distancia, entre ciudades, "parece destinado a desaparecer de la escena norteamericana".

Muchas compañías ferroviarias están complacidas con esta conclusión. Los costos en aumento, la merma en el tráfico y la competencia de otros medios de transporte los han aniquilado. Muchas líneas compensaron sus pérdidas con el transporte de pasajeros mediante el ingreso que representan las cargas. En Estados Unidos los trenes aún transportan el 40% de las mercaderías en todo el país.

En algunos casos los fletes no fueron suficientes para mantener a la línea ferroviaria fuera del problema financiero. El 20 de junio de 1970, la Pen Central, la compañía ferroviaria más grande de Estado Unidos, quebró.

Un año más tarde, el gobierno norteamericano, en un intento por superar la situación, creó AMTRAK, una corporación semipública que era propiedad de los ferrocarriles nacionales, con el fin de hacer funcionar el servicio ferroviario de pasajeros, mediante ayuda financiera por parte del gobierno. Uno de sus primeros pasos fué reducir los servicios para pasajeros a la mitad de los que se presentaban anteriormente; sin embargo la situación continúa deteriorándose. Actualmente la Pen Central es solamente una de las seis compañías ferroviarias en el Noreste que están en bancarota; estas seis compañías en conjunto utilizan la mitad de los rieles del sistema ferroviario en esta populosa región.

Aunque no es probable que el ferrocarril, por lo menos en el estado actual de desarrollo, pueda recuperar su eminencia previa, existen signos prometedores para el futuro. Esto se cumple especialmente para los viajes de distancias medias de 160 a 650 kilómetros, los que se realizan actualmente en automóviles,

ómnibus o avión.

1.2. EVOLUCION DEL FERROCARRIL

Los trenes normales tienen una velocidad limitada de 130 Km/h. En Estados Unidos se están mejorando las velocidades, pero los aspectos a considerarse son primordiales, una es la velocidad potencial de un tren en condiciones ideales; el segundo es qué velocidad puede realmente alcanzar un tren en las vías existentes.

En Estados Unidos el Metroliner tiene un topo potencial de velocidad de más de 240 Km/h., lamentablemente las condiciones de las vías lo limitan a una velocidad muy inferior.

Resulta extremadamente difícil mejorar las vías existentes y cambiarlas es extremadamente costoso. Los problemas se mitigan en parte al construir un nuevo sistema, tal como lo hicieron los japoneses en la línea entre Tokio y Osaka. Con vías complementamente nuevas y trabajos de mantenimiento constantes y considerables, los trenes Hikari (relámpago) recorren los 515 kilómetros de su trayecto total, con dos paradas, en tres horas, con un promedio de más de 160 Km/h.

La parte septentrional del corredor Nordeste - Nueva York a Boston, presenta algunos problemas algo diferentes. Existen allí muchas más curvas en la línea férrea y varios tramos no están electrificados. Se ha preferido al uso en esta línea de trenes de turbina. Los Turbo Trenes fueron construídos por la Pullman-Standard (un fabricante de trenes), pero fueron proyectados por la United Aircraft. A pesar de que la compañía garantiza una velocidad tope de 260 Km/h., la velocidad máxima que se ha mantenido hasta ahora es de 175 Km/h.

Los motores son uno de los aspectos más significativos de los trenes nuevos; son livianos pero muy poderosos, puesto que han sido proyectados originalmente para ser utilizados en aviones. Cada vagón de tracción posee de dos a cuatro de estos motores, según la formación y el horario regular del tren. También están equipados para proveerse de energía de un tercer riel de tal forma que el tren puede funcionar en túneles tales como los de Manhattan.

Otra de las innovaciones son carrocerías livianas y un sistema nuevo de suspensión descrito como péndulo. El sistema está destinado a permitir que el tren se ladee en las curvas tal como lo hacen los aviones, en vez de que las carrocerías tiendan a inclinarse hacia afuera como lo hacen normalmente. Este enfoque junto con un centro de gravedad bajo, permite al equipo doblar en las curvas a velocidades un 30 ó un 40 por ciento más altas que las de los trenes convencionales.

En otros países donde el viaje en tren es más importante que en Estados Unidos, se está haciendo mucho más. Los franceses, alemanes, italianos e ingleses se hallan enfrascados en sus trabajos para lograr trenes de más altas velocidades. Los franceses tienen un Turbo Tren que corre a 300 Km/h. La Empresa de Ferrocarriles de la República Federal de Alemania ha aprobado proyectos de 965 Km. de vías electrificadas para altas velocidades para trenes de pasajeros de 300 Km/h.

Es muy importante comprender que no se trata solamente de aumentar la potencia de propulsión; por cierto este aspecto es el menos importante del planteamiento. Los problemas de oscilación, traqueteo y frenado son todos difíciles de resolver a alta velocidad.

Los británicos trabajan en el denominado Tren de Pasajeros Avanzado (Advanced Passenger Train-APT). Aspecto importante es que circula por el sistema de vías existente; esto significa que un tren de 250 km/h. deberá ser capaz de frenar en la misma distancia que un tren actual de 160 Km/h.

El APT utiliza un sistema de inclinación energizado, en el que los sensores miden la aceleración lateral (lado a lado) y hacen que el tren se incline hacia adentro en las curvas para disminuir la incomodidad de los pasajeros. El Turbo Tren actúa de la misma manera, pero debido a que éste depende de la fuerza centrífuga ejercida, no opera con tanta rapidez como al APT británico. La British Railways afirma que el tren en vías nuevas y de alta calidad debería ser capaz de alcanzar 400 Km/h., incluyendo ciertas modificaciones menores.

Los trenes de alta velocidad proporcionan más pasajeros-kilómetro en el mismo espacio de tiempo y a la vez se convierten en un medio de transporte más conveniente.

Existe mucha actividad en el campo de los colchones de aire, ya están construyendo varios modelos de vehículos de Colchón de Aire en Vía (Tracked Air Cushion Vehicles - TACV).

Se han previsto para diferentes propósitos: el UTACV (U por urban = urbano) una versión accionada por un motor de inducción lineal o LIM, de velocidad media y alcance relativamente corto, para el traslado de pasajeros a 240 Km/h.

El otro, el TACRV (R por research = investigación) destinado a distancias mayores, con una velocidad de 500 Km/h. (En la actualidad, ya está circulando en el Jajón vehículos del tipo lineal que alcanzan la velocidad indicada, totalmente automotizado por computadora, viaja sobreelevándose del piso).

El TACRV ha sido denominado el vehículo terrestre más complejo. Se han considerado dos etapas: en la primera el vehículo será propulsado y levitado por el aire expelido. El espacio máximo de aire para los colchones es de aproximadamente 2.5 cm. y el colchón de aire es alimentado por tres motores turbohélice. En la segunda etapa, el sistema eléctrico de propulsión constará de dos motores lineales de 4.000 hp. El vehículo solo necesitará $1\frac{1}{4}$ minuto para alcanzar 480 Km/h. El frenado electromagnético (invirtiendo los motores) resulta más eficiente. El frenado en una emergencia, de un tren que marcha a 500 Km/h. plantea algunos problemas interesantes; entre los medios considerados se cuentan el frenado electromagnético (ya mencionado), el corte de la potencia de suspensión, de modo que el vehículo desciende y se arrastra sobre patines, y un paracaídas de emergencia se abre en la parte posterior.

Los trenes de alta velocidad proporcionan más pasajeros - kilómetro en el mismo espacio de tiempo y a la vez se convierten en un medio de transporte más conveniente.

Existe una ventaja adicional para los ACV, gracias a la dispersión del colchón de aire, el vehículo es sostenido por toda una superficie grande y no solo en dos extremos, como en el tren o ómnibus normal; de ahí que la construcción no necesite ser tan rígida, lo que conlleva a que los vehículos sean más livianos.

Distintas variantes resultan factibles y se están trabajando al respecto

principalmente en Japón, Alemania y Estados Unidos.

Los sistemas de suspensión magnética pueden ser comparados con la repulsión experimentada cuando se intenta juntar dos imanes con los polos positivos enfrentados. A medida que aumenta la velocidad, los electroimanes de su superficie inferior hacen que la corriente fluya en la guía de aluminio inferior. Estas corrientes forman campos magnéticos que rechazan los imanes del vehículo, y éste "despega" aunque no más de 30 centímetros. Esta separación es mayor que la de los ACV y por tanto los requerimientos para la construcción de la guía pueden ser menos estrictos.

Japón está a la vanguardia de este sistema, con el enfoque de las bobinas superconductoras del vehículo, que inducen corrientes parásitas en el lecho de la vía. Como se indicó anteriormente se ha logrado que "vuele" un vehículo de pasajeros que se encuentra ya en circulación.

1.3. EL FERROCARRIL ECUATORIANO

1.3.1. Síntesis Histórica

EL "Ferrocarril Trasandino" como lo denominó el General Eloy Alfaro, comenzó a rodar desde la segunda mitad del siglo XIX a través de las provincias del Guayas, Cañar, Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y Pichincha. Fué el Dr. Gabriel García Moreno, el primero en tender la gran cinta de acero, luego varios mandatarios pasaron pero poco o nada hicieron para adelantar la obra. Mas, llegó el General Eloy Alfaro, quién con su voluntad y empeño completó esta gran obra, materializándola con la llegada del ferrocarril a la ciudad de Quito.

El inicio de este proyecto se concreta con el Decreto de la Convención Nacional, reunida el 23 de abril de 1861, bajo la Presidencia del General Juan José Flores, mediante el cual autoriza al Ejecutivo presidido por el Dr. Gabriel García Moreno, realizar la obra del Ferrocarril directamente o por medio de empresarios nacionales o extranjeros, el mismo que deberá partir desde Babahoyo u otro punto de la Costa hasta la ciudad de Quito; desde el Pailón hasta Ibarra; desde Naranjal hasta Cuenca y desde Santa Rosa hasta Zamora.

Gabriel García Moreno en su segundo gobierno como Presidente del Ecuador,

autorizó al Dr. Antonio Flores, Ministro residente en los Estados Unidos de América, el 18 de diciembre de 1872, celebre un contrato para la construcción de un ferrocarril entre las parroquias de Sibambe y Yaguachi, poniéndose de acuerdo con el Sr. Henry McKlellan, Ingeniero Civil de la República.

Los gastos de construcción excedían a las disponibilidades del Fisco, cuyo presupuesto anual era de un millón novecientos mil pesos, con un costo de la obra de tres millones setecientos mil pesos, incluido el material rodante. El Gobierno de ese entonces recurrió al Banco del Ecuador para que le conceda los recursos para el financiamiento de la obra. Con los fondos indicados los trabajos tomaron impulso, comenzando desde Yaguachi al Norte, con el fin de empalmar en Chimbo con los trabajos que venían de Sibambe al Sur.

Con la llegada del comisionado McKlellan al Ecuador, trayendo tres mil toneladas de rieles y más implementos, se inicia el tendido de la ferrovía desde la población de Yaguachi, el 18 de julio de 1873.

En menos de un año, alcanzaron a tender cerca de 40 kilómetros de enrielladura, y a fines de abril de 1874 la locomotora llegaba a Milagro, población que pasó a una etapa de progreso y bienestar social y económico.

Con la muerte de Gabriel García Moreno, la construcción del ferrocarril tuvo una etapa de estancamiento en su construcción.

En la presidencia del Dr. Antonio Borrero Cortázar, se nombra al Ingeniero Alberto Mellit como Director e Ingeniero en Jefe del Ferrocarril, el 24 de diciembre de 1875. Lamentablemente Borrero no pudo realizar un real avance en la construcción y el 8 de septiembre de 1875 fué derrocado por una sublevación militar acaudillada por el General Ignacio de Veintimilla, quién gobernó al país durante siete años, de los cuales tres ocupó en llevar al Ferrocarril a las planicies del Carmen, el 18 de febrero de 1879, donde se topó con el río Chimbo y no intentó seguir adelante.

El Presidente José María Plácido Caamaño contrató con la Compañía Kelly el 4 de agosto de 1885, la construcción de 82 kilómetros de línea férrea desde Chimbo hasta Sibambe, con un plazo de cuatro años; como también la

prolongación de 21 kilómetros entre Yaguachi y Durán, incluyendo la construcción del puente sobre el río Yaguachi, contrato firmado el 11 de agosto de 1887. En 1888, el invierno arrasó una gran parte de las obras ferroviarias construídas. Se construyó el puente sobre el río Chimbo y llegaron dos puentes para las quebradas de Naranjapata y Chigmancay y rieles para vía de 12 Km. El Presidente Caamaño impulsó el servicio de telégrafos y teléfonos.

El Dr. Antonio Flores Jijón no creyó conveniente en seguir adelante con la construcción del Ferrocarril, pero inauguró el tramo entre Yaguachi y Durán, el 25 de noviembre de 1888. El invierno de 1890 inundó casi toda la vía entre Yaguachi y Durán, poniendo fin a la Empresa Kelly cuando estaba por entregar dicho tramo al Gobierno.

En 1892 llegó al poder el Dr. Luis Cordero, encontrando que el Ferrocarril se había complicado y estaba en la bancarrota; en tal virtud, a pesar de todos los esfuerzos realizados, la obra no pudo ser adelantada.

Con la Revolución Liberal, es nombrado Jefe Supremo de la Nación el General Eloy Alfaro, quién personalmente tomó a su cargo la contratación de un Ingeniero de primer orden para encomendarle la dirección y construcción de la obra. En septiembre de 1895, llegaba de Inglaterra el afamado ferroviario Mr. U. Sigoald Muller, quién emitió un informe en el que afirmaba que el Ferrocarril proyectado lo consideraba como "el más difícil del mundo".

Eloy Alfaro se dirigió al Ministro del Ecuador en los Estados Unidos Luis Felipe Carbo para que realice gestiones para obtener capitales o empresarios para la obra del ferrocarril. Un amigo del Ministro Carbo, Archer Harman se interesó en la ejecución de la obra.

Se formó la "The Guayaquil and Quito Railway Company", con los personeros siguientes: Presidente Sr. Robert M. Thomson; Secretario T.H. Powers; Economista Pagador, Eduardo Morley; Abogado Ward Bernar; Superintendente, John Harman; Ingeniero en Jefe J.P. Paget; Gerente General, Archer Harman; Ingeniero General Henri Davis; Ingeniero Ayudante, Wlo Benett; Constructor de Puentes, Richard Lenar y constructor de mampostería, Carlos Catlani.

El 20 de febrero de 1889 se dió inicio a la reparación del ferrocarril existente, ensanchando a su vez la línea de 36 a 42 pulgadas.

En el año 1900, por efecto de los inviernos fuertes se produjeron grandes deslaves, con grandes pérdidas humanas y materiales, obligando a que se abandone la ruta y regresar al Sur, para emprender desde la población de Bucay, siguiendo las veras del río Chanchán, de acuerdo a los planos trazados por el Ingeniero Davis, profesional que veía cumplirse sus deseos de llevar el Ferrocarril por la cuenca del mencionado río.

Con la construcción del puente sobre el río Chimbo que unió definitivamente las provincias del Guayas y de Chimborazo, cobrando la zona una importancia inusitada y en el año de 1900 la "playa oscura y dormida" de Bucay, pasó a ser la población "General Elizalde" reemplazando al viejo Chimbo, que tuvo que ser abandonado por el cambio de ruta del ferrocarril.

La construcción de la obra prosigue desde la población de Bucay, lugar situado en las fronteras de la provincia de Chimborazo a 294 metros sobre el nivel del mar. Se avanza hacia el norte y en el kilómetro 96 se levanta un puente metálico de 35 metros sobre el río Chanchán y la vía pasa a la provincia de Chimborazo a través de las haciendas Chilicay, Manuelita y Ucumari. Sin embargo de que los empresarios estaban convencidos de haber encontrado una ruta más corta y segura al haber abandonado la vía Kelly, en estos lugares la construcción del Ferrocarril se iba complicando ya que se pasaba de lado a lado sobre el río Chanchán por monumentales puentes metálicos, que sin lugar a dudas afectó la economía de la Empresa; así se llegó a Naranjapata, en el Kilómetro 100, con 554 metros sobre el nivel del mar.

Partiendo de Naranjapata, la vía cruza los puentes de los kilómetros 101 y 102, ascendiendo con una gradiente del 5%. En este tramo se hizo cargo de la obra el Ingeniero Wlo Benett, en reemplazo del Ingeniero Henri Davis que falleció de una terrible insolación.

En una distancia de 27 kilómetros, desde buca y a Huigra, se construyeron 25 puentes entre grandes y pequeños. La acción optimista y creadora venció las múltiples dificultades que se presentaron, y la vía luego de cruzar el río

Chanchán sobre el puente de la "S", llegó al lugar denominado Huigra Viejo y posteriormente al kilómetro 116 donde se asentaron los campamentos.

El 10 de agosto de 1901 asciende al poder como Presidente de la República, el General Leonidas Plaza Gutiérrez. Este cambio dió lugar para que los empresarios lleven el Ferrocarril siguiendo la cuenca del río Chanchán, descartando el proyecto original de salir de Huigra por medio de un zig zag a empalmar en la población de Sibambe. Sobre la ejecución de obra en la cuenca del Chanchán se tienen malos y tristes resultados, ya que a través de la historia la vía férrea ha sido destruída en distintos sectores por las grandes crecientes del río mencionado.

Desde la población de Huigra, avanza la construcción y llega a la confluencia de los ríos Chunchi y Chanchán, donde se construyó una estación para el Ferrocarril, la cual se denominó "Chanchán", a 1.482 metros sobre el nivel del mar. Al salir de Chanchán pasa por un puente de 20 metros y luego por un túnel de 60 metros para de seguido volver a pasar otro puente de la misma dimensión.

Con John Harman al frente de los trabajos, el Ferrocarril llega a Pistishí, hoy estación de Sibambe, pasando por tres túneles y 10 puentes más. En este lugar, la obra se encontraba en un callejón sin salida, por la presencia del gran pico de la cordillera Andina llamado "Nariz del Diablo". Los Ingenieros que se enfrentaron con esta gran muralla y los torrentosos ríos que corren por sus costados, trazaron un zig-zag para que el Ferrocarril pueda ascender a la altura de 5.753 pies sobre el nivel del mar, que era lo que se necesitaba para llegar a Alausí. La construcción de esta gran obra de Ingeniería, a más del enorme costo económico que significó, determinó la pérdida de valiosas vidas de indios, mestizos, y jamaicanos. La peste bubónica hizo presa de la vida del gran hombre de empresa el Ingeniero John Harman, quién murió en el cumplimiento del deber, sin poder cristalizar su sueño, el de ver terminada su obra.

El 7 de septiembre de 1902, el Ferrocarril hizo su arribo a Alausí, ubicada a 2.347 metros sobre el nivel del mar, convirtiéndose desde entonces en una próspera población.

Desde Alausí prosiguió la construcción del Ferrocarril, levantándose un puente

de 102 metros sobre la quebrada "Aipán", para luego llegar en el kilómetro 151 sobre cuya quebrada se construyó el puente más grande del Ferrocarril, cuya longitud es de 115 metros.

Luego al llegar al pie de la población de Tixán se marcaba el kilómetro 153, con 2.786 metros sobre el nivel del mar. A partir de esta estación, los trabajos avanzaron mucho más rápido, debido a que la topografía del terreno facilitó la ejecución de los trabajos.

El 16 de abril de 1904 se fijó el Km. 160 en las llanuras de Palmira, a 3.239 metros sobre el nivel del mar. De aquí la vía inicia el descenso, llegando a la población de Guamote y posteriormente en la Hacienda "San Rafael" hoy estación Mancheno", marcando el kilómetro 194 con 3.201 metros sobre el nivel del mar. En marzo de 1905 la locomotora llegó a las llanuras de Sicalpa, donde se dilata la laguna de Colta, a 2.296 metros sobre el nivel del mar, luego la enreliadura se aceleró mucho más hasta llegar a Balvaneda marcándose el kilómetro 206, siguiendo paralelamente al río Cajabamba, llegaba al punto denominado "San Juan Chico", luego el Ferrocarril tomó la cuenca del río San Juan y siguiendo por la población del mismo nombre llegó a Luisa marcando el kilómetro 246, evadiendo la entrada a la ciudad de Riobamba.

