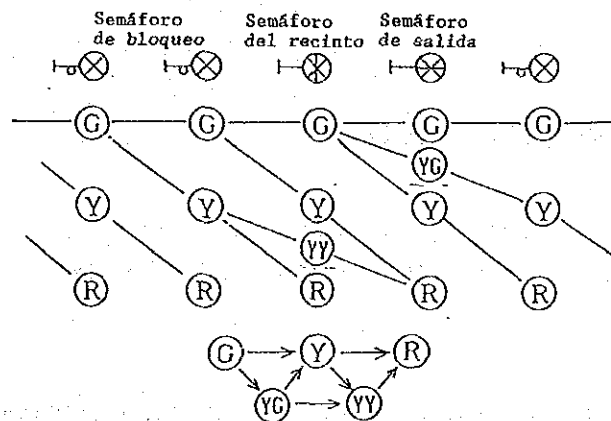


(2) Sistema de Aspecto de Semáforos

El sistema de Aspecto de Semáforos es aquello que indica la intercomunicación de los aspectos de semáforos instalados a lo largo de las vías de trenes, y es determinado por un serie de estudio integral con la velocidad de trenes, la condición de vías, la longitud de tramos de bloqueo, etc. Es imprescindible disponer el "Diagrama de Aspectos de Semáforos", en el que figura el sistema de aspectos de semáforos bien estudiado, especialmente en los tramos con semáforos automáticos y con restricción de velocidad.

1 Sistema de Aspectos de Semáforos del Tramo Auto. (A) (Fig. 11)



Basando en G (verde) ... Y (amarillo) ... R (rojo), formará el sistema de aspectos de semáforos, instalando YG (amarillo y verde) y YY (amarillo doble) según la necesidades que se requieren.

Fig. 11

2 Sistema de Aspectos de Semáforos del Tramo Auto. (B) y el Tramo no-automático (Fig. 12)

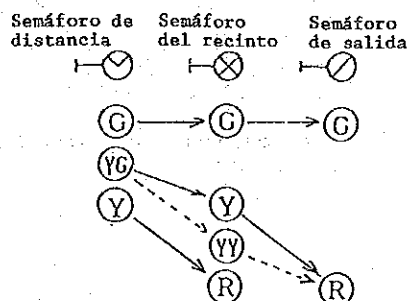


Fig. 12

3 Sistema de Aspectos de Semáforos del Tramo no-automático con Semáforo tipo brazo levadizo

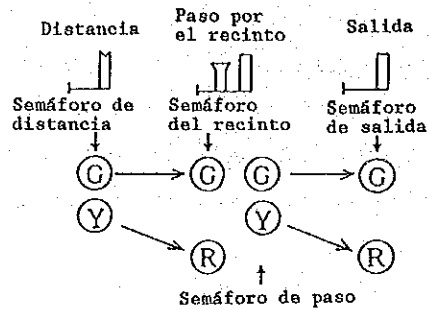


Fig. 13

3-3 Sistema de Señalización

Existen métodos (percepciones básicas) dentro del sistema de señalización, ya que éste es para advertir la condición de vías a los trenes. Ese resumen es lo siguiente.

(1) Sistema por Indicación de Ruta y Sistema por Indicación de Velocidad

1) Sistema por Indicación de Ruta

Es aquel en el que se dan los aspectos de semáforos según rutas de operación de trenes.

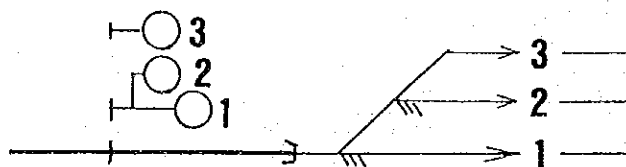


Fig. 14 Sistema por Indicación de Ruta

2) Sistema por Indicación de Velocidad

Es el sistema en el que se dan los aspectos de semáforos satisfaciendo condiciones relacionadas con la operación de trenes (condicionamiento de velocidad) tales como restricciones de velocidad, etc. de la vía de entrada, con un solo equipo de semáforos de uso común, que asume toda la señalización por semáforos, para todas las vías en que entran los trenes.

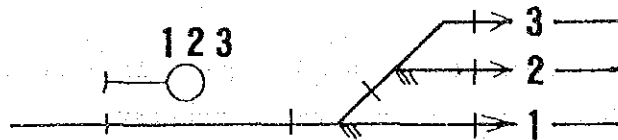


Fig. 15 Sistema por Indicación de Velocidad

(2) Semáforos de Normalmente a Vía Libre y Normalmente a Peligro

1) Semáforo de Normalmente a Vía Libre

El semáforo de "normalmente a vía libre" es aquel sistema que queda permanentemente señalando el "semáforo que advierte la marcha" y señala eventualmente el aspecto del semáforo de parada del tren, solo cuando sucede alguna inconveniencia en ese tramo protegido.

Lo básico de este sistema es el sistema de semáforo del tramo con semáforos automáticos.

2) Semáforo de Normalmente a Peligro

El semáforo de "normalmente a peligro" es aquel sistema que queda permanentemente señalando el "semáforo de parada del tren" y señala el aspecto del semáforo de marcha, solamente cuando se ejecuta la operación del tren, de manera que asegura su operación exclusiva en ese tramo de vía.

Por ejemplo, para la vía secundaria, señala en el semáforo del recinto el aspecto de semáforo de precaución al entrar el tren en la vía y señala en el semáforo de salida el aspecto de semáforo de parada de tren. Este es el manejo de Normalmente a Peligro.

(3) Señal Absoluta y Señal Permisiva

1) Señal Absoluta

La señal absoluta es aquella que señala el aspecto de semáforo con tal de que este asegurada la apertura de cambio correcta para la dirección apropiada de tren y no existe otro tren en la vía, en cuyo tramo protegido hay aparatos de cambio, etc. A esto se denomina como "Semáforo semi-automático". (Semáforos del recinto, de salida, etc.)

2) Señal Permisiva

La señal permisiva es aquella que señala el aspecto de semáforo con una sola condición de que existe(n) o no existe(n) tren(es) en el tramo protegido, en que no hay aparatos de cambio, etc. A esto se denomina como "Semáforo automático". (Semáforo de bloqueo)

3-4 Figuras de Semáforos y otros Dispositivos y sus Posicionamientos

(1) Figuras de Semáforos y otros Dispositivos

Se indican en la Fig. 16.

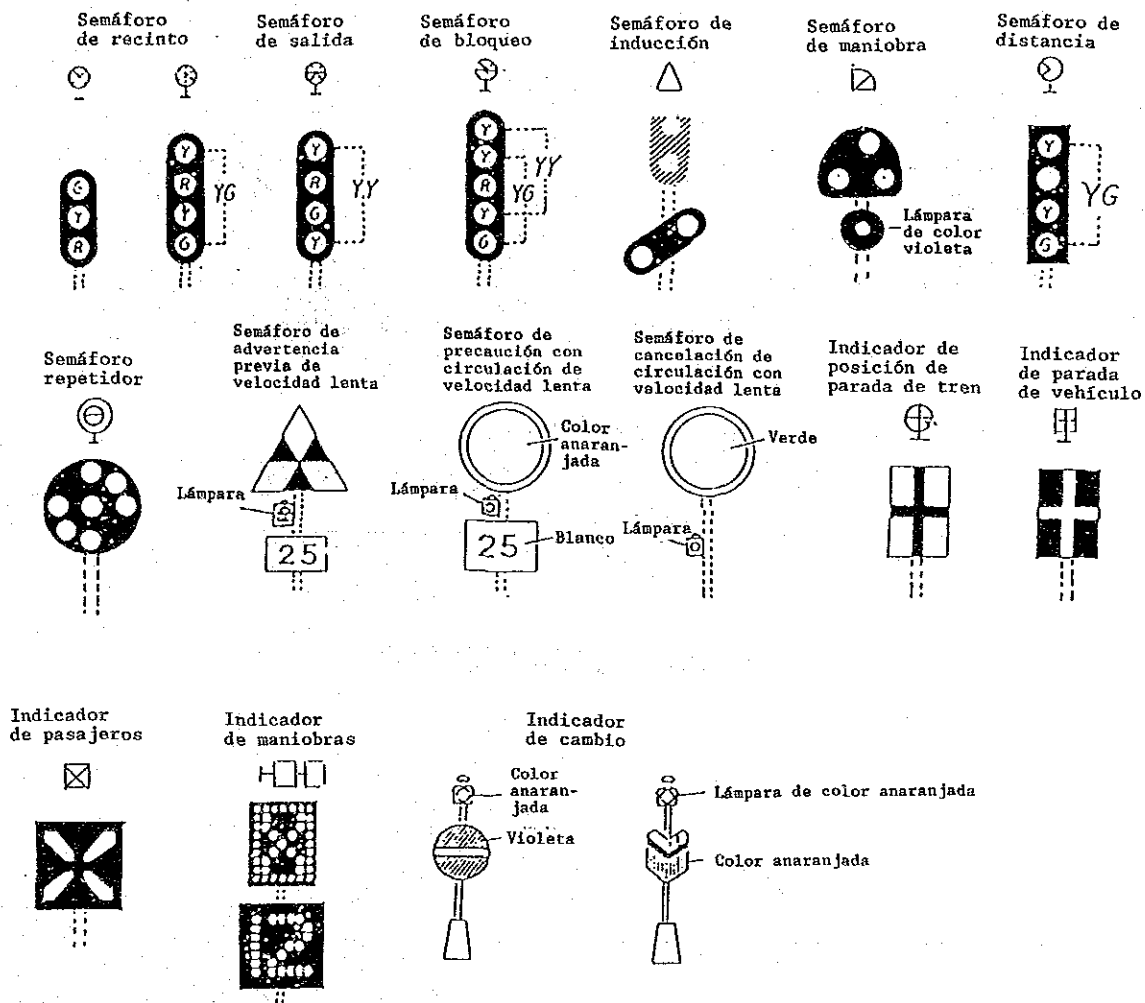


Fig. 16 Figuras de Semáforos y otros Dispositivos

(2) Posicionamiento de Semáforos

Se indica en la Fig. 17.

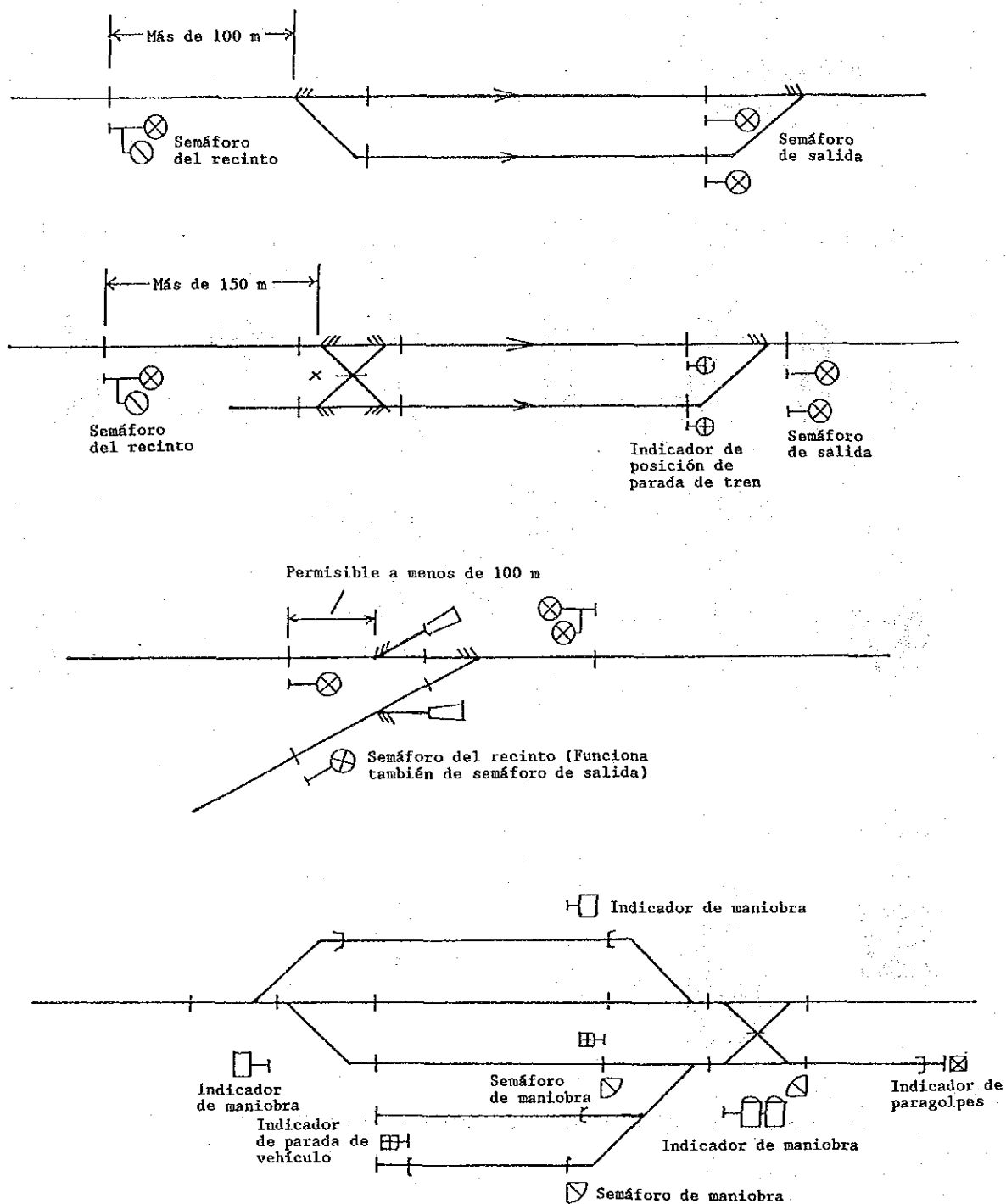


Fig. 17 Posicionamiento de Semáforos

4. Sistema de Enclavamiento y Dispositivo de Enclavamiento

El "Dispositivo de Enclavamiento" es aquel que consigue la seguridad de la operaciones de trenes, etc., poniendose en funcionamiento conjunta e integralmente como un equipo de mantenimiento de seguridad en las estaciones, relacionando los "equipos de bloqueo y dispositivos de señalización" y los "dispositivos de señalización y equipos de cambio de dirección".

En las estaciones, el dispositivo de enclavamiento, que sirve de base para instalaciones de mantenimiento de seguridad, acciona los dispositivos de señalización, etc. bajo las condiciones siguientes;

- ① que no existen trenes ni vehículos en la vía,
- ② que todos los cambiadores en la ruta están en posición abierta correcta para la dirección apropiada del tren y están bloqueados,
- ③ que no hay ninguna interrupción en la ruta, causada por otros trenes y/o vehículos, etc.

Para conseguir mecánicamente el aseguramiento de la ruta tal como se ha explicado anteriormente, hay que añadir una "Relación de Bloqueo", que tiene una secuencia definida de accionamiento, interrelacionada entre cada uno de los dispositivos de señalización, equipos de cambio, etc.

(1) Bloqueo

El "Bloqueo" significa poner en situación inutilizable el otro equipo y/o dispositivo B, según la necesidad que requiere, cuando es manejado un equipo y/o dispositivo A.

(2) Encerrojamiento

El "Encerrojamiento" significa que se poseen la relación de encerramiento mutuo entre uno a otro.

(3) Enclavamiento

El "Enclavamiento" significa que los equipos y/o dispositivos A y B se accionan manteniendo la relación de encerrojamiento.

(4) Equipo de Enclavamiento

El "Equipo de Enclavamiento" significa aquel artefacto que ejecuta la acción de enclavamiento.

(5) Dispositivo de Enclavamiento

El "Dispositivo de Enclavamiento" es el nombre genético de los equipos y/o dispositivos que realizan enclavamiento.

4-1 Tipos de Dispositivo de Enclavamiento

Aunque existen algunos tipos del dispositivo de enclavamiento, los que se usan en Japón son los siguientes.

(1) Dispositivo de Enclavamiento de los Relevadores Tipo 1ª Clase

Aunque en este tipo 1ª clase hay dos modos; "Selección de Rutas" y "Palanca de cambio", es el sistema en el que se ejecuta el enclavamiento centralizando el manejo de éstos en un local definido (en la estación principal, en la estación situada en el tramo comprendido del Control de Tráfico Centralizado).

(2) Dispositivo de Enclavamiento de los Relevadores Tipo 2ª Clase

Es aquel en el que se maneja los equipos de semáforos, etc. en un local interior del edificio de estación y los cambios, a su vez, se manejan uno por uno in situ (en la estación del tramo no-automático).

(3) Dispositivo de Enclavamiento Electrónico

Es aquello que son computarizados los relevadores del tipo 1ª clase y contiene en sí mismo el sistema de modernización de informaciones de la operaciones de trenes.

(Este dispositivo suele ser adoptado, cuando se realizan obras de reemplazo del dispositivo de enclavamiento de los relevadores eléctricos, obras de mejoras del recinto de la estación, etc.)

4-2 Bloqueos Principales

(1) Encerrojamiento de Detección

Es el bloqueo para evitar el accionamiento indebido del aparato de cambio mientras circula el tren.

Cuando un tren y/o vehículo se encuentra en el circuito de la vía, que incluye el aparato de cambio, el tren y/o vehículo mismo hace el bloqueo contra ese aparato de cambio, para que ésta no se accione indebidamente.

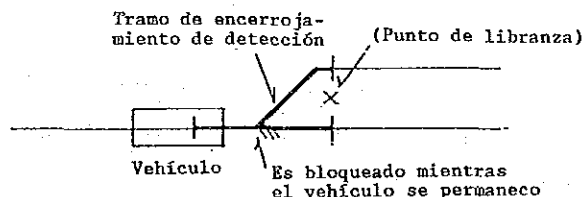


Fig. 18 Encerrojamiento de Detección

(2) Encerrojamiento de Retención

Es el bloqueo que evita el accionamiento indebido del aparato de cambio, colocada en la ruta, mientras el tren y/o vehículo circula en el tramo y también justo antes de que éste entre en el tramo.

Este hace el bloqueo contra el aparato de cambio para que ésta no puede accionarse hasta que pasan unos minutos definidos, después de señalar de repente el aspecto de semáforo de detención.

Después de señalar el aspecto de semáforo que advierte la marcha en el semáforo o indicador de maniobra correspondientes, este encerrojamiento de retención deja bloqueada el aparato de cambio hasta que el tren

entre al interior del semáforo o hasta que pasen unos minutos definidos después de indicar el aspecto de señal de peligro.

Si un tren y/o vehículo entra al interior del semáforo, etc., antes de la libranza del encerrojamiento de retención, se transfiere al bloqueo de encerrojamiento de rutas.

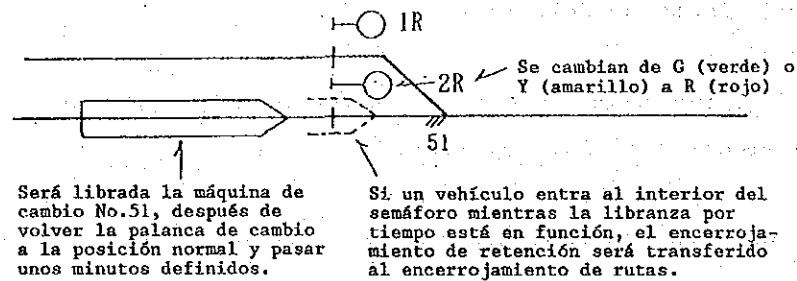
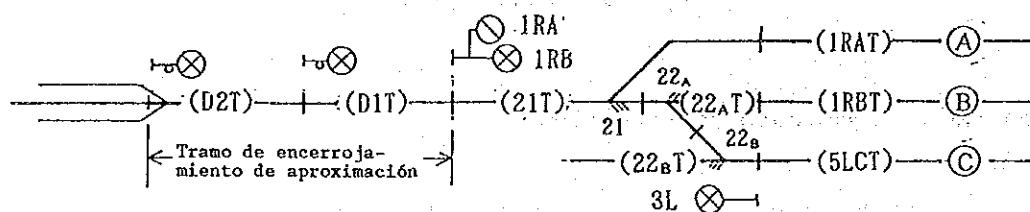


Fig. 19 Encerrojamiento de Retención

(3) Encerrojamiento de Aproximación

Se aplica con objeto igual a lo del encerrojamiento de retención y hace bloqueo del aparato de cambio colocada en la vía, cuando un tren viene acercándose a un determinado tramo exterior del semáforo.

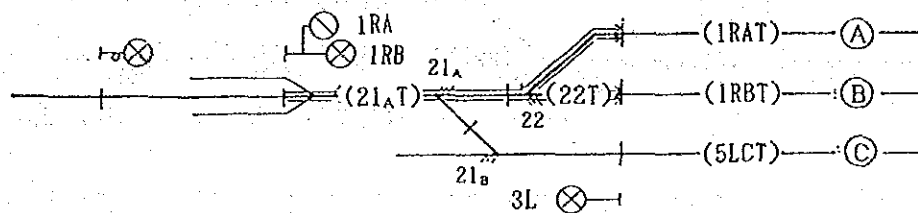


Nombre	Número	Bloqueo	Encerrojamiento de ruta
Semáforo del recinto	1R	A	D2T, D1T (90")
		B	

Fig. 20 Encerrojamiento de Aproximación

(4) Encerrojamiento de Ruta

Es el bloqueo que deja bloqueados los aparatos de cambio hasta que el tren acabe de pasar por todos los cambios colocados en la ruta, de modo que evita el accionamiento indebido de los aparatos de cambio colocadas en la ruta, tales como un cambio justo antes de entrar el tren y un cambio en medio de circulación del tren, a la vez que no permite configurarse otras rutas que interrumpan a esa ruta.

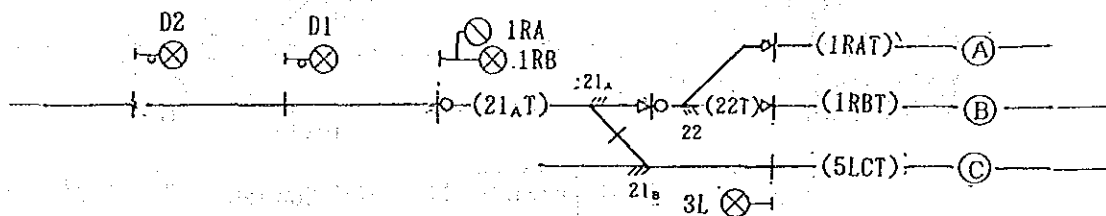


Nombre	Número	Bloqueo	Encerrojamiento de ruta
Semáforo del recinto	1R	A	(21 _A T, 22T)
		B	(21 _A T, 22T)

Fig. 21 Encerrojamiento de Ruta

(5) Encerrojamiento por Secciones de Ruta

Es aquel que divide en unas secciones el tramo del encerrojamiento de ruta y va librando una tras otra esas secciones divididas, por las cuales acaba de pasar el tren, para mejorar la operación del tren y la eficiencia de tareas en el recinto.

