

No. _____

ボリヴィア国鉄道再活性化協力 調査団報告書

平成2年3月

国際協力事業団
派遣事業部

ARY

国鉄機
JR
90-2

ボリヴィア国鉄道再活性化協力 調査団報告書

JICA LIBRARY



1082151101

21128

平成2年3月

国際協力事業団
派遣事業部

国際協力事業団

21128

序 文

ボリヴィア国鉄西部局は1968年及び1978年日本よりディーゼル機関車を合せて36両購入したが、保守管理技術の低レベル、スペアパーツ不足等により老朽化が進み、稼働率は30～40%に下がっている。

本協力はこれら老朽化したディーゼル機関車の稼働率を向上させるため、ハード、ソフト両面において技術移転を行うべく専門家をチーム派遣し、併せて教材、資材、機器等をボリヴィア側に供与して、ボリヴィア国鉄の再活性化により輸送力の増強を目的とする技術協力である。

本報告書は協力の要請背景調査から実施協議調査までの調査及び協議結果を取まとめたものである。

終りに本調査にご協力頂いた関係各位に対し深甚の謝意を表わすとともに併せて今後の支援をお願いする次第である。

平成2年3月

国際協力事業団

派遣事業部

部長 高 橋 昭

目 次

1. 調査団の派遣	3
1. 1 調査団派遣の経緯と調査目的	3
1. 2 調査団の構成・日程・主要面談者	3
2. ボリヴィア国鉄及びディーゼル機関車	9
2. 1 ボリヴィア国鉄の概要	9
2. 2 ボリヴィア国鉄におけるディーゼル機関車	16
2. 3 ディーゼル機関車整備工場	26
3. 技術協力のあり方	41
3. 1 専門家派遣	41
3. 2 携行機材	43
3. 3 技術移転内容	43
4. 付属資料	51

1. 調査団の派遣

1. 1 調査団派遣の経緯と調査目的

ボリヴィア国の経済は主に鉄道に頼っており、調査の対象となる西部局路線では太平洋の MATARANI,ARICA 及び ANTOFAGASTA 港より主に小麦粉、建設用鉄材、機械類、車両等を輸入している。また輸出品としては主に鉱物資源（すず鉱石）、大豆、木材、綿花等である。

ボリヴィア国鉄（Empresa Nacional de Ferrocarriles 以下 ENFE という）西部局は、1968年及び1978年に、日本製ディーゼル機関車900及び1000型を（Deisel Electric Locomotive 以下 DEL という）36台を購入したが、20年経過した現在、保守管理技術の低レベル、スペアパーツ不足等により老朽化が進み、機関車の稼働率は30～40%に落ち込んでいる。

国際協力事業団は ENFE 西部局に対する鉄道再活性化について、技術協力の具体的な方策について協議することを目的に調査団をボリヴィア国に3回派遣した。

第一回目の調査団は、要請の背景を調査するため、第二回目は要請の背景をより詳細に調査し、協力の対象、範囲、必要な携行機材を調査するため、第三回目は協力の対象、範囲等について最終の協議を行ない、合意文書を取り付けるために派遣した。

1. 2 調査団の構成・日程・主要面談者

(1) 第1回調査団（平成元年3月19日～3月31日）

① 調査団メンバー

団長	石塚 勇人	外務省 経済協力局 技術協力課 外務事務官
団員	小竹 寿朗	運輸省 国際運輸・観光局 国際協力課 国際協力官
団員	鈴木 隆	運輸省 地域交通局 陸上技術安全部 保全・車両課 鉄道車両第一係長
団員	井戸 梯治	北海道旅客鉄道株式会社 苗穂工場 助役
団員	菅野 喜己	国際協力サービスセンター 研修監理員

② 調査日程

月 日	行 程
3/19 日	東京発
3/21 火	ラバス着 企画調整省表敬 JICA事務所表敬 大使館表敬
3/22 水	運輸通信省表敬 ENFEと協議
3/23 木	ピアチャ工場視察、工場関係者と協議
3/24 金	団内打ち合わせ
3/25 土	〃
3/26 日	資料整理
3/27 月	ENFEと協議 ピアチャ工場視察
3/28 火	JICA事務所報告 大使館報告 ラバス発
3/31 金	東京着

③ 面会者リスト

氏 名	配 属 先	職 位
Dr.Jose Luis Erguera St.Victor Hugo Bacarreza	企画調整省	国際協力課長 技術援助課長
Ing.Mario Galindo Rojas Ing.Jorge Arze Azcui	運輸通信省	企画次官 運輸次官
Ing.Blas Monzón Chungara Ing.Efuardo Villegas Ibānes Cr.Jose Aramayo Anze Ing.Reynaldo Oporto Crespo Ing.Ciro Uribe Saavedra Ing.Gregorio Medrano A. Ing.Carlos Teran Lic.Abel Martinez Ing.Hugo Urquiola Machical Lng.Roberto Garcia L. Lic.Zulema be Melean Ing.Felibe Galarza Mirandi 篠原 紘	ボリヴィア国鉄	総 裁 副 総 裁 事務局長 機械局長 工場軌道局長 業務局長 機械局長補佐 企画部長 資材部長 資材部長代理 経済企画担当補佐 篠原専門家カウンターパート J I C A 専門家
Ing.Rene Zapata Inf.Franklin Mejia Ing.Carlos Salvatierra Ing.Ivo Quiroga Ing.Mario Velasquez Ing.Victor Rodriguez	ピアチャ工場	工 場 長 工場長補佐 機械技師 電子技師 電気技師 業務技師
高 畑 敏 男 岡 紀 磨 上 島 篤 志	日本大使館	大 使 参 事 官 書 記 官
今 雪 史 郎 高 木 繁 笠 間 孚 彦	J I C A 事務所	所 長 次 長 所 員

(2) 第2回調査団

① 調査団メンバー（平成元年8月21日～9月29日）

団 長 寺 山 巖 社団法人海外鉄道技術協力協会 顧問
団 員 関 口 満 一 運輸省 地域交通局 陸上技術安全部 保安・車両課 専門官
団 員 吉 川 正 敏 社団法人海外鉄道技術協力協会 顧問
団 員 鈴 木 康 治 社団法人海外鉄道技術協力協会 顧問
団 員 石 黒 義 則 北海道旅客鉄道株式会社 苗穂工場 部品課

② 調 査 日 程

月 日	行 程
8/21 月	東京発
8/22 火	ラバス着
8/23 水	JICA事務所表敬、大使館表敬
8/24 木	ENFE本社表敬 ENFE本社関係者及び工場関係者と協議
8/25 金	運輸通信省表敬
8/26 土	調査団内打合せ、資料整理
8/27 日	休日
8/28 月 9/1 金	ピアチャ工場関係者との協議
9/2 土	ENFE本社関係者と協議
9/3 日	休日
9/4 月 ~5 火	ピアチャ工場関係者と協議
9/6 水	オルロ運転関係調査
9/7 木	ピアチャ工場関係者と協議
9/8 金 ~9 土	ENFE本社関係者と協議
9/10 日	休日
9/11 月 ~12 火	ピアチャ工場関係者と協議
9/13 水 ~15 金	JICA事務所と協議
9/16 土	資料整理
9/17 日	休日
9/18 月	JICA事務所と協議

月 日	行 程
9/19 火	ピアチャ工場関係者と協議
9/20 水 ~21 木	JICA事務所と協議
9/22 金	ENFE本社関係者と協議
9/23 土	資料整理
9/24 日	休日
9/25 月	ENFE本社関係者と協議 JICA事務所報告
9/26 火	大使館報告 ラパス発
9/29 金	東京着

③ 面会者リスト

氏 名	配 属 先	職 位
Dr.Jose Luis Erguera	企画調整省	国際協力課長
Lic.Marcelo Paz Ing.Jose Vasquez Sr.Edgar Prudencio	運輸通信省	運輸次官 企画次官 通信次官
Ing.Rafael Echazu Brown Sr.Abrahan Monasterios Castro Ing.Arturo Zurita Castellon Ing.Carlos Teran Pol Ing.Hugo Urquiola Machicao 篠原 紘 Ing.Felipe Galarza Miranda Arq.Luis Fukushima Shibata	ボリヴィア国鉄	総 裁 副 総 裁 事務局長 機械局長 資材部長 JICA専門家 篠原専門家カウンターパート 職 員
高 畑 敏 男 岡 紀 磨 上 島 篤 志 Sr.Jorge Omoya Sr.Ramiro Montano	日本大使館	大 使 参 事 官 書 記 官 経 済 担 当 政 治 担 当
今 雪 史 郎 高 木 繁 笠 間 孚 彦	JICA事務所	所 長 次 長 所 員

(3) 第3回調査団

① 調査団メンバー (平成元年12月7日～12月18日)

団 長 岡 田 光 彦 運輸省 国際運輸・観光局 国際協力課 補佐官
 団 員 関 口 満 一 運輸省 地域交通局 陸上技術安全部 保安・車両課 専門官
 団 員 寺 山 巖 社団法人海外鉄道技術協力協会 顧問
 団 員 芦 野 誠 国際協力事業団 派遣事業部 国際機関業務室

② 調査日程

月 日	行 程
12/7 木	東京発
12/9 土	ラパス着
12/10 日	生活環境調査
12/11 月	企画調整省表敬、JICA事務所表敬 大使館表敬、運輸通信省表敬 ENFE表敬
12/12 火	ピアチャ工場視察
12/13 水	ENFEと協力内容について協議
12/14 木	ミニッツ署名、大使館、JICA事務所報告
12/15 金	ラパス発
12/18 月	東京着

③ 面会者リスト

氏 名	配 属 先	職 位
Dr. Jose Luis Erguera Tornado	企画調整省	国際協力課長 国際協力次官代理
Ing. Jose Vasquez	運輸通信省	運輸次官
Monasterios 篠原 紘 Ing. Felipe Galarza Miranda Arq. Luis Fukushima	ボリヴィア国鉄	総 裁 JICA専門家 篠原専門家カウンターパート 職 員
Rivero Moroles Ing. Victor Rodriguez Paredes	ピアチャ工場	機 械 技 師 ディーゼル技師 機 械 技 師 機 械 技 師
岡 紀 磨 上 島 篤 志	日本大使館	参 事 官 書 記 官
奥 田 隆 男 高 木 繁 啓 吉 田 純 啓 笠 間 孚 彦	JICA事務所	所 長 次 長 次 長 所 員

2. ボリヴィア国鉄及びディーゼル機関車

2. 1 ボリヴィア国鉄（ENFE）の概要

(1) 沿革

ボリヴィア国鉄（ENFE）は1964年10月6日、政令06909号に基づき、ボリヴィア西部地域の私鉄及び国営鉄道を併合して設立された。1965年、コロンバ〜サンタ・クルス線、1973年にはグアキ〜ラ・バス線、1976年、サンタ・クルス〜ヤパニカ線及び1987年にはマチャカマルカ〜ウンシア線がそれぞれ併合された。

ENFEの線路網の軌間は、単線の1,000ミリメートルゲージである。営業区間は、全長3,538キロメートルにおよぶ。このうち、2,250キロメートルはアンデス山系即ち西部地域線路網に相当し、グアキ〜ピアチャ間65キロメートル及び1987年に編入されたマチャカマルカ〜ウンシア間105キロメートルを含み、残る1,386キロメートルは東部線路網に属している。（路線距離を表1に示す）

レール重量は、27キロレールから50キロレールまであり、単位車軸荷重は15トンである。高原地帯における機関車1台当たりの最大牽引力は、10%以下の勾配で1,200トンを有しているのに比較し、山岳地域では、30%以下で300トンに減少する。東部地域においては、最大牽引力は1,400トンである。

ENFEの路線を図1に示す。

(2) 組織

ENFEは、非政府経営の公営企業であり、その目的は旅客及び貨物の輸送サービスの供与にある。その活動及び営業は定款により限定されており、運輸通信省の保護監督を受けている。

その理事会は、運輸通信大臣により主宰され、中央政府代表及び労働団体代表により構成されている。理事長が同公営企業の最高責任者である。運賃政策については、すべて中央政府に委ねられており、運賃収入はすべて大蔵省が統括している。

ENFEは、二つの部局（支所的）に別れており、東部局と西部局に分割されている。ボリヴィア国内においては、未だ東部局と西部局地域路線間の連絡はとられておらず、連絡はペリコ経由、ヤクイバとピリヤソンを結ぶ、アルゼンチンのベルグラード鉄道の区間内、600キロメートルを通じて行われている。