La población de Riobamba sintiéndose ofendida se levantó en masa para reclamar la entrada del Ferrocarril a su ciudad. El General Plaza, no tuvo inconveniente en aceptar el pedido de los riobambeños, continuando la vía a través de las llanuras de "Tapi" hasta llegar a Riobamba.

El 24 de julio de 1905 se inauguró el primer tren de pasajeros entre Durán y Riobamba.

Terminado el período del General Plaza, le sucedió don Lizardo García, quién no se preocupó del Ferrocarril. El 1º de enero de 1906 el Presidente recibió un telegrama dirigido desde Riobamba por el General Emilio María Terán comunicándole que había dejado de ser Presidente de la República, en razón de que las tropas a su mando habían proclamado Jefe Supremo al General Eloy Alfaro, quién accedió por segunda ocasión al Poder.

A partir de ese día, los empresarios del Ferrocarril tomaron con más entusiasmo los trabajos hacia el Norte de nuestro país, los mismos que pasando por "Cerro Redondo" y las "Cuatro Esquinas", llegó a "Siberia", lugar frío y arenoso cercano al Chimborazo, con 3.416 metros sobre el nivel del mar, para posteriormente llegar al kilómetro 264, donde se construyó la estación de Urbina en el sitio más alto de la vía.

Desde esta población el Ferrocarril desciende a través del nudo de Igualata-Sanancajas y entrar en la jurisdicción tungurahuese, llegando en el kilómetro 278 a la población de Mocha, en cuyo lugar se levantó una estación a 3.185 metros sobre el nivel del mar.

Los trabajos se aceleraron por las facilidades que presentaba el terreno, llegando a la ciudad de Ambato, la misma que sufrió una transformación radical, con el apogeo socio-económico de su población.

La construcción continuó hacia el Norte bajo la supervisión del empresario Archer Harman, a través del tradicional "Socavón" y luego a Izamba para llegar a las planicies de Cunchibamba, descendiendo hasta los bordes de la laguna de "Yambo", pasando luego la población de Panzaleo en las veras del río Cutuchi, marcando el kilómetro 337, con 2.605 metros sobre el nivel del mar, y posteriormente llegar a la población de San Miguel de Salcedo y de manera casi inmediata llegar a la ciudad de Latacunga.

En el kilómetro 366 se fijó la estación de Guaytacama luego la estación de Lasso en el kilómetro 375 a 2.995 metros sobre el nivel del mar. A la altura de 3.547 metros el Ferrocarril coronó la cima del páramo del Cotopaxi, marcando el kilómetro 394.

El descenso del nudo de Tiopullo a través del páramo de Romerillos, adentró al Ferrocarril en la provincia de Pichincha, llegando cerca de la población de Machachi en el kilómetro 414 y luego a Alóag, con 2.949 metros sobre el nivel del mar, en donde se construyó una de las estaciones más importantes, por hallarse en la entrada hacia Santo Domingo de los Colorados.

La obra siguió con su normal ejecución llegando a Tambillo, para luego ascender

con una gradiente del 3% hasta llegar al lugar denominado Santa Rosa, a 3.013 metros sobre el nivel del mar, marcando el kilómetro 438.

Finalmente el Ferrocarril llegó a su destino, el 17 de junio de 1908, al colocar el último riel en la población de Chimbacalle, concretando y haciendo realidad los anhelos del General Eloy Alfaro y de todos quienes trabajaron y colaboraron en la construcción de esta gran obra, la misma que fué inaugurada el 25 de junio del mismo año, con la entrada de la primera locomotora a la ciudad de Quito.

El Tramo comprendido desde Quito - Ibarra - San Lorenzo fué contratado para su construcción con la Empresa SCOTONI, por el Presidente Dr. José María Velasco Ibarra, el 23 de febrero de 1936. En el año 1957, el Presidente Dr. Camilo Ponce Enríquez inauguró el Ferrocarril Ibarra-San Lorenzo.

En el año 1964 se inauguró el sistema ferroviario del Sector Austral del Ecuador, con la terminación del tramo Sibambe-Cuenca.

CAPITULO II

2. SINTESIS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS PARA REHABILITAR Y MODERNIZAR LOS FERROCARRILES

2.1. ESTUDIOS INTEGRAL DE LOS FERROCARRILES ECUATORIANOS

Estos estudios fueron realizados en el año 1974, por el Consorcio: SOFRERAIL Sociedad Francesa de Estudios y Realizaciones Ferroviarias (París) e INTEGRAL Ingenieros Consultores Cía. Ltda.

2.1.1. Situación de los Ferrocarriles

El proceso de deterioro continuo del ferrocarril ecuatoriano, a pesar de ser más grave, no es diferente de lo ocurrido en otros países (incluso altamente industrializados). Esta situación radica en los aspectos que siguen:

- El transporte por carretera ha experimentado un rápido desarrollo, que proporciona un servicio de puerta a puerta. Sin embargo, los graves efectos ocasionados por la expansión explosiva del transporte por carretera, determinan el carácter insustituible del ferrocarril en el transporte masivo de productos de gran peso y a largas distancias, debido a: el alza de los precios de los combustibles y el menor consumo de éstos por ferrocarril que por carretera; y, las diferencias importantes de inversiones en infraestructura y equipamientos, con ventajas para el ferrocarril.

Además las empresas ferroviarias han seguido intensificando sus esfuerzos para proporcionar servicios a domicilio, por medio de desvíos particulares y promoviendo soluciones reservadas a la carretera, enlazándose más con ésta y desarrollando una política comercial, de acuerdo a métodos modernos de gestión empresarial.

- A lo indicado se adicionan otras causas propias de nuestro país:

Falta de un plan nacional de transporte.

Ausencia de un plan nacional de inversiones para los medios de transporte.

Falta de una ley tarifaria y de coordinación de los medios de transporte.

Falta de control de las condiciones de transporte por carretera: peso por eje, naturaleza de la mercancía, etc.

Inexistencia de tasas específicas que graven el transporte por la utilización de las vías. Se observa que los transportistas usan gratuitamente un patrimonio de la nación (infraestructura vial) y obtienen grandes ganancias particulares. Esta situación lleva a una competencia -en condiciones favorables para la carretera- en términos de tarifas que le permite absorber el 90% del transporte en el eje dominante de tráfico Quito-Guayaquil.

Por otro lado, se observa que el Puerto Marítimo de Guayaquil no está enlazando al ferrocarril, considerando que es una de las fuentes de tráfico pesado más importante del país; tampoco se ha previsto una vía férrea sobre el puente del río Guayas, para servir la zona industrial de Guayaquil y el Puerto Marítimo y, conectarlos con la red ferroviaria.

- A pesar de que la Empresa Nacional de Ferrocarriles es una entidad adscrita al Ministerio de Obras Públicas tiene aportes insuficientes, falta de recursos para los requerimientos mínimos, inversiones insuficientes y mal programadas y, destrucción paulatina de sus activos fijos.

Finalmente, hay falta de ejecutivos y personal de maestranza suficientemente calificados y adiestrados, tiene como consecuencia los siguientes hechos:

Métodos de operación, mantenimiento, contables, comerciales y de estadísticas inadecuados, obsoletos y nada confiables.

Ausencia de políticas generales y específicas, sobre la acción comercial, de personal, de capacitación, financiero, etc., es decir no existe una política moderna de gestión de la Empresa.

Alza directa de los sueldos paralelamente a la inflación e indirecta por el abuso de horas extras, con tarifas de hace 20 años.

2.1.2. Proyección

Las inversiones realizadas en los años 70 se revelaron insuficientes, no fueron utilizados completamente y su rentabilidad fué casi nula, todo lo cual sería tan precario que se previó pra 1980 la extinsión total.

Es importante señalar que en ese entonces, el gobierno estaba subvencionando el transporte por carretera: S/. 3.86 la Ton-Km. (en lugar de S/. 1.14 por ferrocarril), circunstancia que permitía al transporte privado fijar tarifas competitivas a costa del Estado.

El pronóstico cambia sustancialmente, descartando la posibilidad de liquidar la Empresa, al introducir ciertos factores modificatorios de factible ejecución y los efectos no solo son favorbles, sino que conducen a plantear la conveniencia de desarrollar el sistema ferroviario.

Con una política de inversiones de reposición programada y oportunamente ejecutada y con una política de reconstrucción de activos fijos, la capacidad que habría alcanzado al cabo de 5 años sería del 10% de la demanda potencial, equivalente a 127 millones de toneladas-kilómetro proyectadas, en lugar del 1% si el ferrocarril mantenía su situación.

2.1.3. Medidas Correctivas

Medidas que fueron propuestas: Además de las medidas indispensables a adoptar para corregir las deficiencias indicadas, particularmente a nviel de Estado, se estudió un plan de reposición y de inversiones nuevas de aumento de capacidad para acercarse al tráfico de vocación ferroviaria. Este plan de 10 años de duración, favorecía el desarrollo contínuo y progresivo del tráfico.

Según ese estudio, con el plan aconsejado los ferrocarriles quedarían en condiciones de alcanzar las metas siguientes: el 10% (127 millones de ton-Km. del tráfico total del área) en un plazo de 5 años; el 9% equivalente a 185.5 millones de ton-km, del tráfico total del área en un plazo de 10 años.

Las metas indicadas parecen ser bastante conservadoras, pero el incremento

tiene que ser comparable con las posibilidades limitadas por el desarrollo de los trabajos de rehabilitación¹.

Los estudios han demostrado que el tráfico de pasajeros nunca podrá ser rentable.

Inversiones: las inversiones para 1975, totalizan 1.554 millones de sucres por los conceptos siguientes: vía e infraestructura, equipo, telecomunicaciones, asistencia técnica y capacitación, y oficina de rehabilitación.

Situación financiera: las consecuencias financieras proyectadas a 20 años se dan a continuación (10⁶ sucres).

	<u>Aportes del</u> <u>Estado</u>	<u>Reembolso</u> <u>de ENFE</u>	<u>Total</u>
1er quinquenio	1.218.9	-----	1.218.9
2do quinquenio	794.3	21.4	772.9
<u>Proyección</u>			
3er quinquenio	663.0	64.4	598.6
4to quinquenio	682.1	343.8	338.3

Tasas de retorno: La tasa interna de retorno, con arreglo a la ausencia de inversiones, se establece en 9.5%.

Resultante de una evolución de tráfico ferroviario de carga proyectado para los primeros 10 años sobre una tasa de incremento conservadora, y es lo del 6% para los ingresos en el segundo decenio que corresponde a un incremento anual del 7% del tráfico de carga, frente a la demanda global en el área de influencia de los ferrocarriles, cuyo incremento puede conjeturarse sea del 9%.

Una política comercial dinámica debería tener como meta mínima, igualar sino superar al incremento de la demanda, por lo menos a partir del segundo

1 Hasta la actualidad la rehabilitación no se ha realizado, habiéndose agravado aún más la situación de los Ferrocarriles.

quinquenio, la comparación de la variación de la tasa de retorno con el incremento anual del tráfico de carga, demuestra que esa es muy sensible a la evolución de éste.

2.1.4. Conclusión

El Consorcio concluye que la rehabilitación total de los Ferrocarriles es una operación sana y necesaria como se indicó anteriormente la rehabilitación habría costado 1.554 millones de sucres, la misma que habría generado ganancias brutas y netas al quinto año de aplicación del Plan.

Además, al demostrar que la tasa interna de retorno es muy sensible a la evolución del tráfico ferroviario, la participación de ejecutivos de primer orden, la asistencia técnico y capacitación del personal, la Empresa se habría manejado con eficiencia máxima y los resultados se habrían dado de acuerdo a lo previsto.

El éxito de este plan implicaba necesariamente previas a imprescindibles disposiciones jurídicas y administrativas de la incumbencia del Estado:

- Reformar el estatuto jurídico de la Empresa para darle una autonomía financiera y administrativa y una índole industrial y comercial (con los imperativos específicos de un servicios público).
- Instituir la normalización de cuentas, es decir poner los dos medios de transporte terrestre (automotor y ferroviario) en condiciones de igualdad. En una primera etapa estaba previsto que, el Estado asuma mediante aportes entregados a -- ENFE:

- Los gastos de inversiones y mantenimiento de la infraestructura¹.
 - La compensación de los servicios antieconómicos
 - La compensación de la diferencia de aporte patronal al IESS.
-
- Promulgar el estatuto legal de coordinación técnico y tarifario entre los medios de transporte.
-
- Estudiar el plan de transporte nacional para:
 - La orientación de los usuarios hacia el medio más económico para la nación
 - La interrelación de las inversiones en los diferentes medios de transporte
-
- Poner en vigencia resoluciones ministeriales para que la autorización de construir nuevas instalaciones públicas o privadas (silos de cooperativas, fábricas industriales, almacenes generales, etc.) sea subordinada al estudio económico previo de enlazarlos por un desvío particular al ferrocarril.
-
- Estudiar la posibilidad de colocar vías férreas en el Puerto Marítimo de Guayaquil, para servir las en primer lugar por lanchones lleva - vaganos (mediante un atraque) y luego por una vía (utilizando el puente del río Guayas), sirviendo al mismo tiempo la zona industrial de Guayaquil.
-
- Prever en el presupuesto nacional los aportes al ferrocarril y entregarlos a las fechas previstas sin diferirlos. De esta manera el ferrocarril, que en sus inicios encontró una prosperidad real y luego una caída inmerecida pero explicable, podrá

1 Hay influencia de los costos de infraestructura sobre los costos de transporte diferente según el medio. En la carretera los costos de mantenimiento crecen con la 4ª potencia del peso por eje. Si se fijara una tasa específica (según el peso por eje, por ejemplo), el presupuesto del Estado se encontraría aliviado por: la entrada de las tasas específicas; y, la subvención de infraestructura a los ferrocarriles proporcionalmente menor, para restablecer la igualdad de tratamiento.

obtener el lugar que le corresponde en la economía nacional. Constituirá así un elemento de equilibrio y de complementación entre los varios medios modernos conducidos para la movilización de los productos y un instrumento a disposición del Gobierno de regularización de los precios. Además debe considerarse que la red ferroviaria tiene una zona de influencia limitada. En un futuro de largo alcance podría ser el eje de líneas y ramales en el marco nacional y de la integración andina.

2.2. ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE LINEAS FERREAS ELECTRIFICADO EN EL ECUADOR, GANZ MAVAG Y UVATERV, Budapest-Hungría

El 7 de octubre de 1980 se firmó un convenio entre el MOP y Ganz Mávag para la elaboración de los estudios indicados, con el objetivo de la formación de un sistema ferroviario electrificado que consta de una línea Norte-Sur de altiplano Andino y de una línea Norte-Sur del Litoral, además del enlace en dos partes de estas líneas, tomando en consideración los dos centros principales de tráfico: Quito y Guayaquil.

El estudio considera un sistema de 3 líneas de sentido Norte-Sur, además de las líneas de enlace. La longitud total de la red es aproximadamente 3.600 Km. Una cuarta línea Norte-Sur que una los centros de las provincias del Oriente, sería importante su construcción, pero no se justifica su rentabilidad, por lo que no incluye un estudio detallado de esta línea.

2.2.1. Corredores Estudiados

Los corredores Norte-Sur sugeridos son:

- San Lorenzo-Esmeraldas-Portoviejo-Salinas, uniendo las zonas de la Costa
- El corredor de la Pastaza conecta las ciudades de Esmeraldas-Santo Domingo-Quevedo-Babahoyo-Guayaquil-Machala-Huaquillas
- El corredor de Sierra entre Tulcán-Ibarra-Quito-Latacunga-Ambato-Riobamba-Cuenca-Loja-Macarí
- El corredor del Oriente, une las ciudades Lago Agrio-Baeza-Tena-Puyo-Macas-Méndez-Gualaquiza-Zamora.

Se incluyen varias líneas de interconexión como: Portoviejo-Santo Domingo; Portoviejo-Guayaquil. Se propone unir las líneas principales de la Pastaza y las de la Sierra: Santo Domingo-Quito; Guayaquil-Riobamba; Guayaquil-Cuenca; Machala-Loja.

Para Sierra y Oriente: Riobamba o Ambato-Puyo; Loja-Zamora. Y la Ibarra-San Lorenzo ya existente.

2.2.2. Etapas de construcción

2.2.2.1. Definición

Definir las etapas de construcción de una red ferroviaria es muy complejo. Esta tarea está en función de las magnitudes, direcciones y distancias del transporte probables. Los esquemas de movimiento de pasajeros y de mercancías definen las estimaciones de pasajeros y carga a transportar por líneas para el período de 1985 a 2015. Estos datos multiplicados por las longitudes de tramos, se obtuvieron los rendimientos del transporte ferroviario en pasajero-kilómetro y en tonelada-kilómetro (Tabla N° 1). Al estudiar los datos de la tabla, se puede constatar que en los tramos Nos. 22, 23, 32, y 2132, es decir Ibarra-Quito-Riobamba y Quito-Santo Domingo-Guayaquil-Machala, se presenta ya una demanda en el año 1985. Las etapas de construcción fueron determinadas en armonía con las demandas de transporte y la utilización proporcional de los fondos de inversiones.

Las etapas de construcción se detallan en el gráfico N° 1.

2.2.2.2. Modernización de las Líneas Existentes

La longitud de las líneas existentes es de 950 Km., pendiente máxima 5.5%, radio mínimo de curvas 60-80. Una red moderna de tracción eléctrica, con velocidades entre 80 y 120 Km/hora, necesita la disminución del ángulo de las pendientes, el aumento de los radios de curvatura y el aislamiento de la vía de la población.

Se propone una reconstrucción en el trazado actual, usando material usado pe

ro en buen estado.

Quito-Riobamba debe ser reconstruido en función del tránsito denso previsto, en la primera etapa de construcción. Pasando Riobamba hacia Durán deberá tener un trazado totalmente nuevo, atrayendo Guaranda a la circulación ferroviaria.

2.2.3. Estudio de Ingeniería Civil

2.2.3.1. Trazado ferroviario

Se definieron como límites en el trazado del perfil la pendiente máxima de 3.0% y radio mínimo de curvatura: 200 metros.

El trazado está dividido de acuerdo al tipo de terreno y a la pendiente longitudinal, de la forma que sigue:

Llano	0	0.7%
Ondulado	7.1	1.5%
Montañoso	15.1	3.0%

2.2.3.2. Infraestructura

La infraestructura constituyen fundamentalmente: la terracería (túneles), el drenaje y los puentes.

Los costos de la terracería del ferrocarril construido en un terreno de difícil topografía, coinciden aproximadamente a los costos de la superestructura de la vía férrea.

2.2.3.3. Superestructura

Las partes de la superestructura para vía simple:

- 0.50 m. de espesor de balasto de piedra triturada
- durmientes de hormigón pretensado (1.666 piezas/Km.)

- rieles de tipo UIC 54.53 kg/m.
- fijación de riel al durmiente: tiene sistema de doble elasticidad
- liga del riel: soldado con eclisas

La duración de vida de los rieles en líneas frecuentadas es de 25 a 30 años.

La duración de vida del durmiente de hormigón pretensado moderno –sin ninguna reparación– es de 50-60 años en el lugar de la instalación.

El Tramo que en la actualidad, tiene las mayores complicaciones es Riobamba-Guayaquil, tendría el siguiente Trazado: Riobamba-Tambillo Alto-San Miguel-Chillanes-Bucay-Naranjito-Milagro-Durán-Guayaquil.

2.2.3.4. Puentes Ferroviarios

Conjuntamente a la construcción de 3.600 Km. de vía, es necesario que se construyan numerosos puentes, los cuales deben tipizarse para simplificar y economizar la construcción, de la forma siguiente:

- Puentes pequeños de ARMCO de 2-5 metros de luz
- Puentes de hormigón armado de luz: 5-12 m.
- Puentes de hormigón con vigas de acero de 12-25 m. de luz
- Puentes de estructura de acero de luz de más de 25 m.

Los puentes responderán al requisito de carga por peso de eje de 18 toneladas (la carga consta de 4 ó 6 ejes).

2.2.3.5. Túneles

Para la ejecución de la red ferroviaria planificada hay que construir 72 túneles de diferentes longitudes, en total 43.8 Km. El túnel más largo tiene 3.250 metros en el tramo N° 35 (Gráfico N° 1).