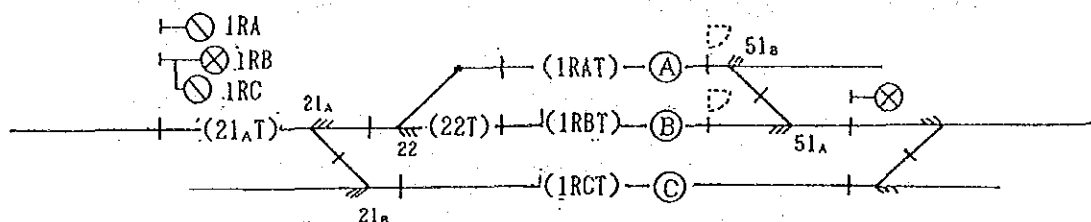


Nombre	Número	Bloqueo	Encerrojamiento de ruta
Semáforo del recinto	1R	A	(21 _A T) (22T)
		B	(21 _A T) (22T)

Fig. 22 Encerrojamiento por Secciones de Ruta

(6) Encerrojamiento por Tiempo

Es aquel que deja bloqueadas los aparatos de cambio por un tiempo definido aun cuando después de que se convierte el encerrojamiento de ruta en una situación a ser librado, y que se instala con mismo fin que el encerrojamiento de ruta.

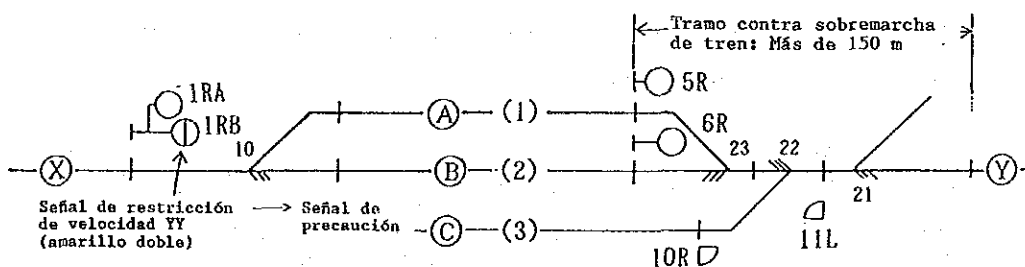


Nombre	Número	Bloqueo	Encerrojamiento de ruta
Semáforo del recinto	1R	A (21 _A T) (22T) (51:60")	D2T, D1T (90")
		B (21 _A T) (22 _B T)	

Fig. 23 Encerrojamiento por Tiempo

(7) Encerrojamiento por Lado Simple

Este encerrojamiento bloquea el cambio solamente en un lado previamente definido; en el lado de "Posición Normal" o de "Posición para Desviación", y no bloquea en el otro lado.



Nombre	Número	Bloqueo
Semáforo del recinto	1R	A 10 23 22, 21 11LA
		B 10, 23, 22, 21 11LB
		X (**)

** Aspecto del señal de restricción de velocidad

Fig. 24 Encerrojamiento por Lado Simple

4-3 Equipos e Instalaciones contra Sobremarcha de Tren

Es muy peligro, sobre todo en los lugares de estacionamiento, si el tren sobrepasa el semáforo de detención. Para ello, el semáforo del recinto y el semáforo de salida disponen de los siguientes "Protecciones contra Sobremarcha del Tren".

- 1 Instalar el desvío de seguridad, en el lado interior del semáforo o del indicador de posición de parada del tren.
- 2 Señalar el aspecto del señal de restricción de velocidad en el semáforo puesto en exterior.
- 3 Instalar el tramo contra sobremarcha de tren, con una longitud más de 150 m, en el lado interior del indicador de posición de parada del tren.

Para el caso 3 de arriba, existe de "tramo doble" y "tramo semi-doble".

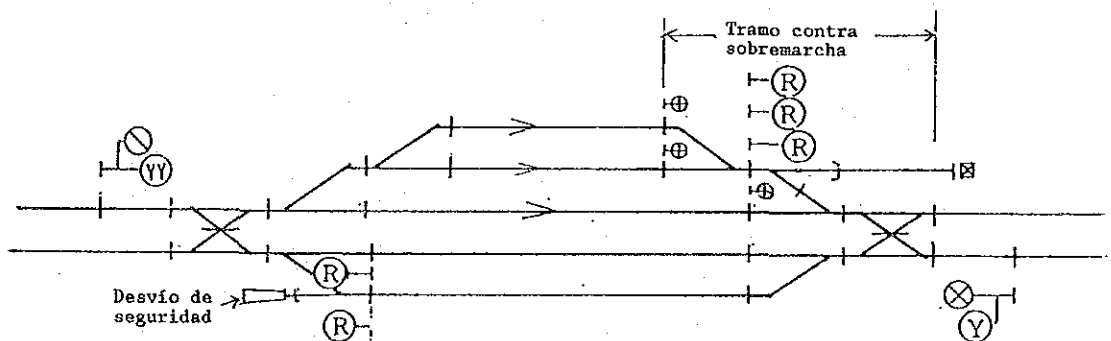


Fig. 25 Protección contra Sobremarcha de Tren

4-4 Diagrama de Señales y Cuadro de Enclavamiento

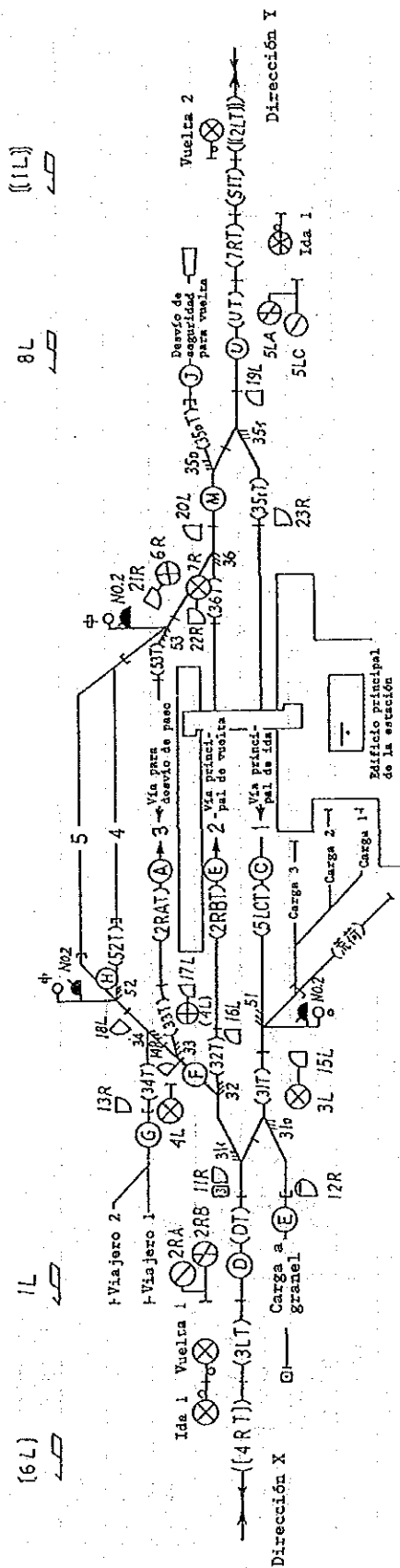
Generalmente en las estaciones, están instalados los aparatos de cambio, por consiguiente, deben ser equipados los dispositivos de enclavamiento. A las estaciones equipadas con esos dispositivos de enclavamiento, la llaman como "Estación de Enclavamiento".

En la estación de enclavamiento, -- en caso de entradas de trenes diarios, manejos de momento de salidas de tren y ejecuciones de tareas de maniobra de tren --, es preciso asegurar la seguridad teniendo bien aclarados los equipos para la seguridad de operación de tren de la estación, sobre todo, los tipos de dispositivos de enclavamiento y la interrelación y el contenido de encerrojamientos, haciendo buenos ajustes entre los equipos y manejos de los mismos.

El diagrama de señales y cuadro de enclavamiento está hecho de un papel, que ordena resumidos los contenidos de este enclavamiento junto con una figura abreviada sobre la disposición de las vías de estación, expresadas con signos y símbolos.

Se indica algunos ejemplares del diagrama de señales y cuadro de enclavamiento; en la *Fig. 26*, de "Enclavamiento de los relevadores eléctricos tipo a^a clase" de un tramo con el sistema del tramo de bloqueo automático, y en la *Fig. 27*, "Enclavamiento de los relevadores tipo 2^a clase" de un tramo con el sistema de bloqueo enclavado.

Línea AAAAA Diagrama de Señales y Cuadro de Enclavamiento de la Estación BBBBB
(Enclavamiento de Relevadores Eléctricos Tipo 1a. Clase: Selección de Ruta)



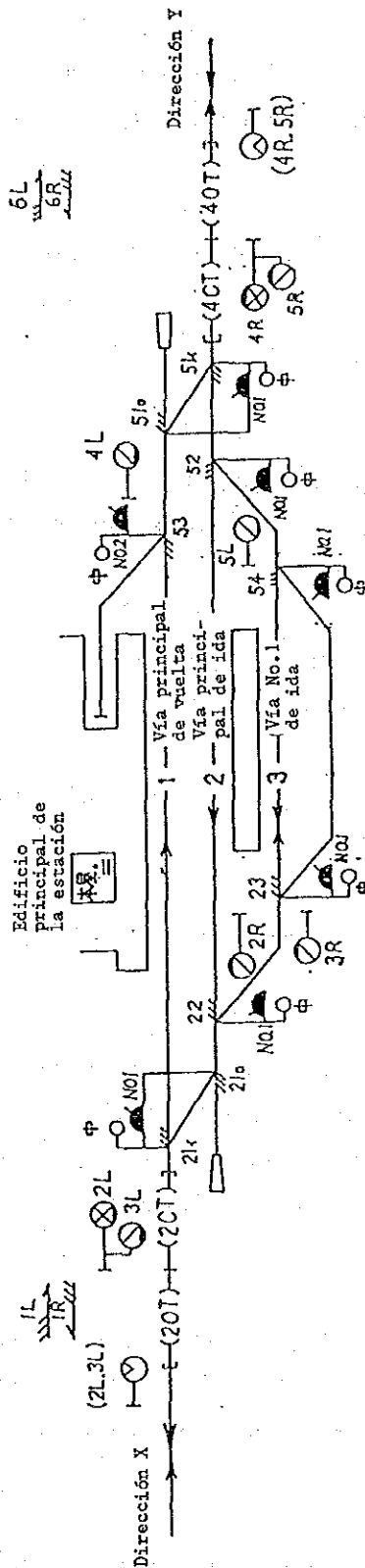
Nombre	Número	Bloqueo	Control de señales o enclavamiento de detección	Enclavamiento de ruta	Enclavamiento de aproximación o de frenación
Palanca de dirección de circulación	1	L (6L) 3LT (4RT)			
	R	(6R) (4RT) 3LT			
Semáforo del recinto	2R	(A) 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90	DT. 32T. 33T. 2RAT. 53T. 34T	(DT. 32T) (33T) (53T) (90T)	{4RT} 3LT
	3L	(B) 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90	DT. 32T. 2RBT. 36. 35	(DT. 32T)	((90T))
Semáforo de salida	4L	(C) 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90	31T. 32T. DT. 3LT	(31T. 32T) (DT)	5LCT ((90T))
	4L	(D) 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90	34T. 32T. DT. 3LT	(33T) (32T) (DT)	2RAT ((90T))

Fig. 26 Enclavamiento de los Relevadores Eléctricos Tipo 1a. Clase: Selección de Ruta

Semáforo del recinto	Dirección y -- Vía principal de ida		Ⓒ	35. (51). 31. 19LC. 12RC		UT. 35. T. 51CT	(UT. 35. T)	(2LT). SIT. 7RT
	Idem -- -- Vía No. 3	5L						
	Idem (Aspecto de señal de restricción de velocidad)		Ⓐ	Ⓐ 35. 33. 31. 34. 11RF. 14RA. 6R. 19LM. 20LA. 21RU		UT. 35. T. 35b. T. 36. T. 53T. 2RAT. 33. 32. 31 UT. 35. T. 35b. T. 36. T. 53T. 2RAT	(UT. 35. T. 35b. T) (36T) (53T)	((90 °))
	Vía No. 3 -- Dirección y	6R	Ⓚ	{53}. 33. 31. 34. 11RF. 14RA. 6R. 19LM. 20LA. 21RU		36T. 35b. T. 35. T. UT. 7RT. SIT	(36T) (35. T. 35. T) (UT)	2RAT. 53T ((90 °))
Indicador de maniobra	Vía principal de vuelta --	7R	Ⓚ	36. 35	Ⓐ 19LM. 20LB. 22RU	36T. 35b. T. 35. T. UT. 7RT. SIT	(36T) (35. T. 35. T) (UT)	2RBT ((90 °))
	DT -- Punto F		1	Ⓔ 31. 32. 2RA. 4L. 17LD. 18LD		31. 32	(32T)	DT
	Idem -- Vía principal de vuelta	11R	2	Ⓔ 31. 32. 2RB. 16LD. 20LB		31. 32	(32T)	
	Idem -- Vía principal de ida		3	Ⓔ 31. 32. 2RB. 16LD. 20LB		31. 32	(32T. 31T)	((30 °))
Idem	Vía principal de ida -- Vía tiradero de ida	12R	Ⓒ	31. 15LE. 5LC			(31T)	((30 °))
	Omisión							
	Vía tiradero de ida --	15L	Ⓔ	31. 12RC. 5LC			((31T))	51CT
	Idem -- DT		Ⓓ	31. 11RC			(31T)	((30 °))
Cambio	(Cambio con 2 máquinas eléctricas)	31				31T. 32T		
Idem		32				32T. 33T		
Idem		51						
Idem		52						
	Omisión la parte inferior del presente cuadro							

Línea AAAAA

Diagrama de Señales y Cuadro de Enclavamiento de la Estación BBBB
(Enclavamiento de Relevadores de B Tipo 2a. Clase)



Nombre	Número	Bloqueo	Control de señales	Encerrojamiento de retención
Palanca de bloqueo	(1)	(18) (70T.70T) ~ 20T.2CT		
Estación presente -- Estación X	(18)	(80) 1. 2CT.20T ~ 70T.70T		
Semáforo de la vía principal de vuelta del recinto	(2)	21. 53	2CT (4L)	(120.1)
Idem -- Dirección X	(3)	(21) (22) 23. 54. 4L. 4R. 5R	2CT	(120.1)
Semáforo de salida de la vía principal -- Dirección X	(22)	(22) (23) 5R (18)	2CT. 20T	(120.1)
Idem -- Dirección X	(23)	(23) (24) 4R. 4R (18)	2CT. 20T	(120.1)
Idem -- Dirección Y	(24)	(24) (25) 3L (6L)	4CT. 40T	(120.1)
Idem -- Dirección Y	(25)	(25) (26) 5L (6L)	4CT. 40T	(120.1)
Semáforo del recinto	(26)	(26) (27) 5L. 52. 3L. 3R	4CT (2R)	(120.1)
Idem -- Dirección Y	(27)	(27) (28) 5L. 52. 3L. 3R	4CT	(120.1)
Palanca de bloqueo	(28)	(28) (29) 5L. 52. 3L. 3R	4CT	(120.1)
Cambio con 2 máquinas eléctricas	(29)	(29) (30) 4CT. 40T ~ 30T.3CT		
Idem	(30)	(30) (31) 3CT.30T ~ 40T.4CT		
Idem	(31)			
Idem	(32)			
Idem	(33)			
Idem	(34)			
Idem	(35)			

Notas: 1. [] indica la pertenencia a la estación X y [] a la estación Y.
2. Con tal de que el tren haya salido o después de transcurrir el tiempo, 2L, 2R, 3L y 3R no librarán 2CT tampoco 4L, 4R, 5L y 5R librarán 4CT.

Fig. 27 Enclavamiento de los Relevadores de B Tipo 2a. Clase

5. Control Remoto

Se denomina como RC (Control Remoto) el sistema que controla desde una estación los semáforos, etc. colocados en una estación vecina (generalmente es un paradero con semáforos y sin personal).

Se denomina como CTC (Control Centralizada de Tráfico) el sistema que controla, a largo de todo entero del tramo de vía, este RC centralizando el control en un lugar (una estación), además de ser modernizado el sistema de mandos.

La condición fundamental de instalaciones para ejecutar Control Remoto (RC, CTC) es que el sistema de bloqueo entre las estaciones controladas tiene que ser de "Automático (incluso el no-automático)".

En caso del no-automático, el jefe de la estación hace la confirmación de la existencia del tren in situ y maneja el bloqueo.

Por consiguiente no se puede controlar a destorcer (control remoto) "el manejo de bloqueo".

Generalmente se usan los semáforos de "Tipo múltiple y luminoso de colores".

En cuanto a los dispositivos de enclavamiento, se usan los dispositivos de relevadores tipo 1ª clase (eléctricos o electrónicos), pero, en los paraderos solamente para cruzada se usa el dispositivo de enclavamiento de relevadores tipo 2ª clase con "cambiador por resorte" incorporado en el cambio.

El equipo de RC y CTC se distingue de dos tipos; relé (relevador) y electrónico. Para el CTC, sobre todo, se usa el de electrónico, porque este dispone de transmisor muy rápida y es capaz de dar informaciones masivas.

Se aplica el CTC para realizar la modernización de transporte, conservar la energía de trabajos, etc.

5-1 CTC

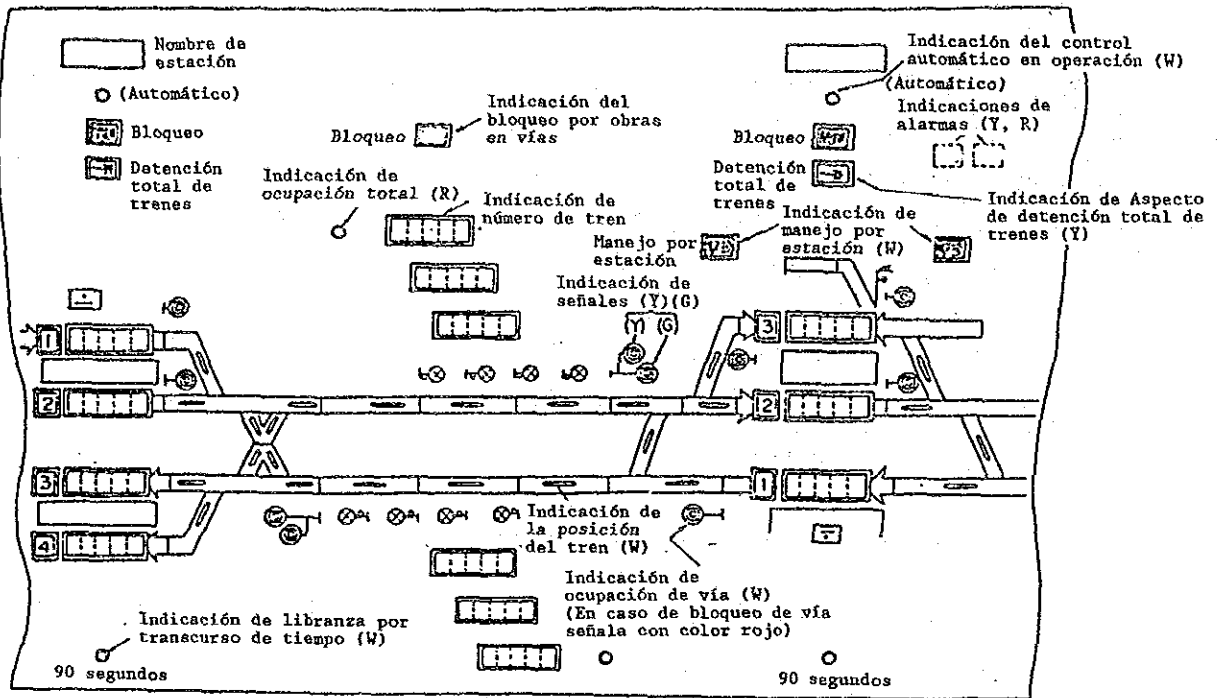
El CTC es el sistema que se compone de ejecutar trabajos de mandos con rapidez y exactitud, indicando concentradamente las informaciones acerca de operaciones de trenes en la sala de control (centro de mandos: sala de control integral), junto con controlar directamente las rutas de trenes que se encuentran en los paraderos.

En el CTC para las líneas principales, sobre todo, se da importancia a los 3 puntos siguientes, para ser el sistema del control de tráfico totales (TTC: Total Traffic Control).

- ① Automatización del control de ruta (ARC, PRC, etc.)
- ② Ejecutar con rapidez los mandos y las comunicaciones de informaciones (radio transmisor para trenes)
- ③ Devolución de informaciones de operaciones de trenes a las estaciones y áreas correspondientes (TID)

Cuadro 4 Resumen de Equipos de CTC

Equipos		Descripción
1	Dispositivo de bloqueo automático	Incluso el automático especial
2	Semáforo tip múltiple y luminoso de colores	
3	Dispositivo de enclavamiento tipo 1ª y 2ª clase	Uso de "cambiador por resorte" para el de 2ª clase
4	Equipo de control	Transmisión de informaciones de control
5	Tabla centralizada de control y de indicación	Realiza el control de rutas en cada estación (incluso PRC)
6	Indicador del Número de tren	Indica la posición actual y el número del tren encontrado en cada estación y entre estaciones
7	Registrador del diagrama de tren	Registrar los resultados reales en el diagrama de tren planeada
8	Varios transmisores	Para enviar los mandos, etc. (TID, etc.)
9	Teléfonos centralizadas	Para intercambio de informaciones
10	Radio transmisor del tren	Para dar mandos al tren e intercambio de informaciones (principalmente entre el operador de control y el personal a bordo en el tren)
11	Tabla de control auxiliar	Instalar en todas estaciones. Se usa para cuando se ejecutan tareas de mantenimiento y cuando ocurra alguna anomalía



(Nota)
W: Luminoso con color blanco
G: Luminoso con color verde
Y: Luminoso con color amarillo
R: Luminoso con color rojo

Fig. 28 Figura de Tabla de Indicación Centralizada

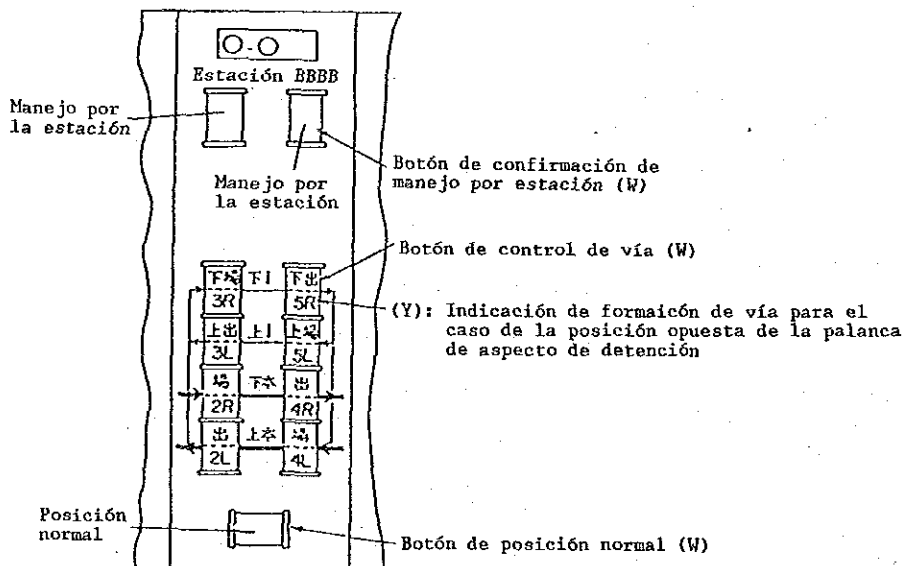


Fig. 29 Tabla de Control Centralizada

6. Diagrama de Tren

6-1 Tipos de Diagrama de Tren

(1) Diagrama de tren con paso de tiempo por cada hora

Es el diagrama de tren cuyo paso de tiempo está marcado por cada hora. El objeto de su uso es principalmente para el plan de servicio de tren a largo plazo, la planificación de rotación de coches y el plan de ordenamiento de tráfico.