ENFEの組織人員は、6,669人（1989年現在）である。内訳は、東部局2,061人、西部局4,608人の構成である。

ENFEの組織を図2に部局別内訳を表2に示す。

図1. 鉄道路線図

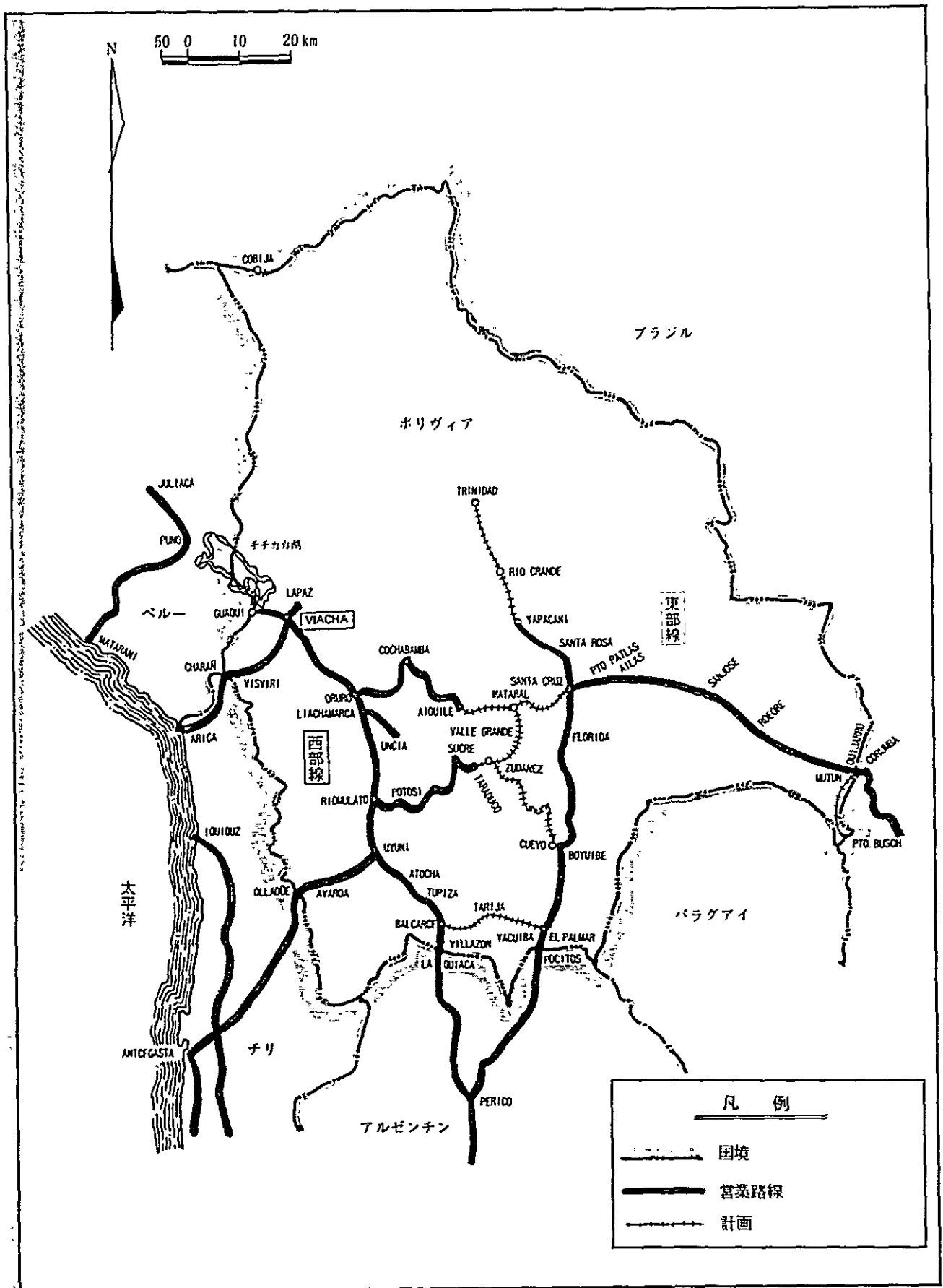


図2 ENFE組織図

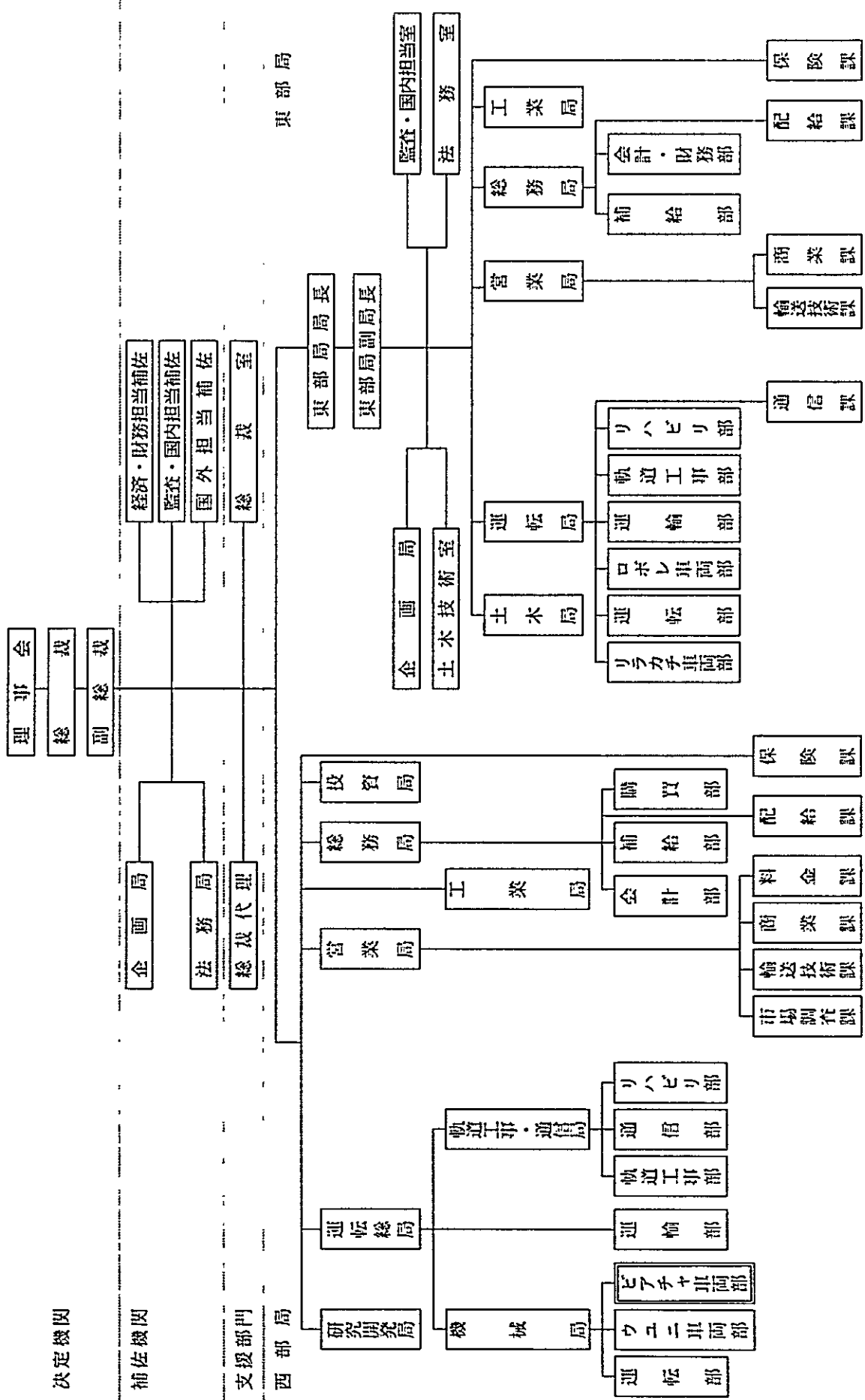


表1 路線距離

1988年

	区 間	営業中	営業中 停止中	計
西 部 局	ラバスーオルロ・リオ・ムラトーウユニーピヤソン (対アルゼンチン国境)	850		850
	ピアチャーチャラナ (対チリ国境)	210		210
	ラマル・バンドーコロコロ	7		7
	ラ・バスーグアキ	65	31	96
	オルロ (サンペドロ) - コチャバンバーアイキレ	421		421
	ラマル・クリサーアラニ		19	19
	リオ・ムラトーポトシースクレータラブコ	427		427
	ウユニーオリヤケ (対チリ国鉄)	172		172
	マチャカマルカーウンシア ※	105		105
	計	2,257	50	2,307
東 部 局	サンタ・クルスーポシトス (対アルゼンチン国境)	539		539
	ラマル・ボユイペークエボ		40	40
	サンタ・クルスーアロヨ・コンセプション (対ブラジル国境)	643		643
	サンタ・クルスーヤバニカ (港)	204		204
計	1,386	40	1,426	
台 計	3,643	90	3,733	

※1987年2月2日 COMIBOLよりボリヴィア国鉄へ移管

(単位：km)

表2 ENFE人員統計(部局別内訳)

部	局	西部局	東部局	計
総務理事室		74	31	105
企画調整部		24	9	33
監査部		14	10	24
法律顧問		61	4	65
管理担当理事室		14	10	24
経理部		133	73	206
資材調達部		138	29	167
購入・サービス部		18	20	38
雑貨部		114	37	151
データ・プロセッシングセンター		30	10	40
労務担当理事室		58	39	97
鉄道講習所		5	-	5
保険課		11	6	17
保線部		1,583	817	2,400
電気通信部		147	48	195
ピアチャ・グアラカチ事業		193	145	338
ウユニ・ロボレ事業		310	127	437
営業担当理事室		42	15	57
商務担当理事室		38	18	56
運輸部		913	373	1,286
アプト式鉄道部		688	233	921
土木工事部		-	7	7
総	計	4,608	2,061	6,669

(単位：人)

(3) 輸送及び経営

線路網はすべて、基本的には輸出及び輸入のための輸送を念頭において検討されており、西部地域線路網は、太平洋沿岸のアントファガスタ、アリカ及びマタラニの各港にそれぞれ連絡している。

線路網は、ボリヴィアの対外貿易上最も重要な手段であり、輸出入商品の輸送は連絡する海港を起点または終点としている。輸出貨物は、主として鉱物(近年は減少している)、木材、綿花、砂糖、大豆、その他、輸入貨物としては小麦粉、建設用鉄材、機械類、車両等である。

現在ENFEは、機関車63両、貨車2,116両、客車144両を保有しており、年間200万トンの輸送能力を有する。

旅客の輸送は1983～1984年度において西部局で150万人、東部局で60万人を越えたが、近年は貨物輸送に重点が置かれたため減少し、旅客輸送の重点は、特別サービス(急行列車)に変わった。ENFE発足以来、最も成績の良かった1983年度の輸送実績は次のとおりである。但し、東部局は1986年度が好成績であった。1986、1987年度営業成績を表3に示す。

◎ 旅客輸送	旅客輸送人員	2,300,698人	(1983年度全 国)
	同	1,665,068人	(1983年度西部局)
	旅客キロ	771,193,000キロ	(1983年度全 国)
	同	489,539,000キロ	(1983年度西部局)
	旅客輸送人員	683,971人	(1986年度東部局)
	旅客キロ	302,656,000キロ	(同)
	旅客収入	12,220,314	ポリビアーノ (1986年度全国)

貨物輸送は、1983年度をピークに取扱量については下降気味であるが、トン・千キロメートルは上昇傾向にある。1983年度の貨物及び小荷物輸送について次に示す。

◎ 貨物輸送

ト	ン	1,159,359	(全 国)
		851,860	(西部局)
		307,499	(東部局)
トン・千キロメートル		572,030	(全 国)
		429,201	(西部局)
		142,829	(東部局)
平均輸送距離 (km)		493	(全 国)
		504	(西部局)
		464	(全 国)

貨物輸送料 61,058,004 ポリビアーノ (1986年度全国)

主な輸送品目 木材、鉍石、小麦粉、鉄鋼、非鉄金属、化学品、機械類

1965年E N F Eが設立された当時は、私鉄及び公営鉄道がそれまで保有していた老朽化した車両が残され、蒸気機関車、小型の木造客車及び貨車、旧式な設備を持つ車両工場、バラストのない荒廃した線路、不十分な保線工事や電気通信システムなど、質的にも量的にも劣悪な状態であった。

これらの条件の下、当初から財政状態が悪く、1968年の投資のほかに国家の支援を必要とした。外港と連絡する国内鉄道輸送システムを維持、改善及び近代化する必要が認められ、政府もその完全な復旧を承認している。そのために、外国専門家の協力をえて、E N F Eは鉄道復旧計画を策定し、1973年実施が承認されている。

同計画は3段階に分けて実施され、貨車、客車、車両工場、線路等の復旧に主眼を置き、補完的に旧式化した機関車を初め一部車両の更新を図った。

復旧の結果、1973年の第一段階から1980年の第三段階にかけてトン・キロ、旅客キロ及び職員一人当りの生産性は向上した。

なお、1981年以降の復旧の中断は各路線における生産性に悪影響を及ぼしている。

表3 営業成績

項 目	1986年	1987年
営 業 収 入		
旅 客 運 賃	12,220,314	12,890,774
貨 物 輸 送 料	61,058,004	81,598,903
小 荷 物 輸 送 料	3,122,034	5,237,632
雑 収 入	2,726,562	1,764,974
営 業 外 収 入	2,114,413	1,796,668
収 入 合 計	81,241,327	103,288,951
営 業 支 出		
管 理 費	8,043,626	19,903,771
運 輸 及 び 移 動	8,621,628	11,883,025
燃 料	11,083,075	11,676,929
車 両 工 場	7,850,167	15,815,597
保 線 及 び 電 気 通 信	16,071,650	24,272,751
平 貨 切 下 げ 引 当	11,549,839	14,922,917
他 社 車 両 使 用 料	2,984,804	2,926,538
営 業 外 経 費	12,361,134	2,819,645
余 剰 金	2,675,404	2,067,778
支 出 合 計	81,241,327	103,288,951

[単位：ポリビアーノ]

対前年、旅客収入は鈍化傾向であるが、貨物収入が伸びている

2・2 ボリヴィア国鉄におけるディーゼル機関車

(1) 現 状

ボリヴィア国には、電気式ディーゼル機関車（DEL）が日本より購入され、外国向け物資の輸送、国内主要生産物の輸送あるいは主要都市間の連絡輸送のために、運行されている列車の牽引機関車として活躍している。

一方、ボリヴィア国は、熱帯性気候の緯度上に位置しているために、降雨時の異常水量等による線路路盤の流失あるいは線路の保守・管理技術の不足等から列車の脱線転覆事故も発生して機関車が大破している。

写真1 参照

車両の保守・管理については、車両を納入したメーカーのサービスマンテナスに用いられている保守に関する指導事項をよりどころとしている状態である。また、ボリヴィア国が対外的に累積債務を抱え、経済的に困窮しているため、車両の保守のために必要な部品の購入に対する支出が制限されている。また、国内及び近隣諸国に機関車の部品を納入することができる専門メーカーが存在しないことから、保守用の部品の殆どが日本、西ドイツあるいはアメリカからの輸入に依存しているために、高価格で購入しなければならないといった悪循環となっている。機関車の保守用の部品の投入が不足しているため、事故等により破損した機関車から必要な部品を取り外し、他の機関車の保守に用いているのが実態である。

写真2 参照

ENFEが保有している機関車の形式別の両数及び経年分布を表4並びに5に示す。なお、経年16年以上のDELは、全体の52%を占めている状態である。

表4 ENFEが保有している機関車の保有両数

形式等 \ 年	1986年	1987年	1988年
900型 *	20	20	20
1000型 *	16	16	16
800型、500型	5	5	5
800型 (GE)	2	2	2
蒸気機関車	2	2	2
計	45	45	45

(単位：両)

* 日本より購入したDEL

表5 機関車の経年分布

形式等 \ 経年	0 ~ 5	6 ~ 10	11 ~ 15	16 ~ 20	21年以上
900型*				20	
1000型*		16			
800型(GE)					2
800型				1	
500型				4	
蒸気機関車	2				
計	2	16		25	2

(単位：両)

* 日本より購入したDEL

(2) DELの諸元

ENFEにおける本線用の主力となっているDELは、900型及び1000型のDELである。これらのDELの基本的な構造は、ディーゼル機関に直結している主発電機を回転させ、発電された電気を車輪に歯車装置を介して取り付けられてある直流の主電動機に供給して、車輪を回転させるものである。なお、速度の調節は、ディーゼル機関の燃料の噴射量と主電動機の電流を調節することによって行われる。

写真3、4、図3参照

900型及び1000型のDELの他には、駅又は車両基地の構内、貨車の入換え等に使用されている800型及び500型の液体式ディーゼル機関車(DHL)がある。これらの機関車の基本的な構造は、ディーゼル機関の回転を機関に直結した液体変速機を介して車輪を回転させるものである。なお、速度の調節は、ディーゼル機関の燃料の噴射量と液体変速機の伝達トルクを調節することによって行われる。