2.2.4. Electrificación de los Ferrocarriles

El estudio se ocupa de la instalación para tracción eléctrica de nuevas y

modernizadas líneas férreas. Trata sobre el sistema de toma ferroviaria y del suministro de energía eléctrica.

El sistema de línea de toma ferroviaria consta de dos partes:

- Sistema de la línea de toma a la vía; y,
- Sistema de la línea de toma a la estación.

El abastecimiento de energía de la electrificación ferroviaria, debe tomar en cuenta la condición de declividad de vía férrea y la posibilidad de conexión y ajustamiento de la subestación al sistema nacional de energía, tratando que la distancia entre éstos sea la más corta posible.

2.2.5. Sistema de Mantenimiento

La seguridad máxima de servicio de los ferrocarriles, requiere el mantenimiento proyectado y organizado de lo siguiente: obras de Ingeniería, material rodante, instalaciones de señalización y de seguridad, instalaciones de telecomunicación, instalaciones de tracción eléctrica.

Los sistemas de mantenimiento se incorporan a la organización de los ferrocarriles según especializaciones y forman su parte orgánica.

Es importante la revisión constante de las vías, de los puentes, para constatar circunstancias de peligro, problemas de mantenimiento.

En lo relativo al servicio y mantenimiento de las subestaciones y del sistema de línea de toma, se exige que se establezcan órganos veedores de vía en cada 80 - 100 Kms., que se ocuparán de los trabajos de mantenimiento, reparación e inspección de subestaciones, sistema de línea de toma y del sistema de telecomunicaciones.

2.2.6. Estudio del Servicio Ferroviario

Trenes de pasajeros: Se proyectan dos tipos, uno para circulación de tren rápido y el otro para trenes de pasajeros.

Para el primero, el tren diesel de 4 unidades (o tren eléctrico) con 2 coches motores y 2 coches de pasajeros, para un total de 264 personas (incluido un 20% de pasajeros parados).

Para trenes de pasajeros, 10 coches con tracción de locomotoras diesel o eléctrica, para un total de 912 pasajeros (incluido un 20% de personas paradas).

Trenes de carga: El peso bruto total remolcable de los trenes de carga depende de la fuerza de tracción y de las condiciones de rampas de la vía férrea. El tipo de vehículo de tracción planificado es la locomotora eléctrica con una potencia de 2.400 Kw.

Las locomotoras de vapor en servicio de los Ferrocarriles del Estado, no serán aptas al servicio de líneas a causas de su desgaste y de su fuerza de tracción relativamente baja, se toman en consideración solamente los vehículos de tracción diesel y eléctrica.

2.2.7. Estudio Económico

2.2.7.1. Costos de inversiones

Los costos de construcción y de montaje contiene detalladamente el presupuesto.

Las inversiones de vehículos para el transporte se los ha separado para pasajeros y para mercancía. Los costos fueron determinados en parte por cálculos y otra por apreciación, a nivel de precios del año 1980, sin tomar en cuenta la inflación.

Los costos de salarios: fueron determinados partiendo de los datos del año 1980, para tres grupos de trabajadores: auxiliares, especializados y no físicos, contando con un incremento del salario real del 12% cada 10 años.

Los costos de energía: el consumo de energía de la tracción se ha determinado para transporte de pasajeros y de mercancías, tomando en cuenta las pérdidas de la red y de las subestaciones. Se ha considerado el 20% del consumo de energía de tracción para otros objetivos (máquinas, edificios, alumbrado, telecomunicaciones). Se ha estimado el precio del KWH en 1.2 sucres.

Costos de materiales, piezas de repuestos y bienes móviles: estos costos representan un porcentaje del valor bruto de los bienes inmovilizados, con la siguiente distribución: en 1985 - 1%; 1995 - 1.5%; 2005 - 2.1%; y en el año 2.015 - 2.8%.

Costos de amortización: Los países desarrollados y en vía de desarrollo están amortizándose más rápidamente, en caso de amortización lenta, aumentan los costos de mantenimiento. Los vehículos pueden amortizarse con el 4%; las superestructuras que representan el 90%, se amortizan con el 2%. El valor relativo a cada año de la amortización se calcula con el promedio ponderado de 2.2%.

Costos anuales de explotación:

Resumen:

Transporte de pasajeros: costos de salarios; energía; materiales, repuestos y medios de consumo; amortización:

Años	1985	1995	2005	2015
Millones S/.	931.7	1.709.6	2.783.7	3.803.0

Transporte de mercancías: salarios, energía, materiales, repuestos, medios de consumo; amortización:

Años	1985	1995	2005	2015
Millones S/.	786.8	2.517.9	4.084.6	6.276.3

Total de costos:

Millones S/.	1.718.5	4.227.5	6.868.3	10.079.3
--------------	---------	---------	---------	----------

2.2.7.2. Tarifa e ingreso

Requisitos sobre tarifas ferroviarias:

- Asegure un ingreso que sobrepase los costos, es decir que haya beneficio
- Que compita con las tarifas de carreteras

De acuerdo a la práctica general, las tarifas no están diferenciadas por líneas, sino que son uniformes para toda la red; esto acentúa la unanimidad de la empresa ferroviaria y a través de ella la del país.

Las tarifas puestas a la propuesta, para el transporte de pasajeros y para el transporte de mercancías, aseguraría una ganancia, de acuerdo a lo siguiente:

Pasajeros:

Años	1985	1995	2005	2015
Ingreso millones	S/. 717.1	1.676.2	3.012.1	3.871.1
Costo de explotación en millones	S/. 931.7	1.709.6	2.787.3	3.803.0
Resultado millones	S/. -214.6	-33.4	+ 224.8	+ 68.1

Mercancías:

Años	1985	1995	2005	2015
Ingreso millones	S/. 996.8	2.596.9	5.146.4	8.668.0
Costo de explotación millones de	S/. 786.8	2.517.9	4.084.6	6.276.3
Ganancia millones	S/. +210.0	+ 79.0	+ 1.061.8	+ 2.391.7

Resultado Total millones de

	S/. - 4.6	+ 45.6	+ 1.286.6	+ 2.459.8
--	-----------	--------	-----------	-----------

A pesar de todo esto, conociendo el pasado y presente de los ferrocarriles, se puede afirmar que los datos son tranquilizadores y el establecimiento de la red ferroviaria está justificado.

Es importante considerar lo siguiente:

- Los ferrocarriles exigen energía obtenida de los centros hidroeléctricos, continuamente a la disposición, en tanto que las demás ramas del transporte dependen del petróleo no renovable.
- Con el desarrollo, aumentan las demandas de pasajeros y mercancías. Deben por tanto desarrollarse la capacidad de las carreteras, capaz de ser proyectable también a los ferrocarriles.

2.2.2.8. Conclusiones

- La introducción de la tracción eléctrica, ha dado lugar para que los ferrocarriles ocupen un lugar preponderante en el transporte, por ser el único medio apto para transportar masas y carga con rapidez y regularidad.
- La tracción eléctrica tiene como ventajas: la construcción simultánea de la vía y de la catenaria, disminuyendo las inversiones; los gastos de explotación (operación) de la tracción diesel superan en 50% las de tracción eléctrica.
- Se propone mantener la trocha actual de 1.067 m. ya que: permite usar el material rodante existente, en las curvas de radio reducido se disminuye el desgaste de las rieles y las ruedas.
- Se propone comprar instalaciones modernas de carga y descarga.

2.3. ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL SISTEMA FERROVIARIO ELECTRIFICADO - SNAMPROGETTI, ITALIA

El presente estudio fué ejecutado por la Consultora Snamprogetti, mediante convenio suscrito con el Ministerio de Obras Públicas en el mes de octubre de 1980, cuyo informe final fué presentado en junio de 1981.

2.3.1. Trazados

Para definir los trazados se individuaron características planoaltimétricas homogéneas por razones de morfología similar. Así, en las zonas montañosas se fijaron pendientes longitudinales no mayores del 2.5% y radios de curvatura de 350 m. En

las zonas de llanura y colina, estos parámetros no deberán superar los valores del 1.5% y 500 m. respectivamente.

Se tratará de evitar la construcción de túneles y puentes. En lo posible las líneas deben acercarse a las grandes ciudades; las estaciones deberán estar localizadas próximas a las carreteras existentes. Los terminales de pasajeros y carga deben tener correspondencia con los puertos, fronteras, grandes ciudades. La vía tiene 11 m. de ancho para las líneas con vía doble y 6.70 m. para vía única.

2.3.2. Túneles, puentes y viaductos

Estos son las obras civiles que representan la mayor importancia en lo referente a lo técnico y económico, las mismas que estarán en función de las condiciones topográficas y geológicas de las zonas que atraviesa la red.

2.3.3. Líneas consideradas

Se estudiaron tres sistemas: costero, serrano y amazónico.

2.3.3.1. Sistema costero

Es el que posee el mayor grado de libertad. Comprende Puerto Esmeraldas, Esmeraldas, Babahoyo, Machala, Puerto Bolívar, Huaquillas, con la atracción que ejercen Portoviejo, Manta, Guayaquil.

Los empalmes considerados son: El Carmen, Portoviejo, Guayaquil, Puerto Nuevo con empalme en Manta; una línea intermedia: El Carmen, Balzar, Babahoyo, con empalme para Portoviejo; y una línea Milagro, Guayaquil, Puerto Nuevo. También la unión entre Esmeraldas y San Lorenzo.

2.3.3.2. Sistema serrano

La línea sigue de norte a sur, partiendo de la frontera con Colombia en Rumichaca, tocando cada una de las capitales de provincia: Tulcán, Ibarra, Latacunga, Ambato, Riobamba, Azogues, Cuenca, Loja, uniéndose con Quito

por un ramal que sale del empalme Amaguaña-Tambillo. Guaranda es punto de conexión de dos líneas entre la Sierra y la Costa.

2.3.3.3. Sistema amazónico

Está formado por una sola directriz norte-sur que une las ciudades de Tena, Puyo, Macas y Zamora.

2.3.3.4. Conexión Sierra-Costa

Se detectaron 7 vías principales:

- Desde el empalme de Salinas, por el valle del río Mira y se une con El Progreso con la línea Esmeraldas-San Lorenzo, siguiendo el trazado de la vía existente.
- Sale al norte de Quito, por el valle del río Guallabamba, hasta llegar al sistema costero en Quinindé.
- Parte de Tambillo (Sur de Quito) sigue por el valle del río Toachi, llega a la costa hasta El Carmen.
- Sale de Ambato, se une a Guaranda y sigue por el valle del río Chimbo, hasta llegar a Milagro. Para la unión Ambato-Guaranda hay 2 alternativas: una occidental que pasa al norte del Chimborazo y la otra oriental que va de Ambato casi hasta Riobamba y pasa al sur del Chimborazo.
- La ruta que va de Guamote a Alausí, Huigra, Bucay y Milagro, siguiendo la vía existente.
- La vía que baja de Cuenca hasta Machala siguiendo el valle del río Jubones.
- La vía que baja de Loja por el valle del río Catamayo hasta Macará y sigue hacia Arenillas.

2.3.3.5. **Conexión Sierra-Oriente**

Se consideran 5 rutas:

- Cayambe, Baeza y llega a Tena
- Cruza la cordillera Oriental en la zona de Papallacta y luego a Tena
- Desde Latacunga va al Puyo siguiendo el valle del río Pastaza
- Desde El Descanso, entre Azogues y Cuenca, siguiendo el valle del río Paute hasta llegar a Méndez
- Baja desde Loja a Zamora siguiendo el valle del río Zamora.

2.3.4. **Determinación de la Red**

Con el fin de tomar una determinación, simultáneamente con el desenvolvimiento del estudio económico se iba precisando el estudio de ingeniería, considerando las informaciones obtenidas en el sitio y teniendo en cuenta los objetivos que la simulación económica y, en general, el cuadro político-económico del país iba delineando.

2.3.5. **Esquema final de la Red**

En relación de la lógica del sistema, se realizaron algunas modificaciones fundamentales:

- Para conectar Guaranda con la línea serrana, se prefirió la vía por San Juan-Rio bamba (solución del Este) por su menor longitud y por el menor costo de explotación.

Se prefirió una directriz interandina costera, eliminando la conexión con Colombia en Rumichaca-Tulcán, introduciendo el enlace El Progreso-Tobar y sustituyendo la línea El Progreso-San Mateo con la línea El Progreso-El Sade.

2.3.6. **Elección de un solo cruce andino**

La conexión central para Guaranda se presenta como la mejor para unir los sistemas costero y serrano.

Además no se considera en el nuevo sistema, la línea Quito-San Lorenzo, dejando a un estudio específico sucesivo la propuesta de una modernización de la vía existente y de su integración en el nuevo sistema.

La línea Arenillas-Zamora puede ser eliminada por ser muy onerosa, salvo consideraciones de carácter político-económico del país.

2.3.7. Descripción de las líneas estudiadas

2.3.7.1. **Esmeraldas-Milagro**

En el tramo inicial se consideran 2 alternativas, luego por el valle del río Esmeraldas, pasa por la provincia de Pichincha hasta Milagro. Están previstas: 5 túneles y 11 viaductos, de 9 y 4 kilómetros en total respectivamente. Desde Río Peripa se consideran 3 alternativas: Río Peripa-Babahoyo, Embalse Daule y la Baquerizo-Yaguachi. La línea cubre 425,1 km.

2.3.7.2 **Manta-Balzar**

Nace en el puerto de Manta con una pendiente del 1.8% hacia el cerro de Hoja al que lo cruza por medio de un túnel, luego hacia la población de Sucre y va hacia las zonas llanas de Bellavista y luego a Olmedo, dirigiéndose a Balzar, para empatar a la línea Esmeraldas-Milagro. La pendiente máxima es del 2.0% y 500 m. de radio mínimo de curvas. Se previó solo un viaducto de 800 m. y dos túneles de 7 km.

Se incluye una alternativa desde el Km. 56 hacia Santa Ana y se une a la línea principal en Bellavista. Tiene un túnel de 3 km. y es de 7.650 metros más corta que la línea básica. La longitud total de línea es de 135 km.

2.3.7.3. **Olmedo-Puerto Nuevo**

Desde Olmedo (Km. 99) se dirige al sur hasta Pedro Carbo, luego a Pascuales, manteniéndose al oeste de Guayaquil, atraviesa una colina con un túnel y llega al Km. 120 en Puerto Nuevo.

La pendiente máxima es de 1.57% con radios mínimos de curvatura de 500 m.

Se previeron 2 túneles por un total de 3 Km. y 2 viaductos de 2.5 Km. en total.

2.3.7.4. Conexión Milagro-Yaguachi-Guayaquil

El trazado cruza tres ríos: Yaguachi, Guayas y Daule y se enlaza con la línea OlmedoPuerto Nuevo en Pascuales, con 48 Km. de longitud. Las pendientes máximas son el 0.9%.El desarrollo total de los 3 viaductos (puentes) es de 3.5 Km.

2.3.7.5. Milagro-Río Chimbo-Puerto Nuevo-Guayaquil

La línea cruza el río Guayas, los ramales de acceso al puente sobre este río tienen pendientes del 0.5%.Estas dos obras tienen en total 3 Km.

2.3.7.6. Río Chimbo-Guabo-Puerto Bolívar

La línea tiene dirección sur Pedro Montero-Naranjal-Guabo. Atraviesa varios cursos de agua, como los ríos Cañar y Jubones con puentes de 200 m. cada uno. La pendiente máxima es del 0.3%.La línea continúa por Pasaje y luego a Puerto Bolívar, con una longitud total de 152.77 Km.

2.3.7.7. Guabo-Arenillas-Zamora

Parte de la bifurcación para Machala hacia el sur hasta Arenillas, sube la cordillera hacia Palmares, llega a Alamor y desciende a Potrerillos, sigue el valle del río Catamayo a Vilcabamba, toma el valle del río Zamora, pasando Loja y termina en Zamora. Se presentan numerosos viaductos y túneles. La línea cubre 401 Km. Se prevén 37 túneles con una longitud total de 61 Km. y 55 viaductos con un total de 20 Km. Pendiente máxima de 2.5%.

Alternativas: la de Marcabelí con 22 Km. más de longitud, pero no hay que construir un túnel de 4.700 m. Están previstos 5 túneles con 5 Km. y 6 viaductos por un total de 2.5 km.; y, la del Tambo, que tiene casi 20 Km. menos. Tiene 9 túneles que totalizan 12 Km. y 2 viaductos de 1.5 Km.

Ramales para Macará: Se consideraron dos trazados, uno desde Potrerillos

con 20 Km. hasta llegar a Macará, tiene 2 túneles de 2 Km. El segundo trazado, desde el Km. 195+740 y con un ramal de 28 Km. para Sanzal y llega a Macará. Tiene 4 túneles por un total de 6.5 Km. y 3 viaductos con un total de 1 Km.

2.3.7.8. El Sade-El Progreso-Tobar

Se inicia a 83 Km. de la línea Puerto Esmeraldas-Milagro, cruza el río Esmeraldas, va por el valle del río Noja Blanco hacia El Progreso y finalmente a Tobar Donoso en el Km. 154+500. Se incluyen túneles por unos 5 Km. y viaductos por 5 Km.

2.3.7.9. Tonchigue-El Progreso

La línea se separa en el Km. 45+500 de la línea Esmeraldas-Milagro, cruza el río Esmeraldas y asciende hasta unirse con la línea El Sade-El Progreso en el Km. 72+660. La longitud total es de 98.2 Km., con 3 túneles que suman 9.5 Km. y 4 viaductos que totalizan 3 Km.

2.3.7.10. San Lorenzo-El Progreso

La línea va por el trazado del ferrocarril existente, el mismo que debe ser rectificado para un ferrocarril moderno, con 41 Km. de longitud.

2.3.7.11. San Mateo-El Progreso-Amaguaña

Parte de San Mateo, cruza el río Esmeraldas, va hacia el norte hasta el río Verde y llega a Lagarto. Va hacia el río Cayapas, luego el río Santiago y llega al ferrocarril existente en El Progreso, de aquí hacia Lita y Alto Tambo, el ferrocarril actual sigue un trazado inadecuado y va hacia el valle del río Mira, va a Concepción, Salinas y luego a Ibarra. La línea atraviesa el río Tahuando, pasa por el este del Lago San Pablo y se dirige hacia Olmedo, en dirección sudoeste encuentra Cayambe, va a Oton y sigue paralelamente el trazado del ferrocarril existente hasta Pifo, Sangolquí y Amaguaña a la línea Quito-Cuenca. A lo largo de toda la línea de 404,58 Km. están previstos: 39 túneles que suman 35 Km. 40 viaductos que totalizan 12 Km.

2.3.7.12. Quito-Cuenca

La línea que tiene 425.06 Km. de longitud comienza al sudeste del núcleo urbano de Quito, desciende hacia Amaguaña, sube a Tambillo, sigue a Machachi hasta el paso del Cotopaxi y luego a Latacunga, cruza el río Nagsiche y sigue hacia Ambato, en el Km. 156+700 encuentra el empalme para Guaranda y sube hasta Paso, San Andrés, el valle del río Chimborazo y luego a San Juan, encontrando el empalme a Guaranda, va por el valle del río Guamote, siguiendo muy cerca la vía férrea actual. La vía llega a Palmira, luego a Tixán, cruza el río Guasuntos, baja por San Pedro Chico hasta Azogues y finalmente a Cuenca.

Se han previsto 47 Km. de túneles y 7 Km. de viaductos.

Alternativas: la de Riobamba que se inicia en el Km. 207+550 en San Juan, toca Calpi y luego a Riobamba, sigue al sur por el valle del río Guamote y a la población del mismo nombre con la línea principal, la longitud es de 62.75 Km., con 8 Km. de túnel y 2.5 Km. de viaducto. La de Mulaló, en el Km. 64+310 de la línea principal, la que se apoya en la vertiente oriental del monte Yanaren, siguiendo la ruta Panamericana y conectarse en el Km. 87+180 de línea básica; la longitud es de 25.65 Km.

2.3.7.13. El Carmen-Tambillo

La línea comienza en el Km. 185+100 de la línea costera, entre El Carmen y Santo Domingo, sube hacia el este por el valle del río Tocahi y sigue hacia Alluriquín; de aquí sube sobre la ladera derecha hasta llegar a la cuenca del río Blanco y luego por medio de túneles y puentes entra al corredor serrano y la línea en Tambillo.