(2) Diagrama de tren con paso de tiempo por cada 10 minutos

Es el diagrama de tren cuyo paso de tiempo está marcado por cada 10 minutos, que se aplica en vez del de cada hora para los tramos de vía, en que se operan muchos números.

El objeto de su uso es igual que el paso de tiempo por cada hora.

(3) Diagrama de tren con paso de tiempo por cada 2 minutos

Es el diagrama de tren cuyo paso de tiempo está marcado por cada 2 minutos, que es lo fundamental para el plan de servicio de tren, junto con el de paso de tiempo por cada hora.

En este diagrama indica el paso de tiempo de conducción por cada 15 segundos.

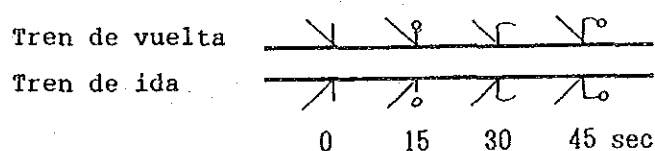


Fig. 30 Indicación del horario de conducción

Con respecto a la anchura que corresponde a una hora de los diagramas es de 20 mm para el de cada hora, y 60 mm para el de cada 2 minutos.

(4) Diagrama de tren con paso de tiempo por cada minuto

Es el diagrama de tren cuyo paso de tiempo está marcado por cada minuto, que hace la indicación del paso de tiempo de conducción con signos, igual manera al de por cada 2 minutos.

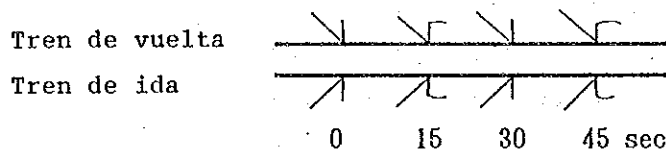


Fig. 31 Indicación del horario de conducción

Este diagrama se utiliza igual al de 2 minutos y es adoptado, sobre todo, para los tramos de vía de tren eléctrico, en que se operan muchos números.

(5) Otros

Hay diagramas, por su objeto de uso particular, donde se anotan solamente los trenes de viajeros o de cargas.

6-2 Método para Elaborar el Diagrama de Tren

(1) La manera para describir líneas expresivas de estaciones

- ① Para hacer constante la inclinación de la línea expresiva de tren, debe hacer el Cuadro 5 por cada tramo de vía y calcular la suma del tiempo de marcha tipo promedio. Determinar la forma del tramo de vía que va a dibujar en el diagrama de tren, haciendo acercar a la proporción de esta suma. Esto es para hacer aproximadamente constante el ángulo de inclinación de líneas expresivas de tren de cada tramo de vía.
- ② Después de distribuir los tramos de vía y definir la longitud de cada tramo de vía, se trazará una línea inclinada desde el punto A (0 hora) hasta el punto C, de manera que el ángulo de inclinación sea aproximadamente de 45 grados.

- ③ Deberá fijarse, en la línea A-C (α mm), la posición de la longitud correspondiente al tiempo de cada estación del Cuadro 5. Y se trazará, desde el punto D (24 horas), una línea de inclinación (línea D-E) igualada a la longitud de A-C, y de manera igual que a lo mencionado arriba, y fijará la posición de la longitud correspondiente a cada estación.

Trazar una línea, ligando un punto de la línea A-C con el otro de la línea D-C, y extendiendo esa línea se puede dibujar la línea expresiva de estaciones.

Siendo β mm la longitud entre A y B, se puede fijar $t_x \times \beta/T$ directamente en ella, pero con la manera mencionada arriba se puede conseguir mejor exactitud.

(2) Angulo de la línea de tren

Ya que el diagrama del tren tiene la línea expresiva de tiempo y la de estaciones, para trazar la línea expresiva de tren en él, será mejor con 45 grados porque puede verla con mayor facilidad. No obstante, para hacer el diagrama se deberá tener en cuenta los siguientes puntos.

- ① Depende de cuántos tramos de vía se va a dibujar en el papel del diagrama, será cambiado el ángulo de la línea expresiva de tren, debido a las formas de los tramos de vía.
- ② Con respecto del tiempo de marcha tipo de tren, hay trenes con velocidad alta y lenta, como trenes de carga normales. Por consiguiente existen líneas juntas de tren con diferentes ángulos.

En el tramo de vía en el que existen muchos trenes con diferentes ángulos, para tener un diagrama de tren con facilidad de reconocer las líneas expresivas, se puede dar un ángulo de 60 a 65 grados al tren de velocidad máxima.

- ③ Hay tramos de vía con distancias cortas entre las estaciones. Por consiguiente, si no dejan β mm considerablemente grande, se dificultará la escritura de nombres de estaciones, etc.

Cuadro 5 Cuadro para Calcular Distancias Entre Estaciones y/o Paraderos

Nombre de estación y/o paradero	Tiempo de marcha tipo del tren de velocidad máxima			Promedio	Total de Tiempo promedio (t_x) $\times \alpha/T$
	Vuelta	Ida	Promedio		
A	0	0	0	0	0 mm
B	4,50	4,75	4,625	4,625	$4,635 \times \alpha/T$
C	6,75	7,25	7,000	11,625	$11,625 \times \alpha/T$
D	5,25	6,50	5,875	17,500	$17,500 \times \alpha/T$
.....					
.....				t_x	$t_x \times \alpha/T$
	Total			T minutos	α mm

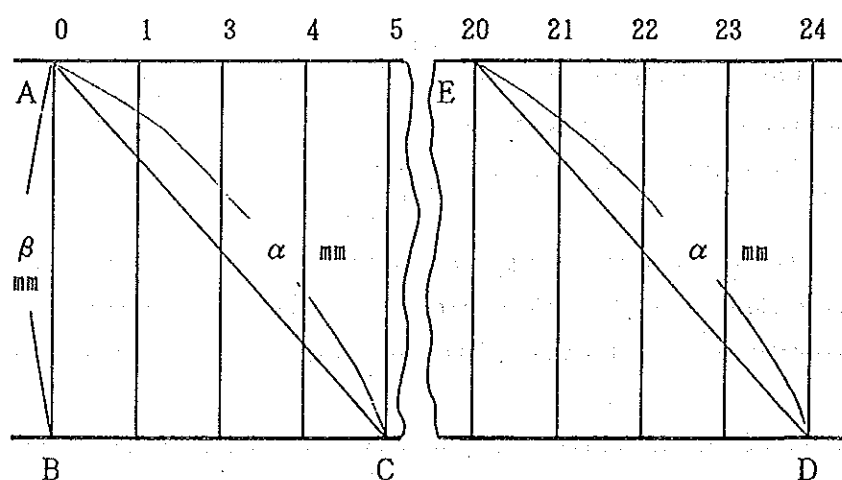


Fig. 32 Elaboración de Diagrama de Tren

6-3 Utilización y Aprovechamiento de Diagrama de Tren

Los diagramas de tren se aprovechan en los siguientes trabajos, utilizándose para determinar el horario de servicios de trenes.

- ① Determinación del horario de servicio de trenes
- ② Ordenamiento de servicios de trenes
- ③ Determinación de la hora en que ejecutan obras de mantenimientos, etc.
- ④ Cálculo de kilometraje recorrido por coche
- ⑤ Cálculo del número de coches aplicados
- ⑥ Cálculo supuesto del uso máximo de la energía eléctrica
- ⑦ Determinación, por cálculo, del número de personal a bordo de tren
- ⑧ Determinación, por cálculo, el número requerido de personal en la estación
- ⑨ Estudio para planeamiento de la modificación de instalaciones para la operación del tren
- ⑩ Estudio de la capacidad de vías

6-4 Método Especial de Definición de Diagrama de Tren

A medida que se incrementa el volumen de transporte, se convierte en muy denso el diagrama del tren mismo. Si sigue aumentándose el volumen, ocurren algunos casos con los que se requiere intentar un aumento de la capacidad de vía, teniendo que sacrificar una(s) parte(s) (tiempo de recorrido) de los servicios de trenes de pasajeros.

Para tratar esa situación, existen los siguientes métodos para la determinación de diagramas.

(1) Diagrama Net (con líneas expresivas en forma de malla)

En el tramo de vía sencilla, se hace como una malla las líneas expresivas de trenes en el tramo más largo del tiempo de operación entre estaciones, y deberá aprovechar eficientemente el dicho tramo.

(2) Diagrama paralelo

El diagrama paralelo es aquel método con el que se aprovecha la capacidad máxima de vía, en el tramo de vía doble.

Es el método que elimina la pérdida de tiempo, para apartar el tren hasta que pase el otro tren, operando el tren expreso y el de carga con la misma velocidad. Corresponden a este, por ejemplo, las carcañas de Tokio (de las 8 a las 9) y de Shizuoka (por la noche) de la Línea Tokaido.

(3) Diagrama estandarizada

Se define previamente un modelo de diagrama con el que se puede operar con la eficiencia máxima para un tramo que está al tope de la capacidad de vía. Por ejemplo, tener previamente un modelo de operaciones, determinando tales números, por una hora, de tren expreso especial, expreso y normal, haciendo que el último se aparte en una(s) estación(es) determinada(s).

7. Diagrama de Trabajos en el Recinto

7-1 Necesidad del Diagrama de Trabajos en el Recinto

El diagrama de trabajos en el recinto es el de un papel en el que se indica el transcurso de trabajos en el recinto de la estación (incluso la base de material rodante ferroviario).

En el diagrama de trabajo, de manera igual al de tren, se pueden comprender de una vez la situación de trabajos en la estación. Por tanto, el diagrama de trabajos en el recinto es imprescindible para el planeamiento de tareas en el recinto y para cuando se desordena el diagrama del tren.

7-2 Método de Elaboración de Diagrama de Trabajos en el Recinto

Debe elaborarse el diagrama de trabajo de acuerdo con el diagrama de tren con paso de tiempo por cada 2 minutos.

- (1) Anotar diagramas de tren con el alcance necesario, poniendo en el centro el de la estación de sí mismo.
- (2) Anotar las vías del recinto, de la manera siguiente:
 - ① Anotar las vías, de acuerdo con el orden de disposición de vías del croquis de disposición de vías en el recinto de la estación (*Fig. 33*).
 - ② Siendo cada vía como un renglón, tal como se indice en la *Fig. 34*, anotar "el objeto de uso y la longitud útil".
 - ③ En el renglón correspondiente a la vía ordinariamente usada para operación de tren, anotar "tiempo de uso, tiempo de tareas, horario de salida y llegada, desacoplamiento y acoplamiento, división y unión, inicial y terminal, inversión, cambio de locomotora".
 - ④ Para la vía de estacionamiento de coches de pasajeros, en el caso de vía de lavado, anotar "tiempo de uso, número de operación y número de coches".
 - ⑤ En el renglón correspondiente a la vía, como vía de clasificación y/o vía de carga, en que estaciona ordinariamente coches, anotar "tiempo de uso, contenido de trabajos, tiempo de uso para formación completa de tren".
 - ⑥ Cuando una locomotora de maniobra pasa por varias vías, anotar esa "condición de movimiento".
 - ⑦ Colocar el renglón para anotar el personal del recinto debajo del ítem 6 arriba mencionado, y llenar en el renglón los siguientes datos:

- a. Un renglón por cada "nombre de trabajo" del personal
- b. Al lado izquierdo, "nombre de trabajo, tipo de dedicación"
- c. El encargado de orientar los coches, "tiempo de trabajo, contenido, tiempo de descanso y de dormir"

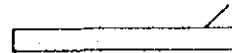
⑧ En el caso de que se disponga la locomotora de maniobra, debe ponerse un renglón y anotar en él "uso exclusivo, uso común, tipo, tiempo de distribución, etc."

(3) Los signos principales anotados en el diagrama de trabajos en el recinto

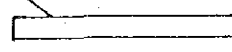
① Signos que representan una situación obstruida

a. Obstrucciones por tren

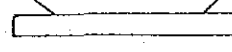
Tren inicial



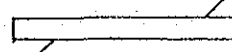
Tren terminal



Tren de inversión



Tren de llegada y salida

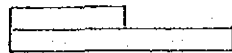


Tren de pasada

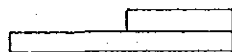


Nota: La línea expresiva de tren, la anotará con la dirección igual que el diagrama de tren juntando con el horario.

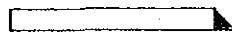
División de tren de pasajeros



Unión de tren de pasajeros



Desarme de tren

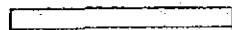


Montaje de tren



b. Obstrucciones por trabajos

Obstrucción de vía sin haber trabajos



Obstrucción de vía con trabajos



Obstrucción por estacionamiento de tren de pasajeros



② Signos que representan trabajos

Cambio de locomotora

Liberación - ● Unión + ●

Trabajos por locomotora de maniobra

Unir con una línea fina el tramo entre las vías

Trabajos por locomotora de remolque

Unir con —> el tramo entre las vías

Desacoplamiento de tren de pasajeros

Anotar el signo (-) en el número desacoplado

Acoplamiento de tren de pasajeros

Anotar el signo (+) en el número acoplado

Desacoplamiento de tren de carga



Acoplamiento de tren de carga



Acoplamiento y desacoplamiento
de tren de carga



Nota: Cada signo indica como delantero del tren el lado derecho del número de tren y como trasero del tren el lado izquierdo del número de tren.

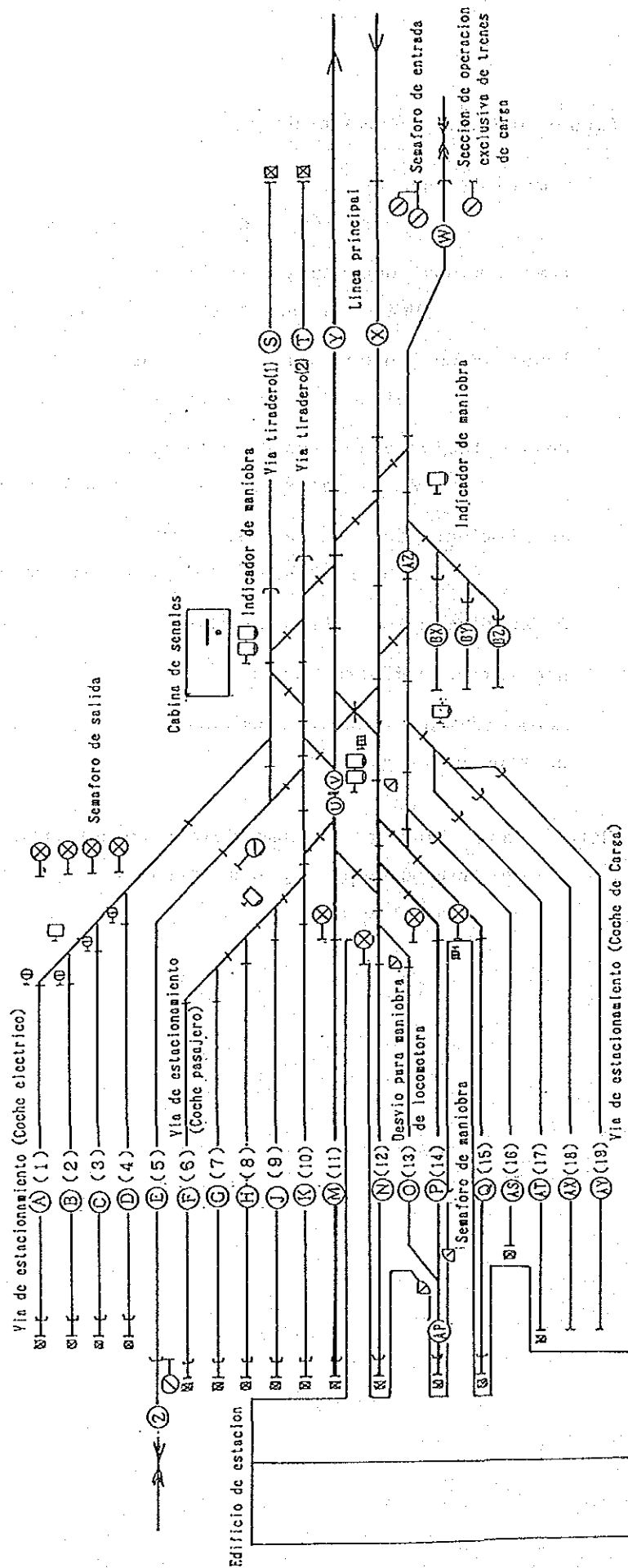


Fig. 33 Croquis de Disposición de las Vías de Estación BBBB

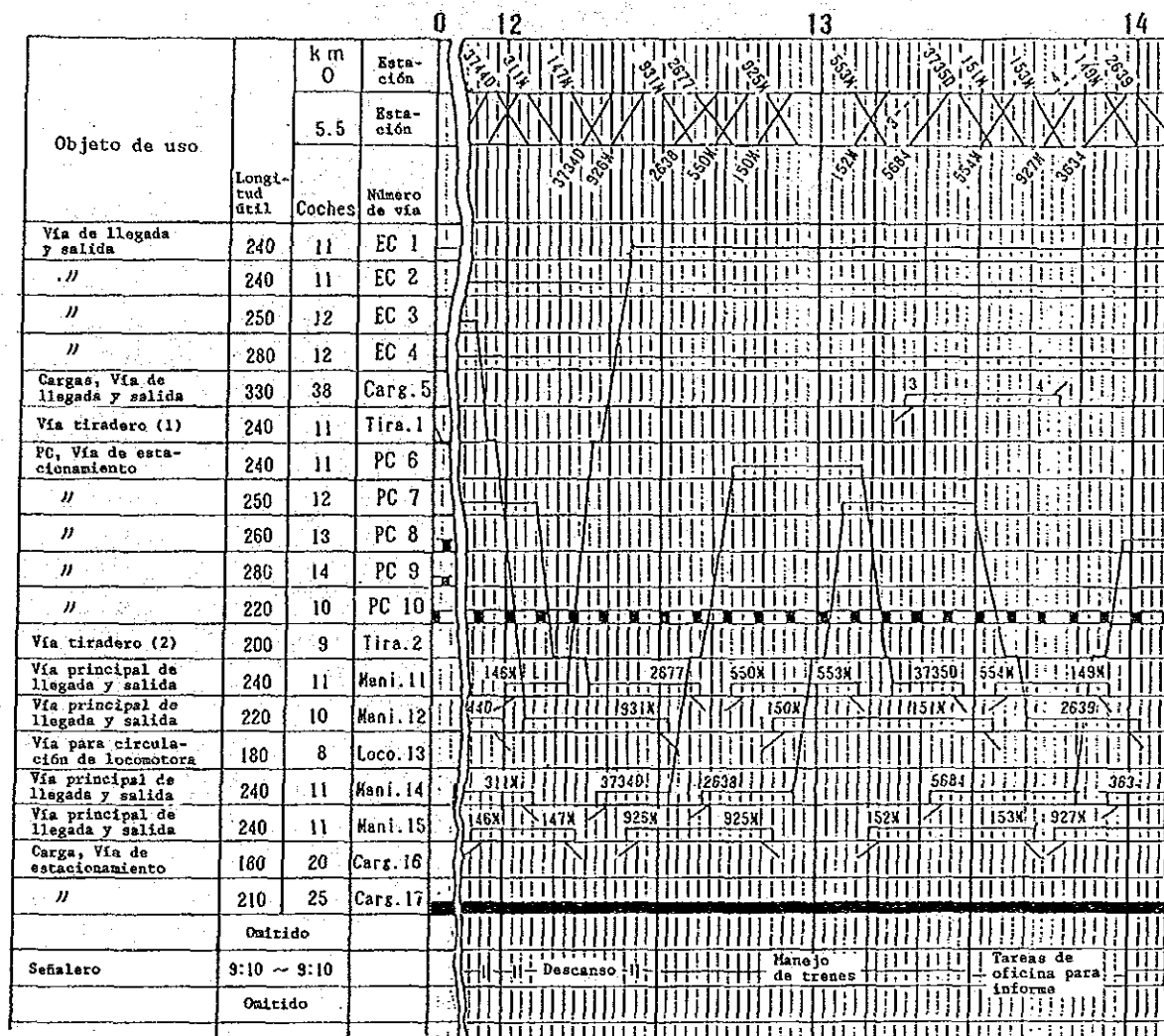
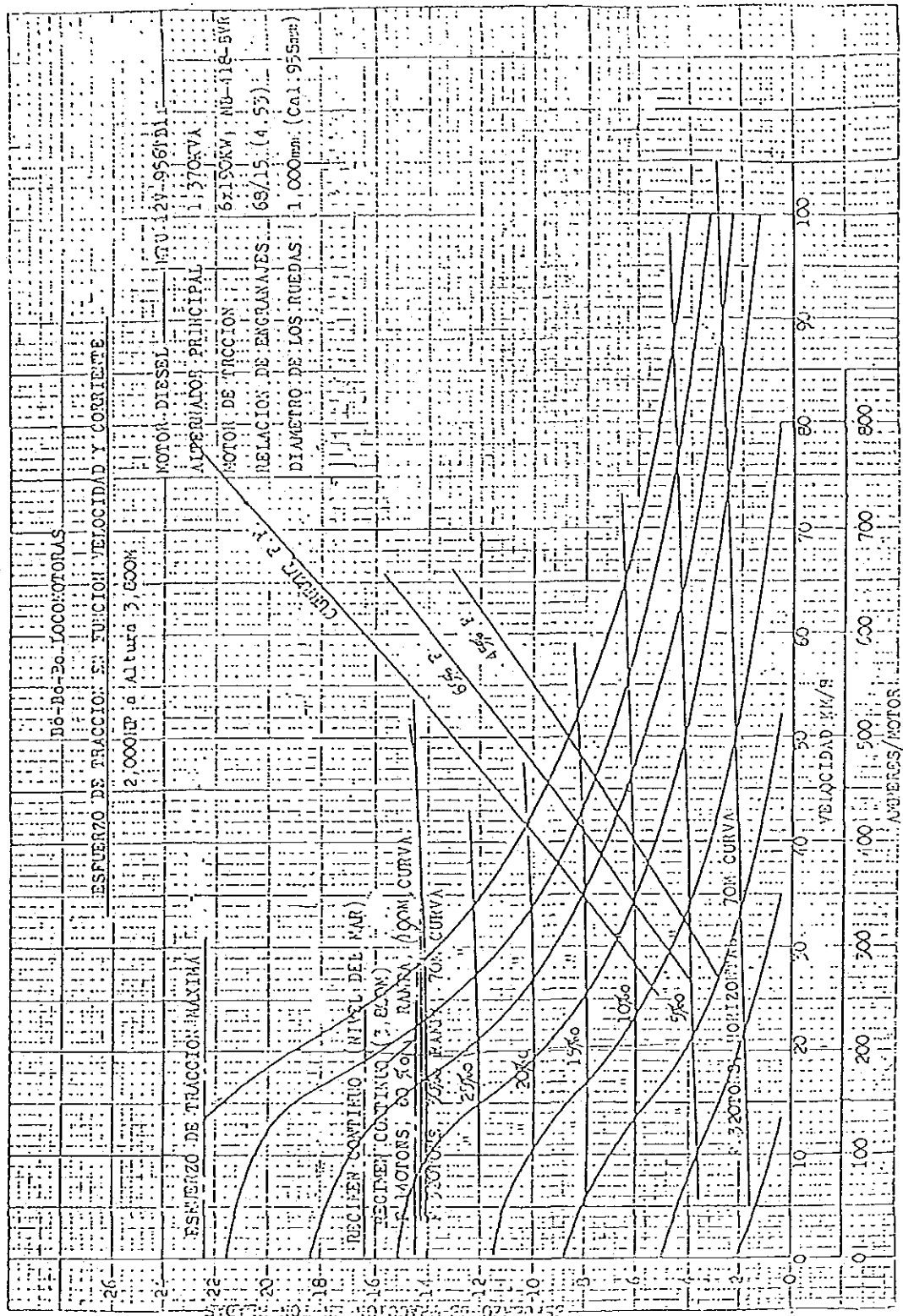