主要DELの諸元を表6に示す。

(3) DELの稼働状況

1986年から1988年までの最近3か年間におけるDELの形式別稼働率の状況を表7及び表8に示す。

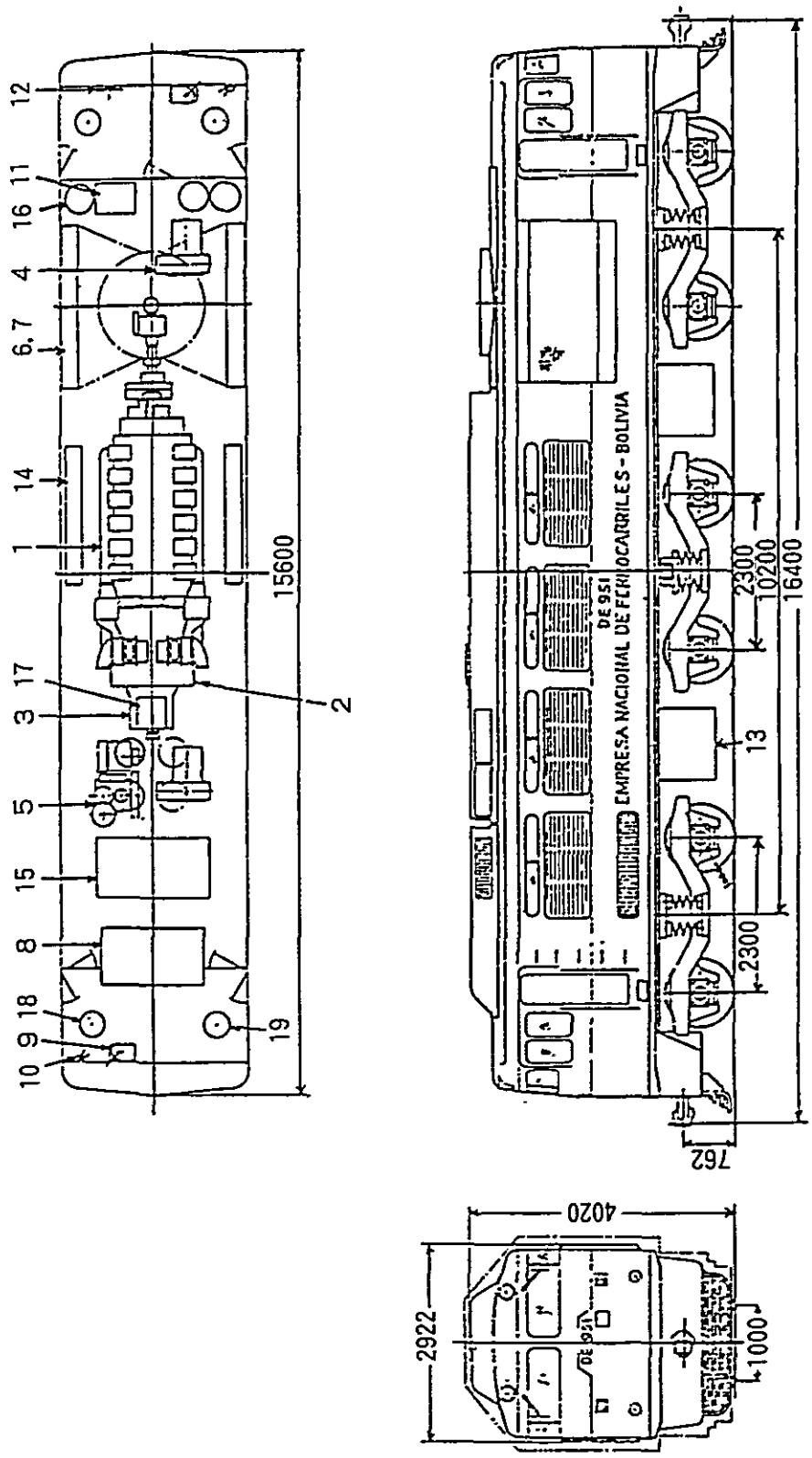
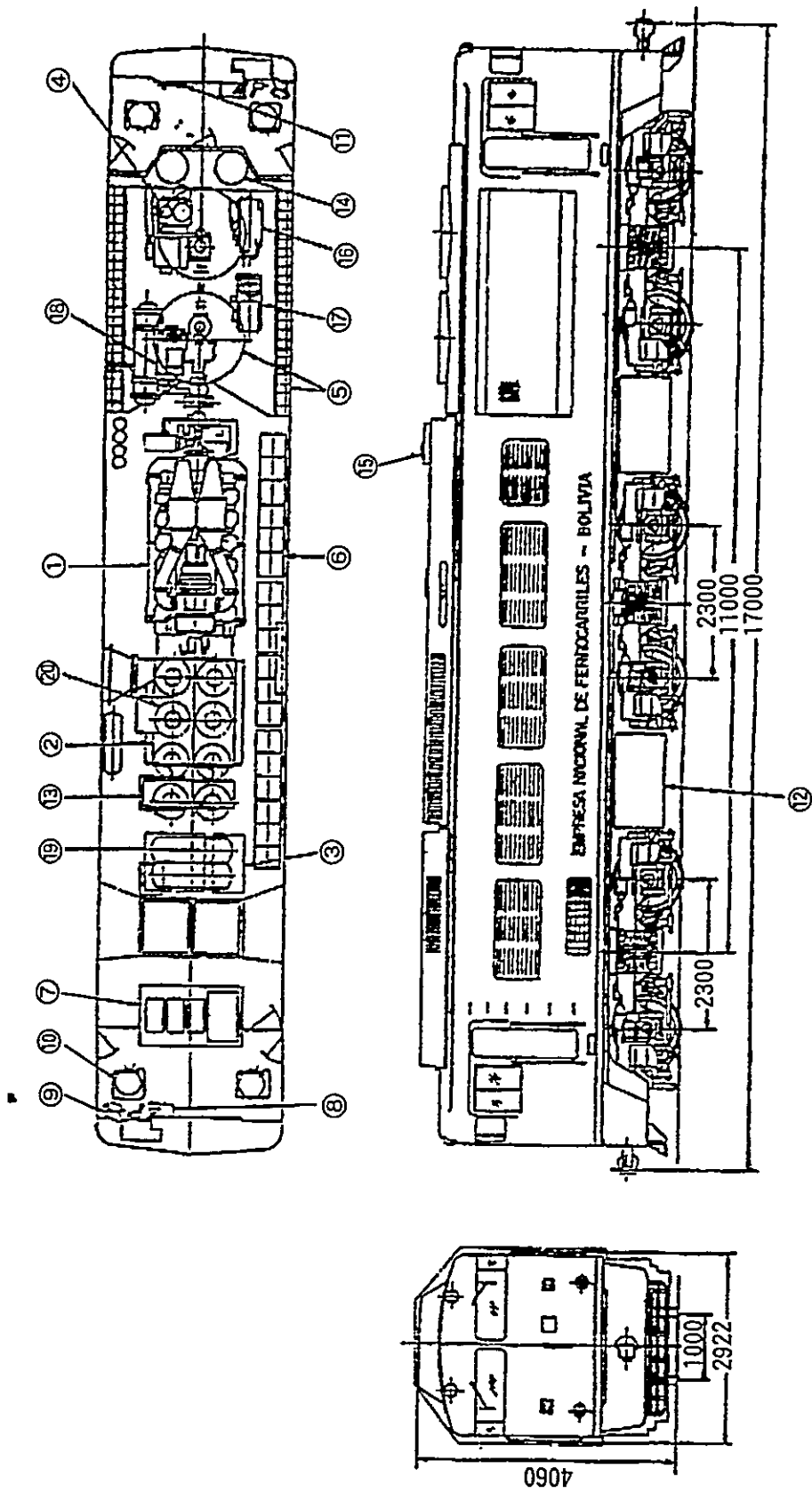


図3-1 900型 DEL形式図

記号	名称	記号	名称	記号	名称	記号	名称
1	ディーゼル機関	7	放熱ファン	13	燃料タンク	19	助手用腰掛
2	主発電機	8	制御箱	14	蓄電池		
3	補助発電機	9	主幹制御器	15	電気制動抵抗器		
4	電動送風機 (MIM用)	10	ブレーキ弁	16	空気溜		
5	空気圧縮機	11	水タンク	17	励磁機		
6	放熱器架	12	手ブレーキ	18	運転士用腰掛		



記号	名称	記号	名称	記号	名称
1	ディーゼル機関	7	制御箱	13	電動送風器 (MM用)
2	主発電機	8	主幹制御器	14	空気溜
3	シリコン整流機	9	ブレーキ弁	15	水タンク
4	空気圧縮機	10	運転士席	16	予熱器
5	放熱器、放熱ファン	11	手ブレーキ	17	機関始動装置
6	蓄電池	12	燃料タンク	18	補助発電機
				19	ブレーキ装置
				20	空気清浄器

図3-2 1000型 DEL形式図

表-6 主要DELの諸元

形 式	900 型	1000 型
納 入 年	1967年	1967年
用 途	幹線、客貨両用	幹線、客貨両用
軸 配 置	B ₀ -B ₀ -B ₀	B ₀ -B ₀ -B ₀
運 転 整 備 重 量	81.67 t	90.00 t
軸 重	13.60 t	15.00 t
最 大 索 引 力	20,400 kg	22,500 kg
最 高 速 度	70.0 km/h	100.0 km/h
連 続 定 格 速 度	19.3 km/h	28.5 km/h
軌 間	1,000 mm	1,000 mm
全 長 (連 結 面 間)	16,400 mm	16,400 mm
最 大 幅	2,922 mm	2,922 mm
最 大 高 さ	4,020 mm	4,020 mm
台 車 中 心 間 距 離	10,200 mm	11,000 mm
車 軸 径	1,000 mm	1,000 mm
連 結 器 高 さ	762 mm	762 mm
過 小 通 過 曲 線 半 径	70 m	70 m
エ ン ジ ン メ ー カ ー 形 式 現 地 出 力	日 立 MAN	MTU
	V 6 V 22/30 ATL	12 V 956 TB11
	1,1270 PS/925 rpm	2,028 PS/1,500 rpm
主 発 電 機 定 格	810 kw, 520 V, 1560 A	1370 kw, 625 V, 1266 A
	925 rpm	1500 rpm
主 電 動 機 定 格	118 kw, 260 V, 520 A	190 kw, 390 V, 550 A
	456 rpm×6台	715 rpm×6台
ブ レ ー キ 装 置	三菱 2-LA	三菱 26L
空 気 圧 縮	三菱 2-CB	三菱 2-CB
	3,0001 tr/min×1	3,0001 tr/min×1
バ ッ テ リ ー 定 格	VGCL 12R 鉛 264/AH/5Hr	HI-25-72F アルカリ 235/AH/5Hr

表-7 900型DELの稼働率

月	1986年				1987年				1988年			
	両数	運用	故障	稼働率	両数	運用	故障	稼働率	両数	運用	故障	稼働率
1	20	14	6	70	20	10	10	50	20	11	9	55
2	20	13	7	65	20	10	10	50	20	10	10	50
3	20	14	6	70	20	8	12	40	20	10	10	50
4	20	14	6	70	20	10	10	50	20	10	10	50
5	20	13	7	65	20	7	13	35	20	10	10	50
6	20	12	8	60	20	8	12	40	20	10	10	50
7	20	11	9	55	20	8	12	40	20	10	10	50
8	20	10	10	50	20	8	12	40	20	8	12	40
9	20	9	11	45	20	8	12	40	20	8	12	40
10	20	10	10	50	20	8	12	40	20	8	12	40
11	20	9	11	45	20	9	11	45	20	8	12	40
12	20	10	10	50	20	10	10	50	20	9	11	45

(単位：両、稼働率：%)

表-8 1000型DELの稼働率

月	1986年				1987年				1988年			
	両数	運用	故障	稼働率	両数	運用	故障	稼働率	両数	運用	故障	稼働率
1	16	12	4	75	16	9	7	56	16	7	9	44
2	16	11	5	69	16	10	6	63	16	7	9	44
3	16	11	5	69	16	10	6	63	16	7	9	44
4	16	10	6	63	16	9	7	56	16	8	8	50
5	16	12	4	75	16	8	8	50	16	8	8	50
6	16	12	4	75	16	7	9	44	16	7	9	44
7	16	11	5	69	16	7	9	44	16	7	9	44
8	16	11	5	69	16	7	9	44	16	7	9	44
9	16	12	4	75	16	9	7	56	16	7	9	44
10	16	12	4	75	16	8	8	50	16	5	11	31
11	16	12	4	75	16	8	8	50	16	7	9	44
12	16	11	5	69	16	8	8	50	16	7	9	44

(単位：両、稼働率：%)

DELの稼働率は、約30～75%と極めて悪い状況である。したがって、保有両数のうちのかんりの両数が常に検査・修繕（検査）の状態であり、輸送力低下の直接原因となっている。

1987年及び1988年における900型及び1000型の各DELの年間走行距離の状況を表-9及び表-10に示す。

表-9 900型DELの年間走行距離

車両番号	1987年	1988年	車両番号	1987年	1988年
951	74,378	51,062	962	25,592	92,764
952	13,919	25,391	963	0	0
953	119,060	47,552	964	76,773	46,048
954	82,401	88,775	965	21,805	1,854
955	0	10,856	966	74,671	80,042
956	0	0	967	71,563	86,413
957	63,000	75,478	970	69,527	0
958	0	0	980	23,125	30,286
959	84,481	83,048	981	14,092	47,149
960	53,175	79,393	平均年間走行距離	43,493	47,521
961	2,291	104,338			

(単位：km)

表-10 1000型DELの年間走行距離

車両番号	1987年	1988年	車両番号	1987年	1988年
1008	86,941	85,913	1017	0	0
1009	101,218	143,509	1018	111,221	113,458
1010	148,834	19,636	1019	0	0
1011	101,310	109,869	1020	144,951	48,912
1012	115,799	138,912	1021	88,759	105,511
1013	0	0	1022	130,260	66,838
1014	0	0	1023	95,165	45,982
1015	77,521	129,066	平均年間走行距離	75,124	62,975
1016	0	0			

(単位：km)

(4) D E Lの故障の状況

① 車両故障の発生傾向

E N E E統計（1988年）による車両故障の内容を全般的にみると、D E Lの重要な部分に発生する故障がかなり多くなっている。

エンジンの故障については、シリンダーライナーの故障、エンジンブロックのキャビテーションによる穴明き、水漏れ等エンジン組み立て時の技術能力の不足や冷却水の水質管理に起因するものと推定される。

電気関係の故障については、主電動機の故障が極めて多く発生している。故障が発生した時の詳細なデータが入手できないために原因の究明はできないが、車輪のスリップによるフラッシュオーバー、制御回路の不調、絶縁不良、検修時のミスあるいは技術能力の不足等が遠因となり、さらに電動機のトータル的な技術管理の遅れが背景に存在しているものと推定される。

その他では、主電動機のピニオンギヤの割損による故障あるいは車軸や軸受の破損等の故障が発生している。

1988年内に発生したD E Lの部位別による故障の発生状況を表-11に示す。

表-11 DELの部位別故障発生件数

900 型			1000 型		
分 類	件 名	件数	分 類	件 名	件数
車体関係	ギヤボックス	1	車体関係	軸受交換	1
	スリ板の交換	1		軸破損	3
	車体全般の故障	10		フランジの取付け	9
	回転軸受け	12		スピンドル	1
	フランジの取付け	26		車体全体の交換	8
	スカート	1		ギヤボックス	7
	車輪削正	1		軸受	12
	砂撒き管	2		車軸	7
	車軸	2			
	連結器	3			
	スピンドル	1			
電気関係	バッテリー	10	電気関係	電圧調整器	4
	主電動機	71		主電動機ピニオンギヤ	7
	配電盤	10		点火不良	1
	補助発電機	1		主電動機	35
	ダイナミックブレーキ	2		ピニオンギヤ割れ	4
	主電動機ピニオンギヤ	6		補助発電機	5
	主発電機	1		配電盤	14
	電力損失	1		交流発電機	1
				ダイナミックブレーキ制御スイッチ	1
		安全装置	1		
		バッテリー	3		
		ダイナミックブレーキ焼き付き	1		
エア-関係	空気配管のエア-漏れ	4	エア-関係	空気配管のエア-漏れ	6
	エア-バルブ	9		エア-バルブ	3
	コンプレッサー	1		コンプレッサー	2
			サークルシステム	2	
機関関係	ピストン	2	機関関係	ライナー接触面の研削	7
	エクゾースト、マニホールド	2		インタークーラーのフレキシブル軸受	1
	ライナーの交換	25		水ポンプ及び漏水	11
	渦給機	3		起動コンプレッサー	1
	漏水	7		ガバナー	2
	水ポンプ	1		インタークーラー	5
	ラジエター	5		継手	8
	ガバナー	26		燃料及びオイル	1
	燃料系統	1		排気管(ラジエタ)	10
	エンジブロック	2		ピストンブロック	4
	ライナーの回収	7		ターボチャージャー	3
	油圧継手	5		予熱装置	4
	シリンダーヘッド	11		オイルパン浸水	4
	逆止弁	1		ギヤボックス浸水	1
	吸気弁、排気弁	1		インジェクション	1
	オイルパンへの燃料及び水	1		連動補正装置	1
				シリンダーヘッド	6
		ファン	1		

(単位：件)

② 車両故障の防止対策

DELの稼働率をみると、1986年に1000型DELが記録した71%が最高となっており、平均では40~50%である。こうした状態が長期にわたって改善されていないことから判明されるように、DELの故障を防止するための諸施策は殆どとられていない状況となっている。この背景には、ENFEが独立採算制となり、ENFEのマネージメントが全て中央政府の管理下におかれたため、資材あるいは技術管理が停滞を来しているものと推定される。

鉄道で使用される車両の耐用年数は、一般的にみるとあまり明確とはなっていないが、機関車の耐用年数は、我が国では概ね25年を経過したものに対しては、特別保全（更新修繕）もしくは廃車とするのが実態となっている。25年の経年に至る途中においても、部品の延命策について個別の技術的判断等を加え、可能な限り経年の引き延ばしが図れるようにするための定期的、計画的な検修が行われている。

ENFEのDELの検修計画は、極めて大まかとなっており、検査の内容も十分に検討されていない。特に、DELの使用状態等によって行われる、全般検査、重要部検査あるいは交番（時間）検査といった検査体系及び検査の内容等が十分に整備されていないものと推定される。