La línea tiene una longitud de 180.7 Km., de los cuales 41 Km. son en túneles y 8 Km. en viaductos.

2.3.7.14. Ambato-Milagro

Partiendo de Ambato, se plantean dos soluciones la Oeste y la Este. La Este parte del Km. 204+050, cruza las estribaciones del Chimborazo, va por un valle

del Chimbo hasta Guaranda. La Oeste se separa en el Km. 156+700, va por la vertiente del río Ambato, atraviesa la cordillera andina occidental y va hacia la costa. Del empalme de Guaranda la línea desciende por el valle del río Chimbo hasta Bucay, desde aquí sigue el trazado del ferrocarril existente hasta Milagro.

La línea San Juan-Milagro tiene 207 Km. de longitud, de los cuales 39 Km. son túneles, puentes y viaductos 8.5 Km.

2.3.7.15. El Descanso-El Paso-Solamar

La línea se inicia entre Azogues y Cuenca, desciende por el valle del río Paute y luego del río Bolo y cuenca del río León, desciende a Solamar y los valles de los ríos Negro y Oña y con la línea Loja-Zamora. La longitud es de 173.75 Km. Se prevén túneles por 42 Km. y viaductos por una longitud de 8 Km.

2.3.7.16. Cuenca-El Paso

La línea se inicia en Cuenca, sigue por el valle del río Portete y del río Girón y luego el valle del río León y llega a El Paso. La línea tiene una longitud de 77.5 Km., de los cuales 16 Km. por túnel y 4 Km. por viaducto.

2.3.7.17. Arenillas-Huaquillas

Parte del Km. 38+350 de la línea El Guabo-Zamora, con trazado suave por la llanura costera que se extiende hacia el Pacífico, hasta llegar a Huaquillas. La línea tiene 24 Km., con puentes en 0.5 Km. de longitud.

2.3.7.18. Sistema propuesto

Reagrupando los datos de las líneas del sistema ferroviario propuesto, en la línea básica, los totales son:

- Longitud: 1992 Km.
- Túneles: por una longitud de 170 Km.
- Viaductos: por una longitud de 50 Km.

- Pendiente máxima 2.5%
- Radio mínimo 350 m.

2.3.8. Costos y Plazos de construcción

Muchos de los trabajos que se ejecutan en la construcción de carreteras, se consideran para la construcción de la red ferroviaria, de tal forma que los análisis de precios son similares, los mismos que deben ser calculados con la visión del nuevo mercado. Los elementos principales que fueron considerados son los siguientes:

- Materiales de producción nacional
- Materiales importados
- Elementos prefabricados importados
- Vehículos y equipos de producción nacional
- Mano de obra local
- Mano de obra extranjera
- Transportes y dificultades logísticas
- Caminos de acceso a las obras
- Instalaciones de plantas de construcción

Se consideró finalmente el costo de elaboración del proyecto, el mismo que debe ser atribuido en diferentes proporciones a los costos de construcción de diversos conceptos según las zonas de su ejecución.

2.3.8.1. Metodología

Para determinar el costo global de cada línea se procedió por muestreo, determinando las cantidades relativos a tramos de la línea y a obras particulares y los costos unitarios fueron preparados para cada zona del país.

2.3.8.2. Evaluación de costos

Para cada línea se proporciona el costo global.

Se da también los costos para las líneas de doble vía como el de la vía única,

pero con vía férrea prevista para doble vía.

Dichos costos comprenden las instalaciones fijas de la vía, la electrificación, señalización y los edificios estandarizados a lo largo de la línea, excluyéndose las grandes estaciones, las terminales portuarias, las terminales del sistema intermodal y las instalaciones de energía ajenas al sistema ferroviario.

Los costos corresponden al año 1981, detalle que consta en el Anexo N° 2.

2.3.8.3. Plazos de ejecución

La duración de los trabajos depende de factores organizativos y de tiempos económicos y primarios.

Entre los factores organizativos, se pueden mencionar:

- Asignación de funciones con relación a las obras a ejecutarse y ubicación de líneas.
- Aprovisionamiento de materiales y maquinarias
- Logística de los transportes
- Accesos a las zonas de las obras
- Organos de control técnico-administrativo

Los plazos de ejecución primarios se refieren a la ejecución de las obras principales: túneles, puentes grandes.

2.3.8.4. Hipótesis de duración

En función de los plazos de ejecución primarios, se podría hipotizar una duración mínima de los trabajos de 20 años, pero esto supone inicio simultáneo de los trabajos lo que conllevará a una necesidad de equipos y mano de obra muy elevada. Todas estas consideraciones inducen a prever un plazo de 30 años como mínimo para la construcción de la red.

2.3.9. Recomendaciones

- La línea Quito-Cuenca puede ser extendida hasta Ibarra sin modificar la lógica del sistema.
- Otra solución para el cruce andino repercutiría sobre algunas opciones del sistema costero, tales como el enlace de Manta con la directriz de la costa y la misma en el tramo El Carmen-Dabahoyo.
- El apéndice meridional del sistema costero puede ser suprimido sin perjudicar el conjunto de la red.

Sobre aspectos organizativos:

- Agilidad de los trámites de importación de equipos
- Facilidades para el traslado al país de técnicos extranjeros
- Sistema de contratación de obras que dé garantías al cliente y permita una rápida ejecución de los trabajos.

2.3.10. Características de la infraestructura

Las características de la infraestructura ferroviaria que ha sido hipotizada en la simulación, se refieren a datos no definitivos que han sido utilizados para verificar la factibilidad.

2.3.10.1. Estructura de la vía

- Tráfico mixto de pasajeros y carga, con predominio del primero
- Velocidad máxima de los trenes de pasajeros 120 Km/h.
- Tonelaje estimado 20 - 25.000 toneladas brutas por día.

2.3.10.2. Componentes

- Rieles:

Peso unitario	50 - 60 Kg/m.
Calidad del acero	normal 75 kg/mm ² .; extraduro 105-110 Kg/mm ² .
Perfil	Tipo UIC 60

- Durmientes:

- Tipo 1 una pieza de hormigón protensado
- Tipo 2 dos piezas de hormigón armado, unidos por una traviesa de acero.
Este es el más recomendable

Distancia entre durmientes: 66.6 cm., equivalente a 1.500 durmientes por Km.

Anclajes: tipo "K" y tipo "fit and forget".

La elección entre los dos tipos podrá por tanto depender del factor económico, pues ambos tipos de anclaje reúnen igualmente los requisitos de confiabilidad.

- Cambios:

Los cambios están formados por rieles de perfil U.I.C. 60 con agujas flexibles y corazones de fundición de acero con alto contenido de manganeso, éstos últimos curvados con el mismo radio del tramo desviado.

Tipos: corazón curvado R=400 m., velocidad máxima 60 Km/h.; corazón recto, con iguales características; corazón curvado, velocidad máxima 45 Km/h.; corazón recto, velocidad máxima 35 Km/h.

- Balasto:

El balasto considerado es material compuesto de roca dura y tenza triturada en piezas de 30 a 60 mm. en su 85% por lo menos; con el 15% restante en piezas de 20 a 30 mm. y de 60 a 70 mm. en iguales proporciones.

El espesor mínimo debajo del durmiente deberá ser por lo menos de 30 cm. para asegurar una suficiente flexibilidad a la vía.

2.3.10.3. Material rodante

- Locomotoras: tipo BB de fabricación italiana con una potencia de 2.950 KW.

- Coches:

Coche para viajes vecinales, es moderno con 72 asientos y dos vestíbulos, de 26.4 m. de longitud y una tara de 35.4 ton.

Coche para largas distancias, standard europeo U.I.C.; para 66 asientos, versión segunda clase.

- Vagones:

Vagón tolva, para cargar y descargar materiales por gravedad, con 40 M³. de capacidad volumétrica y capacidad de carga de 58 ton.

Vagón plataforma, para transporte de containers, de 19.9 m. de longitud y transporta hasta 56 ton.

Vagón de bordes máximos, para toda clase de mercadería, con 72 M³. de volumen, con 14 metros de longitud.

Vagón cubierto, para uso múltiple, tiene una tara de 27 ton. y la capacidad de carga es de 53 ton.

Vagón tanque, capacidad de carga 50 ton. y una longitud de 18 m.

2.3.11. Consumo de energía

El consumo que se refiere a la tracción es igual a 158'779.858 KWH/año.

Este dato ha sido calculado analíticamente por cada rango de 100 metros hecho por cada tren.

2.3.12. Costo del Mantenimiento de la Línea

Los costos anuales de mantenimiento han sido calculados usando una estimación de costos standard por kilómetro, y es igual a 180×10^6 sucres/año.

La previsión del gasto para la sustitución de los rieles, ha sido efectuado en base a los criterios de las normas A.A.R. (American Railway Association), considerando el peso por eje, la longitud y el peso unitario de los rieles, el número de durmientes por kilómetro y la velocidad de servicio; el costo es igual a 15×10^6 sucres/año.

2.3.13. Gastos no directos

El presupuesto no considera los gastos de administración, personal que no está en servicio, medios y gastos de maniobra, costos de mantenimiento de la línea eléctrica, etc.

Es por tanto necesario extender el presupuesto, lo que se ha realizado por medio de estudios provisionales con fórmulas estadísticas. El costo variable alcanza de 6.300 a 6.700 millones de sucres.

2.3.14. Conclusiones

- En base a los análisis realizados, Snamprogetti recomienda como más importante, el tráfico de pasajes y no el de carga.
- En razón de no disponer de elementos tarifarios y técnicos específicos para las diversas categorías comerciales, la repartición modal fué efectuada considerando la demanda de carga en su totalidad.
- El presupuesto ha considerado un período de servicio de 20 años, correspondiente a la vida media considerada para el equipo móvil.
- Todos los gastos de adquisición vienen considerados en el primer año.
- La trocha de 1.435 m. será beneficiosa para el transporte internacional, por la similitud con el ferrocarril peruano.

2.4. ANALISIS COMPARATIVOS DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DE UN FERROCARRIL ELECTRIFICADO - INSTITUTO ISRAELI DE PLANIFICACION E INVESTIGACION DE TRANSPORTES (INTERNACIONAL) LTDA.

El Ministerio de Obras Públicas por medio de la Dirección de Planificación y Coordinación del Transporte, solicitó al Instituto Israelí de Planificación e Investigación de Transportes (IIPIT), en el marco del Programa de Asistencia Técnica incluido en el Sexto Proyecto Vial del Banco Mundial, realizar un análisis comparativo de los estudios de prefactibilidad hechos por Ganz Mávag y Snamprogetti, a fin de llegar a recomendaciones sobre las próximas etapas deseadas para los ferrocarriles. El Informe fué presentado en marzo del año 1982, del cual relevamos lo siguiente.

2.4.1. Demanda y Tráfico

Sobre la generación del tráfico, Ganz Mávag extrapuló las tasas de crecimiento, partiendo de otra extrapolación. El tráfico total para el período 1980 a 2015 parece ser muy alto, el IIPIT estima que el tráfico de carga total sería del 10 al 15% más bajo. Según Snamprogetti extrapuló el tráfico de 1975 en la misma proporción de crecimiento del tráfico de carreteras para 1975 - 1995, esto está errado ya que el tráfico de ferrocarril sigue disminuyendo desde 1975.

En la repartición modal de carga, Ganz Mávag considera que se capturará el 40% del tráfico potencial de carreteras, además de que se ignora el tipo de producto que tiene gran influencia; se considera un valor igual al 25% como más realista. Snampragetti estima que la porción transportable por el ferrocarril, en términos del número total de toneladas en 1995, alcanza al 23% del tráfico total, valor que parece aceptable pero como un valor agregado y no por producto.

Sobre la generación de tráfico de pasajeros, Ganz Mávag no describe el ámbito económico y social para las extrapolaciones, no se discuten parámetros económicos: ingreso por cápita, tasa de amortización y tipo de viaje; no se considera una eventual subida en el precio de la gasolina.

Snamprogetti eliminó el tráfico de livianos, hipótesis discutible; sería más adecuado que haya trabajado para períodos más cortos que 20 años; el tráfico potencial de viajes de pasajeros sería por lo menos 30% más elevado que lo indicado.

En lo relativo a la repartición modal de pasajeros, Ganz Mávag prevé que el ferrocarril capturará el 40% del tráfico potencial de los buses y el 15% de los livianos, sin discutir tarifas, velocidades, distancias, tasas de mortización o precios de gasolina. Estos valores son muy altos, pensando que el ferrocarril podrá captar un máximo de 25% de buses y tal vez cerca del 5% de los livianos. Snamprogetti ha escogido coeficientes que favorecen a los ferrocarriles, habría sido más adecuado presentar un ámbito pesimista (situación actual), un realista (alguna coordinación de transporte) y un optimista. Los valores de tráfico estimados son un tanto optimistas, será difícil que el ferrocarril capte más del 30% del tráfico total.

Comparando las previsiones futuras se tiene:

- Snamprogetti prevé que el ferrocarril captará 59% del tráfico interprovincial, mientras que Ganz Mávag estima 40%. Entre las dos estimaciones hay una diferencia de 13 millones de viajes. En términos de pasajeros Snamprogetti es 1.8 veces más grande que Ganz Mávag, que representa 4.790 millones de pasajeros-kilómetro, una diferencia considerable.

En términos de carga Ganz Mávag prevé que el ferrocarril captará 38% del tonelaje total, mientras Snamprogetti estima el 23% del tonelaje, lo que representa 4.982 millones de toneladas.

En resumen, Snamprogetti indica que el tráfico más importante en el nuevo ferrocarril es el de pasajeros. Ganz Mávag indica que la carga es más importante.

- El rendimiento de tráfico en miles de pasajeros-kilómetro y toneladas-kilómetro para Ganz Mávag y Snamprogetti es:

Ganz Mávag :

Pasajeros

Carga

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Quito-Riobamba (5.288) | 1. Machala-Guayaquil (3.306) |
| 2. Quito-Santo Domingo (4.807) | 2. Quito-Ibarra (2.694) |
| 3. Guayaquil-Santo Domingo (4.074) | 3. Guayaquil-Santo Domingo (2.433) |
| 4. Machala-Guayaquil (3.797) | 4. Ibarra-Tulcán (2.402) |
| 5. Guayaquil-Porto Viejo (3.120) | 5. Puerto Nuevo-Guayaquil (2.285) |

Snamprogetti:

Pasajeros

Carga

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. Guayaquil-Milagro (23.477) | 1. Guayaquil-Milagro (2.198) |
| 2. Milagro-Babahoyo (15.680) | 2. Milagro-Babahoyo (2.137) |
| 3. Milagro-Guaranda (12.688) | 3. Babahoyo-Balzar (1.715) |
| 4. Guaranda-San Juan (12.266) | 4. Puerto Nuevo-El Ros. (1.448) |
| 5. Machala-Guabo (12.195) | 5. Guabo-Milagro (1.303) |

2.4.2. Opciones Técnicas Propuestas

2.4.2.1. Línea

Las pendientes máximas, radios de curvatura mínimos y velocidades máximas, propuestos son:

Ganz Mávag: pendiente máxima 3.0%, radio de curvatura mínimo 200 m., velocidad máxima 120 Km/h.

Snamprogetti: pendiente máxima 2.5%, radio de curvatura mínimo 350 m., velocidad máxima 120 Km/h.

El trazado de Ganz Mávag minimiza el número de túneles y movimiento de

tierras, el de Snamprogetti necesita de muchos túneles.

Ganz Mávag propone 2.033 (1.846.9) Km. de vía, con 28.6 (23.2) Km. de túneles y 15.3 (13.3) Km. de viaductos¹. Snamprogetti: 1.992 Km. de vía, con 170 Km. de túneles y 50 Km. de viaductos.

La trocha o distancia entre rieles sugeridas son: Ganz Mávag 1,067 m. (trocha del cabo) y Snamprogetti 1,435 m. (standard).

La trocha de 1.435 m. permitirá las conexiones internacionales, la mayoría del material rodante y motriz es fabricado para esta trocha; la trocha standard costará solamente 2% más que la de 1,067 m. y 1% más en los gastos totales de la obra.

La construcción de vía doble no se justifica sino hasta el año 2015.

El tipo de riel propuesto es: Ganz Mávag tipo UIC 54.4 Kmg/m. y Snamprogetti UIC 60 Kg/m. En lo referente a durmientes, Ganz Mávag de hormigón postensado (1.666 pzs/Km.); y Snamprogetti, tipo Sonnevile (1.500 pzs/Km dos piezas de hormigón con una traviesa de acero entre ellos).

Las necesidades en términos de locomotoras para 1995 tanto para pasajeros como para carga, son diferentes para cada consultora. El costo de una locomotora eléctrica Ganz Mávag es bastante más bajo que el valor de una propuesta por Snamprogetti.

Ganz Mávag	(2.400 KW)	U.S.\$ 950.000.00
Snamprogetti	(2.950 KW)	U.S.\$ 2'168.326.00

El valor propuesto por Snamprogetti es más realista, incluyendo transporte, se-

1 Los valores en paréntesis son de la red propuesta por Ganz Mávag para 1995 sin el tramo Quito-Santo Domingo, red - que es la que más se parece a la de Snamprogetti.

guro, etc.

2.4.3. Evaluaciones Económicas

2.4.3.1. Costos de las inversiones y de explotación

Los costos presentados por Ganz Mávag para infraestructura son bajos, como también los costos de las locomotoras. Los costos de explotación (operación) no están bien documentados, no se saben los precios de mantenimiento por locomotora-Km, vagón-Km. y coche-Km.

Snamprogetti: Los costos de infraestructura están escasamente documentados; para realizar la inversión financiera fué necesario hacer varias hipótesis por el poco detalle. Los costos de locomotoras son razonables.

2.4.3.2. Índices de evaluación económica y financiera

Ganz Mávag no ha calculado ningún índice tradicional de evaluación económica, no se presentó estimaciones de tasas internas de retorno económica o financiera. No es aceptable, por experiencia en otros ferrocarriles, que los ingresos sean superiores a los costos de explotación (incluyendo amortización de equipo).

Snamprogetti: Aceptando las previsiones altamente optimistas, el costo variable de operación a largo plazo para buses y camiones, es muy alto. No calcula índices de evaluación económica y financiera, tales como tasa interna de retorno económica y financiera, valor neto actual.

En ambos casos y especialmente en el de Ganz Mávag la evaluación económica es incompleta.

2.4.3.3. Evaluación financiera

Tiene por objeto determinar la factibilidad del proyecto desde el punto de vista de la entidad estatal o privada.

Ganz Mávag: la única corrección es que los costos de explotación son muy bajos.

El proyecto no es factible desde el punto de vista financiero; la pérdida financiera acumulada alcanzará a 150 mil millones de sucres en el año 2030.

Snamprogetti: por falta de datos, se asumieron algunas hipótesis, siempre favorables, para la evaluación financiera y los resultados son aún peores que en el caso de Ganz Mávag, debido a que los costos corrientes nunca serán cubiertos por los ingresos.

2.4.4. Recomendaciones sobre el desarrollo de los Ferrocarriles

2.4.4.1. Conclusiones

- Las previsiones de tráfico para 1995 son altamente optimistas. Ganz Mávag carga y Snamprogetti pasajeros.
- Los dos consultores no presentan previsiones de carga por producto, lo cual es errado porque el producto, valor, tamaño y distancia promedio, son los determinantes principales.
- Las opciones técnicas de base son bastante diferentes, con trazados y costos de construcción distintos.
- Un análisis detallado sobre estas opciones debe ser realizado a nivel de factibilidad.
- Ganz Mávag presenta ventajas en costo de construcción pero sacrifica las velocidades.
- La trocha de 1,067 m. presenta ventajas para una rehabilitación, ya que se usarán inmediatamente los tramos rehabilitados. Para una reconstrucción total, la trocha de 1,435 m. tiene más ventajas.
- Para los tráficos altamente optimistas, la vía única es más que suficiente.
- Las locomotoras, la trocha, el riel, propuestos por los consultores, son aceptables.