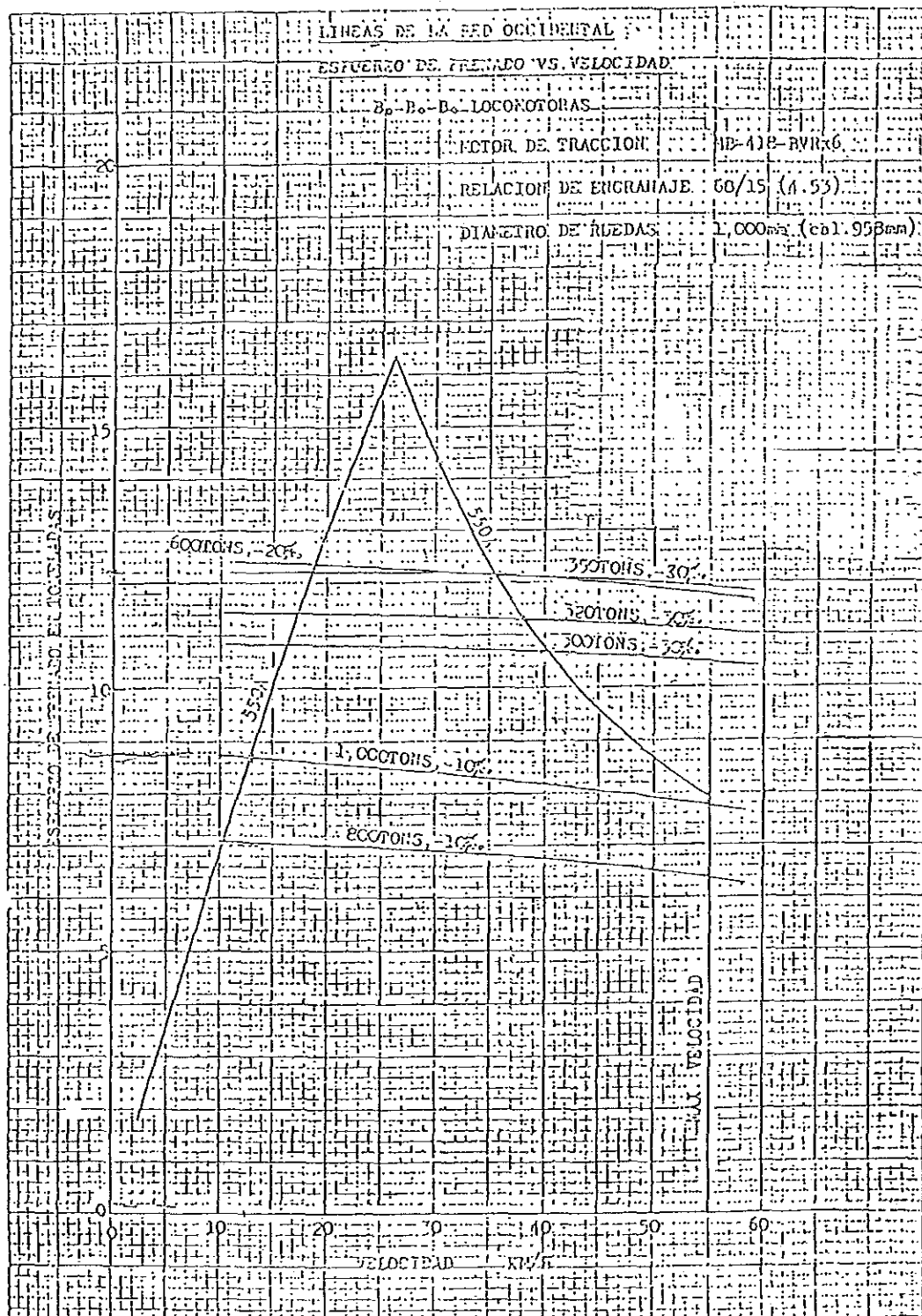
Fig. 34 Diagrama de Trabajos en el Reciento

CAPITULO 10 APENDICE

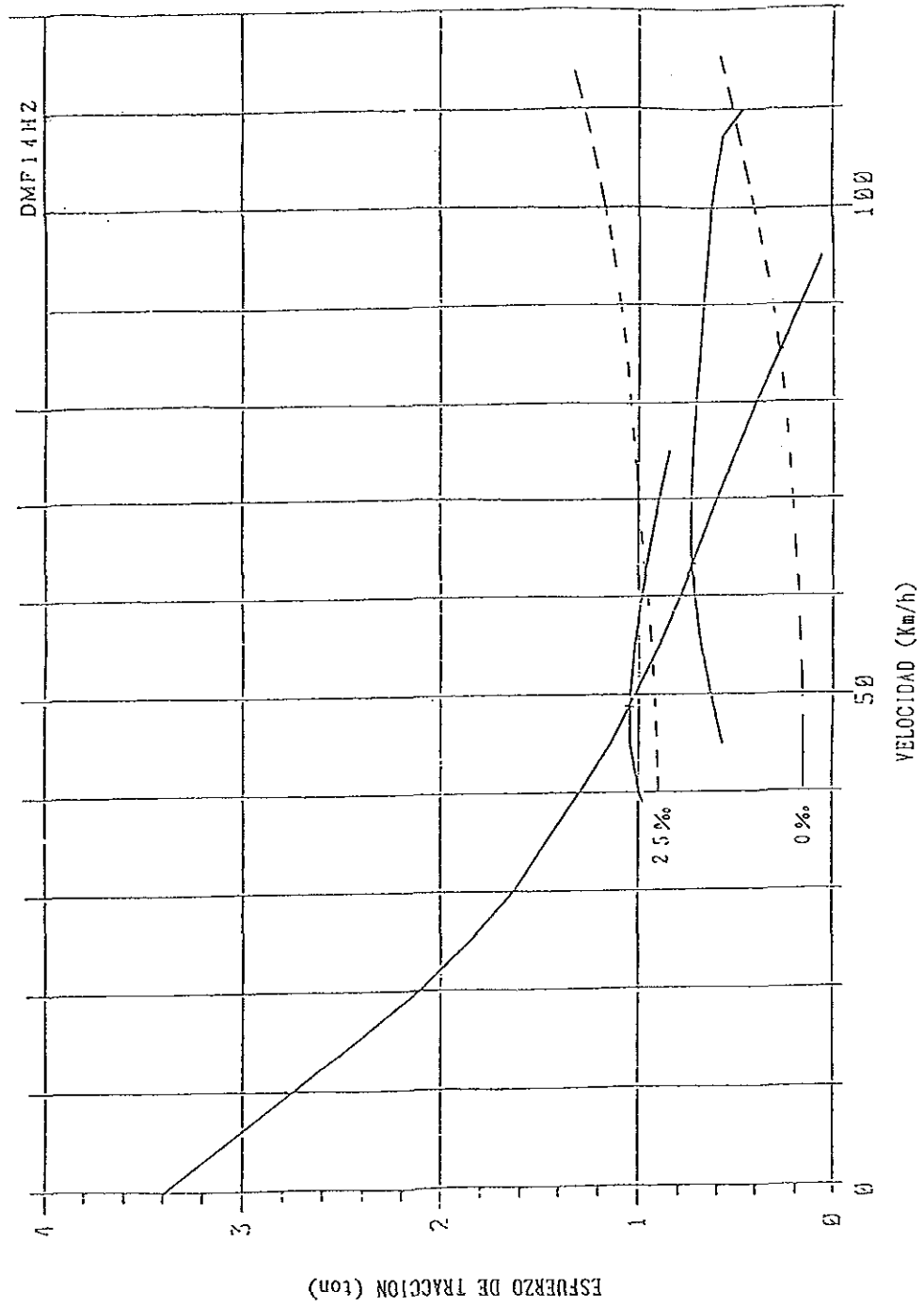
APENDICE 10-1 ESFUERZO DE TRACCION POR VELOCIDAD (1000)



APENDICE 10-2 ESFUERZO DE FRENADO VS VELOCIDAD (1000)



APENDICE 10-3 ESFUERZO DE TRACCION POR VELOCIDAD (1000)



APENDICE 10-4 CALCULO DEL NUMERO DE MATERIAL RODANTE

1. Cálculo del Número de Material Rodante de Operación

El número de los carros de automotor diesel, debido a que todos son equipos tractivos, se calcula en caso del tren de pasajeros por carro-kilómetros, la locomotora diesel por tren-kilómetros, sumando a estos valores el valor de tren-kilómetros en el tramo de marcha con doble locomotora, y obteniendo de esta manera el kilometraje de recorrido que es la base del cálculo.

El cálculo de carro-kilómetros y de tren-kilómetros se basa en el plan de tráfico para el año 2020.

	Red Andina	Red Oriental
* Tren de pasajeros (carro diesel) - tren/kilómetros	128.718	28.214
* Tren de carga (locomotora diesel) - carro/kilómetros	* 19.468	6.033
* inclusive el tramo de marcha con doble locomotora		

(1) Cálculo del número de carros de operación de la locomotora diesel

El recorrido de un carro-kilómetros/día es de 350 km, para el cálculo.

$$128.718 \quad 350 = 55,6$$

$$6.033 \quad 350 = 17,2$$

(2) Cálculo del número de unidades de operación de carros diesel

El recorrido de un carro-kilómetros/día es de 450 km, para el cálculo.

$$128.718 \quad 450 = 286,0$$

$$28.214 \quad 450 = 67,7$$

El resultado es el que se indica en el Cuadro 1 siguiente:

Cuadro 1 Número de Carros Necesarios

	Locomotora diesel	Carro diesel
Red Andina	56 unidades	286 unidades
Red Oriental	18	63
Total	74	349

2. Número Total de Carros Necesarios

El total necesario de locomotoras diesel y carros diesel se calcula sumando el número de carros necesarios para la operación, el número de carros que se inspeccionan y se reparan en la estación base, el número de carros que se inspeccionan en los talleres y el número de carros de reserva.

A continuación se da un ejemplo del cálculo de locomotoras diesel necesarias en total de la Red Andina.

(1) Número de carros de operación (A)

Del párrafo 1, anterior A = 56 unidades

(2) Unidades de inspección y reparación en la estación base (B)

En relación con las unidades de operación, se calcula el número de carros que se inspeccionan/reparan diariamente en la estación base.

Condiciones de cálculo

a. Días laborables al año 260 días

b. Ciclo y días de inspección

Ciclo de inspección regular 3 meses

Días de inspección 2 días

Ciclo de inspección intermedia 1,5 año

Días de inspección 5 días

Número de carros de inspección regular:

$$56 \times 2 \times 12/3/260 = 1,7$$

Número de carros de inspección intermedia:

$$56 \times 5/1,5/260 = 0,7$$

En este caso el número de carros de inspección (B) en la estación base es de 3 unidades, o sea, $A + B = 56 + 3 = 59$ carros

(3) Número de carros de inspección en los talleres (C)

En relación con el número de carros de operación más el número de carros de inspección en la estación base, se calcula el número de las unidades que se inspeccionan diariamente en los talleres.

a. Días laborables al año 260 días

b. Ciclo de inspección general 6 años

Días de inspección 40 días

Ciclo de inspección parcial 3 años

Días de inspección 40 días

Número de carros de inspección en los talleres:

$$59/3 \times 40/260 = 3,4$$

En este caso, el número de carros de inspección (C) en los talleres es de 4 unidades, o sea, $A + B + C = 56 + 3 + 4 = 63$ carros

(4) Número de carros de reserva (D)

El número total de los carros de operación más el número de carros de inspección, se multiplica por cierto porcentaje.

Porcentaje de reserva 10% (estimado)

Número de carros de reserva $63 \times 0,10 = 6,3$

O sea que los carros de reserva son 7 unidades.

(5) Número de carros necesarios en total

$$A + B + C + D = 56 + 3 + 4 + 7 = 70$$

o sea, 70 carros.

Igualmente, el cálculo de las locomotoras diesel y carros diesel de la Red Oriental se indica en el Cuadro 2. Las condiciones para este cálculo se indican en el Cuadro 3.

Cuadro 2 Número de Locomotoras Diesel y Carros Diesel Necesarios en Total

Redes	Andina	Oriental	Andina	Oriental
Clases	Locomotora diesel (LDE)		Carro diesel (CD)	
Carros de operación	56	18	286	63
Carros de inspección (1 día)	7	3	17	7
Estación base	(3)	(1)	(9)	(2)
Talleres	(4)	(2)	(8)	(5)
Carros de reserva	7	3	46	11
Total, carros necesarios	70	24	347	81

Cuadro 3 Condiciones de Cálculo

Redes		Andina	Oriental	Andina	Oriental
Clases		Locomotora diesel (LDE)		Carro diesel (CD)	
Días laborables al año		260 días			
Inspección en la estación base	Inspección regular				
	Ciclo de inspección	3 meses		3 meses	
	Días de inspección	2 días		2 días	
	Inspección intermedia				
	Ciclo de inspección	1,5 año		---	
	Días de inspección	5 días		---	
Inspección en talleres	Inspección general				
	Ciclo de inspección	6 años		6 años	
	Días de inspección	60 días		60 días	
	Inspección parcial				
	Ciclo de inspección	3 años		3 años	
	Días de inspección	45 días		20 días	

3. Cálculo del Número de Vagones de Carga

Para el cálculo del número de vagones de carga, primero se calcula el volumen de transporte de la carga que se exporta e importa, así como de la carga destinada al mercado interior en base del Cuadro O.D (Origen/Destino):

(1) Número de vagones para la exportación/importación (X)

① Número de vagones necesarios en un día (A)

$$A = \frac{\text{Volumen total de transporte (tons/día)}}{28 \text{ (carga media - 1 vagón/día: t/vagón)}} \text{ ---- (vagón/día)}$$

② Número de vagones necesarios (X)

$$X = AX \text{ 15 (días)} \times 1,3 \text{ (tasa de reserva)} \times 0,65 \text{ (porcentaje de propiedad de ENFE)}$$

(2) Número de vagones para el mercado interior (Y)

① Número de vagones necesarios en un día (B) = (1) (vagón/día)

② Número de vagones necesarios (Y)

$$Y = B \times 11 \text{ (días)} \times 1,3 \text{ (tasa de reserva)}$$

(3) Número de vagones exclusivos para minerales en el interior del país (Z): (Entre Mutun - Pto. Bush)

① Número de vagones necesarios en un día (C)

$$C = \frac{\text{Volumen total de transporte (t/día)}}{37 \text{ (carga media - 1 vagón/día: t/vagón)}} \text{ --- (vagón/día)}$$

② Número de vagones necesarios (Z)

$$Z = C \times 1 \text{ (día)} \times 1,3 \text{ (tasa de reserva)}$$

Nota: En las fórmulas anteriores, 15 días y 11 días son los días de retorno.

El resultando del cálculo se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4 Cálculo de Vagones de Carga (1/3)

Año 2000

	Total	Exportación	%	Interior	%
Sucre	37156	10375		26781	
La Paz	211697	189942		21755	
Cochabamba	75454	23159		52295	
Oruro	89039	79971		9068	
Potosí	324870	317517		7353	
Tarija	29712	18993		10719	
S. Cruz	492188	377257		114931	
S. Jose	47417	18197		29220	
Roboré	3474	1576		1898	
Quijarro	29630	6679		22951	
R. Gran	3565	1793		1772	
Boyui	2535	2338		197	
Yapacani	5421	2997		2424	
Beni	11408	10241		1167	
Pando	217	212		5	
Sub total	1363783	1061247		302536	
		Importación			
Brasil	114556	114556		0	
Chile	287460	287460		0	
Arge.	53064	53064		0	
Perú	3967	3967		0	
Sub total	459047	459047		0	
Total	1822830	1520294		302536	
Ton/día		4165		829	
Vagón/día		149		30	
Vagones, Total	2309	1885		423	
	Minerales	Exportación		Interior	
Mamore	0	0		0	
Mutún	0	0		0	
Pt. Busch	0	0		0	
Sub total	0	0		0	
Ton/día		0		0	
Vagón/día		0		0	
Vagones, Total	0	0		0	
Total grande	1822830	1520294	83,4	302536	16,6
Vagones, Total	2309	1885		423	

Cuadro 4 Cálculo de Vagones de Carga (2/3)

Año 2010

	Total	Exportación	%	Interior	%
Sucre	34364	9487		24877	
La Paz	339553	298340		41213	
Cochabamba	97281	30600		66681	
Oruro	125091	111991		13100	
Potosí	392345	381449		10896	
Tarija	57167	23105		34062	
S. Cruz	569717	433970		135747	
S. Jose	41482	13347		28135	
Roboré	3044	1013		2031	
Quijarro	41028	14490		26538	
R. Gran	4888	1231		3657	
Boyui	1191	812		379	
Yapacani	6500	3594		2906	
Beni	5001	4088		913	
Pando	127	115		12	
Sub total	1718779	1327632		391147	
		Importación			
Brasil	143714	143714		0	
Chile	391116	391116		0	
Arge.	85773	85773		0	
Perú	5170	5170		0	
Sub total	625773	625773		0	
Total	2344552	1953405		391147	
Ton/día		5352		1072	
Vagón/día		191		38	
Vagones, Total	2970	2423		547	
	Minerales	Exportación		Interior	
Mamore	0	0		0	
Mutún	1838360	0		1838360	
Pt. Busch	0	0		0	
Sub total	1838360	0		1838360	
Ton/día		0		5037	
Vagón/día		0		136	
Vagones, Total	177	0		177	
Total grande	4182912	1953405	46,7	2229507	53,3
Vagones, Total	3147	2423		724	

Cuadro 4 Cálculo de Vagones de Carga (3/3)

Año 2020

	Total	Exportación	%	Interior	%
Sucre	55340	12440		42900	
La Paz	549739	475993		73746	
Cochabamba	117467	45358		72109	
Oruro	170355	152770		17585	
Potosí	625797	602502		23295	
Tarija	64492	20823		43669	
S. Cruz	680305	517367		162938	
S. Jose	45324	12604		32720	
Roboré	3224	847		2377	
Quijarro	39229	4591		34638	
R. Gran	5156	1014		4142	
Boyui	729	380		349	
Yapacani	8197	4541		3656	
Beni	4399	3049		1350	
Pando	116	103		13	
Sub total	2369869	1854382		515487	
		Importación			
Brasil	201244	201244		0	
Chile	524941	524941		0	
Arge.	140787	140787		0	
Perú	10105	10105		0	
Sub total	877077	877077		0	
Total	3246946	2731459		515487	
Ton/día		7483		1412	
Vagón/día		267		50	
Vagones, Total	4109	3388		721	
	Minerales	Exportación		Interior	
Mamore	0	0		0	
Mutún	2982240	0		2982240	
Pt. Busch	0	0		0	
Sub total	2982240	0		2982240	
Ton/día		0		8171	
Vagón/día		0		221	
Vagones, Total	287	0		287	
Total grande	6229186	2731459	43,8	3497727	56,2
Vagones, Total	4396	3388		1008	

APENDICE 10-5

LISTA DE EQUIPOS Y MAQUINAS PRINCIPALES, CLASIFICADAS POR TALLERES

		Nombre de máquina
Taller de inspección de entrada/sala de reparación	1	Máquina de maniobras de material rodante
	2	Equipo de andamiaje para trabajos en lugares elevados
	3	Aparato de pruebas de cableado
	4	Aparato de pruebas de generación de energía eléctrica
	5	Equipos de suministro de aceite, agua y arena
	6	Equipos de ventilación y de expulsión de humo
	7	Instalación de recuperación de aceite
	8	Instalaciones de energía eléctrica
	9	Báscula para locomotoras
	10	Puente-grúa
	11	Gato de tornillo
	12	
Taller de desmontaje/montaje de carrocería	13	Soldadora (máquina) eléctrica
	14	Máquina de esmerilar, uso varios
	15	Máquina de presión hidráulica
	16	Máquina de roscar tubos
	17	Máquina curvadora de tubos
	18	Máquina de perforar
	19	Equipo de transporte
	20	Pistola de pintar
	21	Máquina aspiradora de polvo y de expulsión de aire (tipo móvil)
	22	Cuna
	23	
Taller de bogie	24	Puente-grúa
	25	Equipo de lavado del bogie
	26	Prensa hidráulica
	27	Máquina de inspección por penetrante fluorescente
	28	Taladradora de columna
	29	Máquina de esmerilar, usos varios
	30	Soldadora (máquina) eléctrica
	31	Pistola de pintar
	32	Aparato de oxicorte
	33	Equipo de movilización del bogie
	34	Taller de piezas eléctricas
Taller de piezas eléctrica	35	Puente-grúa
	36	Aparato de chorro de aire
	37	Equipo de lavado
	38	Máquina probadora de inducidos
	39	Aparato para verificar el electroaislamiento

		Nombre de máquina
Taller de piezas eléctrica	1	Aparato para probar la resistencia dieléctrica
	2	Equipo de prueba del campo magnético
	3	Aparato localizador de averías supersónico
	4	Equipo de prueba del motor principal
	5	Cortocircuito entre capas
	6	Aparato de prueba de la válvula de solenoide
	7	Equipo de prueba de control del motor
	8	Aparato de prueba del relevador
	9	Aparato de prueba de barreras
	10	Aparato de prueba del generador
	11	Aparato de prueba de la llave de acoplamiento
	12	Aparato de prueba del velocímetro
	13	Máquina de esmerilar, usos varios
	14	Aparato de prueba del generador
	15	Aparato de prueba de la llave de acoplamiento
	16	Aparato de prueba del velocímetro
	17	Máquina de esmerilar, usos varios
	18	Carro de transporte
	19	Prensa hidráulica
	20	Equipo de alimentación de energía eléctrica
	21	Equipo para carga/descarga eléctrica
Taller de máquinas y de pruebas de rendimiento	22	Puente-grúa
	23	Equipo de lavado
	24	Equipo de prueba del campo magnético
	25	Aparato de prueba de la bomba de inyección de combustible
	26	Aparato de prueba del regulador
	27	Equipo de prueba de la potencia del motor
	28	Prensa hidráulica
	29	Máquina para rectificar el asiento de válvula
	30	Máquina para rectificar válvulas
	31	Máquina para probar la válvula de control de combustible
	32	Máquina de taladrar, de precisión
	33	Máquina de taladrar, horizontal
	34	Chorro de arena, suave
	35	Limpieza por descarga de aceite
	36	Filtro de aceite
	37	Taladradora de columna
	38	Máquina de esmerilar, usos varios
	39	Equipo de tratamiento de aceites residuales
	40	Equipo de suministro de aceite
	41	Equipos de ventilación y de expulsión de humo
	42	Mesa de inspección y reparación de motores
	43	Grúa sencilla (aguilón)
	45	Carro de transporte

		Nombre de máquina
Taller de máquinas y de pruebas de rendimiento	1	Máquina para lavar radiadores
	2	Soplador de aire
	3	dispositivo de alimentación de energía
	4	Aparato de pintar
	5	Máquina para probar la bomba de aceite lubricante
Taller de reparación de ruedas y ejes	6	Puente-grúa
	7	Aparato de lavado de ruedas
	8	Aparato de lavado de ejes
	9	Aparato de rectificación de ejes
	10	Aparato de lavado
	11	Aparato de lavado de cojinetes
	12	Torno de ruedas
	13	Torno para centro de rueda
Otros	14	Montacargas de horquilla
	15	Carro de transporte
	16	Carro de remolque de bogies
	17	

APENDICE 10-6

DETALLES DE COSTOS DE MATERIAL RODANTE Y DE MEJORAMIENTO DE TALLERES

Unidad: US\$1.000

Items	Unidad	Precio unitario	1991 - 2000		2001 - 2010		2011 - 2020	
			Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
1. Costo de material rodante								
LDE	Unidad	2.464	38	93.643	39	96.107	17	41.893
DC	Unidad	821	251	206.179	115	94.464	62	50.929
LDH	Unidad	1.036	5	5.179	0	0	4	4.143
FC	Unidad	53	1.056	55.817	795	42.021	1.208	63.851
Total				360.817		232.593	1.291	160.816
2. Costo de mejoramiento de talleres								
Talleres de: Locomotoras Carros diesel	Equipos completos		1	35.398				
Taller de vagones de carga Centro de mantenimiento Taller auxiliar	Equipos completos				1	12.471		
Total				35.398		12.471		
Total grande				396.215		245.064		160.816

CAPITULO 11 APENDICE

APENDICE 11-1

PRIVATIZACION DE LA MANO DE OBRA PARA EL MANTENIMIENTO DE VIA

En Japón, se ha venido introduciendo mano de obra particular con el objetivo de responder a la creciente necesidad de dicho trabajo en cantidad y diversidad, debido a la tendencia de transporte más intenso, más rápido, y de alto desarrollo tecnológico. Además, el trabajo de mantenimiento de la vía se caracteriza por ser monótono y por tener altibajos de demanda según la época. Especialmente, desde el punto de vista financiero, es sumamente desventajoso cubrir la planta fija de trabajadores hasta para estas demandas variables. Por lo tanto, el objetivo de mantener a los técnicos dentro del ferrocarril es el asegurar un grupo capaz de mantener y controlar un alto nivel tecnológico de trabajo del mantenimiento de vía para que éste resulte eficiente.