ENFEが所有するDELの部品等に対して、バックアップが可能となる企業が国内に存在しない環境下にあっては、DELの検修等車両の保守管理技術レベルの向上が故障防止対策上最も必要である。故障等により休車をよぎなくされているDELの両数の縮小を図るためには、まず、車両故障防止対策に有効な諸施策の積極的な導入が早急に必要なものといえる。

(5) DELの保守状況

① 技術、技能から見た保守能力

ポリヴィア国の鉄道と我が国の鉄道の保守技術を単純に比較することは、現代の鉄道が技術集約型であるため、産業構造、技術レベル、経済力、教育について我が国との間にハンディがある以上、無理があるように思える。しかし、鉄道運営システムについては一応の基本的形態ができており、管理能力の向上とノウ・ハウの蓄積により今後の発展が期待できる。

DELの整備工場を視察した結果からの印象では、基本的な技術について未熟が感じられる。整備工場の役割としては、一般的な車両の検修の他に技術管理、品質管理、開発、コスト管理、車両全体又は車両部品の寿命予測あるいは延伸についての検討等があるが、同工場においては、こうした管理手法が導入されていない。例えば、主電動機部品や電気機器が未補修のまま放置されていたり、通路に無造作に放置されている車軸、周囲の環境が全く配慮されていない部品の保管状況、不十分な部品の洗浄等々技術的思想あるいは意識の欠如が見受けられる。これらは管理サイドの技術サイドに対する姿勢と密接にリンクされる問題であり、基本的な課題といえる。

写真5、写真6、参照

作業者の技術レベルについての印象は、一般的工場レベルに至っていないように感じる。工場技術は基礎的技術が集積された上に存在するものであるが、当工場における組立途中の車体や部品の状態からみて、粗雑な感じが拭えない。例えば、電動機整流子の仕上げなども的確な仕上げ精度に

保たれていないように感じる。研磨紙または砥石の粗さ管理等、技術規定（存在するのかわかりません）あるいは経験的管理（ノウ・ハウ）が反映されていないことから、電動機の故障が異常に多く発生している。

鉄工技術については、溶接加工技術そのものは現代においては一部の例外を除けばある程度のレベル以上にあるものと思われる。従って、技術的には強度管理が問題となってくる。国家、地方、企業の技術力判定のための基盤整備が出来ていない現状の中で、工場における検定制度や、材料試験など安定した技術継続のためのサポート的施策が必要に思える。特に、車体台枠、吊り装置及び台車枠の補修の場合重要な問題となる。

② 設備的にみた保守能力

ピアチャ工場は、工場としての体裁は一応整えている。しかし、建家が物置と化しており、ワーキングスペースが狭くなっており、未補修品が増加した場合は修繕に支障を来し、生産能力が低下することは避けられずに悪循環を生ずるものと思われる。

整理整頓を進めなければならないことは当然であるが、検修ラインについてコンセプトを再構築しなければスクラップ置場となるであろう。

エンジン関係のテスター等、新しい機器も導入されているが、トータル的な生産管理を指向しなければ、現状を打開することは困難である。

検修機器は、基本的な物は保有しているが、現状の車両状態にマッチングした使われ方がされているかについて疑わしい。設備機器がその機能通りに使用されているならば、今よりは改善されているものと思われる。

電気関係のテスター類について不足しているようである。電気機器について、大容量の物以外は応用によりある程度の設備でテストが可能であり、これらは技術的な問題と密接に関わってくる。

治工具についても、あまり見かけなかったが、工場の技術レベルを押し進める場合、治工具の自作能力が一つの目安となる。その点についても道具を如何に便利に、能率的に使いこなすか、あるいは改善していくかが、今後の同工場の発展を左右するものと思う。

2・3 ディーゼル機関車装備工場

ポリヴィア国鉄の主力工場であるピアチャ工場はラ・パス市中心部より、南西約40km、標高4,000mの地に位置し、ディーゼル機関車の検修といった整備を受け持ち、職員数が約200名の工場である。

写真7、図4 参照

ENFEの車両保守体制は、我が国の鉄道とは異なり、工場が主体的な役割となっている。すなわち、我が国の鉄道では一般的に、全般検査や重要部検査といった比較的に大規模な検査は工場において行われ、日常行われる簡単な小規模の検査は、現業の車両基地等で行うといった二元的な体制であるが、ENFEでは、全ての検査を工場で行う体制がとられている。したがって、車両の基

地等は支援的な役割と機関車の乗務員の管理のみを行っている。この体制については、最近、我が国の鉄道においても導入され始めているもので合理的なものといえる。

ディーゼル機関車の検修のうち、大規模なものについては、ピアチャ工場が担当をしている。それ以外の小規模なものについては、オルロ車両保守センター等が担当している。支援工場では、機関車及びその他の車両の部品の製作を担当しているが、特に、ウユニ車両工場では、客車、貨車の検修の他に車輪部品の製作及び再生を担当している。また、オルロ車両保守センターでは、客車及び貨車の検修を担当している。なお、日常的な検修としては、基地内に留置又は稼働中の車両について、車輪、ブレーキ系統の点検を担当している。

ENFEの車両工場等は、次のとおりである。

・機関車検査・修繕工場

ディーゼル機関車整備工場	ピアチャ
ディーゼル機関車保守センター	オルロ
アプト式鉄道車両工場	アチャカマルカ

・機関車支援工場

アプト式鉄道車両工場	ラ・パス
”	コチャバンバ
”	トウピサ
”	スクレ
”	ウユニ

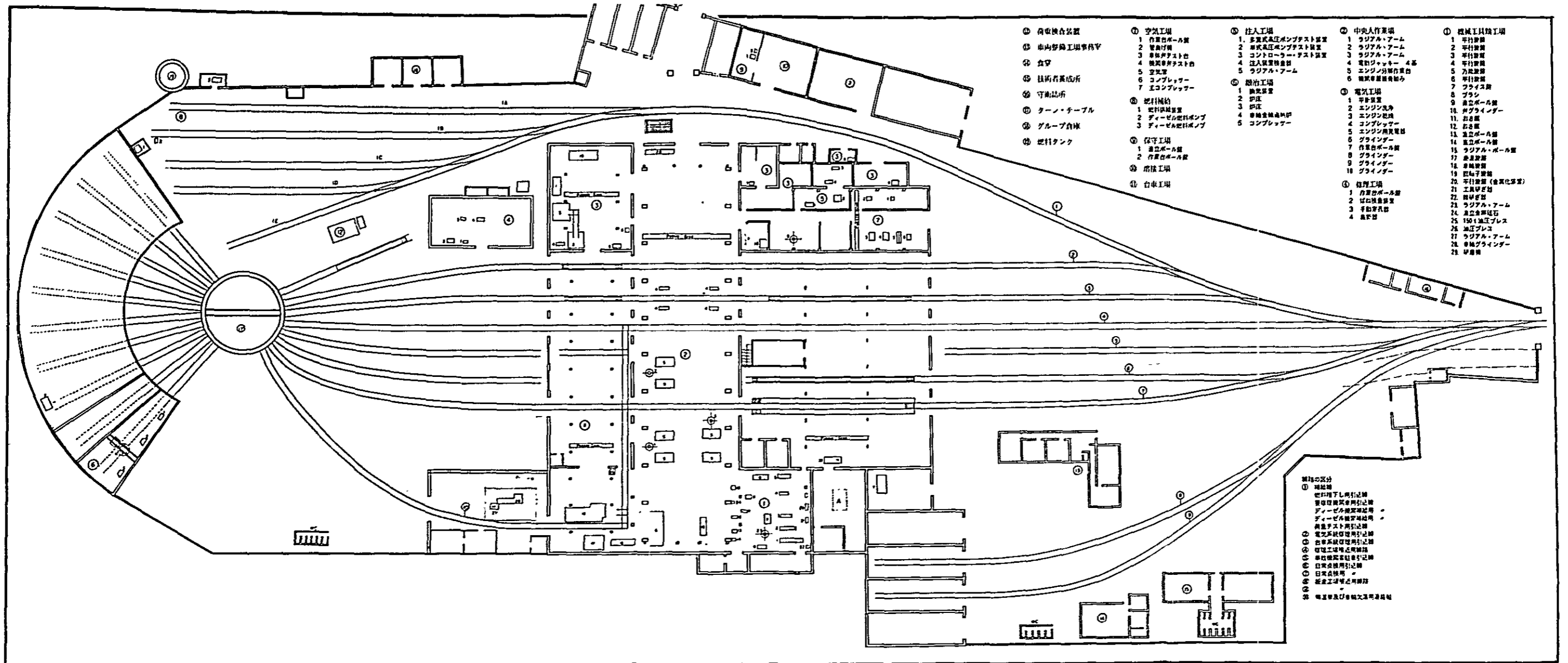
・客車、貨車検査・修繕工場

車両工場	ウユニ
車両保守センター	オルロ

・客車、貨車支援センター

”	トウピサ
”	リオ・ムライト
”	ポトシ
”	スクレ
”	ピアチャ
”	ラ・パス
”	コチャバンバ

図4. ビアチャ工場平面図



(1) 工場組織

ENFEの代表的な工場であるピアチャディーゼル機関車整備工場の組織形態を次の図に示す。

図5 参照

その他の工場等の組織の概略を次の図に示す。

図6 参照

- ・工場長をトップに、管理部、製作部、技術部の3部が現場を管理、指導している。
- ・管理部は、一般事務、人事、物品購入を行っている。
但し、購入部品は車両の部品購入を行うものではなく、一般事務用品の購入にとどまっている。
- ・製作部は、車両の整備を直接担当しており、製作部長、製作部長補佐がいて、その下に各職場長が配置されている。
現場は、機械組立、車体、電気、空気、台車、工場設備等、11の職場から構成されている。しかし、職場長といわれる人物には会うことが出来ず、現場のまとめは、5人の検査官が中心となって行っている。
- ・技術部は、技術と企画に分かれている。検修を司っているのは、技術でありその中には、電気、電子、機械の各エンジニアがおり、その下に5人のインスペクター（検査官）が配置され、日常の検修、落成のチェック及び指導を行っている。
- ・車両の状態、各部のメンテにかかわることは、インスペクターが一番良く理解しているようである。

図5 ピアチャ工場組織図

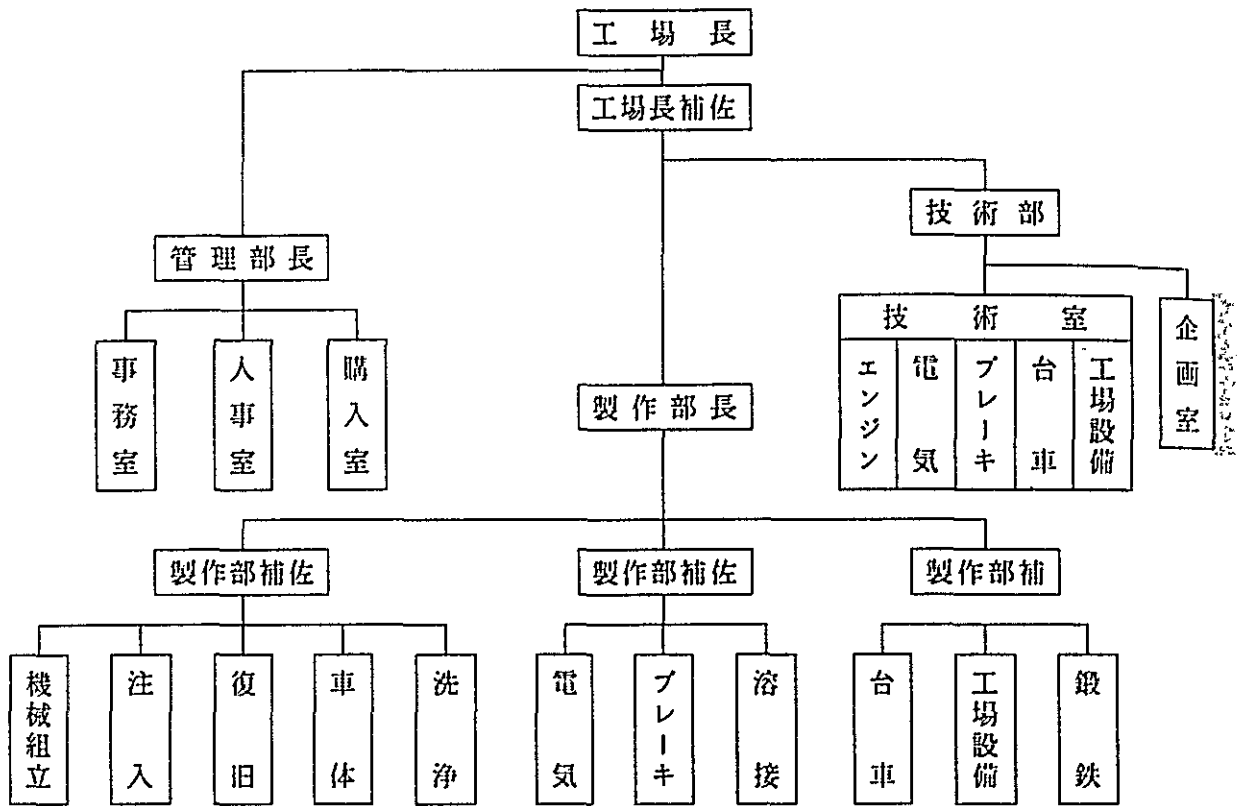


図6 その他の工場等の組織略図

ユニ車両工場

技師長	技師長補佐	技師
	製作部長	高級技工
	製作部長補佐	高級技工
	技術室長	
	企画室長	
	経理資材室長	
	工場主任	

オルロディーゼル機関車保守センター

技師長	技師長補佐	工場主任
-----	-------	------

マチャカマルカアプト式鉄道車両工場

技師長	保守工場主任	鋳造担当
		溶接担当
		軽機器類担当
		車体担当

各支援工場

技師	工場主任	担当
----	------	----

各車両支援センター

車体担当者

(2) 工場の要員構成

ENFEの代表的な工場等における要員の年齢構成の状況及び経験年数の状況を表-12及び表-13に示す。

(3) 指示、命令について

- ・日々の作業指示は行われていない。
- ・通常の検修を行なうときは、それぞれが決まったものを行い、臨時入場等の定期修繕以外に特別な車両が入場した場合、その要員線配は製作部長が行っている。
- ・要員の線配内容は、明確化されていないが臨修優先のため、検査修繕（W5、W6）は標準工程より大幅に遅延している。
- ・故障、事故等に対する対策としての指示等は、現場に出されていない。また、対策も十分に考えられていないようである。よって、事故対策会議等も行われていないようである。

以上、組織がしっかりしていないためか、現場に対する管理、指示、命令等が非常に不安定であり、責任に対する所在もはっきりしていないと思われる。

職務権限規程は、1988年10月に制定されているが不十分であるため改訂することである。

表-12 年齢別要員数

工場 年齢区分	ピアチャ工場	ユニニ車両工場	オルロアプト式 鉄道車両工場	計
18～25才	26	43	92	161
26～35才	37	60	131	228
36～45才	48	77	170	295
46～55才	58	94	205	357
56～65才	24	36	85	145
計	193	310	683	1,186

(単位：人)

表-13 経験年数別要員数

工場 年齢区分	ピアチャ工場	ユニニ車両工場	オルロアプト式 鉄道車両工場	計
1～5	9	15	33	57
6～10	22	35	76	133
11～15	35	56	123	214
16～20	58	93	205	356
21年以上	69	111	246	426
計	193	310	683	1,186

(単位：人)

(4) 検修計画表

① 検修計画

- ・車両の稼働は、時間によって管理している。
- ・車両の稼働時間と検査種別等については、下記表のようになっている。

検査種別	稼働時間	担当工場
W 1	750	オルロ工場
W 2	1,500	"
W 3	3,000	"
W 4	6,000	オルロ/ピアチャ工場
W 5	12,000	ピアチャ工場
W 6	24,000	"

[単位：HR/MOTOR]

② 検修の回帰及び基準

- ・ピアチャ工場に於いては、走行時間の統計により年間検修計画（星取り）を立てている。
- ・計画段階では、過去の稼働統計を基にしており、1000形では1日15時間走行、1時間停止で合計16時間の稼働として計算している。