- Solo Ganz Mávag presenta un análisis sobre señalización, telecomunicaciones y electrificación.
- Las redes propuestas para 1995 totalizan 2.000 Km. en ambos casos, pero son diferentes.
- Existen grandes diferencias en costos de construcción explicados por las distintas opciones técnicas.
- Los costos de explotación (operación) son más reales
- Las tarifas por pas Km y ton-Km. de Ganz Mávag son realistas. Las de Snamprogetti son realistas para pasajeros pero muy bajas para carga.
- Los índices de evaluación económica y financiera de los dos consultores son insuficientes.

Metodología seguida:

- Tres escenarios económicos: pesimista, realista y optimista
- Se ajustó las previsiones de tráfico de pasajeros y carga, con 2 previsiones optimistas: Ganz Mávag y Snamprogetti.
- Se ajustó los costos de construcción, equipo rodante y explotación de acuerdo a la experiencia.
- Se determinó que sería más económico construir el ferrocarril entre 2 puntos donde existe una carretera.
- Se comparó esos puntos de equilibrio con las previsiones realistas en cada tramo.

En base a lo expuesto se concluye:

- Los tramos que alcanzarán el punto de equilibrio son Quito-Riobamba y Macha

la-Guayaquil

- Dos opciones para la red futura (vía única)

Primera opción: Quito-Riobamba; Riobamba-Guayaquil; y, Guayaquil-Machala, con 640 Km.

Segunda opción: Santo Domingo-Guayaquil; Quito-Santo Domingo; Guayaquil-Machala, con 581 Km.

- Evaluadas las 2 opciones desde el punto de vista económico y financiero; tasas internas de retorno de 3.6 (pesimista) a 5.9 (optimista). Las razones beneficio costo (a una tasa de interés de 10%) varían entre 0.34 y 0.89.

El análisis financiero muestra que la opción 1 presenta un déficit acumulado al fin de 34 años de 88.852 millones de sucres, y la opción 2 cerca de 106.480 millones de sucres en el mismo período.

En suma: los estudios de prefactibilidad son insuficientes para justificar la viabilidad económica y financiera. En algunos casos tramos aislados podrán ser económicamente más favorables que la adición de carriles a las carreteras. Las opciones formadas por los tramos más favorables no son ni económicamente factibles ni financieramente rentables.

2.4.4.2. Recomendaciones

La evaluación económica y financiera ha demostrado que las redes propuestas por los dos consultores no son factibles ni en su totalidad ni según las etapas de construcción propuestas.

La recomendación principal es que no se construya un ferrocarril electrificado según las propuestas de Ganz Mávag y Snamprogetti, por no ser de beneficio económico, ni es financieramente rentable.

A pesar de lo expuesto, si el Gobierno del Ecuador decide construir una parte del ferrocarril eléctrico, deberá evaluar una red de no más de 650 Km., con

las opciones: Quito-Guayaquil-Machala, vía Riobamba y, Quito-Guayaquil-Machala, vía Santo Domingo.

Para evaluar su factibilidad, se deberán dar los pasos siguientes:

- Realizar una coordinación eficiente de las políticas e inversiones en ferrocarril y carreteras y sus prioridades.
- De acuerdo con los resultados de estas prioridades proceder al estudio de factibilidad de los corredores propuestos, el mismo que deberá examinar los puntos siguientes: previsiones del tráfico, factibilidad técnica de construcción, alternativa de trazado, costos de construcción en detalle, tipo de explotación, costos de equipo rodante, costos de explotación, políticas tarifarias, evaluación económica (tasa interna de retorno, valor actual neto, beneficio-costos), evaluación financiera (tasa interna de retorno, flujo de caja para distintas hipótesis), análisis de riesgo de costos y previsiones, pruebas de sensibilidad.

Para cada corredor deberá analizarse costos para ferrocarril a diesel y eléctrico.

Comparación de costos con la rehabilitación del ferrocarril.

Evaluar la alternativa Quito-Santo Domingo-Guayaquil, conjuntamente con la rehabilitación.

- En el caso de que se decida abandonar totalmente los estudios del ferrocarril electrificado, debe rehabilitarse la vía actual e incluir la conexión Durán-Guayaquil.
- Rehabilitar y adquirir equipo rodante, y los talleres.
- Reorganización administrativa de ENFE
- La rehabilitación deberá ser precedida por una actualización del estudio de Sofrerail.

- Finalmente, se recomienda que los términos de referencia de los estudios de fac
tibilidad sean elaborados por profesionales especializados.

CAPITULO III

3. SITUACION ACTUAL DE LOS FERROCARRILES

La situación de los Ferrocarriles tiene total relación con la situación prevaleciente en el Ecuador, cuyas realidades internas están consideradas como las más difíciles, considerando que están vinculadas a factores externos de mucha incidencia.

3.1. DIAGNOSTICO ECONOMICO-SOCIAL

3.1.1. Aspectos Generales

El país se debate en un estado de crisis, la misma que se origina en factores estructurales, por tanto no es pasajera; se debate en un mercado interno estrecho, con una población de 10 millones de habitantes y un reducido nivel de ingresos.

El Ecuador se vinculó al proceso de industrialización en forma tardía, sin haber tenido el despegue esperado. El fracaso del desarrollismo es evidente, proviniendo la crisis, que se manifiesta con la inflación, desequilibrio de la balanza de pagos, caída del salario real, etc.

La persistencia de un lento crecimiento de la economía general, tiene íntima relación con el subempleo, que es fundamental para obtener una explicación sobre la situación ocupacional de todo el país y de la inadecuada distribución del ingreso.

Al fracaso desarrollista, vino la aplicación de medidas de tipo neoliberal, en lo económico, con políticas monetaristas y financieras erradas y beneficiarias para grupos específicos; más del 50% de la población ecuatoriana vive en la más absoluta pobreza. Si no se implementan medidas urgentes para combatir la crisis, en el siglo 21, la mayoría de los ecuatorianos estarán en la miseria.

Se estima en la actualidad que un 5% de la población está subocupada y el 12.5% en la desocupación.

La economía ecuatoriana produce para un 35% de la población. Existe un peligro constante de recesión y regresión, especialmente para los estratos sociales más bajos.

Existe inestabilidad financiera y monetaria, un incremento muy preocupante de la pobreza extrema. De los 14 millones de ecuatorianos en el año 2.000, por lo menos la mitad estarán en pobreza absoluta.

En cuanto a educación, existen aún profundas distorsiones de tipo cuantitativo y cualitativo que afectan al sistema formal de la educación. Existe carencia de oferta: solo el 10% de la niñez tiene acceso a la educación pre-escolar, de éste el 80% es privado; en la escolaridad, más o menos 100 mil niños se quedan al margen por falta de oferta. El bachillerato no tiene carácter terminal, no existe concatenación entre la primaria y media con la superior; hay ausencia casi total de tecnología y ciencia. En síntesis, la educación es una actividad deficitaria y sin objetivos reales.

En relación a la Salud, si bien se han realizado notables progresos sobre la expectativa de vida al nacer, debido a la disminución de las tasas de mortalidad, han persistido muertes, por varias causas, entre ellas por la falta de un adecuado sistema de agua potable y alcantarillado en las zonas rurales. Otro aspecto es la desnutrición, en el país el 50% de los niños menores de 5 años sufren de este mal, lo cual incide en la talla y pesos bajos y en algo más grave aún, el retardo de inteligencia. La mortalidad infantil es una de las más altas de América, debido especialmente a la desnutrición.

Sin embargo de lo expuesto, nuestra economía es comparativamente más sana que la de otros países del tercer mundo, la paz social y la práctica de la libertad, dan un ambiente favorable para el trabajo productivo.

El actual Gobierno ha asumido el reto que le plantea la sociedad ecuatoriana, para ello es urgente llevar el manejo instrumental de la política económica por los mejores senderos y efectuar las reformas estructurales que el caso requiera, a fin de que se concreten las obras previstas en el Plan Nacional de Desarrollo para este período gubernamental.

3.1.2. Previsiones y lineamientos para el desarrollo económico

Un país como el nuestro enfrentado a la necesidad de superar problemas de orden estructural, requiere más que en ninguna época realizar el mayor esfuerzo para salir de la crisis socio-económica en la que estamos sumidos. Por consiguiente, es indispensable la aplicación de un conjunto de acciones y medidas, en forma ordenada, para lograr los objetivos propuestos.

3.1.2.1. **Objetivos**

- Cambio social, incorporar progresivamente a la población marginada a la producción.
- Reorientar la industria, con prioridad para el mercado externo
- Diversificar la economía. Las reservas de petróleo no durarán más de 10 años. Es necesario volver a la agricultura.
- Implementar la industria en base a recursos naturales: minería, turismo. Ecuador está en una etapa para poder integrarse a la economía internacional.
- Es imperativo pensar en el país post-petróleo. Es indispensable mejorar los sistemas productivos y la eficiencia del Estado.
- Es importante mantener la paz social -

3.1.2.2. **Lineamientos**

- Definir precios básicos de la Economía, con decisiones descentralizadas.
- Cambiar el estilo de la planificación, desechando el carácter normativo, cambiando a otra con análisis de los problemas de forma multidisciplinaria.
- Controlar lo planificado, que sirve de base para las decisiones del Gobierno, buscando una concertación social.
- Plantear un ajuste económico sin costo social, un ajuste expansivo, priorizando

el crecimiento y que el servicio de la deuda sea residuo.

- Contar con recursos frescos del exterior
- Empezar el desarrollo en base a recursos propios, los mismos que deben generarse con soluciones estructurales. No atrasarse de las renovaciones tecnológicas.
- Descentralizar el desarrollo, haciendo partícipes a todas las provincias y regiones de la patria.

3.1.2.3. Planes monetario y crediticio

El Gobierno actual, para llegar a los objetivos planteados ha implantado un programa monetario y crediticio, en base a los siguientes puntos:

- Financiar una tasa de crecimiento del PIB del 0.89%, ya que el país no dispone de recursos para financiar un crecimiento económico mayor que este. En el sector agropecuario se espera una expansión del 3.8%; la construcción dejará de tener tasas negativas.
- Restituir la reforma monetaria del país, a fin de dar seguridad a la política económica en una situación de crisis.
- Combatir la inflación, buscando revertir este proceso
- La programación debe llegar a la estabilidad cambiara
- Implantar un sistema de tasas de interés estable, pero que no sea rígido.

Frente a las aspiraciones anotadas, se prevé ampliar el mercado externo a la explotación de nuevos recursos.

3.2. ESTADO ACTUAL DEL FERROCARRIL

La red ferroviaria actual está formada por una línea principal que recorre

longitudinalmente nuestro país, en una longitud de 819 Km. y une las ciudades de Guayaquil, Riobamba, Ambato, Latacunga, Quito, Ibarra y San Lorenzo, y un ramal adicional que une Sibambe con Cuenca, con una longitud de 146 Km.

La vía férrea, en general, tiene poca capacidad soportante y la mayor parte de los elementos de adhesión están en mal estado. La circulación es irregular y no garantiza la seguridad de pasajeros y carga, considerando además que el tráfico se halla interrumpido en varios tramos. El equipo tractivo y rodante se halla deteriorado y en gran parte obsoleto.

El tráfico tanto de pasajeros como de carga, ha tenido una tendencia decreciente, en los últimos años.

Los ingresos por concepto de operación, también tienden a decrecer, lo que ha obligado a que el Gobierno incrementa año a año los subsidios.

Las tarifas establecidas no han sido suficientes para financiar el mantenimiento, ésta es una de las razones del déficit financiero del ferrocarril, todo lo cual no ha permitido la renovación del equipo y el mantenimiento de la infraestructura.

La administración de la Empresa de Ferrocarriles ha sido a través de los años, metodológicamente inadecuada e insuficiente en cuanto a personal calificado y a un organigrama que esté de acuerdo a las necesidades.

Además de los factores que se han anotado, los ferrocarriles han sufrido periódicamente daños muy importantes, por los embates de la naturaleza, en las temporadas invernales, que han destrozado grandes sectores de la vía férrea, haciendo difíciles los esfuerzos para poder rehabilitarla, por un sinnúmero de motivos tanto económicos, técnicos y sociales. Los fuertes inviernos de los años 1982 - 1983 y 1987 afectaron la vía entre las poblaciones de Palmira y Bucay, con la consecuencia de deslaves sobre la plataforma, arrastre de la vía y puentes por la crecida del río Chanchán y sus afluentes, a más de grandes derrumbes como el ocurrido en el sector ubicado entre Alausí y Tixán.

3.2.1. Infraestructura Vial

Con el fin de efectuar un análisis adecuado, se divide al sistema ferroviario, de acuerdo a su importancia en 4 sectores:

3.2.1.1. Línea Durán-Quito

- Tramo Durán-Bucay: Tiene una longitud de 87.3 Km.; la vía se encuentra en regular estado, es necesario cambiar varios puentes pequeños que se hallan en mal estado, por el tiempo de servicio. Específicamente son 63 puentes de caballetes de madera lo que se hallan deterioradas, los mismos que deben ser reemplazados por alcantarillas de hormigón o puentes. El mal estado de estas estructuras a más del peligro que entrañan, limitan la velocidad de los trenes y demanda un constante mantenimiento, con ingentes gastos en materiales y mano de obra.
- Tramo Bucay-Alausí (55.2 Km.): Este tramo fué el más afectado en los inviernos por la acción destructora y de manera directa del río Chanchán y por los deslaves frecuentes sobre la vía.

La vía fué reparada por ENFE por dos o tres ocasiones en distintos sectores. El Ministerio de Obras Públicas construyó las obras de defensa a lo largo de la vía, para protegerla del río, obras que fueron financiadas con recursos provenientes del Préstamo N° 717/SF-EC del Banco Interamericano de Desarrollo. Es importante señalar que es indispensable la construcción y montaje de un nuevo puente en el sector de San José (Km. 96) en razón de que el existente no satisface las necesidades reales en el sitio de cruce por la falta de longitud de la estructura, para cubrir el área hidráulica; este sitio es crítico y en cualquier momento puede interrumpirse la vía por el colapso del puente indicado. La vía tiene limitaciones en su trazado, lo que no permite la circulación normal de locomotoras.

- Tramo Las Moras-Tixán (5.5 Km.): Este tramo se encuentra interrumpido desde el invierno de 1982 - 1983, en vista de que se produjeron deslaves, socavamientos y hundimientos en la vía férrea, que por diferentes circunstancias no han podido ser reparados por ENFE, a más de presiones de tipo político y social producidas en el anterior gobierno para que el ferrocarril pase por la población de Tixán, en contra de las recomendaciones técnico-económicas que descartan tal

posibilidad. El deslave de enormes proporciones producido en 1987 agravó el estado de la vía y dificultó aún más la rehabilitación.

Actualmente existen estudios realizados para su rehabilitación, manteniendo el trazado antiguo; solución que fué propuesta por el MOP en 1983, pero que fué desechada por los motivos antes señalados.

- Tramo Tixán-Riobamba

Entre 1982 y 1983 este tramo también fué destruído en varios sectores, especialmente en los cruces del río a la vía, con el colapso de algunos puentes muy antiguos. La reconstrucción la ha ejecutado la Empresa de Ferrocarriles, de una forma rápida y sin considerar las actuales necesidades técnicas como ampliación de las luces de los puentes, obras de defensa, etc. La circulación del ferrocarril es limitado solo para pasajeros y con velocidades bajas, especialmente entre Tixán y Palmira.

- Tramo Riobamba-Quito: Este es el tramo más estable en cuanto a infraestructura vial, pero en el futuro será necesario rectificar la vía para mejorarla en su trazado, como a todo el sistema ferroviario existente. Es el tramo que permite la circulación de locomotoras con mayor regularidad.

3.2.1.2. Línea Sibambe-Cuenca (145.4 Km.)

La vía presenta grandes tramos que necesitan reparación y mejoramiento, a más de un mantenimiento adecuado y continuo. La reparación se la ha realizado por etapas para permitir la circulación de autocarriles de pasajeros, en razón de que no ofrece seguridad para el movimiento de locomotoras. Sobre la quebrada Callanga es necesario construir un puente nuevo de estructura metálica.

3.2.1.3. Línea Quito-Ibarra

Este sector del ferrocarril se encuentra sin uso desde hace unos 10 años aproximadamente, encontrándose deteriorada la infraestructura y consecuentemente durmientes y rieles. Es necesaria una reparación total para

ponerla en funcionamiento, pero sin que se tenga que efectuar grandes obras.

3.2.1.4. Línea Ibarra-San Lorenzo

De forma similar, la vía se encuentra en franco deterioro, con ciertos tramos que necesitan obras de defensa y mantenimiento continuo y apropiado. Se producen deslaves continuos en invierno, interrumpiendo la circulación del ferrocarril por varios días según la importancia de los daños. Es imprescindible llevar a cabo una reparación global de la línea, incluyendo los puentes metálicos: Lita, Cachaví y Aguas Sucias, entre los más grandes. Existe servicio de locomotoras con limitaciones de velocidad, la que está entre 20 y 40 Km/h. Esta línea es una de las más importantes, por el servicio que presta para pasajeros y carga, en vista de que es el único acceso hacia San Lorenzo.

3.2.2. Estado del equipo tractivo y rodante

La Empresa de Ferrocarriles tiene una evaluación sobre la existencia del equipo y su utilización. Actualmente se dispone de 5 locomotoras a vapor y 8 a diesel, en total 13 unidades. La confiabilidad de servicio es de apenas el 50%, las locomotoras en efectivo servicio son 6.

En cuanto a equipo rodante, ENFE cuenta con 60 unidades, entre vagones, plataformas y góndolas. Para el servicio de pasajeros se cuenta con 19 autocarriles, con una confiabilidad del 60%.

Para el servicio de pasajeros entre Guayaquil y Durán, la Empresa dispone de 5 lanchas, dos remolcadoras y dos ferries para carga.

3.2.3. Estado de la vía

Vía es el conjunto de elementos sobre los que circulan las locomotoras y vehículos ferroviarios, como son: rieles, fijaciones, durmientes, balasto, sub-balasto y el suelo de apoyo.

3.2.3.1. Rieles

Básicamente los rieles sufren deformaciones y desgaste en sitios puntuales.

De acuerdo a la evaluación realizada por ENFE, en los tramos Durán-Bucay y Callapí-San Lorenzo, se determina la deformación permanente de las puntas de los rieles. En los sectores rehabilitados entre Alausí y Bucay, se considera necesaria la renovación de rieles que tienen deformaciones pronunciadas.

3.2.3.2. Eclisas, pernos, clavos

El estado de las eclisas es de desgaste permanente; como se prevee la eliminación de juntas mediante suelda será factible seleccionar las eclisas que están en mejores condiciones. De la totalidad de pernos el 50% se hallan en mal estado o fractura; de igual forma, por la eliminación de juntas se seleccionarán las mejores. En lo relativo a los clavos, se tiene previsto su reemplazo por tirafondos.

3.2.3.3. Durmientes

El estado general de los durmientes es malo, debido a la utilización de elementos de madera no tratada, los cuales no tienen la duración que exigen las normas. Dentro de todo el sistema existente existe la necesidad de reemplazar los durmientes en una cantidad aproximada de 1'100.000.00. De acuerdo al programa de mejoramiento, los requerimientos anuales son:

AÑO	1989	1990	1991	1992
DURMIENTE	140.000	317.000	413.000	230.000

En el programa de reconstrucción y renovación del Tramo Bucay-Palmira, se ha previsto la utilización de durmientes de hormigón, ya que en este tramo se cambiarán también los rieles.

3.2.3.4. Balasto

La colocación de balasto es de mucha importancia, ya que su función es la de distribuir las cargas y la de servir como dren para el agua. La necesidad de este material es de 10 cm. de espesor en toda la línea existente, es decir 0.56 M3. por cada metro lineal de vía.

3.3. REHABILITACIONES REALIZADAS

A partir de la destrucción de la vía férrea durante el invierno de los años 1982-1983, se tomó conciencia sobre la necesidad de rehabilitar al ferrocarril, pero no solamente por el deterioro producido durante tantos años, sino por las causas más graves producidas en aquel invierno.

En aquel entonces el Gobierno tuvo que tomar una decisión muy importante referente, al proceso de rehabilitación o a la liquidación total del mismo, optando por lo primero, decisión que repercutirá como un aspecto positivo a través de la historia.