Sin embargo, la mano de obra particular también debe contar con el conocimiento y la capacidad de mantener una buena vía. De lo contrario, el resultado de trabajo no sería satisfactorio.

Por otra parte, también será necesario hacer algunos cambios dentro del ferrocarril como ser: organización adecuada para la privatización del trabajo, modificación de los deberes y atribuciones de los diferentes cargos, y el otorgamiento de nueva autoridad.

[Proceso de Privatización del Trabajo de Mantenimiento de Vía]

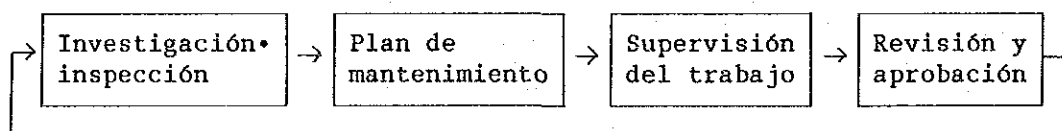
(1) Concepto Básico

Las condiciones básicas para la introducción de la privatización son las siguientes:

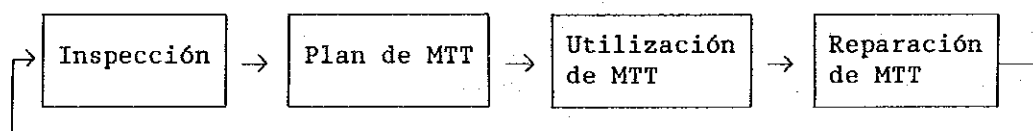
- ① Formar grupos técnicos para el mantenimiento y control del trabajo a nivel tecnológico.

- ② Mejorar el rendimiento de trabajo empleando mano de obra fuera de la empresa para los servicios como ser: trabajos de demanda variable, difícil de cubrir con sólo la planta fija de trabajadores, trabajos adecuados al sistema de pago por contrato, y trabajos monótonos o simples.
- ③ Volver a analizar el mecanismo de trabajo para formar grupos de trabajo capaces de realizar todo un ciclo de trabajo: planear, ejecutar, e inspeccionar.
- ④ Grupos que tienen la capacidad de realizar un ciclo de trabajo son los siguientes:

[Grupo de Control de Trabajo de Mantenimiento de Vía]

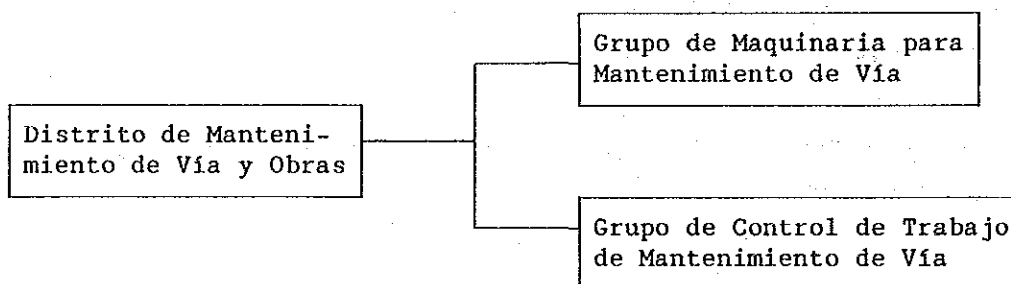


[Grupo de Maquinaria para Mantenimiento de Vía]



(2) Organización

El tipo de organización es como sigue:



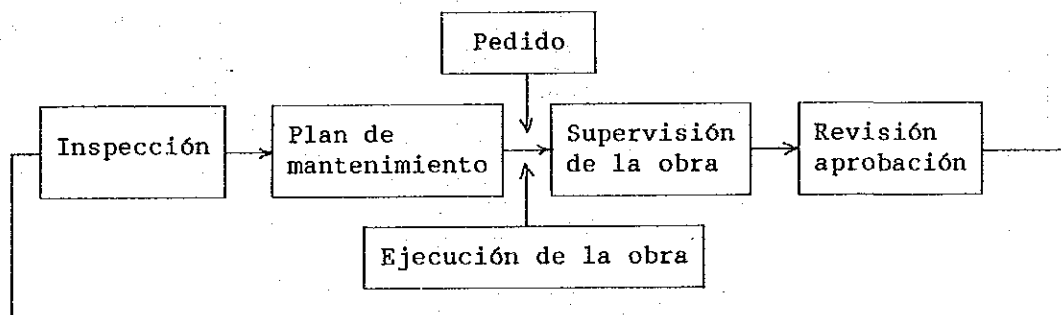
(3) Contenido de Trabajo

El trabajo se realizará bajo el siguiente sistema.

1) Grupo de Control de Trabajo de Mantenimiento de Vía

Los principales deberes y atribuciones del grupo de control son como se muestra en el *Cuadro 1*. Sin embargo, los siguientes servicios también serán ejecutados por este grupo.

- ① Trabajo de tipo TT urgente por las emergencias
- ② Con respecto al mantenimiento y reparación de las estructuras sobre y alrededor de la vía, el Grupo de Control se hará cargo de la parte de trabajo que sea necesario para el mantenimiento de la vía, que corresponda a sus atribuciones. Para ello, realizará un ciclo de servicio técnico: inspección, plan de mantenimiento, emisión de instrucciones, supervisión, revisión, etc.



(Ejecutar un ciclo de servicio)

Cuadro 1 Deberes y Atribuciones del Grupo de Control

Item	Contenido	Observaciones
1. Inspección de vía	Informarse de las condiciones generales de la línea a través de inspecciones a Pie y en tren. "Las condiciones generales de la línea" se puede interpretar como: • Condiciones de vía • Cambio del medio ambiente alrededor de la línea • Condiciones de terreno • Condiciones del material de vía como ser: rieles, durmientes, terrapién, etc. • Condiciones de las estructuras en la línea • Mantenimiento en general, relacionado a la línea Inspección del mantenimiento de vía (revisión de desajustes de la vía, revisión de luz de junta, etc.) Inspección del material de vía (revisión minuciosa de rieles, revisión de durmientes, etc.) Investigación (datos básicos para el presupuesto, datos que no salen en las revisiones periódicas, etc.) Otros	
2. Investigación. Inspección	Investigación relacionada al diseño (ubicación, cantidad y método de trabajo) Instrucciones relacionadas a la ejecución del trabajo (ubicación, cantidad, método, fechas, etc. del trabajo) Revisión después del trabajo (cantidad y el acabado del trabajo) Otros	
3. Servicio técnico relacionado al mantenimiento, reparación y construcción	Supervisión del trabajo ejecutado por pedido a particulares, manejo del corte de vía, supervisión del uso de carros para el mantenimiento, servicio de la disposición de ruta, asistencia al grupo contratista particular Inspección extraordinaria, guardia de vigilancia en los desastres	
4. Supervisión y asistencia al trabajo	En caso de suministro en carrera	
5. Inspección extraordinaria, arreglo de desastres naturales	Ayuda al Grupo de Maquinaria, ayuda a diferentes puestos de trabajo dentro del Grupo de Mantenimiento, etc.	
6. Encargado responsable del suministro de terraplén	Trabajos emergentes (trabajos requeridos por las emergencias, pequeñas reparaciones y cambios ejecutados durante la inspección ordinaria. El servicio de T.T se realiza solamente por las emergencias.	8. (Ejemplo) En caso de dificultar la ejecución del trabajo de los grupos de Maquinaria y de Control de Mantenimiento.
7. Trabajo auxiliar	Se trabaja también dentro de los rubros asignados a particulares. (Ejemplo) Reparación de fijaciones de rieles, deshielado, etc.	9. (Ejemplo) Reparaciones o cambios parciales de las eclisas de fijación, pernos de fijación, abrazadora anti-deslizante, y otros. Cambio de rieles por los accidentes
8. Trabajos de emergencia, etc.		
9. Trabajo de mantenimiento de vía en caso de existir mano de obra libre	Trabajos secundarios del servicio con la bateadora múltiple (marcar los lugares mal trabajados, señal de peralte, etc.) tablero indicador, trabajo relacionado al terreno, conducción de vehículos de camino	
10. Otros		

2) Grupo de Maquinaria para Mantenimiento de Vía

Los principales deberes y atribuciones del Grupo de Maquinaria son como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Deberes y Atribuciones del Grupo de Maquinaria

Item	Contenido	Observaciones
1. Operación de maquinaria para el mantenimiento	Operación de bateadora múltiple (Trabajo de consolidación•alineación), manejo de sweeper (limpiadora), conducción de vehículos de tierra	
2. Revisión y control de reparación de la maquinaria y herramientas de mantenimiento	Revisión y reparación de la maquinaria y herramientas de mantenimiento Revisión y supervisión de reparación de la maquinaria y herramientas de mantenimiento	
3. Investigación relacionada al trabajo con bateadora múltiple	Condiciones de los lugares de trabajo	
4. Supervisión del trabajo	Trabajos necesarios antes y después del servicio con la bateadora múltiple Reparación de la vía, manejo de los aparatos de cambio, etc. Corte de vía Asistencia al grupo contratista particular	
5. Encargado responsable del suministro de terraplén	En caso del suministro en carrera	
6. Supervisión del uso de carros para el mantenimiento	Supervisión del uso de bateadora múltiple y carriles, disposición de ruta, etc.	
7. Guardia especial, vigilancia de emergencia	Guardia especial, vigilancia por las emergencias	
8. Trabajo de mantenimiento de vía en caso de existir mano de obra libre	Se trabaja también dentro de los rubros asignados a particulares (ejemplo) reparación de fijaciones de rieles, deshierbado, etc.	
9. Trabajo de mantenimiento de emergencia	Cambio parcial de rieles y cambios en los accidentes y desastres naturales	
10. Otros	Trabajo relacionado al servicio de bateadora múltiple (marcar los lugares mal trabajados, señales de peralte, etc.) Investigación relacionada al servicio de la bateadora múltiple Trabajo relacionado al terreno	

Por otra parte, el número regular del personal a bordo de la bateadora múltiple es como sigue:

Número de Personal a Bordo

	Número de personal
Instructor-supervisor	1
Operador (de superficie incluido)	3
Vigilador para trenes (No se asigna para el tramo de vía simple)	1

Nota: 4 operadores en caso de consolidar la curva de transición según el estándar absoluto, utilizando el equipo de alineación con la bateadora múltiple.

3) Distrito de Mantenimiento de Vía

Es necesario autorizar a los jefes de los diferentes distritos para que puedan efectuar el pedido de trabajo para un servicio más ágil.
(Otorgamiento de autoridad)

4) Puesto de Mando de Instalaciones

Es necesario establecer un puesto de mando de instalaciones a nivel de la red, por ejemplo, tanto para agilizar el trabajo con corte de vía o con carros de mantenimiento de vía, como para poder pronosticar los accidentes y desastres naturales, y reforzar el sistema de acciones inmediatas para los mismos.

a) Principales deberes y atribuciones del Puesto de Mando de Instalaciones

- ① Emitir la orden de marcha lenta de emergencia y operación regulada
- ② Regular la operación y supresión de trenes extraordinarios, cambio del itinerario de trenes

- ③ Controlar y fiscalizar los principales trabajos de mantenimiento
- ④ Guardia en general, y vigilancia en los desastres
- ⑤ Tomar medidas para las emergencias

b) Ubicación

Un lugar conveniente para contactarse constantemente con el Puesto de Mando de Operación.

5) Inspectores de Vía

Entre los diferentes materiales de vía, durmientes y otros son difíciles de hacer una evaluación uniforme. Por lo tanto, se recomienda establecer a cargo de inspectores de vía, que harán posible la inspección con criterio común por toda la red y contribuirá a un mejor control de los materiales de vía.

a) Principales deberes y atribuciones del Inspector de Vía

- ① Inspección de durmientes
- ② Inspección del terraplén
- ③ Inspección de los otros materiales de vía según las necesidades

4. Proceso para el Pedido de Trabajo a Particulares

Es necesario emplear mano de obra particular fuera de la empresa para lograr un alto rendimiento en el trabajo de mantenimiento de la vía. Para que este sistema resulte exitoso, es vital que la empresa se ocupe de conservar un alto nivel tecnológico en el campo ferroviario para controlar la calidad del trabajo de mantenimiento de vía.

El concepto básico referente se demuestra en el *Cuadro 3*.

Cuadro 3 Concepto Básico para la Privatización del Trabajo de Mantenimiento

Características del trabajo de mantenimiento	Clasificación de los trabajos y sus ventajas
1. La demanda de trabajo es variable con grandes altibajos (cambio o corte de rieles, etc.)	Ejecutar la obra por contrato con particulares 1. Se puede lograr un mejor rendimiento de trabajo • Solución a los altibajos de demanda de trabajo • Solución a la pérdida de tiempo, por aumentar el tiempo real trabajado 2. Se puede introducir los principios de competición. Como consecuencia, se posibilita la disminución del costo de mantenimiento.
2. Existen muchos trabajos adicionales (trabajos secundarios antes y después de la obra, tiempo de traslado, etc.)	
3. La mayoría de las obras requieren de trabajo simple y monótono. (cambio de durmientes, terraplén, etc.)	
4. Existen servicios que requieren de un alto nivel técnico en el campo ferroviario. (revisiones, operación de bateadora múltiple)	Ejecutar con el personal de ENFE Grupo técnico de pocas personas altamente capacitadas
5. Existen trabajos que están directamente relacionados con la seguridad de la operación. (averías en los rieles, reparaciones emergentes, etc.)	

Nota: Medidas de seguridad para la privatización.

- (i) Es necesario hacer una evaluación seria y estricta de las cualidades del grupo contratista desde el punto de vista de su capacidad de trabajo y nivel técnico.
- (ii) Realizar diversos seminarios y prácticas para capacitar a las personas particulares con el nivel técnico necesario y poder asignarles como instructor de obras o encargado responsable de la prevención de accidentes.
- (iii) Tomar disposiciones estrictas en caso de observarse trabajo mal acabado, accidentes, etc.

(1) Distinción entre el trabajo por la empresa y por particulares

Los rubros del trabajo de mantenimiento de vía asignados a particulares se demuestra en el Cuadro 4. Sin embargo, como fué mencionado en la parte de las observaciones, los trabajos de emergencia y pequeñas reparaciones y cambios pueden ser ejecutados por la empresa. Igualmente, en caso de existir mano de obra libre, la empresa puede cubrir hasta los rubros de trabajo asignados a particulares.

Cuadro 4 Rubros Asignados a Particulares del Trabajo de Mantenimiento de Vía (1/3)

Trabajo de vía	Reparación de vía	Trabajo manual	Línea		Observaciones	
			principal	secundaria		
	Reparación de vía	Corrección de la trocha				
		Corrección del desnivel				
		Corrección de la alineación				
		Consolidación general				
		Otros				
		Bateadora múltiple	Operación			
			Trabajos secundarios antes y después de la obra			
			PC			
			Otros			
			Encargado responsable			Suministro en carrera
	Reparación de materiales	Suministro de terraplén	Otros			
			Otros			
			Otros			
			Cambio de vía			
			Renovación de tramo de vía			
Cambio de materiales	Cambio de rieles	Obra principal				
		Trabajos adicionales antes y después de la obra				
	Cambio de placas de asiento o de junta					
	Cambio de durmientes					
Guardia	Reparación de vía	Otros				
		Corrección de trocha y alineación				
		Corrección de desniveles (consolidación)				
		Otros				
		Reparación de materiales				

Cuadro 4 Rubros Asignados a Particulares del Trabajo de Mantenimiento de Vía (2/3)

				Línea principal	Línea secundaria	Observaciones
Guardia	Cambio de materiales	Cambio total	Instalación			
			Cambio			
		Cambio parcial				
		Cambio de durmientes				
		Cambio de terraplén				
Otros trabajos	Trabajo de plataforma	Otros				
		Cambio de plataforma				
		Deshierbado	Mecanización			
			Otros			
		Ordenamiento de la base				
	Limpieza de nieve	Ordenamiento de los laterales				
		Otros				
		Maquinaria				Particulares para lo que está fuera de las posibilidades de la empresa
		Otros				
		Otros				
	Trabajo sobre la base congelada	General	Transporte de rieles			
			Transporte de durmientes			
			Otros			
		Uso de carriles				
		Paso a nivel				Básicamente particulares (Nota)
	Otros	Cartel indicador	Repintado			Pequeña cantidad ejecutada por el Grupo de Control
			Otros			
		Material				

Cuadro 4 Rubros Asignados a Particulares del Trabajo de Mantenimiento de Vía (3/3)

				Línea principal	Línea secundaria	Observaciones
Otros trabajos	Otros	Maquinaria	Revisión Clase A			
			Revisión Clase B			
			Otros			
			Asistencia			
		Seguridad	Otros			
			Otros			
			Otros			
			Otros			
Revisión y otros.			Otros			
			Inspección de la vía			
			Revisión			
			Investigación			Privatización parcial
Guardia y otros		Guardia	Guardia			Privatización parcial
			Otros			Particulares para lo que está fuertemente de las posibilidades de la empresa
			Restauración provisional de los accidentes, etc.			La empresa cubrirá el trabajo, si es ejecutable con pequeña cantidad de personal
			Investigación de los accidentes de operación			
Supervisión y asistencia			Vigilancia de marcha lenta y otros			
			Otros			
			Otros			
			Otros			

 Trabajo cubierto por la empresa

 Trabajo cubierto por ambos

 Trabajo cubierto por particulares

 Trabajo no ejecutado

Indiferente a lo que está señalado arriba, los trabajos emergentes y las pequeñas reparaciones y cambios pueden ser cubiertos por la empresa.

(ejemplo) Reparaciones y cambios parciales de las tablas y pernos de fijación, abrazadora antideslizante y otros equipos de fijación durante la inspección, y cambio de rieles accidentados. Por otra parte, en caso de existir mano de obra libre, los rubros asignados a particulares también pueden ser ejecutados por la empresa.

(ejemplo) Reparación del equipo de fijación de rieles, deshierbo, ordenamiento de la base de trabajo, etc.

Nota: En caso de existir mano de obra libre, la empresa puede ejecutar el trabajo de retiro provisional y restauración del paso a nivel en las zonas nevadas.

(2) Contratos, Supervisión, etc.

Hay que mejorar los siguientes puntos para la realización de los contratos y supervisión de las obras.

- ① Autorizar a los jefes de los diferentes distritos para que puedan efectuar el pedido de trabajos simples.
- ② Introducir el sistema de contrato adecuado a la realidad de los trabajos de mantenimiento de vía
- ③ Analizar y simplificar el servicio relacionado a la confección de los contratos y cálculo de presupuestos
- ④ Ordenar el sistema de contrato, intensificando el programa de capacitación para personas particulares sobre las medidas de seguridad, reactualización técnica, eficiencia del trabajo, mejoramiento en el sistema de comunicación, etc.
- ⑤ Para la reparación de la vía en cada distrito (incluyendo trabajos emergentes), se realizará el pedido de trabajo en forma global sobre un tramo limitado para cada trimestre.