（例えば、検修W6の場合、24000時間であり約4年で全検となる。しかし、ENFEの場合あくまでも稼働時間であり、キロタイプでの全検取りは行わない。）

- ・車両の稼働時間等、日々の管理はオルロで行っており、その情報はピアチャ工場にも入り、必要に応じて修正、更新している。

以上、車両の検修計画は平均の稼働時間で算出しているため、おおよその目安としかならない。

また、これに対する実績としては、オルロ工場に於いて管理されているが、ピアチャ工場での臨時修繕が非常に多いことや、W5、W6で入場した車両が長期に亘って出場しないこと等から、検修が予定通りに推移していないのが実態であるようである。

なお、DELの検査の基準は、実際に走行した時間をベースにして行っている。検査の種類には、A検査、W2-1検査、W2-2検査、W3検査、W4検査、W5検査及びW6検査の7種類がある。なお、これらの検査の周期は形式毎に異なったものとなっている。形式別の検査周期の状況を表-14、各検査及び各形式別に検査に必要な標準時間の状況を表-15及び各検査及び各形式別に検査に必要な費用の状況を表-16に示す。

また、1986年から1988年までの間のDELの検査実施計画とそれに対する検査実績の状況を表-17に示す。

(5) 車両運用

車両の運用、タイヤの決定については、オルロ運転局が行っている。

表-14 DELの検査周期

900 型		1000 型	
検査の種類	検査周期	検査の種類	検査周期
A	毎日点検	A	毎日点検
W2-1	250	W2-1	375
W2-2	500	W2-2	750
W3	1,500	W3	1,500
W4	4,000	W4	3,000
W5	8,000	W5	8,250
W6	24,000	W6	24,750

(単位：時間)

表-15 DELの検査に必要な標準時間

検査の種類	900 型	1000 型
A	1.5	1.5
W2-1	2.5	2.5
W2-2	6.0	6.0
W3	1.5	1.5
W4	20	25
W5	30	30
W6	60	60

(単位：A～W2-2までは時間、W3～W6までは日)

表-16 DELの検査に必要な費用

検査の種類	900 型	1000 型
A	95	105
W2-1	200	230
W2-2	1,645	1,845
W3	2,005	2,305
W4	4,370	4,950
W5	123,755	147,730
W6	180,595	181,720

(単位：ポリビアーノ)

表-17 DELの検査実施計画及び検査実績

検査の種類		900 型			1000 型		
		1898 年	1988 年	1989 年	1898 年	1988 年	1989 年
W2-1	計画	152	110	128	112	83	87
	実績	138	66	62	108	53	38
W2-2	計画	89	76	87	55	44	42
	実績	80	44	43	53	32	29
W3	計画	26	25	31	28	19	21
	実績	21	32	21	26	16	12
W4	計画	13	5	9	23	13	14
	実績	10	3	5	20	12	7
W5	計画	10	2	5	7	9	6
	実績	9	2	4	6	8	5
W6	計画	5	3	-	1	-	2
	実績	5	3	-	1	-	1

(単位：両)

(6) 工 程 管 理

- ・ 検修の標準工程は決定されており、W5で約1.5ヶ月、W6で約2ヶ月である。しかし、部品の不足と、臨時修繕が非常に多いこともあって、標準通りに落成することはないようである。
- ・ 各セクション（電気、空気、台車、車体等）間との打ち合せは行っておらず、他セクションの進捗度は互いに把握していない。
- ・ 工程の進捗度はチェックされておらず、修繕している車両が現在、どのような状態なのかは、見なければ判らない状態である。

（工場に入場している車両が、どのような原因で入出場しているのかは、全車両について毎日把握している）

- ・ 解体した各部品の検修日数も明確化されておらず、予備品を使用して工程短縮をすることは行っていない。

以上、工程管理に対する考えが固っておらず、車両計画、車両運用を行う場合、工程管理も基本の一要因となっていることが理解されていないようである。

(7) 技 術 管 理

- ・ 車両の各部品の検修調書、試験記録は、各車両ごとに投入当初よりファイルに記録されている。よって、どの車両が前回どのような修繕をし、どのような部品を取り替えたかと言うことは、およそ知ることができる。
- ・ データは、車両毎にファイルされているだけであり、それらのデータを利用して各部品の取り替え率、摩耗量管理、経年管理等は行われていない。

（これらについては、データがほぼ揃っているため管理方法についての技術指導が必要であり、また、各パーツの取り替え率及び経年管理をデータ化し、材料管理に反映する必要があると思われる）

- ・ 事故、車両故障に対する原因の解明、原因に対する対策及び検討が行われておらず指導を要する。
（数少ない車両を運用していくうえでも、対策→フィードバック→対策を行うことが重要であると考える）
- ・ 検修部品、品質の均一化及び検修力向上に必要である作業標準、作業マニュアル等はない。
（現場では、勤続20～25年のベテランが一人入り、5人一チームで検修を行っているが、これらが工場のノウハウとなるため、書面化することが必要である）

(8) 資 材 管 理

- ・ 資材の管理は資材局が行っている。
- ・ 資材倉庫（資材局）は、工場の裏手に位置しておりピアチャ、オルロの各工場で使用する材料を一括管理している。

① 資 材 局 倉 庫

- ・ 材料は、機関車（900形、1000形）、気動車等車種別、機器別に管理、保管されている。
- ・ 各部品には、専用台帳があり品名、品形、コード等が明記されている。
- ・ 棚には台帳と共通の番号を付け、台帳と部品の整合性を図っている。
- ・ 棚卸しは毎月1回行い、在庫を把握している。しかし、単品の在庫は台帳で確認出来るが、全体

の在庫総額等は分らない。

- ・ 入出庫の管理は、材料に受取リストを添付して来るので、それに基づいて台帳の入庫欄に記入し入庫としている。払出しは、工場より請求リストを発行し、その分のを台帳の出庫欄に記入し払い出しとしている。
- ・ スクラップ（発生品、鉄クズ等）の処理機構がないため、これらを構内の至る所に放置したままとなっている。

（官庁であるため売却出来ない………ENFE談）

以上、部品取り替え率、経年管理に基づいた材料の発注がされていないためか、かなり以前に購入したと思われる材料が多数見受けられた。

また、使用頻度の高い部品がなく、使用頻度の低い部品は山積みされているのが目立った。

工場としては、資材部の倉庫の在庫の把握していないようであり、資材部倉庫からの材料在庫表の定期提出が必要と思われる。

工場としては、検修計画、経年管理、在庫管理に基づいた、実態にマッチした材料発注計画が必要である。

② 工場材料庫

- ・ ビアチャ工場内に材料庫と呼ばれているところは有るが、部品の管理は行っていない。
- ・ 材料の受け払い、工場の材料担当者が請求リストを資材局倉庫に持っていき、部品を受け取り各作業担当者に一括渡している。
- ・ 材料の管理は資材局で行っているため、工場の担当者は直接関与していない。
- ・ 工場内の材料庫では、治工具、間接材料等、日常良く使用する共用工具を管理しており、工具室感覚である。

③ 材料の発注

- ・ 材料の発注は、各作業場のインスペクターが中心となってリストアップし、機械局へ上申する。
- ・ 機械局では、予算の枠内であるかチェックし、オーバーしていれば削除して調整している。
- ・ 調整後、機械局から資材局へ上申する。

以上、各インスペクター、上部機関が在庫を把握していないため、適正な材料発注が行われていないと思われる。

(9) 工場設備等

- ・ 車両を检修するための設備機械は、かなり古いものも含まれているが一通りは揃っている。
- ・ 足抜きは、リフティングジャッキを使用し、屋根、エンジン、発電機等の機器類は、天井クレーンを用いて解蔵装を行っている。
- ・ 機械加工に使用する旋盤、フライス盤、車輪旋盤等は揃っており部品の加工、製作を行っている。
- ・ 燃料噴射ポンプの試験後は十分なものを備えているが、その他の作業場では試験機自体が旧式であり、検査をするにも不十分である。

また、試験機が揃っていないので落成部品は、現車にて機能確認しているのが現状である。

- ・ 集塵装置、ラッピングマシン等、新しい使用した形跡のない機械が見受けられたが、これは購入の際、電源周波数の異なるものや、インストラクションが添付してこなかったためであり、一度も使

用しないまま錆付いて使えなくなっている。

- ・集塵装置、換気装置が不十分であるため、汚れのひどい機器類は、外で洗浄している。

以上、設備機械、機器類の管理はあまり良い状態ではない。また、購入時、部品が不足していて完全に組上がらない設備があるが、これらは多少手を加えると復旧できると思われるものもあり、関連知識と手法の技術移転が必要である。

(10) 修繕の作業の実態と技術力

- ・修繕は、各解体区分に定められた部品を現車より取外し、全て分解し、検査、修繕後、組立を行っている。

① 空気部門

- ・弁類の試験機を一部自主製作して落成検査をしている。
これは、全ての試験はできないが、動作の確認は十分に出来るものである。
- ・圧力ゲージは水、油を問わず油圧で試験している。
- ・小さな部品の洗浄はガソリンを使用しているが、洗面器程度の器で行っているためか、泥の中で洗浄しているようであった。
- ・圧力の設定を要するものは、圧力ゲージを使用しているが、連動接点の調整は目視にて調整しているため、正確ではないと思われる。
- ・空気ホース類は、禁期管理はしておらず、使用不能（穴があくまで）使用する。試験は、現車で洩れを確認するだけである。
- ・ブレーキシリンダについても同様で、検修はするが試験は現車でやっている。洩れがある場合は、取外し作業場に持ち帰り、再度検修する。

② 電気部門

- ・小型の誘導電動機のローター巻替えをする技術はある。
- ・過電圧検出リレー、空転検出リレー等の保護回路の保守が出来ていない。（機械が無く、方法も理解されていない）
- ・回転機（主電動機等）検修に於いては、検修の途中で臨修に長期間掛るため、部品が埃まみれになっており、組立もそのままの状態で行っている。
また、洗浄を行っているが、検修過程での絶縁管理、更新又は向上が行われていないため、劣化は進むばかりである。
- ・軸受の交換基準が明確化されていないため、適正な取替えが行われていない。
- ・主電動機ピニオンの焼ばめ技術が未熟なためかピニオンのまわりが多発している。

③ 台車部門

- ・制動梁、テコ等の摩耗した部分には、溶接により肉盛りし、削正して使用している。
- ・車輪は焼ばめタイヤを使用しているが、寸法管理が不十分のため、輪心とタイヤのスベリが多発している。

（長距離急勾配線区でのブレーキングにも関係すると考えられる）

- ・心皿、軸箱守等にはマンガンスリ板を使用しているが、溶接技術が未熟なため軸箱寸法の管理が不十分である。

- ・歯車駆動装置は吊り掛け式であるが、歯車のバックラッシュの管理が不十分であると思われる歯車のカジリ付きが多発している。
- ・輪心とタイヤ、車輪と輪軸の圧入技術は十分であるとは言えない。
- ・台車枠、輪軸等の探傷技術（磁粉、超音波等）についてはまったく実施されておらず、全て目視検査に頼っている。（輪軸については、1988～89年の間5～6本の切損事故が発生している。）

④ そ の 他

- ・オイルダンパーの修繕技術が無く、油漏れしたものは放置したままである。
- ・車軸受けはサスメタルを使用しているが、メタリング技術が低いため不良数が非常に多い。
- ・計器（速度計、回転計、電流、電圧計等）の検修、修繕技術が低く、正常に稼働しているものは少ない。
- ・製罐に関しては、脱線した車両の鋼体を復元させる技術はある。
（約2年程掛けて1両復元した実績がある）

⑤ ま と め

- ・検査、修繕にかかわる特別な治具はほとんど見受けられず、一般工具類はあるが測定に使用するマイクロメータやダイヤルゲージ等は絶対数が少ないために技術部管理となり、測定が必要な場合は、技術部まで持って行き測定してもらっている。したがって、作業員個々の測定技術はあまり高いものとは言えない。
- ・限度、基準に対しては、全てメーカーのインストラクションに基づいており、日常検修するに当たっての判定、判断力が十分ではない。
- ・日常作業に対する姿勢は非常に真面目であるが、現状に対する改善、創意、工夫は、手法を知らないせいかあまり見られない。
- ・部品が無いのが慢性化しているせいか、限度が切れていても、破損していない限り廃却しないで保管しておき、破損した部品の代わりに使用するのが習慣となっている。
- ・故障等の問題が発生しても、その多くはそのままで何の対策も立てない傾向がある。
例えば、フランジ塗油器やブレーキシリンダロック装置等は、振動による摩耗が激しく使用不能になったが、自分達で研究してみようと言う向上心は、あまり見受けられなかった。

以上、技術移転については、車両研修のみならず一般的な管理、測定技術や治工具の製作技術、及び保守、管理等の考え方と手法についても必要であると思われる。

また、これからENFEが独自に車両を保守していく上でも、管理と技術の両面を育成しなければならないと考える。

3. 技術協力のあり方

ENFEにおける鉄道車両の保全管理技術の低レベル、あるいはスペアパーツ不足等に起因するディーゼル機関車の経年劣化は著しい状態にあり、稼働率の低下に至ったことが認められた。

また、ディーゼル機関車の検査、修繕の技術レベルは極めて低く加えて資材の管理、検査、修繕の計画管理、技術面の管理等、ENFE本社及び工場における管理業務の不備も認められた。また線路の状態等ディーゼル機関車の使用条件も過酷なものであった。

これらの現状を勘案すると現在稼働中のディーゼル機関車も近に使用不能となることが十分予測され、その結果稼働率が更に低下するものと思われる。

ENFEもこうした現状について十分に認識しており、特にディーゼル機関車の検査、修繕等保守管理を実施している工場の幹部職員等にあっては、日本からの早急技術移転を強く望んでいる。

これらの背景から技術移転の的確な実施を図るためENFEが実施している検査、修繕、管理等技術上の問題を個々に抽出し、ENFE側の要望事項も取り上げる一方、カウンターパートとの討議を重ね、本協力に効果の大きいと思われる技術移転事項を選定し、また、これら技術移転項目を実施するために必要な教材としての機材をリストアップし相互に了解した。

現状の技術レベルは低いとはいえ、関係者の意欲は十分認められ、機関車再活性化のため早急な技術移転、実施の必要があると認められた。

以上を踏まえ本協力実施にかかるミニッツ（付属資料参照）に署名した。

3. 1 専門家派遣

(1) 派遣期間

1990年8月から1992年7月までの2年間とする。但し、派遣期間は、個々の専門家によって異なる。

1990年8月にチームリーダー、調整員を含む4名程度を先発隊として派遣し、事務所及び携行機材置場の確保、C/P体制の確立、携行機材の引き取り準備等本格協力開始のための体制整備を行う。携行機材のボリヴィア国到着時期に合わせ、1990年12月頃に本隊の派遣を行い、携行機材の引き取り、整理等を行う。

(2) 派遣分野

900型及び1000型DE Lの維持、補修技術移転のために必要な下記分野とする。

(人数は暫定的な数字)

チームリーダー (工程、資材管理を含む)	1名
電 気	2名
台 車	3名
車 体	1名
ブレーキ	2名
検 査	1名
調 整 員	1名
計	11名

(3) カウンターパート

- ① 専門家 1名につき、少なくとも 1名以上のポリヴィア側カウンターパートを配置することを求めたところ、ポリヴィア側からも、移転された技術の定着を図ることの重要性についての認識が表明され、カウンターパートの配置計画は下記のとおりである。

リ ー ダ ー	1名
電 気	2名
台 車	3名
車 体	2名
ブレーキ	2名
検 査	2名
計	12名

- ② ポリヴィア側は、なるべく早期にカウンターパートの確定を行いた旨述べており、確定次第カウンターパート受け入れを行う予定である。

本協力の円滑な実施を図るため、1990年8月の先発隊派遣前に、カウンターパート中のキーパーソン (リーダー他) について日本へ受入れ、我国におけるディーゼル機関車の維持補修体制についての認識を深めさせることが重要と思われる。