El 21 de junio de 1983, se suscribió el contrato de préstamo N° 717/SF-EC con el BID, mediante el cual se asignaron 6'500.000.00 dólares para la rehabilitación de los Ferrocarriles, luego de los daños sufridos en la época invernal indicada, que causó la interrupción del transporte durante mucho tiempo, entre Riobamba y Bucay.

Los recursos del BID los administró el Ministerio de Obras Públicas y se los utilizó básicamente para la construcción de obras de defensa en los tramos afectados, adquisición de rieles para dichos tramos y otras obras de menor importancia.

Por su parte ENFE, se encargó de ejecutar los trabajos de reconstrucción de la plataforma destruída, los mismos que en su mayoría los realizó por administración directa y con recursos propios.

Tanto la reconstrucción de la vía cuanto las obras de defensa se iniciaron en Pistishí hasta la población de Huigra, como primera etapa; los muros se construyeron por contrato y en sectores específicos.

Posteriormente, se contrataron las obras entre Huigra y Bucay, ENFE reconstruyó la vía y los puentes.

El sector de Shucos-Bola de Oro, al norte de Alausí no ha podido hasta el momento ser habilitado por motivos que fueron explicados en páginas anteriores,

a más de las graves dificultades de tipo técnico, económico que impedían que los trabajos se ejecuten con la prontitud que el caso requería.

Paralelamente, ENFE procedió a rehabilitar la vía férrea Ibarra-San Lorenzo, que también fué dañada en esa misma época, por deslaves y la acción del río Mira al crecer desproporcionadamente sus aguas. También si repararon varios puentes como el Lita y el Piguambí, con recursos del BID.

El ramal Sibambe-Cuenca, que también sufrió los embates de la naturaleza, tuvo que ser reparado por la Empresa de Ferrocarriles.

Todos los trabajos de rehabilitación ejecutados por ENFE tuvieron grandes limitaciones, por la falta de recursos económicos, lo cual conllevó también a que los mismos abarquen parcialmente las necesidades y se trate de rehabilitar el tráfico ferroviario en el menor tiempo posible.

La Empresa de Ferrocarriles emprendió con obras en variantes no debidamente justificadas en lo técnico, como la que se construyó sin éxito entre Silver y Tixán, mediante un convenio con el Consejo Provincial de Chimborazo.

3.4. PLAN DE REACTIVACION DE LA ENFE 1989 - 1992

El Plan elaborado consta en un volumen de 56 páginas, el cual ha sido aprobado por el Consejo Nacional de Ferrocarriles y cuyo contenido fué puesto a consideración del Congreso Nacional, el mismo que de acuerdo a la información proporcionada en la ENFE está para el análisis y aprobación del señor Presidente de la República.

El contenido del Plan se lo resume como sigue:

3.4.1. Objetivos

- Que el servicio del transporte ferroviario constituye un factor de desarrollo en la economía nacional.
- Que el país cuente con un medio alternativo de transporte de pasajeros y carga

- Que el servicio de transporte ferroviario regule los costos de transporte de pasajeros y carga.
- Ampliar, mejorar e integrar en un esquema de alta eficiencia la infraestructura y los servicios de transporte ferroviario.

3.4.2. Metas

- El Plan de reactivación tiene un plazo de 5 años de ejecución y el ritmo de recuperación de las inversiones efectuadas es creciente, como se observa en el análisis de factibilidad financiera de este Plan, demostrando que es financieramente aceptable.
- El proyecto captará el 40% del volumen de transporte general en los distintos corredores, en productos como cemento, hierro; en productos industriales captará el 70% de la demanda.

3.4.3. Programas

El Plan contempla los programas siguientes:

3.4.3.1. Vía y Obras

Se ha propuesto un programa de utilización de infraestructura útil existente y recursos locales. La obra principal será ejecutada en la vía, colocando una capa de balasto, renovando el 100% de durmientes de madera tratada, el 100% de fijaciones, aparatos de vía y otros proyectos cuya descripción y programación está adjunta al Plan. La inversión total en los 4 años prevista en S/. 14.023'550.000.00 y U.S.\$ 21'100.000

3.4.3.2. Repotenciación

El programa se refiere a la repotenciación del equipo existente, contemplando dos fases: adquisición de repuestos y repotenciación propiamente dicha mediante overhaul, lo que permitirá a ENFE recuperar en un 85% un total de 14 locomotoras. La inversión prevista es de S/. 1.615'500.000 y U.S.\$

12'280.000.00.

3.4.3.3. Equipos complementarios

Se relaciona a la adquisición de autocarriles, construcción de góndolas y otros. El monto de inversiones prevista es de S/. 1.710'670.000.00 y U.S.\$ 2'500.000.00.

3.4.3.4. Adquisición de equipos tractivo y rodante

También se contempla la adquisición de un mínimo equipo tractivo y rodante, que permitirá la explotación del transporte. El monto de inversiones previsto es de S/. 3.036'000.000.00 y U.S.\$ 46'000.000.00.

El detalle de inversiones y fuentes de financiamiento, constan en el Anexo N° 1.

Resumen de las inversiones

<u>Programa</u>	<u>MONTOS</u>	
	<u>Sucres</u>	<u>Dólares</u>
Vía y Obras	14.023'550.000.00	21'100.000.00
Repotenciación	1.615'500.000.00	12'280.000.00
Equipos complementarios	1.710'670.000.00	2'500.000.00
Adquisición equipo tractivo y rodante	3.036'000.000.00	46'000.000.00
TOTAL DE INVERSIONES	20.385'720.000.00	81'880.000.00

3.4.4. Forma de ejecución

Los programas y proyectos previstos en el Plan, serán ejecutados mediante contratación particular y en mínima parte por administración directa.

Para la contratación y en función de los montos, se efectuarán los procesos que la Ley señale como licitaciones, concurso de ofertas o concurso de precios.

3.4.5. Gestión administrativa

La ejecución del Plan requiere de una reorganización administrativa de ENFE, la que se llevará a cabo por medio de la implementación del Orgánico Funcional de la Empresa en estudio.

3.4.6. Factibilidad financiera del Plan

De acuerdo a lo expuesto en el Anexo N° 2, la serie del ingreso total observa una tendencia creciente, superior a la del costo total, logrando que el aporte estatal para gastos de capital y corrientes disminuya en forma considerable, hasta que en el año 2002 (décimo primer año de ejecución del proyecto), la Empresa cubre el costo de corriente y capital. En lo referente al aporte estatal para cubrir el pago de la deuda externa contraída por ENFE, es creciente para luego decrecer y a partir del año 2009 (décimo séptimo año de ejecución del proyecto), los ingresos obtenidos por ENFE igualan los costos totales.

Por lo expuesto, se puede afirmar que la ENFE depende cada vez menos de aportes financieros estatales; es decir su estructura productiva comienza a generar recursos invertibles propios que promueven en forma autónoma su ritmo de crecimiento.

CAPITULO IV

4. TRANSFORMACION DEL FERROCARRIL

4.1. CONTROL DE DEFICITS

La presente década bien puede llamarse como la década del cambio, por lo menos en lo referente a la administración ferroviaria. Muchos ferrocarriles alrededor del mundo están siendo forzados a hacer frente a las duras realidades de la vida en estos años; la recesión industrial ha quitado gran parte del tráfico lucrativo y ha intensificado la concurrencia con otros modos de transporte y aún más, mientras los gobiernos están obligados a reducir los gastos públicos, disponen de menos dinero para realizar inversiones en sus ferrocarriles nacionales y también para subsidiarlos.

Como la mayoría de los ferrocarriles del mundo confían de una forma u otra, en el apoyo de sus gobiernos nacionales, las nuevas estructuras y prácticas administrativas deben ser aceptables políticamente. No obstante, muchos ferrocarriles lo están descubriendo, las estructuras administrativas y las prácticas comerciales que se usan en la industria privada, pueden ser aplicadas a los ferrocarriles con considerable éxito.

En la actualidad tres diferentes ferrocarriles están realizando notables cambios. Dos de ellos, los Ferrocarriles del Estado de Italia (FS) y la Compañía de Transporte de Irlanda (CIE) están encarando una importante reestructuración.

- El F.S. dejó de formar parte del Ministerio de Transporte de Italia, convirtiéndose en una corporación de propiedad del estado, con un equipo administrativo responsable del funcionamiento financiero y operativo del ferrocarril, es decir se están transformando de una burocracia en un ente comercial.
- CIE es una organización multimodal responsable del ferrocarril, carga en carretera y servicios de ómnibuses en Irlanda; sin embargo, el sector ferroviario ha sido en gran parte responsable de los ascendentes déficits de la compañía. Como resultado CIE fué reestructurada como empresa "Holding" con 3 operadores

subsidiarios.

El Ferrocarril como una unidad compacta más pequeña, tendrá una mayor contabilidad: por cierto, reduciendo sus gastos en un 3.6% anual hasta 1991. Esto deberá equilibrarse mediante un mercado mejorado para elevar los ingresos.

- Otro estudio nos lleva al Brasil, donde está siendo transformado la perfomance de FEPASA, el ferrocarril del Estado de San Pablo. A pesar del hecho que los subsidios, importe de intereses y pagos de pensiones superan los ingresos en alrededor de 3 a 1, el nuevo equipo administrativo, se ha manejado para quebrar los propios records de tonelaje del ferrocarril y ha cambiado las pérdidas de cargas en un pequeño beneficio operativo.

Esto ha sido logrado mediante la concentración de esfuerzos en el lucrativo comercio de cargas, más bien que en los deficitarios servicios de pasajeros de larga distancia e instaurando una comercialización agresiva dentro de FEPASA. La inversión ha sido restringida a proyectos que ofrecen una utilidad comercial directa, en lugar de encaminarla a aventuras más especulativas y de largo plazo.

Estos no son los únicos ferrocarriles que tratan de reducir sus déficits. Tanto los Ferrocarriles Británicos (BR) como los Ferrocarriles de Alemania Federal (DB) desde hace un tiempo han estado tratando de reducir sus pedidos de apoyo financiero al Gobierno y han logrado un éxito considerable.

- En enero de 1982, los BR realizaron una gran reorganización administrativa, fueron designados directores para cinco sectores comerciales, claramente definidos. Intercity, servicios provinciales de pasajeros, servicios de pasajeros de Londres y del Sud Este de Inglaterra, encomiendas y cargas. Bajo este sistema, los costos son asignados a cada sector según una fórmula un tanto complicada, pero los directores del sector tienen el control de los costos operativos y de infraestructura, a través de la determinación del tipo y calidad de servicio que ellos desean proveer.

Como resultado, los directores deben alcanzar objetivos financieros acordados por el Gobierno, éstos varían desde beneficios de 36 millones de libras pa

para Intercity y de 37 millones para cargas, a una reducción de subsidios de un 26% en el período de 1986 - 1987 para Londres y Sud Este.

- El año 1982 también vió como un nuevo equipo administrativo asumió el timón de los DB. Se encargó al equipo la tarea de reducir costos y elevar los ingresos, imponiendo un enfoque de tipo comercial para explotar el ferrocarril y hacer que los administradores sean más responsables de sus acciones.

Este nuevo enfoque está actualmente pagando dividendos; una agresiva campaña de comercialización, acompañada de una mejora en la economía alemana, ha promovido el tráfico y los ingresos, mientras que un buen y ordenado manejo interno ha reducido los gastos. Como resultado, el déficit de los DB fué reducido de 3.7 billones de marcos (U.S.\$ 1.5 billones) en 1983 a 3.1 billones el año siguiente.

El presidente de los DB confía en elevar la productividad en un 40%, cortar los costos de personal en un 30% y reducir los costos reales en alrededor de un 25% para 1990.

Una queja común de los ferrocarriles es que ellos sufren una desventaja mayor tratando de competir con otros tipos de transporte, por cuanto ellos son responsables de los costos en su totalidad de la infraestructura, mientras que los transportistas carreteras, por ejemplo, a menudo contribuyen tan sólo parcialmente a sufragar los costos en que ellos incurren.

- Los Ferrocarriles del Estado de Suecia (SJ) han hecho el mayor progreso en re-elaborar el balance. El ferrocarril ha sido dividido en redes comercial y social. Sobre rutas comerciales, los ingresos deben cubrir los costos operativos, la depreciación se realiza sobre la base de valores de reemplazo y el interés sobre préstamos del estado. En la red social donde los ingresos son insuficientes para cubrir los costos, los SJ facturan anualmente al Estado por los servicios que suministran en nombre del mismo.

Lamentablemente, una caída en el tráfico, consecuencia del aumento de la competencia y de la recesión industrial forzó al Gobierno de Suecia a reestimar la dimensión de la red social.

El Gobierno dió los pasos necesarios para reconocer a los SJ una tasa-Km., don de el estado sería propietario de las vías y los SJ pagarían por la circulación de sus trenes sobre las mismas. Bajo el nuevo arreglo, la contabilidad de los SJ se rá reorganizada, separando los costos operativos y los correspondientes a infra estructura, y el estado se hará responsable de un 20% de los costos de la infra-estructura.

4.1.1. Reorganización

La mayor reorganización ferroviaria de la década se produce en la división de los Ferrocarriles Nacionales Japoneses (JNR) deficitarios, en una variedad de compañías separadas, algunas de las cuales pueden ser privatizadas posteriormente.

Los 21.320 Km. de líneas de los JNR de trocha de 1.067 m. se dividen en 6 compañías regionales en lo que concierne al servicio de pasajeros. Los 2.013 Km. de trocha standard de la red pasan a ser propiedad de una compañía separada, pero la vía y los trenes son arrendados a las 4 compañías regionales a través de cuyas áreas deben circular.

Una compañía de cargas pasa a ser propietaria de su propio material rodante y terminales, pero opera sus trenes sobre las vías de otros ferrocarriles. Una compañía por separado se hace cargo del sistema de Telecomunicaciones de los JNR. La idea de desmembrar una gran organización en pequeñas unidades es meritoria, éstos deberán ser viables operativa y económicamente. Deberán lograrse mejoras en el funcionamiento a través de la creación de divisiones más pequeñas dentro de una organización existente.

4.2. **DESARROLLO FERROVIARIO**

Los ferrocarriles en el mundo a través de la historia pasaron por tres fases: ascenso irresistible, competencia anárquica y nuevo equilibrio razonado.

Todos los países desarrollados han tendido a modernizar los ferrocarriles, optando por la electrificación, para obtener mayores velocidades y un mejor rendimiento.

En los países en vías de desarrollo la situación es diferente por la falta de

recursos económicos. También en estos países existe una gran tendencia a valorizar el sistema ferroviario, pero esto resulta posible mediante la reparación (nueva puesta en servicio) de las líneas y del material existente, la llamada "rehabilitación", según una rígida filosofía adoptada por el Banco Mundial, que en la mayoría de los casos subvenciona las inversiones.

4.2.1. La gestión ferroviaria

En el marco del "equilibrio razonado" merece ser considerado un debate que se viene desarrollando desde hace tiempo en el ambiente internacional, sobre la exigencia de un esclarecimiento de la gestión ferroviaria.

La discusión se realiza en la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), en el seno de la Asociación del Congreso Panamericano de Ferrocarriles, en la Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles (ALAF)

4.2.1.1. Conclusiones

- La gestión ferroviaria se caracteriza por la coexistencia de dos categorías de funciones relativas al rol comercial-industrial y otras que derivan del rol de servicio público.
- Desde sus orígenes los ferrocarriles han desarrollado las dos funciones. En efecto aún habiendo nacido como empresas privadas en el seno de una economía liberal, los ferrocarriles aseguraban un servicio tan fundamental para la colectividad, que el Estado las sometió a un control estrecho y a gravosas obligaciones de orden económico, social, político y militar.
- Las nacionalizaciones acentuaron también la función de servicio público de los ferrocarriles, sin quitarles totalmente su carácter de empresas industriales y comerciales.
- Los vínculos impuestos por el Estado gravitan pesadamente en la gestión ferroviaria y en sus balances, dando lugar a desequilibrios financieros cada vez más importantes y a una imagen de empresa deficitaria, ineficaz, dilapidadora de los fondos de los contribuyentes.

- De acuerdo al modelo americano, se considera al ferrocarril como un sistema que dimensiona los servicios en base a la demanda, que rehabilita y aumenta las estructuras físicas y los medios con esa óptica, que reduce los costos eliminando instalaciones y servicios superflúos, que no debe estar sujeto a gravosas obligaciones del gobierno.
- Una empresa ferroviaria debe actuar con agresiva estrategia de mercado, apuntando positivamente a la autosuficiencia y ser considerada por lo tanto como una industria.

4.2.2. El problema energético

La crisis del petróleo ha determinado un interés fuerte por someter a un examen riguroso los consumos de energía de cada modo de transporte. Es muy significativo, como los países miembros de la Comunidad Económica Europea, en el sector de transportes absorbe más de un quinto del consumo total de energía, en lo relativo al petróleo, el consumo es del orden de 45%.

Los consumos energéticos en productos petrolíferos para los distintos tipos de transporte son: transportes viales 85%, transportes aéreos 9.5%, navegación interna 3.5%, transporte ferroviario 2.2%.

El porcentaje de dependencia petrolífera del sector transporte ha pasado del 75% en 1960 aproximadamente el 98% en 1980, para los ferrocarriles solos no alcanza el 50%. En el cuadro que sigue se tiene la incidencia de los consumos energéticos comparados con la parte de mercado cubierta por varios tipos de transporte.

<u>Europa de los Diez</u>	<u>Parte del Mercado</u>	<u>Consumo de Energía Final</u>
Pasajeros	(en pas. x Km.)	
Ruta	92%	94.6%
Ferrocarril	8%	5.4%
Total	100%	100.0%

<u>Europa de los Diez</u>	<u>Parte del Mercado</u>	<u>Consumo de Energía Final</u>
Carga	(en Ton. x Km.)	
Ruta	56%	76,6%
Vías navegables	12%	9.6%
Oleoductos	10%	5.0%
Ferrocarril	22%	8.8%
Total	100%	100.0%

De lo expuesto se puede constatar a nivel macroeconómico que el ferrocarril es el medio de transporte más económico, en particular con relación a la ruta, vías navegables.

Estimaciones realizadas en Francia y Alemania Federal indican que el transporte por ruta de carga, consume de 2 a 3 veces más de energía respecto al transporte ferroviario.

4.2.2.1. Conclusiones

- La comparación entre los diferentes tipos de transportes, adolece de circunstancias particulares, pero los valores globales antes indicados tienen valor.
- Las cifras modestas de consumo energético por parte del ferrocarril no sorprenden, considerando las novedades tecnológicas relativas particularmente con el desarrollo de la electrificación.
- Es prioritario orientar hacia el ferrocarril a los transportes masivos y de larga distancia, que son los de mayor rendimiento energético.
- Con el fin de evitar una posible desestabilización en el transporte vial por traslados al ferrocarril, debe estudiarse una política de transportes combinados ruta-riel, como una solución adecuada.

4.3. EL FERROCARRIL MODERNO

Los ferrocarriles se han puesto al tanto de la ciencia y la técnica, a pesar de

la magnitud de las consecuencias especialmente económicas, produciéndose notables progresos, como los que se citan:

Debido al amplio desarrollo de la tracción eléctrica y diesel, se emplean locomotoras potentes y veloces, con frenado continuo extendido a todos los trenes, calefacción eléctrica, aire acondicionado, insonorización de los coches, coches dormitorios, etc., mecanización de los trabajos de vía, señalamiento eléctrico en estaciones, telemando, automatismo, control del tráfico centralizado, etc.

La electrónica y la informática desempeñan actualmente un papel cada vez más importante en el campo ferroviario.

Los aparatos centralizados en las estaciones para los itinerarios y para la maniobra de los cambios y de las señales han llegado a una notable evolución.

Algo reciente es la utilización de la importancia y de la automatización en la regulación del tráfico de áreas ferroviarias completas.

CAPITULO V

5. PROYECCION DEL FERROCARRIL - RECOMENDACIONES

Es necesario avizorar el futuro de forma muy atenta y ser cuidadosos en las soluciones que se adopten, ya que las decisiones a tomarse en el transporte pueden conducir a inversiones elevadas, que comprometan el porvenir durante un lapso prolongado, considerando que la variedad de posibilidades técnicas aplicables en esta área, es mucho más amplia en la actualidad de lo que solía ser en el pasado. Puede afirmarse de manera general, que la evolución de la demanda del transporte será esencialmente definida por el crecimiento de la población, las estructuras urbanas del futuro y el nivel de vida general.