Después de este término, se reajustará la cantidad de obras ejecutadas. Para ello, el Grupo de Control de Mantenimiento de Vía será el encargado principal de comprobar e investigar la cantidad de obras, y resumirá estos datos por sector. (Cuadro 5)

Concepto Básico de los pedidos de trabajo

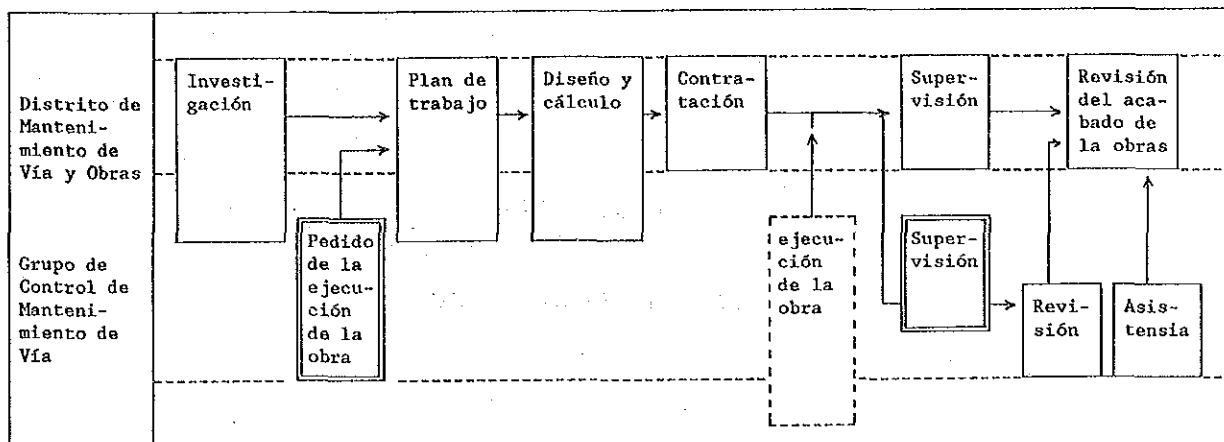
a) Pedidos realizados por la red

- Cambio de rieles pesados, introducción de PC, introducción de balasto en el terraplén, etc.
- Cambio de rieles aprovechando los intervalos largos en la operación de trenes

b) Pedidos realizados por el Distrito

- Pedidos de trabajo encargado por la red
- Reparaciones ordinarias
- Obras sencillas
- Trabajos emergentes

Cuadro 5 Mecanismo de la Ejecución del Trabajo de Vía



APENDICE 11-2

ESTACIONES DE ENFE

Red Andina Estaciones
Línea de Villazón
(Troncal "T")

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
<u>La Paz</u> (Central)	<u>0K000M</u>	16,708	⊙			Andén			
Desvío Km 8	8K058M						○ Construcción Nueva		
<u>El Alto</u> (Ex-Railway)	<u>16K708M</u>		⊙			Andén			
Desvío AADAA	17K036M	25,001			●				
Desvío TAQUIRA	22K419M				●				
Desvío Molinos Andino	24K080M				●				
Desvío Aserrader Fatima	24K862M				●				
Desvío "SIMSA"	26K020M				●				
Desvío "YPFB"	26K259M				●				
Desvío KENKO	29K258M				●		○ Construcción Nueva		
<u>Ylacha</u>	<u>41K709M</u>	18,315	⊙			Redistribución de Andenes			
<u>Inkavi</u>	<u>60K024M</u>	8,337	⊙			Andén			
<u>Vilque</u>	<u>68K361M</u>	11,479		○					
<u>Clamamarca</u>	<u>79K840M</u>	20,965		○					
<u>Ayo Ayo</u>	<u>100K805M</u>	10,620	⊙			Andén			
<u>Yiscachani</u>	<u>111K425M</u>	10,040		○					
<u>Patacamaya</u>	<u>121K465M</u>	11,985	⊙			Andén			
Desvío "CORDEPAZ"	121K909M				●				
<u>Chilimuni</u>	<u>133K450M</u>	10,126	⊙			Andén			
<u>Lomitas</u>	<u>143K576M</u>	19,754		○					
Desvío Cantera Mamaniri	146K576M				●				
<u>Silencio</u>	<u>163K330M</u>	18,659		○					
<u>Eucaliptus</u>	<u>181K989M</u>	32,479	⊙			Andén			
Desvío Fbca. Acido Sulfúrico	182K141M				●				
<u>Soledad</u>	<u>214K469M</u>	25,146	⊙			Andén			
<u>San Pedro</u>	<u>239K614M</u>			○		Redistribución			
Desvío "YPFB"	241K259M	5,929			●				
Desvío PATIO NORTE	243K059M				●				
<u>Oruro</u> Patio Sud	<u>245K543M</u>	23,907	⊙			Redistribución de Andenes			
Desvío Bolivian Power					●				
Desvío "ENFE"	246K842M				●				
Desvío Ex-Metabol	246K958M				●				
Desvío Ing. Machacamarcas	269K537M				●				
<u>Machacamarcas</u>	<u>269K450M</u>		⊙			Andén			
<u>Poopo</u>	<u>293K295M</u>	25,831	⊙			Andén			
<u>Pazña</u>	<u>319K126M</u>	13,010	⊙			Andén			
Cantera Pazña	319K874M								

Red Andina Estaciones
Línea de Villazón
(Troncal "T")

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Huancane	332K884M	23,531		○					
Challapata	356K415M		⊙			Andén			
Desvío CERVECERIA	368K388M	12,120			●				
Huari	368K535M	18,147	⊙			Andén			
Condo	386K543M			○					
Sevaruyo	408K832M	22,289	⊙			Andén			
Paradero 750	425K958M	22,948		○					
Coroma	431K780M	8,805		○					
Rio Marquez	438K585M			○					
Triangulo	452K797M	15,660	Hacia Sucre						
Rio Mulato	454K245M	28,869	⊙			Redistribución de Andenes			
Quehua	483K114M			○					
Chita	510K568M	27,454		○					
Colchani	538K903M	28,335	⊙			Andén			
Desvío "YPFB"	558K725M	20,357			●				
Uyuni	559K260M		⊙			Redistribución de Andenes			
Patio Sud	561K039M	64,870			●				
Desvío CANTERA	571K260M				●				
Desvío Km 33(592)	592K268M				●				
Cerdas	624K130M		⊙			Andén			
Desvío Km 72(653)	631K826M	18,407			●				
Chocaya	642K537M		⊙			Andén	○ Mejora- miento		
Atocha	649K434M	8,897	⊙			Redistribución de Andenes			
Desvío TELAMAYU	650K354M	22,208			●				
Desvío "YPFB"	653K532M				●				
Escoriani	671K640M	10,930	⊙			Andén			
El Chorro	682K570M	12,546		○			○ Mejora- miento		
Ires Palcas	695K115M	15,070		○					
Oro Ingenio	710K185M		⊙			Andén			
Desvío CANTERA	723K850M	20,287			● ×				
Desvío CANTERA	724K104M				●				
Oploca	730K472M	16,282	⊙			Andén			
Iupiza	746K734M		⊙			Redistribución de Andenes			Construcción Nueva
Desvío BAMIN	747K305M	9,291			●				
Desvío SAN JUAN	747K454M				●				
Triangulo	747K475M				●				
Desvío "YPFB"	749K805M				●				

Red Andina Estaciones
Línea de Villazón
(Troncal "T")

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Desvío CANTERA	752K125M				●				
San Juan de Oro	756K025M			○					
Peña Blanca	760K206M	4,181	◎			Andén			
Chuquibato	767K610M	7,404	◎			Andén			
Balcarce	772K394M	4,784	◎			Andén			
Arenales	791K700M	19,306	◎			Andén			
Moraya	804K644M	12,944	◎			Andén			
Medinaceli	814K200M	9,556	◎			Andén			
Desvío "YPFB"	845K239M	31,440			●				
Villazón	845K640M		◎			Redistribución de Andenes			
Frontera	847K220M	1,580							

Red Andina Estaciones
Línea de Guaqui
(Ramal Internacional "A")

Nombre de Estación	Kiló-metro	Dis-tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observacions
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Viacha	0K000M	1,003	⊙						
Ex-Estacion Guaqui	1K003M		Vía simple, existe andén en el medio						
Desvío Fab. Cemento	3K007M	19,746			●				
Desvío Fab. Cemento	3K471M				●				
Yanamayo	20K749M	8,522		○					
Quersueta	29K271M	16,329	⊙			Andén			
Tlahuanacu	45K600M	19,699	⊙			Andén			
Guaqui	65K299M	501	⊙			Andén			
Puerta Rieles	65K800M								

Red Andina Estaciones
Línea de Charaña
(Ramal Internacional "B")

Nombre de Estación	Kiló-metro	Dis-tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observacions
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Viacha	0K000M	19,996	⊙						
Coniri	19K996M			○					
Cowenche	44K053M	15,387	⊙			Andén			
General Ballivian	59K440M	16,790		○					
Desvío Coro Coro	75K226M				●				
General Pando	76K230M	21,862	⊙			Redistribución de Andenes			
Calacoto	98K092M	22,517	⊙			Andén			
General Camacho	120K609M	18,162	⊙			Andén			
General Campero	130K771M	25,279	⊙			Andén			
General Perez	164K050M	17,611	⊙			Andén			
Abaroa	181K681M	25,186	⊙			Andén			
Charaña	206K847M	2,403	⊙			Redistribución de Andenes			
Frontera Chile	209K250M								

Red Andina Estaciones
Línea de Avaroa
(Ramal Interacional "G")

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
<u>Uyuni</u>	<u>0K000M</u>		⊙						
<u>Desvío (Vinto)</u>	<u>32K150M</u>	64,722			●				
<u>Rio Grande</u>	<u>64K722M</u>	29,945		○					
<u>Juliaca</u>	<u>94K667M</u>			○					
<u>Cantera</u>	<u>110K671M</u>	45,804			●		○ Construcción Nueva		
<u>Chiguana</u>	<u>140K471M</u>	30,102	⊙			Andén			
<u>Avaroa</u>	<u>170K573M</u>	1,777	⊙			Redistribución de Andenes			
<u>Frontera</u>	<u>172K350M</u>								

Red Andina Estaciones
Línea de Cochabamba
(Ramal "C")

Nombre de Estación	Kilómetro	Distancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
San Pedro	0K000M	16,768		○					
Paria	16K768M	21,603		○					
Tolapalca	38K371M	16,261	⊙			Andén			
La Cumbre	54K632M	5,378		○					
Banderani	60K010M	5,515	⊙			Andén			
Km 65	65K525M	7,253		○			○ Construcción Nueva		
Cona Cona	72K778M	4,658	⊙			Andén			
Ventilla	77K436M	7,928		○			○ Mejora-miento		
Aguas Calientes	85K364M	11,696	⊙			Andén			
Tacopaya	97K060M	6,773	⊙			Andén			
Changolla	103K833M		⊙			Andén			
Desvío Tunasani	112K258M	8,425			●				
Colcha	113K546M		⊙			Andén			
Desvío Cantera Colcha	115K831M	2,361			●				
Arque	118K192M	7,796	⊙			Andén			
Higuerani	125K988M		⊙			Andén			
Desvío Particular	128K958M	6,280			●				
Desvío Particular	129K521M				●				
Orcoma	132K268M		⊙			Andén			
Desvío Coboce	140K388M	8,660			●				
Irpa Irpa	140K928M	4,248	⊙			Andén			
Buen Retiro	145K176M		⊙			Andén			
Desvío Ucuchi		13,632			●				
Charamoco	158K808M	7,083	⊙			Andén			
Parotani	165K891M	12,172	⊙			Andén			
Suticollo	178K063M	8,716	⊙			Andén			
Vinto	186K779M	3,816	⊙			Andén			
Quillacollo	190K595M		⊙			Andén			
Desvío CADOSA	193K182M				●				
Desvío AADAA	196K730M				●				
Desvío Soc. Molinera	199K223M	14,252			●				
Cochabamba Entr. Wye	204K397M								
Cochabamba Terminal	204K847M		⊙			Redistribución de Andenes		Construcción Nueva	
Desvío Molinera	204K304M				●				
Desvío "Vidrio Lux"	207K252M	18,690			●				
Desvío "YPFB"	211K205M				●				
Angostura	223K537M		⊙			Andén			

Red Andina Estaciones
Línea de Cochabamba
(Ramal "C")

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
<u>Tarata</u>	<u>238K634M</u>	15,097	⊙			Andén			
<u>Cliza</u>	<u>248K645M</u>	10,011	⊙			Andén			
<u>San Francisco</u>	<u>267K225M</u>	18,580		○					
<u>Anzaldo</u>	<u>277K443M</u>	10,218		○					
<u>Sacabamba</u>	<u>288K700M</u>	11,257	⊙			Andén			
<u>Desvío "La Cumbre"</u>	<u>297K343M</u>	24,335			●				
<u>Sivirani</u>	<u>313K035M</u>			○					
<u>Wye Villa Villa</u>		18,453							
<u>Villa Villa</u>	<u>331K488M</u>			○					
<u>Paicha</u>	<u>347K094M</u>	15,606	⊙			Andén			
<u>Paicha (Campamento)</u>	<u>347K785M</u>	5,741			●				
<u>Chaguarani</u>	<u>352K835M</u>			○					
<u>Tin Tin</u>	<u>366K220M</u>	13,385	⊙			Andén			
<u>Mizque</u>	<u>384K529M</u>	18,309	⊙			Andén			
<u>Aguada</u>	<u>390K806M</u>	34,791			●				
<u>Rumi Cancha</u>	<u>406K558M</u>				●				
<u>Alquile</u>	<u>419K320M</u>		⊙			Andén			
<u>Punta Rieles</u>	<u>419K649M</u>	329							

Red Andina Estaciones
Línea de Sucre
(Ramal "F")

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Rio Mulato			⊙			Andén			
Triangulo	0K000M	24,200		○					
Carlos Machicao	24K200M			○			○ Construcción Nueva		
Desvío CALERA		36,500			●	365Km	○ Construcción Nueva		
Km 52	50K350M				●		○ Construcción Nueva		
Yura	60K700M	18,100	⊙			Andén			
Condor	78K800M	15,800		○					
San Juan	94K600M	18,680		○					
Agua Castilla	113K280M		⊙			Andén			
Desvío PORCO	114K800M	28,220			●				
Condoriri	123K900M				●		○ Construcción Nueva		
Chanca	141K500M	10,700	⊙			Andén			
Cebadillas	152K200M	10,030		○			○ Mejora- miento		
Agua Dulce	162K230M			○			○ Mejora- miento		
Desvío VELARDE	171K500M	10,710			●				
Potosí	172K940M		⊙			Redistribución de Andenes			
Desvío POCAMADOR	174K950M	24,060			●				
Desvío KARACHIPAMPA	180K400M				●				
Don Diego	197K000M			○					
Desvío RODERO	210K170M	27,500			●				
Betanzos	224K500M	10,950	⊙			Andén			
Quivi Quivi	235K450M	14,390		○			○ Mejora- miento		
La Cumbre	249K840M			○					
Noel Mariaca	261K070M	29,260			●		○ Mejora- miento		
Vila Vila	279K100M	21,400	⊙			Andén			
Paradero Km 127	300K500M	5,600		○					
Higueras	306K100M	9,000	⊙			Andén	○ Mejora- miento		
Abra Carvajal	315K100M	9,900		○					
Nucchu	325K000M	7,570		○					
Yotala	332K570M	12,130	⊙			Andén			
El Tejar	344K700M	3,500		○					
Sucre (Presidente Arce)	348K200M		⊙			Redistribución de Andenes			
Desvío "YPFB"	352K570M	18,500			●				
Desvío GARCILAZO	352K395M				●				
Cocchis	366K700M	20,200		○					
Yamparaes	386K900M		⊙			Andén			
Desvío La Cienega	408K650M	40,000			●				
Tarabuco	426K900M		⊙			Andén			

**Red Oriental Estaciones
Línea de Yacuiba**

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Frontera	0K000M00	3,495.00							
Yacuiba	3K495M00	16,622.40	⊙			Redistribución de Andenes			
El Palmar	20K117M40	10,993.20		●					
Caiza	31K110M60	20,042.90	⊙			Andén			
Sunchal	51K153M50	19,275.50	⊙			Andén			
Palmar Grande	70K429M00	16,127.00	⊙			Andén			
Aguaraicito	86K556M00	15,816.20		●					
Villamontes	102K372M20	17,487.20	⊙			Andén		Construcción Nueva	
Tahiguatl	119K859M40	16,748.85	⊙			Andén			
Tiguipa	136K608M25	16,208.75	⊙			Andén			
Machareti	152K817M00	18,241.00		●					
Nancarrowza	171K058M00	15,488.00	⊙			Andén			
Tomaniguatl	186K546M00	15,492.33		●					
Boyuibe	202K038M33	18,505.89	⊙			Andén			
Taquiperenda	220K544M22	17,319.51	⊙			Andén			
Ipitacuape	237K863M73	15,289.97	⊙			Andén			
Campo Chueco	253K153M70	16,986.09		●					
San Antonio	270K139M79	26,859.21	⊙			Andén			
Charagua	296K999M00	15,020.00	⊙			Andén			
San Lorenzo	312K019M00	17,050.00	⊙			Andén			
Salpuru	329K069M00	17,100.00		●					
Aimiri	346K169M00	14,800.00		●					
El Espino	360K969M00	16,750.00	⊙			Andén			
Muchiri	377K719M00	13,350.00		●					
Río Grande	391K069M00	16,402.00		●					
Abapo	407K471M00	14,473.00	⊙			Andén			
Cabezas	421K944M00	15,000.00	⊙			Andén			
Florida	436K944M00	24,289.00	⊙			Andén			
Ing. Mora	461K233M00	18,880.00	⊙			Andén			
Zanja Honda	480K113M00	17,820.00	⊙			Andén			
Basilio	497K933M00	10,900.00		●					
Totaicito	508K833M00	17,609.00		●					
Palmasola	526K442M00	10,849.00		●					
Santa Cruz-sud	537K291M00	2,425.00	Vía simple, estación intermedia						
Santa Cruz	539K000M00		⊙						

Red Oriental Estaciones
Línea de Quijarro

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Santa Cruz	0K000M00	4,500.00	⊙						
Guaracachi	4K500M00	15,370.00	⊙			Redistribución de Andenes		Construcción Nueva	
Cotoca	19K870M00	24,013.00	⊙			Andén			
Puerto Pailas	43K883M00	7,661.00	⊙			Andén			
Pailon	51K544M00	24,281.00	⊙			Andén			
Cañada Larga	75K825M00	28,175.00	⊙			Andén			
Tres Cruces	104K000M00	25,100.00	⊙			Andén			
Pozo del Tigre	129K100M00	29,276.00	⊙			Andén			
Tunas	158K376M00	21,646.00		●					
El Tinto	180K022M00	19,985.00	⊙			Andén			
Musuruquí	199K980M00	17,296.00		●					
Quimsa	217K276M00	18,112.00	⊙			Andén			
Plococa	235K386M00	30,759.00	⊙			Andén			
San José	266K147M00	20,217.00	⊙			Andén			
Losiros	286K364M00	23,285.00		●					
Taperas	309K649M00	25,415.00	⊙			Andén			
Ipias	335K064M00	18,606.00	⊙			Andén			
El Porton	353K670M00	6,500.00		●					
Chochis	360K170M00	24,884.00	⊙			Andén			
Limoncito	385K054M00	15,735.80	⊙			Andén			
Roboré	400K789M80	31,122.70	⊙			Andén			
Aguas Calientes	431K912M50	22,613.00		●					
San Lorenzo	454K525M50	16,807.90		●					
Naranjos	471K333M40	19,338.10	⊙			Andén			
Candelaria	490K671M50	24,766.30	⊙			Andén			
Santa Ana	515K437M80	22,409.83	⊙			Andén			
Rivero Torrez	537K847M63	25,037.52	⊙			Andén			
Palmito	562K885M15	19,577.40		●					
Yacuces	582K462M90	18,711.40	⊙			Andén			
Tacuaraí	601K174M30	20,912.45		●					
Motacucito	622K086M75	8,168.60	⊙			Andén		Construcción Nueva	
Suarez Arana	630K255M35	9,849.55	⊙			Andén			
Quijarro	640K104M90	10,340.70	⊙			Redistribución de Andenes			
Frontera	650K445M60								

Red Oriental Estaciones
Línea de Yapacani

Nombre de Estación	Kiló- metro	Dis- tancia (m)	Actual			Plan de Implementación			Observaciones
			Estación	Cabina de Señales	Desvío Particular	Estación	Cabina de Señales	Manejo de Carga	
Santa Cruz	0K000M00								
		4,500.00							
Guaracachi	4K500M00	15,529.00							
Viru-Viru	20K053M00	19,854.00		●					
Warnes	39K907M00	20,649.00	⊙						
Montero	60K556M00	24,144.00	⊙						
Azubicito	84K700M00	23,758.00	⊙						
Santa Rosa	108K458M00	18,542.00	⊙						
Buen Retiro	127K000M00	18,750.00	⊙						
Ayacucho	145K750M00	14,700.00	⊙						
Ing. Molina	160K450M00	24,550.00	⊙						
Ing. Raul Menacho	185K000M00	16,462.00	⊙						
Yapacani	201K462M00	7,738.00	⊙						
Desvío MADERERO	209K200M00				●				

APENDICE 11-3

GASTOS DE IMPLEMENTACION DE LAS INSTALACIONES

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (1) No.1
(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES		ENFE TOTAL				1991 ~ 2000			2001 ~ 2010			2011 ~ 2020		
PERIOD DE IMPLEMENTACION		Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	
ITEMS														
Gastos de Vía														
Suministro de Blasto		56,513.2	5,028.3	61,541.5	19,206.5	1,708.9	20,915.4	25,012.4	2,225.5	27,237.9	12,294.3	1,093.9	13,388.2	
Cambio de rieles		11,023.9	176,278.3	187,302.2	7,008.8	112,074.7	119,083.5	2,115.9	33,834.4	35,950.3	1,899.2	30,369.2	32,268.4	
Cambio aparatos de cambio de vía		532.4	9,547.2	10,079.6	244.0	4,375.8	4,619.8	155.3	2,784.6	2,939.9	133.1	2,386.8	2,519.9	
Mejoramiento de pasos a nivel		4,309.0	616.0	4,925.0	1,813.5	259.0	2,072.5	1,544.4	219.0	1,763.4	951.1	138.0	1,089.1	
Construcción de puentes para el cruzamiento		396.2	2,224.0	2,620.2	99.0	556.0	655.0	49.5	278.0	327.5	247.7	1,390.0	1,637.7	
Instalaciones para intermodal		558.0	377.0	935.0	334.8	226.2	561.0	223.2	150.8	374.0	---	---	---	
Redistribución de servicios en el patio de las estaciones		2,225.9	325.0	2,550.9	948.4	140.5	1,088.9	919.4	127.4	1,046.8	358.1	57.1	415.2	
Oruro ~ Cochabamba		738.3	113.1	851.4	738.3	113.1	851.4	---	---	---	---	---	---	
Maquinaria y herramientas para el mantenimiento de vía		---	7,687.3	7,687.3	---	6,358.4	6,358.4	---	568.3	568.3	---	760.6	760.6	
Total Gastos de Vía		76,296.9	202,196.2	278,493.1	30,393.3	125,812.6	156,205.9	30,020.1	40,188.0	70,208.1	15,883.5	36,195.6	52,079.1	
Gastos de Obras Civiles														
Plataforma de Vía														
Suministro de balasto		12,067.8	---	12,067.8	4,101.4	---	4,101.4	5,341.1	---	5,341.1	2,625.3	---	2,625.3	
Instalación para cruzamiento		20.2	---	20.2	5.0	---	5.0	2.5	---	2.5	12.7	---	12.7	
Instalaciones para intermodal		5,719.5	---	5,719.5	3,431.7	---	3,431.7	2,287.8	---	2,287.8	---	---	---	
Redistribución de servicios en el patio de las estaciones		346.9	---	346.9	150.3	---	150.3	134.9	---	134.9	61.7	---	61.7	
Protección de talud		3,702.7	---	3,702.7	1,943.4	---	1,943.4	986.4	---	986.4	772.9	---	772.9	
Oruro ~ Cochabamba		10,509.4	3,926.2	14,435.6	10,509.4	3,926.2	14,435.6	---	---	---	---	---	---	
Total Plataforma de Vía		32,366.5	3,926.2	36,292.7	20,141.2	3,926.2	24,067.4	8,752.7	---	8,752.7	3,472.6	---	3,472.6	

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (2)

No.2

(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES	ENFE TOTAL				1991 ~ 2000				2001 ~ 2010				2011 ~ 2020			
	PERIODO DE IMPLEMENTACION	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Total
Puentes																
	Reconstrucción de puentes provisionales	25,702.7	6,858.0	32,560.7	12,478.9	3,818.0	16,096.9	13,223.8		3,240.0	16,463.8			---		---
	Reforzamiento de estribos y caballetes	1,373.4	---	1,373.4	747.7	---	747.7	396.8		---	396.8			---		228.9
	Oruro ~ Cochabamba	1,917.3	5,002.0	6,919.3	1,917.3	5,002.0	6,919.3	---		---	---			---		---
	Total Puentes	28,993.4	11,860.0	40,853.4	15,143.9	8,820.0	23,763.9	13,620.6		3,240.0	16,860.6			---		228.9
Túneles																
	Oruro ~ Cochabamba															
	Total Túneles															
Otros																
	Ordenamiento de patio de estación	1,589.0	147.2	1,736.2	844.2	78.2	922.4	397.2		36.8	434.0			---		379.8
	Construcción de nuevos andenes	5,730.4	---	5,730.4	2,990.8	---	2,990.8	2,108.0		---	2,108.0			---		631.8
	Obras de protección de no paso	6,056.7	---	6,056.7	3,803.6	---	3,803.6	2,049.3		---	2,049.3			---		403.8
	Oruro ~ Cochabamba	1,409.9	---	1,409.9	1,409.9	---	1,409.9	---		---	---			---		---
	Total Otros	14,786.0	147.2	14,933.2	8,848.5	78.2	8,926.7	4,554.5		36.8	4,591.3			32.2		1,415.2
	Total Gastos de Obras Civiles	76,145.9	15,933.4	92,079.3	44,133.6	12,824.4	56,758.0	26,927.8		3,276.8	30,204.6			32.2		5,118.7
Gastos de Edificaciones																
	Instalación de intermodal	4,275.0	---	4,275.0	2,565.0	---	2,565.0	1,710.0		---	1,710.0			---		---
	Oruro ~ Cochabamba	934.5	---	934.5	934.5	---	934.5	---		---	---			---		---
	Total Gastos de Edificaciones	5,209.5	---	5,209.5	3,499.5	---	3,499.5	1,710.0		---	1,710.0			---		---
	Total	157,652.3	218,129.6	375,781.9	78,026.4	138,437.0	216,463.4	58,657.9		43,464.8	102,122.7			36,227.8		57,195.8