(4) 留意事項

- ① 本協力は本隊派遣後の協力期間が1年数カ月間と短いため、集中的、効果的な技術移転を行う必要がある。しかしながらカウンターパートのほとんどは西語のみしか解さないことが予想されるため、効果的な技術移転を行うには、下記の諸点に配慮する必要がある。

(I) 日本側専門家に対する事前語学研修の実施 (長期専門家については可能な限り中期研修の受講)

(II) 西語能力を有し、協力経験の豊富な調整員の確保

(III) 現地における通訳の確保

- ② 本協力のサイトであるピアチャ工場は標高4000mの高地であり、作業環境が厳しいため、頑健な専門家を確保することはもちろんであるが、低地への旅行による健康管理が不可欠であり、健

健康管理旅行制度との関係から、派遣期間は1年以上とすることが望ましい。

- ③ 事務所スペースについては、ボリヴィア側からピアチャ工場内の研修室の提供の可能性が示され、同研修室は専門家の執務が可能なスペースを有していると考えられる。但し、1990年8月の先発隊到着までに、机、電話、暖房等の環境整備が行われるよう、現地JICA事務所等からの働きかけが必要と思われる。

3. 2 携行機材

(1) 携行機材の内容

2年間の技術移転に必要な機材（別添A1フォーム参照）を一括して購送することとしている。必要な機材の内容についてはボリヴィア側と合意しているが、機材内容の選定にあたっての基本的な考え方は以下のとおり。

- ① 技術移転にあたっては、基本的にはピアチャ工場の現有の設備・機械・スペアパーツを活用するが、検査機器、治工具、一部のスペアパーツ等については技術移転上必要であるので、教材として携行機材としボリヴィア側に供与することとする。これらの機材は将来に亘りピアチャ工場でも活用できるものである。なお、現在ENFE側において世銀、OECFの借款により、設備、車両、部品の調達を進めている段階であり、それらの品目との調整を考慮した。
- ② 機材、資材の数量については教材としての必要最小限としたが、検査機器、計測機、工具等で複数の職場に配備する必要があるもの、部品についてもまとまった単位（たとえば、機関車1両分）が供与されてはじめて、試験を含めて効果の確認できるものがあり、また、資材、パーツ等はOJTによる反復教育の観点も重要であるので、それらを考慮してそれぞれ適切な数量とした。

(2) 留意事項

- ① 携行機材が本協力の実施のため有効に使われるよう、十分な管理を行う必要がある。
- このため、機材到着前に機材収納スペース、収納棚等を確保するとともに、機材の台帳を作成し、担当専門家の管理のもと、技術移転スケジュールに合わせた計画的な機材の利用を行う必要がある。
- ② 本協力を円滑に開始するため、機材の調達、製作を早期に開始し、1991年1月に引き取りが可能なよう配慮する必要がある。
- ③ 先発隊派遣後、ボリヴィア側と更に詳細な打合せを行うとともに機関車の維持、補修実態の把握を行なった上で、必要に応じ追加の携行機材についても弾力的に対応していくことが望ましい。

3. 3 技術移転内容

ボリヴィア国鉄が日本から購入した900型及び1000型のDEL維持、補修に係るOJTを通じた技術移転を行うものとしている。（但し、エンジンについては技術移転の対象外としている。）

技術移転内容については、3月に派遣された調査団の報告、持帰り資料ならびにメーカー巡回サービス員からの情報等を基に、9月に派遣された調査団として出発前に予測していた主電動機、走行装

置、ブレーキ装置の技術移転項目に加え、現地におけるピアチャ工場の調査、ENFE本社、工場の担当者との討議によって新たに抽出された問題点、ENFE側の要望等を取りまとめ、今回の技術協力の趣旨、規模に沿って効果の大きい次の項目を選定した。

- (1) 主電動機の修繕についてはENFEでは新製工場に近い設備を備えて対応する計画があるが、実現性、時期等に問題があり、今回の協力内容としてはある段階までの完成品をパーツとして購入し、現有の工場設備の改良と若干の設備を加えた上でポリヴィア側の修繕技術力の向上によって修繕可能な範囲とする。
- (2) 走行装置の関係では車軸の折損、電機子軸の折損、ばねの折損などがあり、これらについては探傷技術の向上により、予防保全を図る。また、車軸軸受の交換、タイヤの圧入、ピニオンの圧入など圧入技術の向上を図る。
- (3) 線路状態の悪さによる振動に起因すると思われる、機器の故障に対する改善措置の指導。
- (4) 機関車脱線、衝突等により破損した台車ワクの復元技術の指導。
- (5) 空気ブレーキ関係では、コンプレッサーシリンダー、クランク軸の摩耗に対する復元技術。機器の試験装置の自作の指導、検査技術力の向上及び機器類の空気漏れ対策、凍結防止対策の指導。
- (6) 一般的に修繕部品、交換部品の性能確認の単体試験を行わず、現車に取付けて確認しており、これらの改善のため単体試験・検査のための装置の自作の指導とこれによる検査の技術指導。
- (7) 機器の摩耗限度、機能変化に対する修繕限度、作業マニュアル等、規程・マニュアル類の作成指導。
- (8) 予防保全の観点に立った検査・修繕計画、及び修繕工程管理、資材管理、故障歴、修繕歴等のコンピューターによる管理等ソフト的管理業務の指導。

長期休車の状態で機器類は殆ど稼働車両のスペアパーツとして流用され、車体だけに近い機関車の復元希望があったが、この復元実施についてはENFEが調達を進めている車両部品が完全に揃うことが前提であり、本協力内容としては、配線、配管、艀装など復元のための要素技術、基礎技術を移転することとし、車両全体の復元に対する協力はスケジュール内で可能な段階までとする。

技術力の低さもさることながら、慢性的部品不足の状態の中で、止むを得ず車輪踏面の溶接肉盛り等（日本では許されない）まで行って機関車運用を図っている状態を考慮すると、劣化した部品をどこまで手を加えつつ長持ちさせるかといった課題も、現実には多くあるものと思われ、我が国における維持補修システムとの対比でものを考えることは必ずしも適切ではない面もあると思われる。

なお本協力の目的がディーゼル機関車のリハビリテーションそのものではなく、維持、補修システム向上のための技術であることを確認し重ねて強調しておいた。

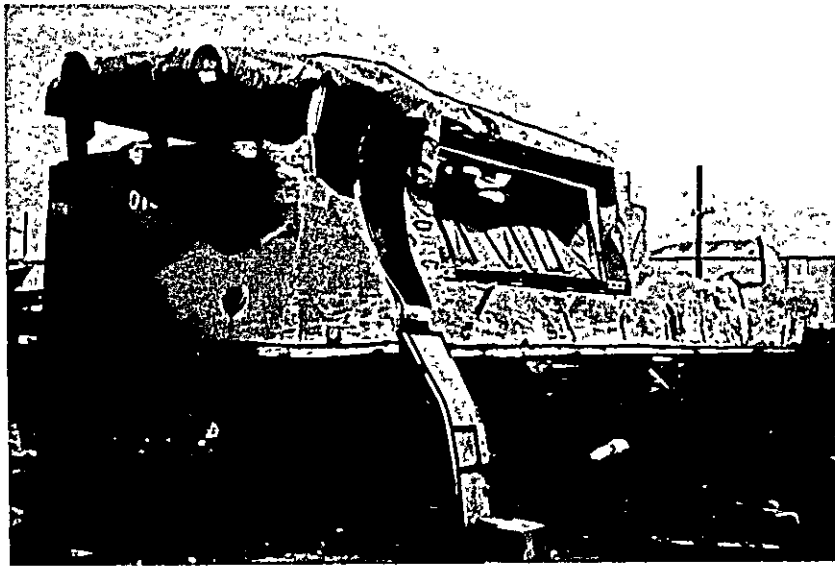


写真1 脱線転覆事故により大破したDEL

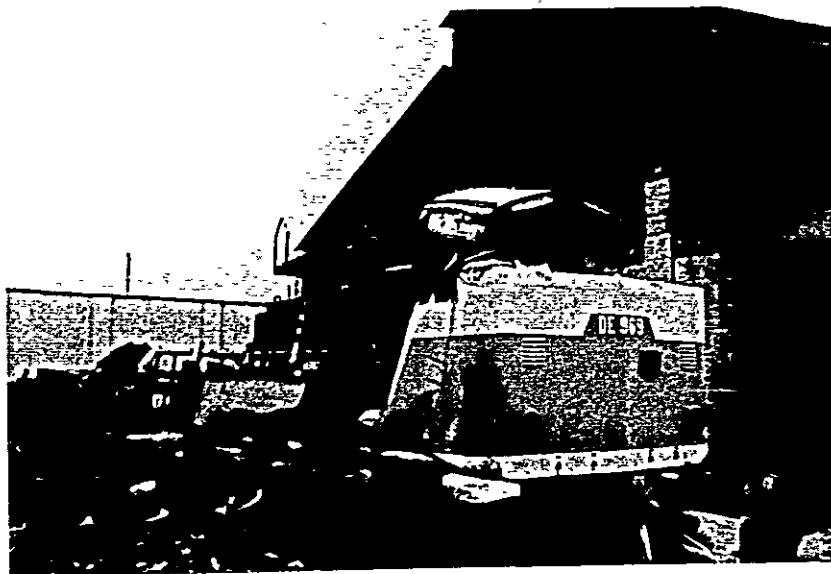


写真2 部品を取り外されたDEL

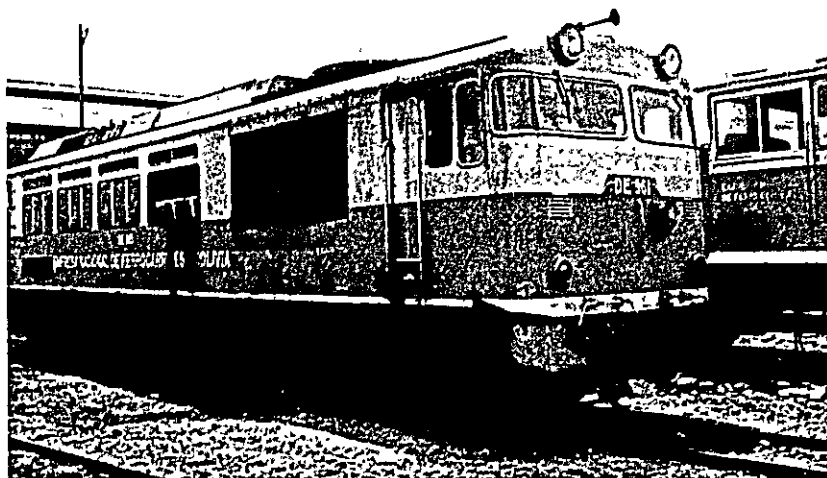


写真3 900型のDEL



写真4 1000型DEL

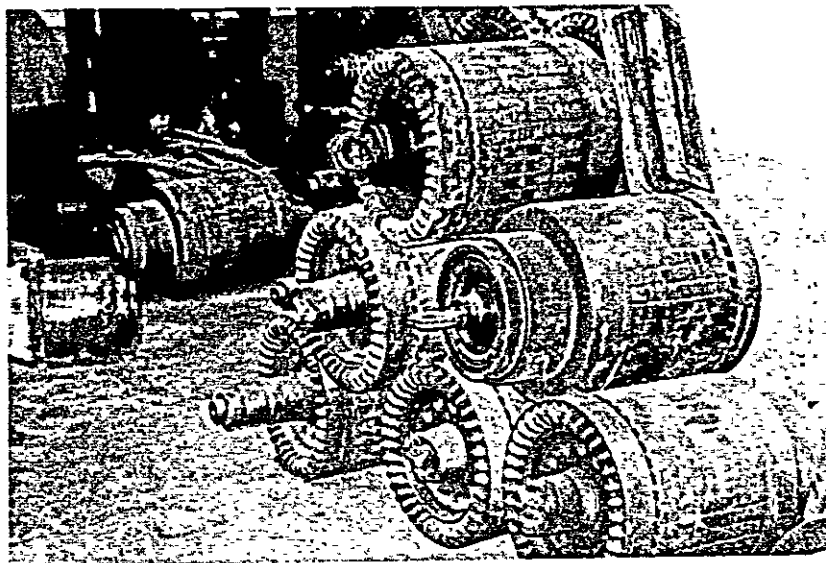


写真5 工場内に放置されたDELのモーターの部品



写真5 工場内に放置されたDELのモニターの部品

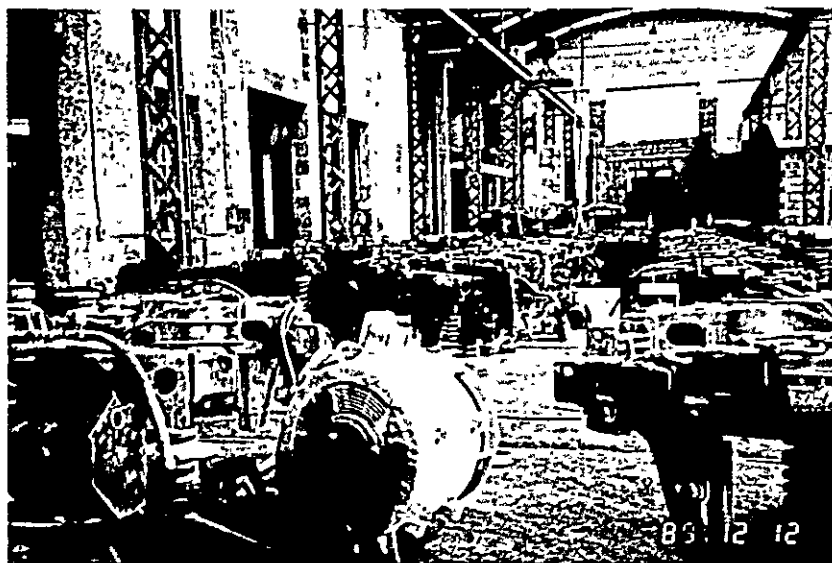


写真6 工場内に放置されたDELの台車

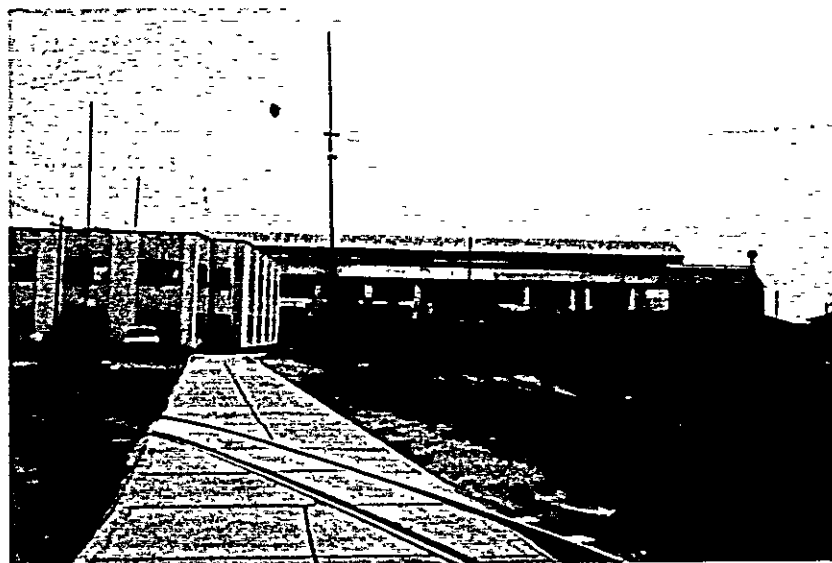


写真7 ビアチャ工場

4. 附属資料

1. ミニッツ (英文)	51
ミニッツ (西文)	58
2. A ₁ フォーム (ドラフト)	65
3. A ₄ フォーム	70

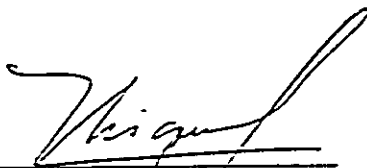
THE MINUTES OF THE MEETING
OF THE REHABILITATION-TYPE TECHNICAL COOPERATION PROJ
ON DIESEL ELECTRIC LOCOMOTIVES IN BOLIVIA

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency headed by Mr. Mitsuhiro OKADA, visited the Republic of Bolivia from 9th to 15th December, 1989, for the purpose of working out the details of the Rehabilitation-Type Technical Cooperation Project on Diesel Electric Locomotives in Bolivia (hereinafter referred to as "the Project").