Las realizaciones ferroviarias actuales y aquellas en vías de crecimiento, hacen pensar con optimismo que el año 2.000 encontrará al ferrocarril bien preparado para hacer frente a las exigencias que impondrá la comunidad, cumplimiento con un servicio público que deberá satisfacer con las máximas condiciones de confort, velocidad y seguridad, y con una mínima contaminación ambiental.

En base a los estudios realizados sobre el ferrocarril ecuatoriano, se tratará de encontrar las mejores soluciones primero para las necesidades actuales y luego para el porvenir. En tal virtud es necesario analizar cada uno de ellos y sacar las mejores opciones, para finalmente recomendar lo más adecuado que conlleve a salir de la crisis en que se halla el sistema ferroviario.

Es indispensable que se implanten numerosas medidas para mejorar la eficiencia en la transportación y una de ellas es la labor que debe asignarse al ferrocarril, como una solución al transporte masivo de pasajeros y carga. Empezar hoy con la rehabilitación y en el futuro con una modernización, es lo más adecuado para evitar el detrimento del ferrocarril.

5.1. **COMENTARIOS A LOS ESTUDIOS REALIZADOS**

5.1.1. Estudio integral de los ferrocarriles ecuatorianos

Debido a que este estudio fué ejecutado en 1974 y con un enfoque para 10 años, pa-

recería que las medidas propuestas ya no son las adecuadas para la actualidad; sin embargo, corregir las deficiencias encontradas ha llevado mucho tiempo y la rehabilitación recomendada no ha sido posible hasta los actuales momentos.

De los resultados de dicho estudio, podemos rescatar lo siguiente:

- El ferrocarril ecuatoriano se encuentra en la segunda fase, que se refiere a la competencia anárquica con los otros modos de tráfico, es decir que está algunos años atrás de los ferrocarriles de otros países inclusive de Latinoamérica, los cuales están en franco proceso de transformación y modernización.
- Las causas que han incidido en la crisis ferroviaria, permanecen en su gran mayoría intactas, en vista de que el Estado no ha desarrollado una política apropiada para combatirlas. No se han atendido siquiera las necesidades del transporte por carretera.
- La mayoría de los países desarrollados y otros que están en vías de desarrollo, han optado por proporcionar al ferrocarril independencia propietaria, contable y financiera, con excelentes resultados.
- Es indispensable coordinar acciones a fin de que el Banco Mundial conceda los recursos que sean necesarios para la rehabilitación inmediata de los ferrocarriles.
- El Estado, desde hace mucho tiempo ha subvencionado a la Empresa de Ferrocarriles, en vista de que los ingresos no cubren ni parte de los gastos de operación.
- Los métodos de operación, mantenimiento, contables, comerciales, usados para 1974 eran obsoletos. En la actualidad no se han producido cambios sobre dichos aspectos, dando como consecuencia un mayor detrimento del ferrocarril que hace 15 años.

Del análisis global de dicho estudio, se desprende que el enfoque dado por los Consultores fué de mejoramiento administrativo y operacional de ENFE, en base a lo establecido en los términos de Referencia, los mismos que de acuerdo a lo expuesto fueron incompletos. Sin embargo, se efectúan observaciones como la de no haberse previsto una vía férrea sobre el puente sobre el río Guayas, para servir a la zona

industrial de Guayaquil y el Puerto Nuevo y conectarlos con la red ferroviaria.

Los costos de construcción de un puente como el del río Guayas son tan significativos, que proyectarlo únicamente para automotores es realmente un desperdicio de recursos. Con un incremento moderado en el costo, se pudo haber considerado esta posibilidad, empero las decisiones pudieron estar encaminadas a dos alternativas:

- Descartar al ferrocarril como medio de transporte paralelo al de carretera, es decir se estaban dando los pasos previos para la supresión.
- La no rentabilidad del ferrocarril, no justificó una inversión adicional, considerando el deterioro galopante de infraestructura, equipo rodante, instalaciones, etc.

5.1.1.1. Conclusiones

- La rehabilitación del ferrocarril dentro del tiempo estipulado en el estudio, habría previsto muchas consecuencias posteriores que ayudaron al deterioro más acelerado del sistema.
- Los costos actuales son mucho más elevados, por lo que emprender con una transformación significa un egreso económico muy importante.
- El estudio debió incluir el análisis de las necesidades de equipo para mantener el material rodante, a fin de mejorar la disponibilidad y utilización.
- Los desastres ocurridos a través de su historia, debieron ser los parámetros para ejecutar obras de protección para preveer daños especialmente de la infraestructura.

5.1.2. Estudios de Prefactibilidad de un Sistema de Líneas Férreas electrificado

El motivo de la elaboración de este estudio fué el llamamiento publicado el 10 de noviembre de 1979 del Ministerio de Comunicación y de Obras Públicas del Ecuador, para la formación de la concepción de un sistema ferroviario electrificado. De esta

ta forma inicia el informe en el Tomo 1, la Empresa Ganz Mávag, ejecutora de este estudio.

Es necesario referirse a una recomendación del Instituto Israelí de Planificación e Investigación de Transportes, que realizó un estudio comparativo entre el estudio de Ganz Mávag y de Snamprogetti, que manifiesta la necesidad e importancia de que los términos de referencia de factibilidad (de la red más adecuada) sean elaborados por profesionales especializados.

Al respecto, es conveniente hacer las siguientes precisiones:

- El sistema se considera abierto, dejando amplia libertad para proponer varias redes que cubren prácticamente todo el país.
- El objetivo debe ser concreto, de acuerdo a las necesidades y las disponibilidades económicas.
- Un proyecto tan importante necesita un plan debidamente analizado, que considere las etapas primordiales: información, reflexión, decisión y acción.
- Como consecuencia de la indefinición, se producen diferencias en el trazado; cantidades de obra; en la trocha a utilizarse y más elementos técnicos, con relación a los utilizados por Snamprogetti. Además, la dimensión de trocha recomendada no permitió las conexiones internacionales.

Los estudios propiamente dichos fueron elaborados con criterio netamente europeo, sobre este particular deben analizarse algunos aspectos:

- El sistema al no ser rentable, como la gran mayoría de ferrocarriles del mundo no justifica su construcción.
- Los déficits producidos en los ferrocarriles modernos han obligado a replantear su funcionamiento, por lo que es necesario tomar muy en cuenta las consecuencias actuales, a fin de que se tomen las decisiones correctas relativas a su construcción.
- Ganz Mávag propone una velocidad de 120 Km/h., con gastos de mantenimiento

- moderados. En nuestro país, con una topografía accidentada, mantener la calidad geométrica especificada, conllevará a triplicar el gasto por mantenimiento.
- La situación de los países en vías de desarrollo, como el nuestro, con limitados recursos económicos, obliga a valorizar el sistema ferroviario de manera progresiva, comenzando con la reparación de líneas y del material existente (rehabilitación), para posteriormente ampliarlo y modernizarlo.
- Los objetivos planteados: el mejoramiento de las líneas existentes y la construcción de nuevas líneas para altas velocidades, creará una nueva generación de ferrocarriles de alto nivel de oferta.

5.1.2.1. Conclusiones

- La línea más importante en la actualidad y en el futuro es la Quito-Guayaquil, la misma que debe ser estudiada a nivel de factibilidad.
- La línea Quito-Santo Domingo-Guayaquil, debería plantearse con una alternativa desde Quevedo, por Balzar-Daule-Guayaquil, con el fin de evitar el cruce del río Guayas, para llegar a Puerto Nuevo.
- Ganz Mávag plantea la utilización de puentes de 12-25 metros de hormigón con vigas de acero y más de 25 metros de luz, de estructura de acero. Con el fin de limitar la importación del acero, y consecuentemente abaratar los costos, deben utilizarse puentes en hormigón armado o postensado 30-35 metros de luz.
- Por la experiencia de otros países, es necesario la reorganización de la Empresa de Ferrocarriles, con una estructura administrativa y práctica comercial como en la empresa privada. Ganz Mávag no recomienda cambios de esta naturaleza, usados desde principios del año 79 en Europa.

5.1.3. Estudios de Prefactibilidad de un Sistema Ferroviario Electrificado, Snamprogetti

El presente estudio fué ejecutado en base a la invitación realizada por el MOP, es decir bajo las condiciones generales para un ferrocarril electrificado en el Ecuador,

de tal forma que los comentarios hechos para Ganz Mávag son válidos por Snamprogetti.

Adicionalmente conviene referirse a ciertos puntos que se consideran de interés:

- En la actualidad, no es posible que el transporte ferroviario siga subvencionado por el Estado. Se hace indispensable que funcione como una empresa industrial, a fin de controlar y luego eliminar los déficits que se presentan año a año.
- Una política de transporte por ferrocarril coexistente y equilibrado con los recursos del transporte por carretera, es imperiosa, como lo indica Snamprogetti, pero hasta el momento no hay decisiones concretas sobre este particular.
- La restructuración de la línea Ibarra-San Lorenzo no solo obedece a hipótesis de la integración ferroviaria del norte, con posibilidades turísticas. En el futuro San Lorenzo podría convertirse en un importante puerto marítimo, con acceso directo del ferrocarril.
- La importancia de la adecuada elección de las líneas en los pronósticos probabilísticos, ha dado como resultado al transporte de pasajeros una mejor propensión, no sucediendo lo mismo con el servicio de carga. Considerando la recomendación de Ganz Mávag con la línea más importante Quito-Guayaquil-Machala, la carga sería la que de los mejores ingresos, en vista de que están incluyendo los accesos a los principales puertos marítimos como son Puerto Nuevo y Puerto Bolívar.

5.1.3.1. Conclusiones

- Uno de los factores que ha incidido en la inclusión de una gran cantidad de túneles y viaductos, es la gradiente máxima utilizada (2.5%).
- En el caso de ejecutarse los estudios de factibilidad de una o más líneas, deberá considerarse la necesidad de bajar las características en la zona de la Sierra, usando una gradiente máxima del 3%, con lo cual se conseguirá bajar los costos de la infraestructura.
- Para la proyección del ferrocarril, es indispensable que se tomen en cuenta las

transformaciones de tipo administrativo y contable que han sido realizadas en otros países, inclusive en Italia, con notable éxito.

5.1.4. Análisis Comparativo de los Estudios de Prefactibilidad de un Ferrocarril Electrificado, Instituto Israelí de Planificación e Investigación de Transportes.

El Ministerio de Obras Públicas solicitó al Instituto Israelí de Planificación e Investigación de Transportes que realice un análisis comparativo de los estudios indicados con el fin de ver las reales posibilidades de construir un ferrocarril electrificado en el país. Sin embargo, luego de transcurridos varios años desde la ejecución de esos estudios, y de disponer de datos generales y específicos sobre la problemática ferroviaria, hasta el momento no se han dado sino los primeros pasos para una reactivación del ferrocarril, las causas son muchas, pero la principal es la falta de decisión de nuestras autoridades complementada con la limitación de recursos económicos, las que han postergado el ferrocarril con el peligro de que sea liquidado.

Refiriéndome de forma particular al análisis efectuado por el IIPIT y el alcance del mismo, es necesario hacer los siguientes comentarios:

- Las conclusiones a las que llega el IIPIT dan lugar a que se descarte la construcción del sistema ferroviario electrificado propuesto por cada una de las Consultoras (Ganz Mávag y Snamprogetti) ya que no sería conveniente desde el punto de vista económico para el país, ni sería financieramente rentable.
- Lo afirmado con una recomendación clara y concreta por el IIPIT, descarta toda posibilidad de construcción de un ferrocarril moderno, a pesar de las alternativas que puedan plantearse como soluciones.
- Considerando lo expuesto, el MOP debió requerir una solución propia de dicho Instituto, para la construcción de una parte de la red, en razón de que todas las líneas propuestas por las Consultoras son desechadas.
- Rehabilitar el ferrocarril por el mismo corredor, en el tramo entre Riobamba-Bucay, no solucionará el problema vial existente. Además conectar Durán-Gu

yaquil significaría la construcción de un puente sobre el río Guayas de grandes proporciones y de un costo muy alto.

- Finalmente, de acuerdo a lo expresado en la última recomendación, el IIPIT recalca que el objetivo para la ejecución de los estudios de prefactibilidad, no fué claro y específico. Sobre este particular, es muy justificado la recomendación para el Ministerio de Obras Públicas.

5.2. COMENTARIOS AL PLAN DE REACTIVACION DE LA ENFE 1989-1992

El Plan aludido ha sido preparado en base a las recomendaciones efectuadas por el Instituto Israelí de Planificación e Investigación de Transportes, aunque según éste las previsiones de tráfico propuestas para un ferrocarril rehabilitado son discutibles. La Empresa de Ferrocarriles manifiesta sin embargo que el proyecto captará el 40% del volumen de transporte general en los distintos corredores y en productos industriales captará el 70% de la demanda.

5.2.1. Análisis del Plan

5.2.1.1. Vía y Obras

Estos trabajos comprenden la modernización de la infraestructura del ferrocarril. De acuerdo a lo estipulado se usará el trazado existente, con ciertas mejoras de curvas, gradientes, con la solución de balasto y el reemplazo de durmientes y elementos de fijación.

Al respecto, cabe anotar que el Plan debe considerar un proyecto de reconstrucción de los tramos críticos, los mismos que son afectados todos los años durante la época invernal, ya sea por la acción destructora del río Chanchán y por los deslaves cada vez más continuos y voluminosos que no solamente destruyen la plataforma sino que también afecta el cauce original del río. Estos sectores están comprendidos entre Palmira, Tixán y Alausí, y entre Huigra y Bucay.

La rehabilitación debe comprender además el reemplazo de varios puentes que no complen con las especificaciones en cuanto a las luces básicas para cubrir el ancho de los ríos en los sitios de cruce.

Si no se cumplen con estas premisas de orden técnico, la vía estará sujeta a contínuas interrupciones, con graves consecuencias de tipo social y económico, sin descartar posibles pérdidas de vidas humanas.

5.2.1.2. **Repotenciación y equipos complementarios**

La ejecución de estos rubros debe obedecer a un estudio exhaustivo del equipo existente y de las necesidades actuales y futuras.

5.2.1.3. **Adquisición de equipos tractivo y rodante**

El equipo nuevo debe considerar únicamente la renovación del existente que se encuentra obsoleto, en vista de que no se prevee ningún incremento de líneas férreas

5.2.2. **Conclusiones**

- Se deben contratar los estudios de factibilidad para un ferrocarril moderno en la línea Quito-Guayaquil.
- Debido a que el monto de las inversiones para la rehabilitación es muy importante, deben cumplirse los siguientes requisitos previos a la ejecución:
- Reevaluar su factibilidad económica y financiera de acuerdo a las previsiones de tráfico, en concordancia con la carretera.
- Realizar estudios definitivos de las variantes que sean necesarias para garantizar la estabilidad de la vía, por ejemplo: una variante que se aleje del río desde la Hacienda "La Elvira" hasta Ventura; variante desde el Puente San José hasta Naranjapata, subiéndose con la línea en la ladera colindante a la margen derecha del río Chanchán; variante en el sector de Olimpo, pasando la línea a la margen derecha; variante desde Silvers hasta Palmira, pasando por atrás de las minas de azufre, frente al sector de Shucos. Estos cambios deberán considerar los puentes que sean indispensables.
- Obtener recursos del Banco Mundial, cuya política de créditos, concuerda con el tipo de trabajos a realizarse.

- Dentro de la rehabilitación deben incluirse líneas complementarias como accesos a industrias importantes como la Fábrica Cemento Selva Alegre, desde la vía Quito-Ibarra.

5.3. RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado un análisis global sobre la problemática del ferrocarril ecuatoriano, incluyendo los estudios ejecutados desde el año 1974, luego del diagnóstico y realidad actuales y de haber examinado el Plan de reactivación de ENFE, es necesario emitir una opinión libre de ingerencias políticas, con miras a contribuir con un grano de arena a la solución de uno de los grandes problemas socio-económicos de nuestro país; con un enfoque práctico, adecuada a nuestra realidad, pero al mismo tiempo buscando una actualización meditada y previendo el futuro del transporte masivo. Tomando en cuenta la crisis económica en la que vive el país, es conveniente planificar el trabajo, con el objeto de ejecutar tan solo las obras que sean necesarias, pero de manera objetiva, apreciando claramente los hechos, a fin de que las medidas que se tomen permitan realizar un avance en el desarrollo al que tiene derecho también el ferrocarril.

5.3.1. Aspecto Social

- El ferrocarril cumple una función social, en consideración al crecimiento poblacional, requiriendo cada vez una expansión de los servicios de transporte.
- Es indispensable mejorar el servicio ferroviario para proporcionar un mejor nivel de vida a los ecuatorianos, lo cual redundará en beneficio público.
- Los ferrocarriles al ser más seguros que los ómnibus o los automóviles, están obligados a ser parte del transporte urbano (ferrocarril metropolitano), pues mejoran la calidad de vida urbana y pueden ser un estímulo para el desarrollo económico.
- El ferrocarril debe ser parte importante de la unión de los pueblos, por tanto debe funcionar en condiciones óptimas y permanentes integrando al Ecuador.
- La reconstrucción de la vía Quito-Guayaquil, o la construcción de una línea mo-

derna, constituirá un verdadero aporte para que las poblaciones intermedias reciban incentivos de estos polos de desarrollo, para que sean partícipes de un crecimiento ordenado.

- La nueva puesta en servicio del ferrocarril incentiva el comercio, por lo que disminuirá el desempleo y el subempleo. Además se descentralizará el desarrollo.
- Debe descartarse el paso de la vía férrea por la población de Tixán, en razón de que no constituye un asunto de tipo social, sino de presión política.

5.3.2. Aspectos técnico-económicos

- Es necesario evaluar el costo de la vía moderna Quito-Guayaquil, con el fin de realizar una comparación actualizada con el costo de la rehabilitación proyectada.
- Considerando la necesidad de construir las variantes indicadas en el numeral 5.2.2. y la renovación de varios puentes, el costo de la rehabilitación sufrirá un apreciable incremento.
- Debe proyectarse la reconstrucción de la vía Quito-San Lorenzo, en las mejores condiciones posibles, con el fin de tener un acceso directo desde la capital de la República a uno de los puertos mejor adecuados para exportaciones e importaciones, el cual constituye una importante alternativa para el puerto de Guayaquil.
- Es Estado Ecuatoriano debe requerir de la ayuda económica de Gobiernos de países amigos para el financiamiento de las obras a ejecutarse, a parte de los Organismos Internacionales de Desarrollo como el BID y el Banco Mundial.
- La implantación de un sistema tarifario adecuado y en concordancia con los otros modos de transporte, asegurará que los gastos de operación sean cubiertos por los ingresos.
- Un asunto muy importante es el relativo al proyecto del Tren Metropolitano que se encuentra en estudio por parte del Municipio de Quito y el Ministerio de Obras Públicas. Es de vital importancia la utilización de la infraestructura existente

para emprender con dicho proyecto. El Gobierno debe dar prioridad para la cristalización de esta obra.

5.3.3. Aspectos Internacionales

- El Ecuador debe iniciar conversaciones con los países de la sub-región, a fin de tratar el tema del Ferrocarril Andino, el mismo que debe ser tratado con una política común de transporte, con un concepto de mercado común y a través de frontereros abiertas unir a los pueblos y vincular a los productores con los consumidores.
- A semejanza de la Comunidad Económica Europea, la filosofía debe ser la de mejorar y desarrollar el transporte interno (cada país) y externo (entre los países andinos).
- Debe haber la predisposición para una cooperación mutua y la de proporcionar ayuda financiera a los países menos desarrollados.