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (1)

(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES	Villazón				Villazón (Otros)				Guaqui				Charaña			
	1991 ~ 2000		2001 ~ 2010		2011 ~ 2020		1991 ~ 2000		2001 ~ 2010		2011 ~ 2020		1991 ~ 2000		2001 ~ 2010	
ITEMS	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Total
Gastos de Vía																
Suministro de balasto	2,990.8	266.1	3,256.9	11,092.2	986.9	12,079.1	---	---	---	---	---	---	5,410.4	481.4	5,891.8	
Cambio de rieles	1,673.7	26,763.2	28,436.9	2,115.9	33,834.4	35,950.3	---	---	---	---	---	---	1,151.2	18,407.9	19,559.1	
Cambio aparatos de cambio de vía	51.8	928.2	980.0	71.5	1,281.8	1,353.3	---	---	---	---	---	---	27.1	486.2	513.3	
Mejoramiento de pasos a nivel	369.5	50.0	419.5	517.3	70.0	587.3	---	---	---	---	---	---	228.0	33.0	261.0	
Construcción de instalaciones para cruzamiento	49.5	278.0	327.5	49.5	278.0	327.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Instalaciones para intermodal	---	---	---	111.6	75.4	187.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Redistribución de rieles en el patio de las estaciones	329.0	43.9	372.9	822.6	109.8	932.4	---	---	---	---	---	---	193.6	35.1	228.7	
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Maquinaria y herramientas para el mantenimiento de vía	---	3,044.0	3,044.0	---	216.8	216.8	---	---	---	---	---	---	---	121.2	121.2	
Total Gastos de Vía	5,464.3	31,373.4	36,837.7	14,780.6	36,853.1	51,633.7	95.7	433.9	529.6	7,010.3	19,564.8	26,575.1				
Gastos de Obras Civiles																
Plataforma de Vía																
Suministro de balasto	638.7	---	638.7	2,368.6	---	2,368.6	---	---	---	---	---	---	1,155.3	---	1,155.3	
Instalación para cruzamiento	2.5	---	2.5	2.5	---	2.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Instalaciones para intermodal	---	---	---	1,143.9	---	1,143.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Redistribución de rieles en el patio de las estaciones	46.2	---	46.2	115.6	---	115.6	---	---	---	---	---	---	38.6	---	38.6	
Protección de talud	644.4	---	644.4	888.7	---	888.7	---	---	---	---	---	---	530.3	---	530.3	
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Total Plataforma de Vía	1,331.8	---	1,331.8	4,519.3	---	4,519.3	---	---	---	---	---	---	1,724.2	---	1,724.2	

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (2)

(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES PERIODO DE IMPLEMENTACION ITEMS	Villazón (Vi-Or., R. Mu. ~ Uyuni)				Villazón (Otros)				Guaqui				Charaña			
	1991 ~ 2000		2001 ~ 2010		2011 ~ 2020		2021 ~ 2030		2031 ~ 2040		2041 ~ 2050		1991 ~ 2000		2001 ~ 2010	
	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Total
Puentes																
Reconstrucción de puentes provisionales	5,401.3	1,566.0	6,967.3	7,450.0	1,566.0	9,016.0	---	---	---	---	---	---	1,882.5	540.0	2,402.5	
Reforzamiento de estribos y caballetes	259.4	---	259.4	351.0	---	351.0	30.5	---	30.5	---	---	---	106.8	---	106.8	
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Total Puentes	5,660.7	1,566.0	7,226.7	7,801.0	1,566.0	9,367.0	30.5	---	30.5	---	---	---	1,989.3	540.0	2,509.3	
Túneles																
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Total Túneles	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Otros																
Ordenamiento de patio de estación	248.3	23.0	271.3	99.3	9.2	108.5	99.3	9.2	108.5	49.7	4.6	54.3				
Construcción de nuevos andenes	664.6	---	664.6	1,528.5	---	1,528.5	86.9	---	86.9	231.8	---	231.8				
Obras de protección de no paso	216.5	---	216.5	298.0	---	298.0	40.1	---	40.1	126.5	---	126.5				
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---				
Total Otros	1,129.4	23.0	1,152.4	1,925.8	9.2	1,935.0	226.3	9.2	235.5	408.0	4.6	412.6				
Total Gastos de Obras Civiles	8,121.9	1,589.0	9,710.9	14,246.1	1,575.2	15,821.3	256.8	9.2	266.0	4,101.5	544.6	4,646.1				
Gastos de Edificaciones																
Instalación de intermodal	---	---	---	855.0	---	855.0	---	---	---	---	---	---				
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---				
Total Gastos de Edificaciones	---	---	---	855.0	---	855.0	---	---	---	---	---	---				
Total	13,586.2	32,962.4	46,548.6	29,881.7	38,428.3	68,310.0	352.5	443.1	795.6	11,111.8	20,109.4	31,221.2				

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (3)

(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES	Avaroa			Cochabamba			Sucre			Red Andina TOTAL		
	2011 ~ 2020			1991 ~ 2000			2011 ~ 2020			2011 ~ 2020		
	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total
PERIODO DE IMPLEMENTACION												
ITEMS												
Gastos de Vía												
Suministro de balasto	3.293.3	293.0	3.586.3	5.294.1	471.0	5.765.1	9.001.0	800.9	9.801.9	37,081.8	3,299.3	40,381.1
Cambio de rieles	1.7	26.4	28.1	1,054.4	16,880.0	17,934.4	1,897.5	30,342.8	32,240.3	7,894.4	126,234.7	134,129.1
Cambio aparatos de cambio de vía	24.7	442.0	466.7	88.7	1,591.2	1,679.9	61.6	1,105.0	1,166.6	345.1	6,188.0	6,533.1
Mejoramiento de pasos a nivel	191.1	28.0	219.1	456.0	66.0	522.0	456.0	66.0	522.0	2,293.9	324.0	2,617.9
Construcción de instalaciones para cruzamiento	24.8	139.0	163.8	49.5	278.0	327.5	222.9	1,251.0	1,473.9	396.2	2,224.0	2,620.2
Instalaciones para intermodal	---	---	---	111.6	75.4	187.0	---	---	---	223.2	150.8	374.0
Redistribución de rieles de las estaciones	96.8	17.6	133.7	164.5	22.0	186.5	261.3	39.5	300.8	1,867.8	267.9	2,135.7
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	788.3	113.1	901.4	---	---	---	738.3	113.1	851.4
Maquinaria y herramientas para el mantenimiento de vía	---	75.0	75.0	---	470.0	470.0	---	436.3	436.3	---	4,432.6	4,432.6
Total Gastos de Vía	3,632.4	1,021.0	10,479.1	7,957.1	19,946.7	27,903.8	11,900.3	34,041.5	45,941.8	50,840.7	143,234.4	194,075.1
Gastos de Obras Civiles												
Plataforma de Vía												
Suministro de balasto	703.2	---	703.2	1,130.5	---	1,130.5	1,922.1	---	1,922.1	7,918.4	---	7,918.4
Instalación para cruzamiento	1.3	---	1.3	2.5	---	2.5	11.4	---	11.4	20.2	---	20.2
Instalaciones para intermodal	---	---	---	1,143.9	---	1,143.9	---	---	---	2,287.8	---	2,287.8
Redistribución de rieles de las estaciones	19.3	---	19.3	23.1	---	23.1	42.4	---	42.4	285.2	---	285.2
Protección de talud	---	---	---	651.0	---	651.0	772.9	---	772.9	3,487.3	---	3,487.3
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	10,509.4	3,926.2	14,435.6	---	---	---	10,509.4	3,926.2	14,435.6
Total Plataforma de Vía	723.8	---	723.8	13,460.4	3,926.2	17,386.6	2,748.8	---	2,748.8	24,508.3	3,926.2	28,434.5

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (4)

No.6

(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES PERIODO DE IMPLEMENTACION ITEMS	Avaroa			Cochabamba			Sucre			Red Andina TOTAL		
	2011 ~ 2020			1991 ~ 2000			2011 ~ 2020					
	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total
Puentes												
Reconstrucción de puentes provisionales	---	---	---	1,303.8	378.0	1,681.8	---	---	---	16,017.6	4,050.0	20,067.6
Reforzamiento de estribos y caballetes	152.6	---	152.6	259.4	---	259.4	45.8	---	45.8	1,205.5	---	1,205.5
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	1,917.3	5,002.0	6,917.3	---	---	---	1,917.3	5,002.0	6,919.3
Total Puentes	152.6	---	152.6	3,480.5	5,380.0	8,860.5	45.8	---	45.8	19,140.4	9,052.0	28,192.4
Túneles												
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total Túneles	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Otros												
Ordenamiento de patio de estación	---	---	---	248.3	23.0	271.3	198.6	18.4	217.0	943.5	87.4	1,030.9
Construcción de nuevos andenes	57.9	---	57.9	1,428.0	---	1,428.0	486.8	---	486.8	4,484.5	---	4,484.5
Obras de protección de no paso	104.6	---	104.6	254.2	---	254.0	259.1	---	259.1	1,299.0	---	1,299.0
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	1,409.9	---	1,409.9	---	---	---	1,409.9	---	1,409.9
Total Otros	162.5	---	162.5	3,340.4	23.0	3,363.4	944.5	18.4	962.9	8,136.9	87.4	8,224.3
Total Gastos de Obras Civiles	1,038.9	---	1,038.9	20,281.3	5,329.2	25,610.5	3,739.1	18.4	3,757.5	51,785.6	13,065.6	64,851.2
Gastos de Edificaciones												
Instalación de intermodal	---	---	---	855.0	---	855.0	---	---	---	1,710.0	---	1,710.0
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	934.5	---	934.5	---	---	---	934.5	---	934.5
Total Gastos de Edificaciones	---	---	---	1,789.5	---	1,789.5	---	---	---	2,644.5	---	2,644.5
Total	4,671.3	1,021.0	5,692.3	30,027.9	29,275.9	59,303.8	15,639.4	34,059.0	49,698.3	105,270.8	156,300.0	261,570.8

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (5)

No.7

(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES	Quijarro			Yacuiba			Yapacani			Red Oriental TOTAL		
	1991 ~ 2000			2001 ~ 2010			2011 ~ 2020					
	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total
ITEMS												
Gastos de Vía												
Suministro de blasto	5,511.2	490.4	6,001.6	13,920.2	1,238.6	15,158.8	---	---	---	19,431.4	1,729.0	21,160.4
Cambio de rieles	3,129.5	50,043.6	53,173.1	---	---	---	---	---	---	3,129.5	50,043.6	53,173.1
Cambio aparatos de cambio de vía	76.4	1,370.2	1,446.6	33.8	1,502.8	1,536.6	27.1	486.2	513.3	187.3	3,359.2	3,546.5
Mejoramiento de pasos a nivel	780.0	110.0	870.0	1,027.1	149.0	1,176.1	228.0	33.0	261.0	2,015.1	292.0	2,307.1
Construcción de instalaciones para cruzamiento	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Instalaciones para intermodal	223.2	150.8	374.0	111.6	75.4	187.0	---	---	---	334.8	226.2	561.0
Redistribución de servicios en el patio de las estaciones	261.3	39.5	300.8	96.8	17.6	114.4	---	---	---	358.1	57.1	415.2
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Maquinaria y herramientas para el mantenimiento de vía	---	2,723.2	2,723.2	---	351.5	351.5	---	180.0	180.0	---	3,254.7	3,254.7
Total Gastos de Vía	9,961.6	54,927.7	64,889.3	15,239.5	3,334.9	18,574.4	255.1	699.2	954.3	25,456.2	58,961.8	84,418.0
Gastos de Obras Civiles												
Plataforma de Vía												
Suministro de balasto	1,176.9	---	1,176.9	2,972.4	---	2,972.5	---	---	---	4,149.4	---	4,149.4
Instalación para cruzamiento	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Instalaciones para intermodal	2,287.8	---	2,287.8	1,143.9	---	1,143.9	---	---	---	3,431.7	---	3,431.7
Redistribución de servicios en el patio de las estaciones	42.4	---	42.4	19.3	---	19.3	---	---	---	81.7	---	81.7
Protección de talud	117.7	---	117.7	97.7	---	97.7	---	---	---	215.4	---	215.4
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total Plataforma de Vía	3,624.8	---	3,624.8	4,233.4	---	4,233.4	---	---	---	7,858.2	---	7,858.2

Gastos Generales para la Implementación de la Vía del Plan Maestro (6)

No.8

(Unidad: x10³ US\$)

SECTORES PERIODO DE IMPLEMENTACION ITEMS	Quijarro			Yaculba			Yapacani			Red Oriental TOTAL		
	1991 ~ 2000		2001 ~ 2010		2011 ~ 2020		2011 ~ 2020		2011 ~ 2020		2011 ~ 2020	
	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total	Divisa local	Divisa extranjera	Total
Puentes												
Reconstrucción de puentes provisionales	3,911.3	1,134.0	5,045.3	5,773.8	1,674.0	7,447.8	---	---	---	9,685.1	2,808.0	12,493.1
Reforzamiento de estrados y caballetes	122.1	---	122.1	45.8	---	45.8	---	---	---	167.9	---	167.9
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total Puentes	4,033.4	1,134.0	5,167.4	5,819.6	1,674.0	7,493.6	---	---	---	9,853.0	2,808.0	12,661.0
Túneles												
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total Túneles	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Otros												
Ordenamiento de patio de estación	297.9	27.6	325.5	297.9	27.6	325.5	49.7	4.6	54.3	645.5	59.8	705.3
Construcción de nuevos andenes	666.4	---	666.4	579.5	---	579.5	---	---	---	1,245.9	---	1,245.9
Obras de protección de no paso	3,006.4	---	3,006.4	1,751.3	---	1,751.3	---	---	---	4,757.7	---	4,757.7
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total Otros	3,970.7	27.6	3,998.3	2,628.7	27.6	2,656.3	49.7	4.6	54.3	6,649.1	59.8	6,708.9
Total Gastos de Obras Civiles	11,628.9	1,161.6	12,790.5	12,681.7	1,701.6	14,383.3	49.7	4.6	54.3	24,360.3	2,867.8	27,228.1
Gastos de Edificaciones												
Instalación de intermodal	1,710.0	---	1,710.0	855.0	---	855.0	---	---	---	2,565.0	---	2,565.0
Oruro ~ Cochabamba	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total Gastos de Edificaciones	1,710.0	---	1,710.0	855.0	---	855.0	---	---	---	2,565.0	---	2,565.0
Total	23,300.5	56,089.3	79,389.8	28,776.2	5,036.5	33,812.7	304.8	703.8	1,008.6	52,381.5	61,829.6	114,211.1

Gastos para el Suministro de Balasto por Sectores (1)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (km)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		TOTAL	Periodo de implementación			TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020	
Red Andina												
Villazon	115.7	2,341,768	266,110	649,077	266,110	2,990,845	266,110	3,256,955	2,990.8		Vía 3,256.9	3,895.6
		---	---	638,664	---	638,664	---	638,664	638.7		Plataforma de Vía 638.7	
	429.1	8,684,984	986,930	2,407,251	986,930	11,092,235	986,930	12,079,165		11,092.2	Vía 12,079.1	14,447.7
		---	---	2,368,632	---	2,368,632	---	2,368,632		986.9	Plataforma de Vía 2,368.6	
Guaqui												---
Charaña	209.3	4,236,232	481,390	1,174,173	481,390	5,410,405	481,390	5,891,795	5,410.4		Vía 5,891.8	7,047.1
		---	---	1,155,336	---	1,155,336	---	1,155,336	481.4		Plataforma de Vía 1,155.3	
Avaroa	127.4	2,578,576	293,020	714,714	293,020	3,293,290	293,020	3,586,310			Vía 3,586.3	4,289.5
		---	---	703,248	---	703,248	---	703,248		3,293.3	Plataforma de Vía 703.2	
Cochabamba	204.8	4,145,152	471,040	1,148,928	471,040	5,294,080	471,040	5,765,120	5,294.1		Vía 5,765.1	6,895.6
		---	---	1,130,496	---	1,130,496	---	1,130,496	471.0		Plataforma de Vía 1,130.5	
Sucre	348.2	7,047,568	800,860	1,953,402	800,860	9,000,970	800,860	9,801,830			Vía 9,801.9	11,724.0
		---	---	1,922,064	---	1,922,064	---	1,922,064		9,001.0	Plataforma de Vía 1,922.1	
Total	1,434.5	29,034,280	3,299,350	8,047,545	3,299,350	37,081,825	3,299,350	40,381,175	13,695.3	11,092.2	Vía 40,381.1	48,299.5
		---	---	7,918,440	---	7,918,440	---	7,918,440	1,218.5	986.9	Plataforma de Vía 7,918.4	

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Gastos para el Suministro de Balasto por Sectores (2)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (km)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		TOTAL	Periodo de implementación			TOTAL
		Divisa extranjera		Divisa local		Divisa extranjera			×10³US\$			
		local	extranjera	local	extranjera	local	extranjera		2000	20110	2020	
Red Oriental												
Quijarro	213.2	4,315,168	490,360	1,186,052	5,511,220	490,360		6,001,580	5,511.2		Vía	7,178.5
		---	---	1,176,864	1,176,864	---		1,176,864	490.4		Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	6,001.6
Yacuibá	538.5	10,899,240	1,238,550	3,020,985	13,920,225	1,238,550		15,158,775	1,176.9		Vía	18,131.3
		---	---	2,972,520	2,972,520	---		2,972,520	---		Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	15,158.8
Yapacani											Vía	
											Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	2,972.5
Total	751.7	15,214,408	1,728,910	4,217,037	19,431,445	1,728,910		21,160,355	5,511.2	13,920.2	Vía	25,309.8
		---	---	4,149,384	4,149,384	---		4,149,384	490.4	1,238.6	Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	21,160.4
ENFE TOTAL	2,186.2	44,248,688	5,028,260	12,264,582	56,513,270	5,028,260		61,541,530	1,176.9	2,972.5	Vía	73,609.3
		---	---	12,067,824	12,067,824	---		12,067,824	---	---	Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	61,541.5
									19,206.5	25,012.4	Vía	12,067.8
									1,708.9	2,225.5	Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	12,067.8
									4,101.4	5,341.1	Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	12,067.8
									---	---	Otras Cargas Vía Plataforma de Vía	12,067.8

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Gastos para el Cambio de Rieles por Sectores

(Rubro: Gastos de Vía)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad longitud de línea (km)	Gastos de material		Gastos de mano de obra	Subtotal		T O T A L	Periodo de implementación			
		Divisa local	Divisa extranjera		Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020	
											× 10 ³ US\$
Red Andina											
Villazon	304.3	---	26,783,185	1,673,650	1,673,650	26,783,185	28,436,835	1,673.7			
								26,783.2		28,436.9	
Guaqui	384.7	---	33,834,365	2,115,850	2,115,850	33,834,365	35,950,215		2,115.9		
									33,834.4	35,950.3	
Charaña	209.3	---	18,407,935	1,151,150	1,151,150	18,407,935	19,559,085	1,151.2			
								18,407.9		19,559.1	
Avaroa	0.3	---	26,385	1,650	1,650	26,385	28,035			1.7	
										28.4	
Cochabamba	191.7	---	16,860,015	1,054,350	1,054,350	16,860,015	17,914,365	1,054.4			
								16,860.0		17,914.4	
S u c r e	345.0	---	30,342,750	1,897,500	1,897,500	30,342,750	32,240,250			1,897.5	
									30,342.8	32,240.3	
Total	1,435.3	---	126,234,635	7,894,150	7,894,150	126,234,635	134,123,785	3,879.3	2,115.9	1,899.2	
								62,031.1	33,834.4	30,369.2	
Red Oriental											
Quijarro	569.0	---	50,043,550	3,129,500	3,129,500	50,043,550	53,173,050	3,129.5			
								50,043.6		53,173.1	
Yacuibá	--	---	---	---	---	---	---				
Yapacani	--	---	---	---	---	---	---				
Total	569.0	---	50,043,550	3,129,500	3,129,500	50,043,550	53,173,050	3,129.5			
								50,043.6		53,173.1	
ENFE TOTAL	2,489.7	---	176,278,185	11,023,650	11,023,650	176,278,185	187,301,835	9,124.6	2,115.9	1,899.2	
								145,909.1	33,834.4	30,369.2	
										187,302.2	

Arriba (Divisa local)

Aba jo (Divisa extranjera)

Gastos para el Cambio de los Aparatos de Cambio por Sectores

Unidad: US\$

(Rubro: Gastos de Vía)

Nombre de las Líneas	Cantidad (Juegos)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		T O T A L	Periodo de implementación				TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020		
Red Andina													
Villazon	21	46,200	928,200	5,565		51,765	928,200	979,965	51.8				980.0
									928.2				
	29	63,800	1,281,800	7,685		71,485	1,281,800	1,353,285		71.5			1,353.3
										1,281.8			
Guaqui	8	17,600	353,600	2,120		19,720	353,600	373,320			19.7		373.3
											353.6		
Charaña	11	24,200	486,200	2,915		27,115	486,200	513,315	27.1				513.3
									486.2				
Ayaroa	10	22,000	442,000	2,650		24,650	442,000	466,650			24.7		466.7
											442.0		
Cochabamba	36	79,200	1,591,200	9,540		88,740	1,591,200	1,679,940	88.7				1,679.9
									1,591.2				
Sucree	25	55,000	1,105,000	6,625		61,625	1,105,000	1,166,625			61.6		1,166.6
											1,105.0		
Total	140	308,000	6,188,000	37,100		345,100	6,188,000	6,533,100	167.6	71.5	106.0		6,533.1
									3,005.6	1,281.8	1,900.6		
Red Oriental													
Quijarro	31	68,200	1,370,200	8,215		76,415	1,370,200	1,446,615	76.4				1,446.6
									1,370.2				
Yacuiba	34	74,800	1,502,800	9,010		83,810	1,502,800	1,586,610		83.8			1,586.6
										1,502.8			
Yapacani	11	24,200	486,200	2,915		27,115	486,200	513,315			27.1		513.3
											486.2		
Total	76	167,200	3,359,200	20,140		187,340	3,359,200	3,546,540	76.4	83.8	27.1		3,546.5
									1,370.2	1,502.8	486.2		
ENFE TOTAL	216	475,200	9,547,200	57,240		532,440	9,547,200	10,079,640	244.0	155.3	133.1		10,079.6
									4,375.8	2,784.6	2,386.8		

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Gastos para el Mejoramiento de los Pasos a Nivel por Sectores