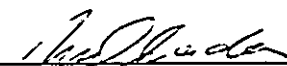
During stay in the Republic of Bolivia, the Team exchanged views on the Project and had a series of discussions with the Bolivian authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the Bolivian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the Document attached hereto.


La Paz, December 14, 1989



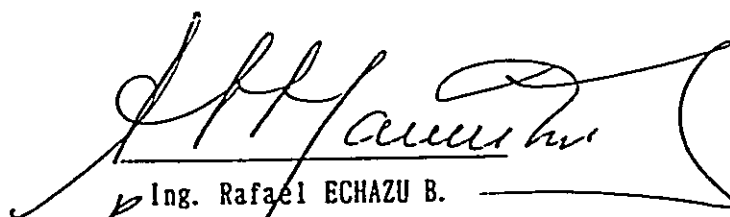
Lic. Willy VARGAS V.
Minister of Transportation
and Communications
Republic of Bolivia



Mr. Mitsuhiro OKADA
Leader of The Japanese
Implementation Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Arq. Jorge URQUIDI B.
Under-Secretary Ministry of
Planning and Coordination



Ing. Rafael ECHAZU B.
General Manager of
Bolivian National Railways

THE ATTCHED DOCUMENT

1. Project Title: Rehabilitation-Type Technical Cooperation Project on Diesel Electric Locomotives in Bolivia

2. Executing Agency: Empresa Nacional de Ferrocarriles, Bolivia
(hereinafter referred to as "ENFE")

3. Co-operation Agency: Japan International Cooperation Agency, Japan
(hereinafter referred to as "JICA")

4. Period of Cooperation: Two (2) years
From August 1, 1990 to July 31, 1992

5. Project Site: Viacha Maintenance Work Shop, La Paz

6. Objectives of the Project

To upgrade ENFE's Diesel Electric Locomotives (hereinafter referred to as "DEL") repair and maintenance systems through technology transfer by JICA experts to Bolivian counterpart personnel.

7. Background and justification of the Project

36 units of DEL were procured by ENFE from Japan in 1968 and 1978. The conditions of almost all units have deteriorated due to the lack of spareparts, and appropriate improvement of the repair and maintenance systems resulting in poor rate of DEL in proper operation. Under these circumstances, the Bolivian side requested the Government of Japan to dispatch experts to ENFE in order to improve ENFE's DEL repair and maintenance systems.

8. Scope of Technical Cooperation

This technical Cooperation will be carried out concerning 900 and 1000 type DEL procured from Japan at the Viacha Maintenance Work Shop.

(1) Training of counterpart personnel (Managers, inspectors, foremen, mechanics and other maintenance personnel at the Viacha Maintenance Work Shop)

- ① To transfer management level maintenance know-how and technology, in such field as process, spareparts and technology control
- ② To transfer mechanical level maintenance technology and know-how, in such field as electric, bogie and brake
- (2) Completion of inspection instruments
To complete inspection instruments to be considered necessary by both sides
- (3) Completion of manuals
To complete maintenance, inspection and process control manuals in Spanish and Japanese

9. Schedule of Technical Cooperation

Tentative schedule of the Project is shown in ANNEX I.

10. Measures to be taken by the Japanese side

(1) Dispatch of Japanese Experts

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Article 12 through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.

The Japanese experts referred to above and their families will be granted in the Republic of Bolivia the privileges, exemptions and benefits in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Bolivia.

(2) Provision of Equipment

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide equipment necessary for the implementation of the Project as listed in ANNEX II, through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.

The articles referred to above will become the property of the Government of Bolivia upon being delivered to the Bolivian authorities concerned, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Article 12.

(3) Acceptance of Counterparts

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide technical training for the Bolivian counterparts in Japan through the normal procedures under the technical cooperation scheme of the Government of Japan.

The Government of Bolivia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

11. Measures to be taken by the Bolivian side

(1) Provision of facilities

Bolivian side will provide necessary facilities such as office rooms with desks, lockers and telephones, and warehouse of equipment etc. for the Japanese experts to execute their duties at the Viacha Maintenance Work Shop.

(2) Provision of equipment

Bolivian side will provide equipment and materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under Article 10 (2) above.

The equipment to be provided through JICA will be exempted from custom duties, internal taxes and any other charges.

(3) Running expenses

Bolivian side will meet running expenses necessary for the implementation of the Project. (including supporting personnel and fuel ect.)

(4) Assignment of counterparts

Bolivian side will assign at least one counterpart to each Japanese expert as listed in Article 13.

12. The field of Japanese experts to be dispatched for the Project (Tentative List)

(1) Management

Leader (Work Schedule and Spareparts Control) ----- one (1)

(2) Shop

Electric two (2)

Bogie three (3)

Body one (1)

Brake two (2)

- Inspection one (1)
- (3) Coordination
- Coordinator one (1)

13. The field of Bolivian counterparts to be assigned for the Project (Tentative List)

- (1) Management
 - Project Manager and Spareparts Control one (1)
- (2) Shop
 - Electric two (2)
 - Bogie three (3)
 - Body two (2)
 - Brake two (2)
 - Inspection two (2)

14. Administration of the Project

Bolivian side will bear overall responsibility for the implementation of the Project. The Project Manager will be responsible for the administrative and managerial matters of the Project.

The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Bolivian counterpart personnel on matters relating to the Project activities.

15. Mutual consultation


There will be mutual consultation between both sides on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.


16. Language

The Minutes of Meeting were prepared in English and Spanish. In case of any divergence arising from the interpretation of the document above-mentioned, English shall prevail.

17. Others

This Project is based on the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Bolivia.





ANNEX 1 Tentative Project Implementation Schedule
Annual Work Plan

	1990												1991												1992											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Procurement of equipment																																			
Shipping and delivery																																				
Experts																																				

Note: Duration of the assignment of experts varies depending on each experts

ANNEX II List of Equipment

Description

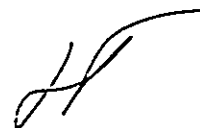
Electrical equipment

Auxiliaries for bogie

Auxiliaries for engine

Spareparts

Equipment to be agreed upon by both sides



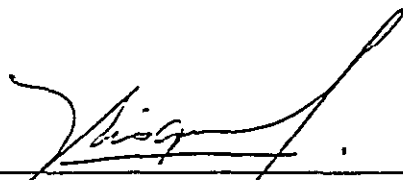
ACTA DE REUNIONES DEL PROYECTO DE
COOPERACION TECNICA TIPO REHABILITACION
DE LAS LOCOMOTORAS DIESEL ELECTRICAS EN BOLIVIA

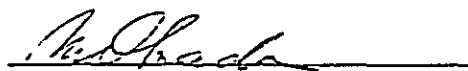
El Equipo de Estudio de Implementación japonés (en lo sucesivo denominado "El Equipo") organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, encabezada por el Sr. Mitsuhiro OKADA, visitó la República de Bolivia del 9 al 15 de diciembre de 1989, con el propósito de resolver los detalles del Proyecto de Cooperación Técnica tipo Rehabilitación-Tipo de las Locomotoras Diesel Eléctricas en Bolivia (en lo sucesivo denominado "El Proyecto").

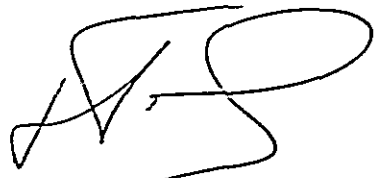
Durante su estadía en la República de Bolivia, el Equipo intercambió puntos de vista sobre el Proyecto y tuvo una serie de discusiones con las autoridades bolivianas con relación a las medidas deseables a tomar en cuenta por ambos Gobiernos para una exitosa implementación del Proyecto.


Como resultado de las discusiones, el Equipo y las Autoridades Bolivianas concernientes acordaron recomendar a sus respectivos Gobiernos los asuntos referidos en el Documento adjunto.

La Paz, 14 de Diciembre de 1989


p. Lic. Willy VARGAS V.
Ministro de Transportes y
Comunicaciones de Bolivia


Sr. Mitsuhiro OKADA
Jefe del Equipo Japonés de
Estudio de Implementación
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón


p. Arq. Jorge URQUIDI B.
Sub-Secretario del Ministerio de
Planificación y Coordinación de Bolivia


x Ing. Rafael ECHAZU B.
Gerente General de la
Empresa Nacional de Ferrocarriles

DOCUMENTO ADJUNTO

1. Título del Proyecto: Proyecto de Cooperación Técnica Tipo Rehabilitación de Locomotoras Diesel Eléctricas en Bolivia
2. Agencia Ejecutora: Empresa Nacional de Ferrocarriles, Bolivia
(De aquí en adelante denominada ENFE)
3. Agencia de Cooperación: Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Japón (De aquí en adelante denominada JICA).
4. Periodo de cooperación: Dos (2) años
Desde el 1ro de Agosto de 1990 al 31 de Julio de 1992.
5. Lugar del Proyecto: Maestranza Diesel Viacha, La Paz.
6. Objetivos del Proyecto:
Mejorar los sistemas de reparación y mantenimiento de las Locomotoras Diesel Eléctricas (de aquí en adelante denominadas LDE) através de tecnología transferida por expertos de JICA al personal de contraparte boliviano.
7. Antecedentes y justificación del Proyecto.
ENFE adquirió del Japón 36 unidades de LDE entre 1968 y 1978.
Las condiciones de la mayoría se han deteriorado debido a la falta de repuestos y al mejoramiento óptimo de los sistemas de reparación y mantenimiento, dando como resultado un nivel muy bajo de LDE en operación apropiada. Bajo estas circunstancias, la empresa boliviana ha solicitado al Gobierno del Japón enviar expertos a ENFE para mejorar sus sistemas de reparación y mantenimiento.
8. Alcance de la Cooperación Técnica
Esta Cooperación será llevada a cabo tomando en cuenta las LDE tipo 900 y 1000 adquiridas del Japón en la Maestranza Diesel Viacha.
(1) Entrenamiento del personal de contraparte (Jefes de Dpto., inspectores, trabajadores mecánicos y otro personal de mantenimiento en el taller de Viacha).
① Para transferir conocimiento de mantenimiento y tecnología a nivel administrativo, en campos como proceso, repuestos, y control de tecnología.

- ② Para transferir conocimiento de mantenimiento y tecnología a nivel mecánico, en campos tales como eléctrico, bogies, y frenos.
- (2) Cumplimiento con instrumentos de inspección
Completar los instrumentos de inspección que se consideren necesarios por ambos lados.
- (3) Cumplimiento con manuales.
Completar manuales de mantenimiento, inspección y control de proceso en Español y Japonés.

9. Cronograma de Cooperación Técnica

Cronograma tentativo del Proyecto como se muestra en el Anexo I.

10. Medidas a ser tomadas por la parte Japonesa:

(1) Despacho de expertos japoneses

De acuerdo con las leyes y regulaciones en vigencia del Japón, el Gobierno de ese país tomará las medidas necesarias a través de JICA para proporcionar por cuenta propia servicios de expertos japoneses como está detallado en el Artículo 12 a través de procedimientos normales bajo el esquema de cooperación técnica del Gobierno japonés.

Los expertos japoneses mencionados arriba y sus familias recibirán en la República de Bolivia los privilegios, exenciones y beneficios de acuerdo con el convenio acerca de la Cooperación Técnica entre el Gobierno del Japón y el de la República de Bolivia.

(2) Provisión de Equipo

De acuerdo con las leyes y regulaciones en vigencia en el Japón, el Gobierno de ese país tomará las medidas necesarias a través de JICA para proporcionar el equipo necesario para la implementación del Proyecto como está detallado en el ANEXO II, a través de procedimientos normales bajo el esquema de cooperación técnica del Gobierno japonés.

Los artículos mencionados antes se convertirán en propiedad del Gobierno de Bolivia luego de ser entregados a las autoridades respectivas, y serán utilizados exclusivamente para la implementación del Proyecto en consulta con los expertos japoneses indicados en el artículo 12.

(3) Aceptación de Contrapartes

De acuerdo con leyes y regulaciones vigentes en el Japón, el Gobierno de ese país tomará las medidas necesarias a través de JICA para proporcionar entrenamiento técnico a la contraparte boliviana en el Japón a través de procedimientos normales, bajo el esquema de cooperación técnica del Gobierno japonés.

El Gobierno de Bolivia tomará las medidas necesarias para asegurar que el conocimiento y experiencia adquiridos por el personal del entrenamiento técnico en Japón será utilizado efectivamente para la implementación del Proyecto.

11. Medidas a ser tomadas por el personal boliviano:

(1) Provisión de facilidades

La parte boliviana proporcionará las facilidades necesarias tales como oficinas con escritorios, armarios, teléfonos, un ambiente de almacenaje de materiales y equipos, etc. para que los expertos realicen sus tareas en Maestranza Viacha.

(2) Provisión de equipos

La parte boliviana proporcionará equipos y materiales necesarios para la implementación del Proyecto que no sean los proporcionados por JICA, bajo el artículo 10 (2) mencionado arriba.

El equipo a ser proporcionado por JICA estará exento de imposiciones de aduanas, internos o cualquier otro cargo.

(3) Gastos necesarios

La parte boliviana cubrirá los gastos necesarios para la implementación del Proyecto (Incluyen personal de apoyo, combustibles y otros).

(4) Asignación de contrapartes:

La parte boliviana asignará por lo menos un contraparte a cada experto japonés mencionado en el Artículo 13.

12. Los campos en los que se enviarán expertos japoneses para el Proyecto (Lista Tentativa):

1) Administración

Jefe (Cronograma de trabajo y control de repuestos) uno (1)

(2) Trabajo

Eléctrico dos (2)

Bogie tres (3)

Caja uno (1)

Frenos dos (2)

Inspección uno (1)

(3) Coordinación

Coordinador uno (1)

13. Los campos en los que serán asignados los contrapartes bolivianos en el Proyecto:

(1) Administración

Jefe de Proyecto y control de repuestos uno (1)

(2) Trabajo

Eléctrico dos (2)

Bogie tres (3)

Caja dos (2)

Freno dos (2)

Inspección dos (2)


14. Administración del Proyecto

La parte boliviana tendrá una responsabilidad total para la implementación del Proyecto. El Jefe del Proyecto será responsable de los asuntos administrativos y gerenciales del Proyecto.

Los expertos japoneses darán la guía técnica necesaria y el asesoramiento al personal contraparte boliviano en materias relacionadas a las actividades del Proyecto.

15. Consulta mutua

Existirá una mutua consulta entre ambas partes en los asuntos importantes que resulten de o estén en conexión con este Documento.

 16. Idioma

La acta de reuniones fué preparado en inglés y español. En caso de surgir cualquier divergencia por la interpretación del Documento arriba mencionado prevalecerá la versión en inglés.

17. Este Proyecto de cooperación técnica se basa en el "Acuerdo sobre Cooperación Técnica entre el Gobierno del Japón y el Gobierno de la República de Bolivia firmado en fecha 22 de marzo de 1978.



ANEXO I CRONOGRAMA TENTATIVO DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO
 PLAN DE TRABAJO ANUAL.

	1990												1991												1992											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
ADQUISICION DE EQUIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
EMBARQUE Y ENTREGA																																				
EXPERTOS																																				

NOTA: La duración de la asignación de expertos varia dependiendo de cada experto

ANEXO II LISTA DE EQUIPOS

Descripción

Equipo Eléctrico

Auxiliares para Bogie

Freno de Aire y Equipo de control de equipo

Auxiliares para motor

Repuestos

Equipos a ser definidos entre ambas partes.





REPUBLICA DE BOLIVIA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Cite No. MA-13-01

La Paz, 26 de diciembre de 1939

Señor
Lic. Enrique García Rodríguez
MINISTRO DE PLANEAMIENTO Y
COORDINACIÓN
Presente.