5.3.4. Aspecto Administrativos

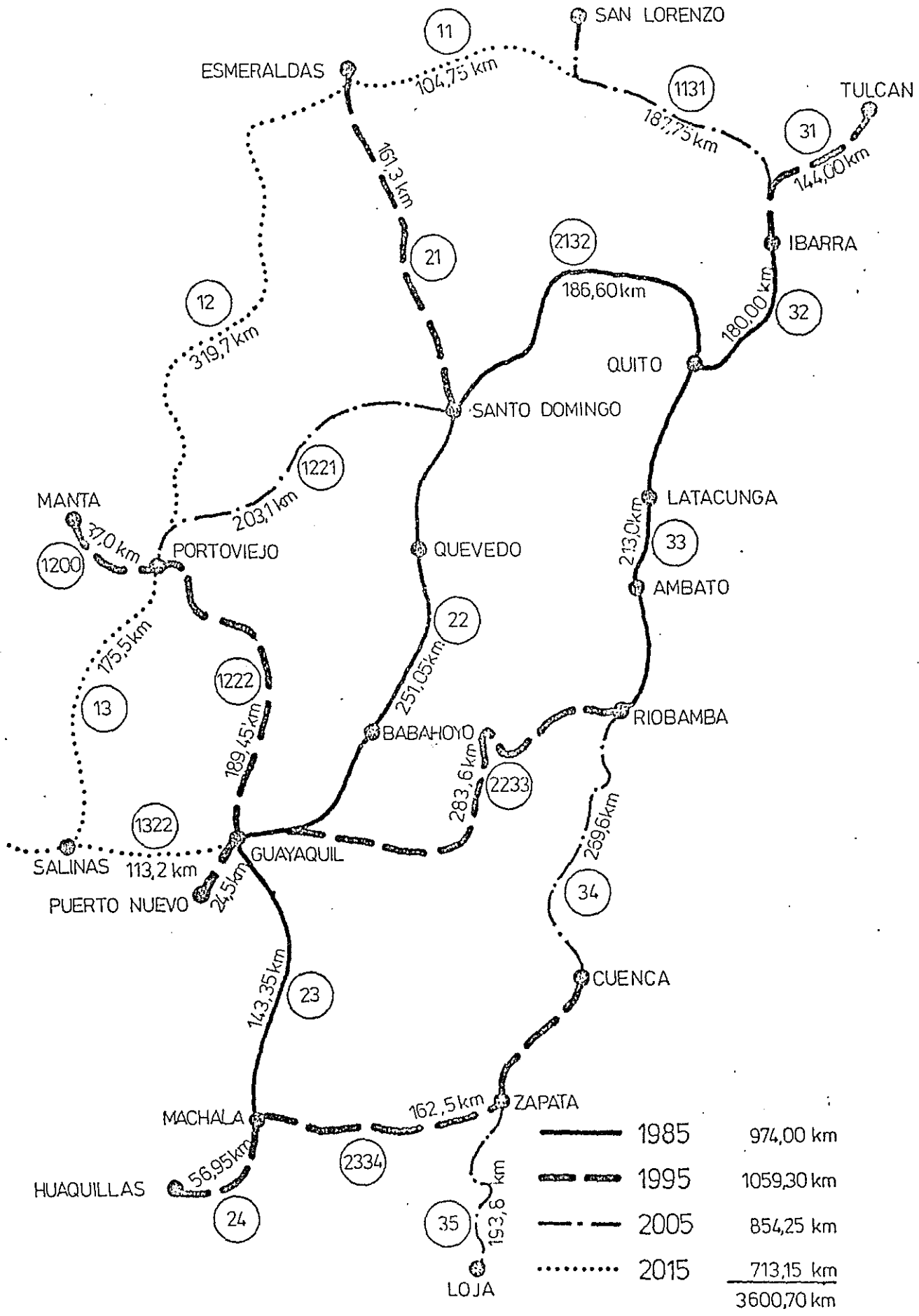
- Se hace indispensable una inmediata reorganización de la Empresa Nacional de Ferrocarriles, tratando de que los ferrocarriles tengan independencia operativa para que funcionen de forma económica.
- Debe lograrse una estructura administrativa con modelos efectivos, a fin de obtener una mejor calidad de servicio a bajo costo.

5.3.5. Aspecto Militar

- El ferrocarril debe ser considerado como un transporte estratégico, para lo cual es importante que de manera urgente se inicien estudios para ampliar las líneas hacia nuestras fronteras, especialmente a la Región Amazónica. Esta posibilidad debe ser analizada sin considerar la rentabilidad del proyecto, ya que los fines son totalmente distintos.
- Las líneas más importantes a considerarse deben estar ubicadas al Sur-oriente

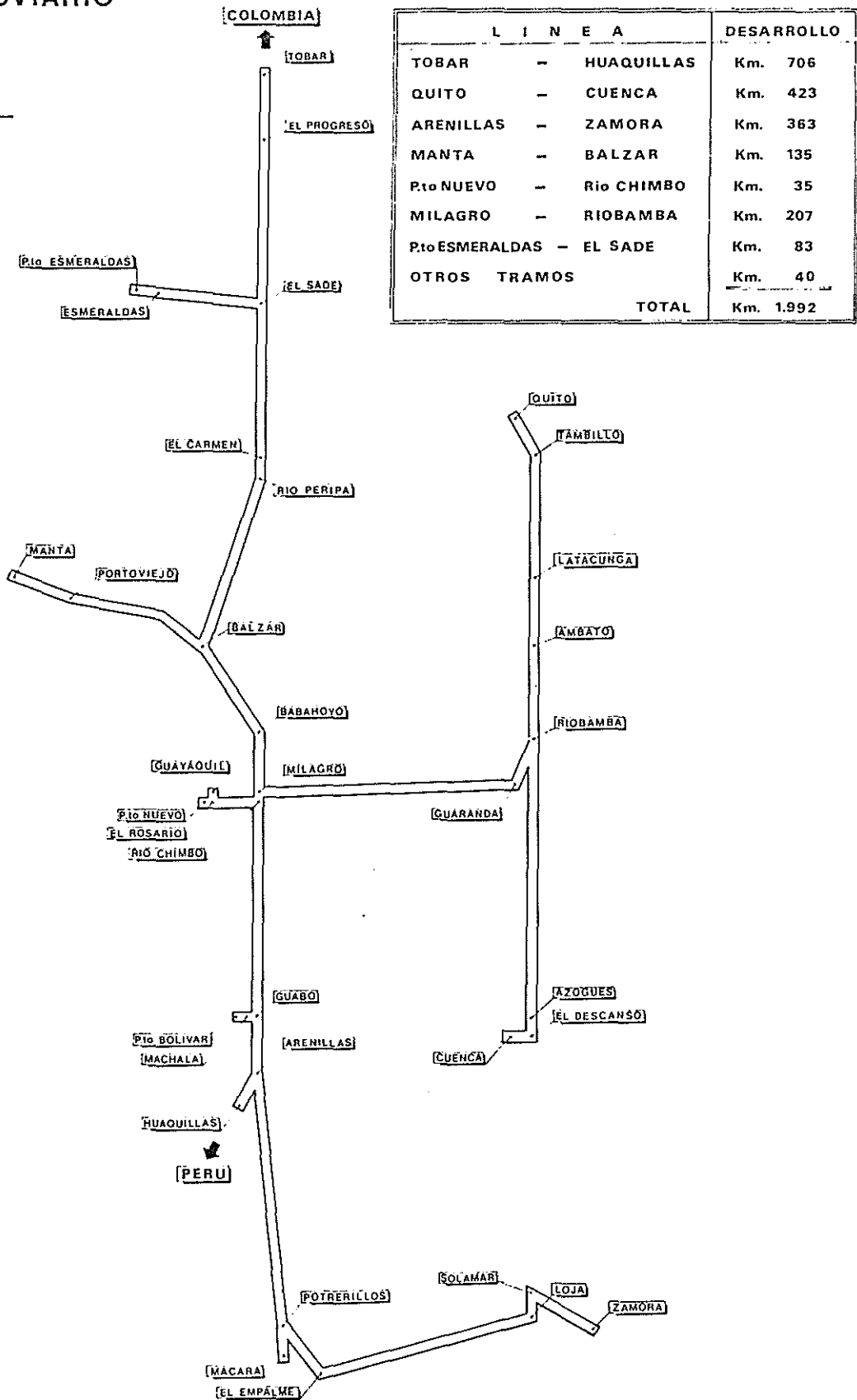
6.2. ETAPAS DE CONSTRUCCION

GRAFICO # 1

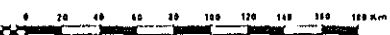


SISTEMA FERROVIARIO PROPUESTO

GRAFICO # 2



L I N E A		DESARROLLO
TOBAR	- HUAQUILLAS	Km. 706
QUITO	- CUENCA	Km. 423
ARENILLAS	- ZAMORA	Km. 363
MANTA	- BALZAR	Km. 135
P.to NUEVO	- Rio CHIMBO	Km. 35
MILAGRO	- RIOBAMBA	Km. 207
P.to ESMERALDAS	- EL SADE	Km. 83
OTROS TRAMOS		Km. 40
TOTAL		Km. 1.992





REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
Y COMUNICACIONES

Snamprogetti

Proy. N. 149.600

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
DEL SISTEMA FERROVIARIO ELECTRIFICADO**

ESQUEMA DE LAS LINEAS ESTUDIADAS
Y DEL SISTEMA PROPUESTO

Escala

A II a 07

FECHA JUNIO 1961

PLAN DE REACTIVACION

INVERSIONES ANUALES POR PROGRAMAS Y PROYECTOS (CANTIDADES EN MILLONES)

EMPRESA NACIONAL DE FERROCARRILES DEL ESTADO

1989 - 1992

No.	PROYECTOS	1989		1990		1991		1992		TOTALES	
		SUCRES	DOLS.	SUCRES	DOLS.	SUCRES	DOLS.	SUCRES	DOLS.	SUCRES	DOLS.
I	PROGRAMA: VIA Y OBRAS										
1.1	Reconstrucción trazo Silvers - Carolina	226.50									226.
1.2	Mejoramiento básico de la Vía		5.70	3,190.76		3,562.44		3,668.75	5.70		10,411.
1.3	Renovación total Bucay - Palmar		1.40	154.00		154.00		593.10	1.40		907.
1.4.1.5	Adquisición equipo vía y señalización		14.00	1,540.00						14.00	1,540.
1.6.1	Reparación puentes Cochavi-Aguas Sucias	25.00									25.
1.6.2	Mantenimiento estruc. metálicas puentes			50.00							50.
1.6.3	Recolecta 63 puentes madera Durán-Bucay			175.00		75.00					250.
1.6.4	Reconstrucción Puente Guayaquil-Durán			40.00							40.
1.7	Reconstrucción Paliucto Carolina-Aizusi			15.00							15.
1.8	Const. vías nat. alcan. Silvers - Tixén	5.00									5.
1.9.1	Secadora - Luminarias			10.00							10.
1.9.2	Planta - Tratamiento			30.00							30.
1.9.3	Equipo, talleres Ibarra-Bucay-Sibache			60.00							60.
1.9.4	Adec. tal. Rioabamba-Chiriacá-S. Lorenzo			15.00		15.00					30.
1.9.5	Conclusión obras Terminal Durán			20.00							20.
1.9.6	Casa alojamiento San Lorenzo			20.00							20.
1.9.7	Mantenimiento repar. obras en general			75.00		50.00		50.00			175.
1.9.8	Const. casapuestos Estaciones Menores	10.00		28.00		28.00					66.
1.10	Estudio de rectificaciones			70.00							70.
1.11	Estudio acceso Fabrica Cemento Guacón			6.00							6.
1.12	Estudio factibilidad contenedores			25.00							25.
1.13	Levantamiento topográfico	35.00									35.
II	REFOTENCIACION										
2.1	Adq. requeostos y materiales en general			100.00		75.00		90.00			265.
2.1.1	Licitación reb. locomotoras equipo rodante		1.23	135.00					1.23		175.
2.2	Reparación de locomotoras				11.05	1,215.55				11.05	1,215.
III	EQUIPOS COMPLEMENTARIOS										
3.1.1	Repot. autocarriles existentes	20.00		108.00							128.
3.1.2	Construcción de tres autocarriles			120.00							120.
3.1.3	Construcción treinta autocarriles						2.50	575.00	2.50		575.
3.2	Construcción gondolas			200.00							200.
3.3	Reconstrucción equipo (fluvia)			27.00		26.50		26.50			80.
3.3.1	Adquisición de equipo fluvial							220.00			220.
3.4	Equipo camión			38.00				228.00			266.
3.5	Telecomunicaciones	10.00		15.00							25.
3.5.1	Renovación prog. de líneas fijas			25.44		35.10		36.13			96.
IV	ADQUISICION EQUIPOS TRACTIVO Y RODANTE										
1.4.3	Adq. equipos tractivo y rodante		13.80	910.80	32.20	2,125.20			46.00		3,036.
TOTALES		331.50	36.13	7,203.00	43.25	7,361.74	2.50	5,489.48	61.33		20,385.

PLAN DE REACTIVACION

FUENTES Y USOS DE FONDOS

EMPRESA NACIONAL DE FERROCARRILES DEL ESTADO

1989 - 1992

No.	PROYECTOS	FINANCIAMIENTO INTERNO EN MILLONES DE (SUDES) FINAN. EXT. (MILL-D)					C.PROV	C.IN.FIN	TOTAL
		RECURS PROPIOS	CEPE	LEY DE REACT.	AFORTE ESTAT.	TOTAL			
I	PROGRAMA: VIA Y OBRAS								
1.1	Reconstrucción tramo Silvers - Carolina				226.50	226.50			
1.2	Mejoramiento Básico de la Via			10,421.95		10,421.95	5.70	5.70	
1.3	Renovación total Bucay - Palmira	256.48		644.62		901.10	1.40	1.40	
1.4.1.5	Adquisición equipo vía y señalización			1,540.00		1,540.00	14.00	14.00	
1.6.1	Reparación Puentes Cochavi-Aguas Sucias		25.00			25.00			
1.6.2	Mantenimiento estruc. metálicas puentes		50.00			50.00			
1.6.3	Reemplazo 63 puentes madera Durán-Bucay				250.00	250.00			
1.6.4	Reconstrucción muelles Guayaquil-Durán		40.00			40.00			
1.7	Reconstrucción Poliducto Carolina-Alausí		15.00			15.00			
1.8	Const. vigas met. alcan. Silvers - Tixán				5.00	5.00			
1.9.1	Secadora - Durmientes				10.00	10.00			
1.9.2	Planta - Tratamiento		30.00			30.00			
1.9.3	Equipam. Talleres Ibarra-Bucay-Sibambe				60.00	60.00			
1.9.4	Adec. Tal. Riobamba-Chiriacu-S. Lorenzo				30.00	30.00			
1.9.5	Conclusión obras Terminal Durán				20.00	20.00			
1.7.6	Casa alojamiento San Lorenzo				20.00	20.00			
1.9.7	Mantenimiento repar. obras en general	50.00			125.00	175.00			
1.9.8	Const. campamentos Estaciones Menores				65.00	65.00			
1.10	Estudio de rectificaciones		70.00			70.00			
1.11	Estudio acceso Fábrica Cemento Guapán		6.00			6.00			
1.12	Estudio factibilidad contenedores				25.00	25.00			
1.13	Levantamiento Topográfico				35.00	35.00			
II	REFOTENCIACION								
2.1	Adq. repuestos y materiales en general	90.00			175.00	265.00			
2.1.1	Licitación rep. locomotoras equipo rodante			135.00		135.00	1.23	1.23	
2.2	Reparación de locomotoras			676.43	537.07	1,213.50	11.05	11.05	
III	EQUIPOS COMPLEMENTARIOS								
3.1.1	Repot. autocarriles existentes				128.00	128.00			
3.1.2	Construcción de tres autocarriles				120.00	120.00			
3.1.3	Construcción treinta autocarriles	575.00				575.00	2.50	2.50	
3.2	Construcción óndolas				200.00	200.00			
3.3	Reconstrucción equipo fluvial	30.00			50.00	80.00			
3.3.1	Adquisición de equipo fluvial	220.00				220.00			
3.4	Equipo caminero	225.70	2.30		38.00	266.00			
3.5	Telecomunicaciones				25.00	25.00			
3.5.1	Renovación proa. de líneas físicas	40.00			56.67	96.67			
IV	ADQUISICION EQUIPOS TRACTIVO Y RODANTE								
1.4.3	Adq. equipos tractivo y rodante				3,036.00	3,036.00	46.00	46.00	
T O T A L E S		1,489.18	238.30	13,420.00	5,238.24	20,385.72	21.10	60.78	81.88

ANEXO N° 2

<u>Línea</u>	<u>Long. Km.</u>	<u>Costo Unitario Mill. S/.</u>	<u>Costo Total Mill. S/.</u>	<u>Costo Total Vía Unica Mill. S/.</u>
Esmeraldas-Milagro	425	76.6	32.990	26.140
Milagro-Río Chimbo-Puerto Nuevo	50	86.6	4.330	3.500
Río Chimbo-Guabo-Puerto Bolívar	153	59.5	9.100	6.450
Guabo-Arenillas-Huaquillas	62	63.2	3.920	2.660
Arenillas-Zamora	383	180.6	69.170	62.600
El Sade-Tobar	154	93.5	14.400	11.750
Manta-Balzar	135	93.2	12.580	10.060
Río Peripa-Babahoyo	165	64	10.560	7.790
Olmedo-Puerto Nuevo	120	75.4	9.050	6.870
Milagro-Yaguachi-Pascuales	55	80.6	4.430	3.510
San Mateo-Progreso-Ibarra-Amaguaña	405	123	49.800	43.000
Q-C, Tramo Quito-E. San Juan	205	100.9	20.690	17.340
Q-C, Tramo E. San Juan-Cuenca	218	187.2	40.820	37.200
E. San Juan-Riobamba-Guamote	63	136.5	8.600	7.530
El Carmen-Tambillo	181	203.3	36.800	33.750
Riobamba (E. San Juan)-Milagro	207	183.6	38.000	34.800
Ambato-Guaranda (Oeste)	99	226	22.370	20.700
El Descanso-El Paso-Solamar	174	210.6	36.650	33.730
Cuenca-El Paso	78	195	15.200	13.900
SISTEMA PROPUESTO	1.992	123.5	246.000	222.500

BIBLIOGRAFIA

1. LIBROS

Maldonado Obregón, Alfredo. Memoria del Ferrocarril del Sur y los hombres que los realizaron (1866 - 1958)

Sofrerail (Sociedad Francesa de Estudios y Realizaciones Ferroviarias). Síntesis Estudio Integral de los Ferrocarriles Ecuatorianos. París 1974

Ganz Mávag - Uvater v (Fábrica de locomotas, vagones y máquinas - Empresa para la planificación de carreteras y ferrocarriles). Estudios de Prefactibilidad de un Sistema de Líneas férreas electrificado en el Ecuador. Budapest-Hungría 1981

Snamprogetti. Estudio de Prefactibilidad del Sistema ferroviario electrificado. Milano - Italia 1981

Instituto Israelí de Planificación e Investigación de Transportes (Internacional) Ltda. Análisis Comparativo de los estudios de prefactibilidad de un ferrocarril electrificado. Quito 1982

Oliveros Rives, Fernando. Tratado de Ferrocarriles I y II. Madrid: Edit. Rueda 1980

Samuelson, Paul. Curso de Economía Moderna. 17º ed. 1975 Madrid

2. VARIOS

Empresa Nacional de Ferrocarriles del Estado. Análisis de la situación ferroviaria. Quito, octubre 1988

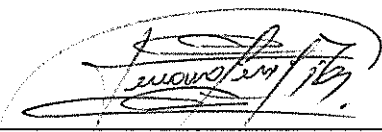
Empresa Nacional de Ferrocarriles del Estado. Plan de reactivación de la ENFE 1989 - 1992. Quito, junio 1989

Ecuador, Secretaría General del Consejo de Seguridad Nacional, Instituto de Altos Estudios Nacionales, XVI Curso Superior de Seguridad Nacional y Desarrollo. Normas para la elaboración y presentación de los trabajos de Investigación Individual. Quito 1988 - 1989

AUTORIZACION DE PUBLICACION

Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales la publicación de este Trabajo, de su bibliografía y anexos, como artículo de la Revista o como artículos para lectura seleccionada.

Quito, a 17 de julio de 1989



ING. JUAN FERNANDO VALENCIA M.
CURSANTE DE LA XVI PROMOCION