(Rubro: Gastos de Vía)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (juegos)	Gastos de material		Gastos de mano de obra	Total		T O T A L	Periodo de implementación			TOTAL	
		Divisa local	Divisa extranjera		Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020		
				X10³US\$								
Red Andina												
Villazon	50	105,000	50,000	284,500	369,500	50,000	419,500	369.5				419.5
								50.0				
	70	147,000	70,000	370,300	517,300	70,000	587,300		517.3			587.3
									70.0			
Guaqui	10	23,100	11,000	52,900	76,000	11,000	87,000				76.0	87.0
											11.0	
Charaña	30	69,300	33,000	158,700	228,000	33,000	261,000	228.0				261.0
								33.0				
Avaroa	25	58,800	28,000	132,250	191,050	28,000	219,050				191.1	219.1
											28.0	
Cochabamba	60	138,600	66,000	317,400	456,000	66,000	522,000	456.0				522.0
								66.0				
S u c r e	60	138,600	66,000	317,400	456,000	66,000	522,000				456.0	522.0
											66.0	
Total	305	705,800	336,000	1,613,450	2,319,050	336,000	2,617,850	167.6	71.5	106.0		2,617.9
								3,005.6	1,281.8	1,900.6		
Red Oriental												
Quijarro	100	231,000	110,000	529,000	760,000	110,000	870,000	760.0				870.0
								110.0				
Yacuiba	135	312,900	149,000	714,150	1,027,050	149,000	1,176,050		1,027.1			1,176.1
									149.0			
Yapacani	30	69,300	33,000	158,700	228,000	33,000	261,000				228.0	261.0
											33.0	
Total	265	613,200	292,000	1,401,850	2,015,050	292,000	2,307,050	760.0	1,027.1	228.0		2,307.1
								110.0	149.0	33.0		
ENFE TOTAL	570	1,318,800	628,000	3,015,300	4,334,100	628,000	4,924,900	1,813.5	1,544.4	851.1		4,925.0
								259.0	219.0	138.0		

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Construcción de las Instalaciones para el Cruzamiento

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (estaciones)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		TOTAL	Periodo de implementación			TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020	
Red Andina												
Villazon	2	44.920	278.000	4.620		49.540	278.000	327.540	49.5 278.0		Vía 327.5	330.0
				2.540		2.540		2.540	2.5 ---		Obras Civiles - Plataforma de Vía 2.5	
Guaqui	-	44.920	278.000	4.620		49.540	278.000	327.540	49.5 278.0		Vía 327.5	330.0
				2.540		2.540		2.540	2.5 ---		Obras Civiles - Plataforma de Vía 2.5	
Charaña	-											
Avaroa	1	22.460	139.000	2.310		24.770	139.000	163.770		24.8 139.0	Vía 163.8	165.1
				1.270		1.270		1.270		1.3 ---	Obras Civiles - Plataforma de Vía 1.3	
Cochabamba	2	44.920	278.000	4.620		49.540	278.000	327.540	49.5 278.0		Vía 327.5	330.0
				2.540		2.540		2.540	2.5 ---		Obras Civiles - Plataforma de Vía 2.5	
Sucre	9	202.140	1.251.000	20.790		222.930	1.251.000	1.473.930		222.9 1.251.0	Vía 1.473.9	1.485.3
				11.430		11.430		11.430		11.4 ---	Obras Civiles - Plataforma de Vía 11.4	
ENFE TOTAL	21 SR	359.380	2.224.000	36.960		396.320		2.224.320	99.0 556.0	49.5 278.0	Vía 2.620.2	2.840.2
									5.0 ---	2.5 ---	Obras Civiles - Plataforma de Vía 20.2	
				20.320		20.320		20.320				

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Gastos para el Transporte Intermodal (1)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (ubicación)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		T O T A L	Periodo de implementación			TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020	
Red Andina												
Villazon	Tupiza	82,980	75,390	28,600		111,580	75,390	186,970		111.6	Vía	187.0
		983,250	---	160,670		1,143,920	---	1,143,920		75.4		
		292,500	---	562,500		855,000	---	855,000		---	Edificios	855.0
Guaqui												
Charaña												
Avaroa												
Cochabamba	Cocha- bamba	82,980	75,390	28,600		111,580	75,390	186,970	111.6		Vía	187.0
		983,250	---	160,670		1,143,920	---	1,143,920	75.4			
		292,500	---	562,500		855,000	---	855,000	---		Edificios	855.0
Sucree	--								---	---		
Total	2 lugares	165,960	150,780	57,200		223,160	150,780	373,940	111.6	111.6	Vía	374.0
		1,966,500	---	321,340		2,287,840	---	2,287,840	75.4			
		585,000	---	1,125,000		1,710,000	---	1,710,000	---		Edificios	1,710.0
												4,371.8

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Gastos para el Transporte Intermodal (2)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (ubicación)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		TOTAL	Periodo de implementación			TOTAL	
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	20110	2020		
Red Oriental													
Quijarro	St. Cruz Motacuci	165,960	150,780	57,200		223,160	150,780	373,940	223.2		Vía	374.0	
		1,966,500	---	321,340		2,287,840	---	2,287,840	150.8		Obras Civiles Plataformas de Vía	2,287.8	
		585,000	---	1,125,000		1,710,000	---	1,710,000	2,287.8		Edificios	1,710.0	
Yacuibá	Villa- montes	82,980	75,390	28,600		111,580	75,390	186,970	---		Vía	187.0	
		983,250	---	160,670		1,143,920	---	1,143,920	111.6		Obras Civiles Plataformas de Vía	1,143.9	
		292,500	---	562,500		855,000	---	855,000	75.4		Edificios	855.0	
Yapacani	--								---	---			
Total	3 lugares	248,940	226,170	85,800		334,740	226,170	560,910	223.2		Vía	561.0	
		2,949,750	---	482,010		3,431,760	---	3,431,760	150.8		Obras Civiles Plataformas de Vía	3,431.7	
		877,500	---	1,687,500		2,565,000	---	2,565,000	2,287.8		Edificios	2,565.0	
ENFE TOTAL	5 lugares	414,900	376,950	143,000		557,900	376,950	934,850	334.8		Vía	935.0	
		4,916,250	---	803,350		5,719,600	---	5,719,600	226.2		Obras Civiles Plataformas de Vía	5,719.5	
		1,462,500	---	2,812,500		4,275,000	---	4,275,000	3,431.7		Edificios	4,275.0	
									2,565.0				10,929.5

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Redistribución de Desvíos etc. de las Estaciones por Sectores (1)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (estaciones)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		T O T A L	Periodo de implementación × 10³US\$			TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	20110	2020	
Red Andina												
Villazon	2	287,800	43,900	41,240	43,900	329,040	43,900	372,940	329.0		Vía 372.9	450.9
		31,740	---	14,490	---	46,230	---	46,230	43.9		Obras Civiles - Plataforma de Vía 46.2	
	5	719,500	109,750	103,100	109,750	822,600	109,750	932,350	46.2			
Charaña	2	79,350	---	36,225	---	115,575	---	115,575	---		Vía 932.4	1,048.0
		164,460	35,120	29,100	35,120	193,560	35,120	228,680	822.6		Obras Civiles - Plataforma de Vía 115.6	
	1	31,740	---	6,900	---	38,640	---	38,640	109.8			
Avaroa	1	82,230	17,560	14,550	17,560	96,780	17,560	114,340	193.6		Vía 228.7	267.3
		15,870	---	3,450	---	19,320	---	19,320	35.1		Obras Civiles - Plataforma de Vía 38.6	
	1	143,900	21,950	20,620	21,950	164,520	21,950	186,470	38.6			
Cochabamba	1	15,870	---	7,245	---	23,115	---	23,115	---		Vía 114.4	133.7
		226,130	39,510	35,170	39,510	261,300	39,510	300,810	96.8		Obras Civiles - Plataforma de Vía 19.3	
	2	31,740	---	10,695	---	42,435	---	42,435	22.0			
Sucre	2	1,624,020	267,790	243,780	267,790	1,867,800	267,790	2,135,590	184.5		Vía 186.5	209.6
		206,310	---	79,005	---	285,315	---	285,315	23.1		Obras Civiles - Plataforma de Vía 23.1	
	13	226,130	39,510	35,170	39,510	261,300	39,510	300,810	---			
Total	13	1,624,020	267,790	243,780	267,790	1,867,800	267,790	2,135,590	261.3		Vía 300.8	342.2
		206,310	---	79,005	---	285,315	---	285,315	39.5		Obras Civiles - Plataforma de Vía 42.4	
	13	206,310	---	79,005	---	285,315	---	285,315	42.4			
		107.9	---	---	---	---	---	---	---		Vía 2,135.7	2,420.9
		---	---	---	---	---	---	---	---		Obras Civiles - Plataforma de Vía 285.2	

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Redistribución de Desvíos etc. de las Estaciones por Sectores (2)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (estaciones)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		TOTAL	Periodo de implementación			TOTAL		
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020			
Red Oriental														
Quijarro	2	226.130	39.510	35.170		261.300	39.510	300.810	261.3		Vía	300.8	343.2	
		31.740	---	10.695		42.435	---	42.435	39.5		Obras Civiles y/o Plataformas	42.4		
Yacuibá	1	82.230	17.560	14.550		96.780	17.560	114.340		96.8		Vía	114.4	133.7
		15.870	---	3.450		19.320	---	19.320		17.6		Obras Civiles y/o Plataformas	19.3	
Yapacani	-	---	---	---		---	---	---		---				
Total	3	308.360	57.070	49.720		358.080	57.070	415.150	261.3	96.8	Vía	415.2	476.9	
		47.610	---	14.145		61.755	---	61.755	39.5	17.6	Obras Civiles y/o Plataformas	61.7		
ENFE TOTAL	18	1.932.380	324.860	293.500		2,225.880	324.860	2,550.740	948.4	919.4	Vía	358.1	2.897.8	
		253.920	---	93.150		347.070	---	347,070	140.5	127.4	Obras Civiles y/o Plataformas	57.1		
									150.3	134.9		61.7		
									---	---		346.9		

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

(Obra: Gastos de Obras Civiles, Plataforma de la Vía) Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (m)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Total		T O T A L	Periodo de implementación				TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020		
Red Andina													
Villazon	3,560	480,600	---	163,760	---	644,360	---	644,360	844.4	---	---	844.4	844.4
	4,910	662,850	---	225,860	---	888,710	---	888,710	---	888.7	---	888.7	
Guaqui	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Charaña	2,930	395,550	---	194,780	---	530,330	---	530,330	530.3	---	---	530.3	530.3
Avaroa	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cochabamba	3,580	483,300	---	167,680	---	647,980	---	650,980	651.0	---	---	651.0	651.0
Sucree	4,270	576,450	---	196,420	---	772,870	---	772,870	---	772.9	---	772.9	772.9
Total	19,250	2,598,750	---	948,500	---	3,487,250	---	3,487,250	1,825.7	888.7	772.9	3,487.3	3,487.3
Red Oriental													
Quijarro	650	87,750	---	29,900	---	117,650	---	117,650	117.7	---	---	117.7	117.7
Yacuiba	540	72,900	---	24,840	---	97,740	---	97,740	---	97.7	---	97.7	97.7
Yapacani	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total	1,190	160,650	---	54,740	---	215,390	---	215,390	117.7	97.7	---	215.4	215.4
ENFE TOTAL	20,440	2,759,400	---	1,003,240	---	3,702,640	---	3,702,640	1,943.4	986.4	772.9	3,702.7	3,702.7

Arriba (Divisa local)
Abajo (Divisa extranjera)

Gastos para la Restauración de los Puentes por Sectores

(Rubro: Gastos de Obras Civiles, Puentes)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (tabulación)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		T O T A L	Periodo de implementación				TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa local	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020		
Red Andina													
Villazon	29	2,900,000	1,566,000	2,501,250	5,401,250	1,566,000		6,967,250	5,401.3				6,967.3
									1,566.0				
	40	4,000,000	2,160,000	3,450,000	7,450,000	2,160,000		9,610,000		7,450.0			9,018.0
									2,160.0				
Guaqui	-	---	---	---	---	---	---	---					
Charaña	10	1,000,000	540,000	862,500	1,862,500	540,000		2,402,500	1,862.5				
									540.0				2,402.5
Avaroa	-	---	---	---	---	---	---	---					
Cochabamba	7	700,000	378,000	603,750	1,303,750	378,000		1,681,750	1,303.8				1,681.8
									378.0				
Sucree	-	---	---	---	---	---	---	---					
Total	86	8,600,000	4,644,000	7,417,500	16,017,500	4,644,000		20,661,500	8,865.6	7,450.0			20,661.6
									2,484.0	2,160.0			
Red Oriental													
Quijarro	21	2,100,000	1,134,000	1,811,250	3,911,250	1,134,000		5,045,250	3,911.3				5,045.3
									1,134.0				
Yacuiba	31	3,100,000	1,674,000	2,673,750	5,773,750	1,674,000		7,447,750		5,773.8			7,447.8
										1,674.0			
Yapacani													
Total	52	5,200,000	2,808,000	4,485,000	9,685,000	2,808,000		12,493,000	3,911.3	5,773.8			12,493.1
									1,134.0	1,674.0			
ENFE TOTAL	138	13,800,000	7,452,000	11,902,500	25,702,500	7,452,000		33,154,500	12,478.9	13,223.8			33,154.7
									3,618.0	3,834.0			

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

(Rubro: Gastos de Obras Civiles, Puentes)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (ubicación)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		T O T A L	Periodo de implementación			× 10³ US\$
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020	
Red Andina												
Villazon	17	199,920			59,500	259,420		259,420	259.4			259.4
	23	270,480			80,500	350,980		350,980		351.0		351.0
Guaqui	2	23,520			7,000	30,520		30,520			30.5	30.5
Charaña	7	82,320			24,500	106,820		106,820	106.8			106.8
Avaroa	10	117,600			35,000	152,600		152,600			152.6	152.6
Cochabamba	17	199,920			59,500	259,420		259,420	259.4			259.4
S u c r e	3	35,280			10,500	45,780		45,780			45.8	45.8
Total	79	929,040			276,500	1,205,540		1,205,540	625.6	351.0	228.9	1,205.5
Red Oriental												
Quijarro	8	94,080			28,000	122,080		122,080	122.1			122.1
Yacuiba	3	35,280			10,500	45,780		45,780		45.8		45.8
Yapacani	-											
Total	11	129,360			38,500	167,860		167,860	122.1	45.8		167.9
ENFE TOTAL	90	1,058,400			315,000	1,373,400		1,373,400	747.7	396.8	228.9	1,373.4

Arriba (Divisa local)
Abajo (Divisa extranjera)

Gastos para el Ordenamiento del Patio de Estación por Sectores

(Rubro: Gastos de Obras Civiles, Otros)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (estación)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Total		T O T A L	Periodo de implementación			TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020	
Red Andina												
Villazon	5	139,000	23,000	109,250		248,250	23,000	271,250	248.3 23.0			271.3
	2	55,600	9,200	43,700		99,300	9,200	108,500		39.3 9.2		108.5
Guaqui	2	55,600	9,200	43,700		99,300	9,200	108,500			39.3 9.2	108.5
Charaña	1	27,800	4,600	21,850		49,650	4,600	54,250	49.7 4.6			54.3
AVAROA	-	---	---	---		---	---	---				
Cochabamba	5	139,000	23,000	109,250		248,250	23,000	271,250	248.3 23.0			271.3
Sucree	4	111,200	18,400	87,400		198,600	18,400	217,000			198.6 18.4	217.0
Total	19	528,200	87,400	415,150		943,350	87,400	1,030,750	546.3 50.6	99.3 9.2	297.9 27.6	1,030.9
Red Oriental												
Quijarro	6	166,800	27,600	131,100		297,900	27,600	325,500	297.9 27.6			325.5
Yacuiba	6	166,800	27,600	131,100		297,900	27,600	325,500		297.9 27.6		325.5
Yapacani	1	27,800	4,600	21,850		49,650	4,600	54,250			49.7 4.6	54.3
Total	13	361,400	59,800	284,050		645,450	59,800	705,250	760.0 110.0	1,027.1 149.0	228.0 33.0	705.3
ENFE TOTAL	32	889,600	147,200	699,200		1,588,800	147,200	1,736,000	1,813.5 259.0	1,544.4 219.0	951.1 138.0	1,736.2

Arriba (Divisa local)
Abajo (Divisa extranjera)

Construcción de Andenes por Sectores

(Rubro: Gastos de Obras Civiles, Otros)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (sección)	Gastos de material		Gastos de mano de obra		Subtotal		T O T A L	Periodo de implementación				TOTAL
		Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera	Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020		
Red Andina													
Villazon	10	537,600	---	126,950	---	664,550	---	664,55015	664.6	---	---	---	664.6
	23	1,236,480	---	291,985	---	1,528,465	---	1,528,46515	---	1,528.5	---	---	1,528.5
Guaqui	3	72,810	---	14,109	---	86,919	---	86,919	---	---	86.9	---	86.9
Charaña	8	194,160	---	37,624	---	231,784	---	231,784	231.8	---	---	---	231.8
Avaro	2	48,540	---	9,406	---	57,946	---	57,946	---	---	57.9	---	57.9
Cochabamba	26	1,161,840	---	266,134	---	1,427,974	---	1,427,974	1,428.0	---	---	---	1,428.0
S u c r e	11	384,930	---	101,845	---	486,775	---	486,775	---	---	486.8	---	486.8
Total	83	3,636,360	---	848,053	---	4,484,413	---	4,484,413	2,324.4	1,528.5	631.6	---	4,484.5
Red Oriental													
Quijarro	23	558,210	---	108,169	---	666,379	---	666,379	666.4	---	---	---	666.4
Yacuiba	20	485,400	---	94,060	---	579,460	---	579,460	---	579.5	---	---	579.5
Yapacani	-												
Total	43	1,043,610	---	202,229	---	1,245,839	---	1,245,839	666.4	579.5	---	---	1,245.9
ENFE TOTAL	126	4,679,970	---	1,050,282	---	5,730,252	---	5,730,252	2,990.8	2,108.0	631.6	---	5,730.4

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Gastos de las Obras para la Protección de no Transpaso por Sectores

(Rubro: Gastos de Obras Civiles, Otros)

Unidad: US\$

Nombre de las Líneas	Cantidad (km)	Gastos de material		Gastos de mano de obra	Subtotal		TOTAL	Periodo de implementación			X10³US\$	
		Divisa local	Divisa extranjera		Divisa local	Divisa extranjera		2000	2010	2020		TOTAL
Red Andina												
Villazon	17.8	198,470	---	18,014	216,484	---	216,484	216.5	---	---	216.5	
	24.5	273,175	---	24,794	297,969	---	297,969	---	298.0	---	298.0	
Guaqui	3.3	36,795	---	3,340	40,135	---	40,135	---	---	40.1	40.1	
Charaña	10.4	115,960	---	10,525	126,485	---	126,485	126.5	---	---	126.5	
Avareoa	8.6	95,890	---	8,703	104,593	---	104,593	---	104.6	---	104.6	
Cochabamba	20.9	233,035	---	21,151	254,186	---	254,186	254.2	---	---	254.2	
Sucree	21.3	237,495	---	21,556	259,051	---	259,051	---	259.1	---	259.1	
Total	106.8	1,190,820	---	108,083	1,298,903	---	1,298,903	597.2	298.0	403.8	1,299.0	
Red Oriental												
Quijarro	247.2	2,756,280	---	250,166	3,006,446	---	3,006,446	3,006.4	---	---	122.1	
Yacuiba	144.0	1,605,600	---	145,728	1,751,328	---	1,751,328	---	1,751.3	---	45.8	
Yapacani			---			---		---	---	---		
Total	391.2	4,361,880	---	395,894	4,757,774	---	4,757,774	3,006.4	1,751.4	---	4,757.7	
ENFE TOTAL	498.0	5,552,700	---	503,977	6,056,677	---	6,056,677	3,603.6	2,049.3	403.8	8,056.7	

Arriba (Divisa local)

Abajo (Divisa extranjera)

Unidad: 10^3 US\$A11-51

APENDICE 11-4

**MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA EL MANTENIMIENTO
DE VIA A SER IMPLEMENTADAS**

Maquinaria y Herramientas para el Mantenimiento de Vía
(Equipos para el Trabajo)

Unidad: US\$

Descripción	Equipos Para el Trabajo										
	Bateadora múltiple	Vagón tolva	Autocarriles de tamaño grande		Zorra para el transporte de rieles		Soldadora autógena a presión de gas		Cortadora de rieles	Perforadora de rieles	
			Canti- dad	Canti- dad	Canti- dad	Canti- dad	Juego	Juego			
Red Andina											
Departamento Vía y Obras	1	6	1	385,000	3	34,800	1	154,000			
V i a c h a 24Cuari.									1	4,000	1
O r u r o 15Cuari.									1	4,000	1
U y u n i 15Cuari.									1	4,000	1
T u p i z a 13Cuari.									1	4,000	1
P a r o t a n i 13Cuari.									1	4,000	1
C o c h a b a m b a 15Cuari.									1	4,000	1
S u c r e 27Cuari.									1	4,000	1
Subtotal	1	6	1	385,000	3	34,800	1	154,000	7	28,000	7
Red Oriental											
Departamento Vía y Obras	1	6	1	385,000	3	34,800	1	154,000			
S a n J o s e 9Cuari.									1	4,000	1
R i v e r o T o r r e s 10Cuari.									1	4,000	1
Y a c u i b a 10Cuari.									1	4,000	1
C h a r a g u a 8Cuari.									1	4,000	1
S a n t a R o s a 10Cuari.									1	4,000	1
Subtotal	1	6	1	385,000	3	34,800	1	154,000	5	20,000	5
ENFE TOTAL	2	12	2	770,000	6	69,600	2	308,000	12	48,000	12

Unidad: US\$

A11-54

Unidad: US\$

A11-55

Maquinaria y Equipos para el Trabajo de Mantenimiento de Vía
(Equipos de Medición)

Unidad: US\$

Descripcion	Equipos de Medición							Subtotal		T O T A L	Observacion
	Escuadra de vía		Equipos de medición		Otros			Máquinas y herramien- tas para el trabajo	Equipos de medición		
	Unidad	700	Juego	250	Juego	1,000					
Red Andina											
Departamento Vía y Obras											
V i a c h a 24Cuari.	24	16,800	24	6,000	24	24,000		2,223,800	135,600	2,359,400	
O r u r o 15Cuari.	15	10,500	15	3,750	15	15,000		317,600	97,900	415,500	
U y u n i 15Cuari.	15	10,500	15	3,750	15	15,000		190,000	63,250	253,250	
T u p i z a 13Cuari.	13	9,100	13	3,250	13	13,000		161,200	55,550	216,750	
P a r o t a n i 13Cuari.	13	9,100	13	3,250	13	13,000		161,200	55,550	216,750	
Cochabamba 15Cuari.	15	10,500	15	3,750	15	15,000		190,000	63,250	253,250	
S u c r e 27Cuari.	27	18,900	27	6,750	27	27,000		326,800	109,450	436,250	
Subtotal	122	85,400	124	31,000	122	122,000		3,788,600	643,800	4,432,400	
Red Oriental											
Departamento Vía y Obras											
S a n J o s e 9Cuari.	9	6,300	9	2,250	9	9,000		2,223,800	135,600	2,359,400	
Rivero Torres 10Cuari.	10	7,000	10	2,500	10	10,000		143,600	40,150	183,750	
Y a c u i b a 10Cuari.	10	7,000	10	2,500	10	10,000		136,000	44,000	180,000	
Charagua 8Cuari.	8	5,600	8	2,000	8	8,000		136,000	44,000	180,000	
Santa Rosa 10Cuari.	10	7,000	10	2,500	10	10,000		135,200	36,300	171,500	
Subtotal	47	32,900	49	12,250	47	47,000		136,000	44,000	180,000	
Subtotal								2,910,800	344,050	3,254,850	
ENFE TOTAL	169	118,300	173	43,250	169	169,000		6,699,200	987,850	7,687,050	