Señor Ministro:

Encareciéndole que sean formalizadas de acuerdo a las prácticas establecidas para estos efectos, tengo a bien remitirle las dos siguientes solicitudes de la Empresa Nacional de Ferrocarriles:

1. En el FORM-1 pidiendo los expertos japoneses en rehabilitación de locomotoras, los mismos que efectuarán la Transferencia de Tecnología que se indica.
2. En el FORM-A-4, solicitando la provisión del equipo requerido para trabajar en la Maestranza Diesel de Viacha, implementando la Transferencia de Tecnología.

Agradeciéndole por su atención,
saludo al señor Ministro, muy atentamente

POR ORDEN DEL SEÑOR MINISTRO

Ing. José Vásquez Blacud
Subsecretario de Planeación del
Transporte y las Comunicaciones.

Incl.
JCO/ggg

20 DIC. 1989

1552

Al señor
Lic. Willy Vargas Vacafior,
MINISTRO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Presente.

Señor Ministro:

De conformidad con el acuerdo firmado en fecha 14 de Diciembre de 1989 con la Misión Japonesa para la transferencia de tecnología en materia de rehabilitación de las locomotoras diesel eléctricas de ENFE, tengo el agrado de adjuntar a la presente dos solicitudes:

Una, en el Form. A1, pidiendo los expertos japoneses en rehabilitación de locomotoras que efectuarán la indicada transferencia de Tecnología,

Otra, en el Form. A4, pidiendo la provisión del equipo requerido para trabajar en la Maestranza Diesel de Viacha, implementando la Transferencia de Tecnología.

Estas solicitudes deberán ser formalizadas por los Ministros de Planeamiento y Coordinación y de Relaciones Exteriores y Culto, luego elevadas a conocimiento de la Embajada del Japón.

Al encarecerle dar curso favorable a estas solicitudes, agradezco su atención y me es grato reiterarle las seguridades de mi más atenta y distinguida consideración.

EMPRESA NACIONAL DE FERROCARRILES


Ing. Rafael Echazú Brown

GERENTE GENERAL

Incls.
FGM/mtl.
Lef. Ing. Galera, H.

THE TECHNICAL COOPERATION PLAN
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN
APPLICATION

By the Government of BOLIVIA
for an expert, i. e., In diesel electric locomotives rehabilitation
to the Government of Japan.

Notes— This form has been devised for the general guidance of the Government agencies concerned (JAPAN) in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical co-operation required. The careful completion of this application form will avoid much reference back and lead to speedier action.

1. Background information

This section should show as precisely as possible the general nature of the project for which the expert is required, stating whether it comes within the Government's development programme. It is important to indicate whether the project is a new enterprise or whether it was started previously. In the latter case, any assistance received under other technical co-operation programmes (e.g. under United Nations auspices) should be stated. With regard to industrial enterprises, some impression of the size is important and the output and number of workers to be employed are useful indications. The type of process, make and age of industrial or scientific equipment with which the expert will be concerned should be specified. In the case of academic establishments, it is an advantage to know the number of annual intake of students, their level of attainment, numbers and status of existing staff and details of any research facilities and the level of research being undertaken (Copies of brochures, annual reports, financial statements, calendars, syllabus of instruction etc. should be attached where applicable).

Bolivian National Railways (ENFE) at present faces many serious problems. One of them is the superannuation of diesel electric locomotives.

Actually ENFE has a diesel electric fleet of 47 Japanese units purchased 15 or 20 years ago. This motive power is extremely superannuated and therefore the ratio of useful locomotives is less than forty percents (40%), a very significant loss of the motive power.

ENFE is now trying very hard to carry on with the modernization of railways, and the rehabilitation of the locomotives and improvement of the maintenance system is the most important part for reinforcement of its transportation capacity.

In short and as pointed out before, ENFE is in a great need on able Japanese Experts in locomotives rehabilitation and improvement of the maintenance system urgently.

The Minutes was signed by the delegates of The Republic of Bolivia and Japan on 14th December 1989.

2. Specification for the post.*

(a) post title

Experts in Rehabilitation of locomotives.

(b) duties for which the expert will be responsible. These should preferably be listed, and it is important to give as much detail as possible.

Instruction on the rehabilitation and improvement of the maintenance system.

(c) authority to whom expert will be responsible

ENFE General Manager.

* It is essential that full particulars should be given. If the space provided is inadequate, they should be given on a separate sheet.

<p>2. Specification for the post (Cont'd.)</p> <p>(d) Qualification and experience required and approximate age limits</p> <p>(e) number of personnel required.</p>	<p>The Experts must have great experience in locomotives rehabilitation and improvement.</p> <p>eleven (11)</p>
<p>3. In the case of continuous projects, give name and particulars of understudy or counterpart who is to work with the expert</p>	<p>An ENFE Senior Officer will be assigned to work with the Experts.</p>
<p>4. Terms and conditions of appointment:</p> <p>(a) duration</p>	<p>Three (3) months - two years.</p>
<p>(b) actual place of employment, nearest town and post office</p>	<p>The Railway Factory in Viacha (La Paz, city).</p>
<p>(c) if living accommodation to be provided, state whether furnished or unfurnished, and whether suitable for married man with family:</p>	
<p>(i) daily allowance for food if accommodation only provided</p>	
<p>(ii) daily rate for accommodation and food if neither are provided in kind</p>	
<p>(d) daily and nightly rates of subsistence payable when away from base on duty</p>	
<p>(e) are costs of internal travel paid or car provided?</p>	<p>ENFE will provide transportation services in the interior of</p>
<p>(f) what leave arrangements are suggested?</p>	<p>country</p>
<p>(g) extent to which free hospital and medical treatment is to be provided for the expert and his accompanying dependents, if any</p>	<p>Will be provided by the Caja Ferroviaria de Salud.</p>
<p>(h) shall the expert be exempted from the payment of income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any allowances to be remitted from overseas?</p>	<p>As agreed under the Treaty of Technical Cooperation signed by the Governments of Bolivia and Japan on March 22, 1978.</p>
<p>(i) (i) shall the expert be exempted from the payment of customs duties and charges of any kind imposed on or in connection with the importation of equipment, machinery, materials and medical supplies as well as personal and household effects belonging to the expert and his family, including one refrigerator, one sewing machine, one radio and other electrical appliances?</p>	<p>As formerly mentioned.</p>
<p>(ii) In case a car is not provided to the expert by the host government, shall the expert be exempted from the payment of customs duties and charges of any kind imposed on or in connection with the importation of a car?</p>	<p>As formerly mentioned.</p>

(3)

<p>4. Terms and conditions of appointment (Cont'd.)</p> <p>(f) does host government undertake to indemnify expert in respect of damages awarded against him for actions performed in the course of his official duties?</p> <p>(k) approximate date on which the expert is required to arrive in receiving country</p> <p>(l) any other information</p>	<p>Y e s .</p> <p>August 1990</p> <p>None</p>
<p>5. Previous steps, if any, to fill the post:</p> <p>If any previous attempt has been made to fill the post from any external source (UN Specialised Agency or other) please indicate:</p> <p>(a) to whom proposal was addressed, with date</p> <p>(b) result or present stage of negotiations</p> <p>(c) are other experts working in this area in associated projects or have there been experts working in this field previously? If so, are any reports by these experts available?</p>	
<p>6. Correspondence:</p> <p>Name, postal and telegraphic address of official to whom correspondence regarding this proposal should be forwarded</p>	<p>Ing. Rafael Echazú Brown</p> <p>Gerente General Empresa Nacional de Ferrocarriles</p> <p>Telex 2405 ENFE BV, La Paz, BOLIVIA.</p>

Signed

on behalf of the Government of

Date:



Presidencia de la República

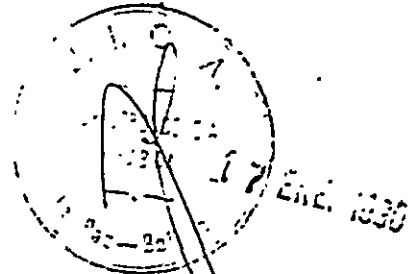
MINISTERIO DE PLANEAMIENTO
Y COORDINACION
BOLIVIA

DIRECTOR	Sub-Dirección					
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>		<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>

DICOPER Nº 042- 240

La Paz, 16 ENE. 1990

Señor
Lic. Carlos Iturralde Ballivián
MINISTRO DE RELACIONES EXTERIORES
Y CULTO
P r e s e n t e



Señor Ministro:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con objeto de referirme a la nota M-13-015 de fecha 26 de diciembre del pasado año, -razitada a este Despacho por el Subsecretario de Planificación del Transporte y las Comunicaciones, mediante la cual solicita se gestione ante el Ilustrado Gobierno del Japón una donación de equipo para la Maestranza Diesel de la Empresa Nacional de Ferrocarriles (ENFE) en Viacha, cuyo detalle anexo a la presente.

Al respecto, esta Secretaría de Estado tiene a bien manifestar su acuerdo con el presente requerimiento y en tal virtud, mucho agradeceré transmita oficialmente lo que antecede a la Honorable Embajada del Japón en Bolivia.

Con este motivo, aprovecho la oportunidad para reiterarle las seguridades de mi consideración más distinguida.

Arq. M. A. Jorge Urquidí Barrau
Subsecretario de Inversiones Públicas
y Cooperación Internacional

[Firma]
VHB/ymz
cc. Emb. Japón
Min. Transportes
JICA
ENFE
L.P. 12/01/90

21/0

**TECHNICAL COOPERATION
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN
PROPOSAL**

By the Government of to the Government of Japan
for the supply of equipment

- Notes.*— (1) This form has been devised for the general guidance of co-operating countries in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical assistance required. The careful completion of this proposal form will avoid much reference back and lead to speedier action.
- (2) The requisite number of copies of the Form A4 duly endorsed by the appropriate Foreign Aid Department of the requesting government should be forwarded to the donor government concerned through the appropriate channels.
- (3) The equipment to be supplied by the Government of Japan will become the property of the requesting government upon receipt of the shipping documents through the Japanese Embassy. Since the equipment is supplied on C.I.F. basis, it is requested that the recipient government will meet:
- (a) customs duties, internal taxes and other similar charges, if any, imposed in respect of the equipment, and
(b) expenses necessary for the transportation, installation, operation and maintenance of the equipment.

<p>1. Background Information Please describe as concisely as possible the general outlines of the project for which the equipment is required, indicating whether the latter is (a) for use by an expert in the performance of his duties (b) for a training scheme of institution or (c) for a research institution. If either (b) or (c) please say whether the equipment is for the establishment of a new institution or the expansion or re-organization of an existing one (e.g., by the provision of a new department, etc.). The name and exact location of the institution, its approximate cost and the authority responsible for it should be stated. Where appropriate details should be given of the availability of any services required for the operation of the equipment. This would include operation by electricity (i.e. type of current, periodicity, voltage and any variations, phases, frequency etc. and if D.C. is the only current available please give full details), water reticulation or steam gas etc. Details of similar equipment already in use should be given.</p>	<p>Bolivian National Railways (ENFE) at present faces many serious problems. One of them is the superannuation of diesel electric locomotives. Actually ENFE has a diesel electric fleet of 47 Japanese units purchased 15 or 20 years ago. This motive power is extremely superannuated and therefore the ratio of useful locomotives is lesser than forty percents (40%), a very significant loss of the motive power. ENFE is now trying very hard to carry on with the modernization of railways, and the rehabilitation of the locomotives and improvement of the maintenance system is the most important part for reinforcement of its transportation capacity. In short and as point out before, ENFE is in a great need on able Japanese Experts in locomotives rehabilitation and improvement of the maintenance system urgently. The Minutes was signed by the delegates of The Republic of Bolivia and Japan on 14th December 1989.</p>
<p>2. Description of equipment required. Please give a full description of each item and general specifications where possible. The manufacturer and estimated cost of each item if known together with details of the proposed end use of item should be given. Where applicable, give details of any special packing or tropic proofing required and indicate whether handbooks or instruction data supplied in English will suffice. If appropriate, please indicate any required priorities or phasing of deliveries and advise whether adequate facilities exist for maintenance and servicing of the type of equipment requested. (If lengthy, detailed lists should be annexed; it would be convenient to have separate annexures for (a) films; (b) books and (c) other equipment.)</p>	<p>Refer to the attachments</p>
<p>3. Has this equipment request already been directed to any other Agency or country and if so to whom was it addressed and with what result?</p>	<p>None</p>
<p>4. Has the list of equipment already been discussed with representatives of the supplying country/ies? If so, please indicate what stage the discussions have reached.</p>	<p>Yes, discussed with Implementation Survey Team by JICA.</p>
<p>5. Furnish full particulars in respect of— (a) Consignee; (b) Official to receive documents and enquiries; and (c) Clearing agent at port of entry.</p>	<p>(a) Ing. Rafael Echazú Brown (b) Gerente General Empresa Nacional de Ferrocarril Telex 2405 ENFEV, La Paz, BOLIVIA (c) Not decided yet</p>

(2)

6. Where equipment is required for use by an expert
Please indicate—

(a) The country or agency from which the expert has been requested or obtained.

(b) His duties and length of secondment (a reference to the relative Form A. 1 will suffice when the expert is being provided by the country to whom the equipment request is addressed).

(c) What use is proposed for the equipment when the expert's period of secondment terminates?

(d) By what date is the equipment required?

(a) JICA

(b) Technology Transfer at the Viacha Maintenance factory for two (2) years

(c) All equipment should be used for the Viacha Maintenance factory

(d) January, 1991

7. Where equipment is required for Training or Research Institutions
Please indicate—

(a) Nature and standard of training or research to be undertaken

(b) Total number of students to be accommodated from within the country or from elsewhere in the Region, the qualifications for admission, the duration of courses, and the annual output of trainees

(c) Whether there is already a similar institute(s) in existence in the country. If so, please give details

(d) Whether buildings are already available. If not has construction started and when is it expected to be completed?

(e) Whether qualified staff to handle the equipment has been recruited or is proposed to be recruited locally.
If not is it proposed:—

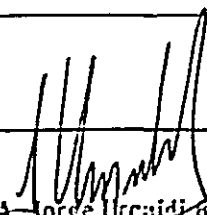
(i) to recruit foreigners under aid-programmes?

(ii) to train locally recruited personnel abroad in handling equipment? (the reference numbers of any Forms A. 1 or A. 2 relating to such requests should be quoted)

(f) Taking into account the answers to (d) and (e) above, what is the date by which the equipment is required and the date on which training or research work is to commence.

(g) Whether any assistance in drawing up the Scheme has been obtained from outside experts? (Any specialist reports or Government surveys (e.g.: Educational Committee Reports, etc.), bearing on the request should be provided if possible)

8. Correspondence
Name, Postal and Telegraphic Address of official to whom correspondence regarding this proposal is to be forwarded


Signed Sr. A. Jorge Urquidí Barrau
Subsecretario de Ingresos Públicos
on behalf of the Government of Guatemala

Date: 16/1/90

For use only by Donor Government
Proposal accepted/rejected/withdrawn
on behalf of the Department of

Date:

REQUIERD EQUIPMENT

ELECTRIC SECTION

No. 02/6

DESCRIPTION	TYPE. SPEC	QUANTITY
1) Shaft(Only)for Traction Motor for 900'S	P. N. E04024(H740976) Over Size	6 pcs
2) Shaft(Only)for Traction Motor for 1000'S	P. N. Over Size	6 pcs
3) Supersonic Flaw Detecting Device(portable)with sensor		1 set
4) Magnetic Flaw Detecting Device (portable)with Accesories		1 set
5) Relay for testing		
A. 900' S		
1. Brake Current Relay(BCY-1)	P. N. E29-0(MB206198A)	1 pce
2. Brake Current Relay(BCY-2)	P. N. E29-0(MB206198A)	1 pce
3. Brake Fan Motor Current Deffrential Relay(BFY)	P. N. E27-0(MC213432A)	1 pce
4. Blower Motor Current Relay (BLY)	P. N. E30-0(MB206199A)	1 pce
5. Traction Motor Field Weaking Relay(FWY)	P. N. E28-0(MB206286A)	1 pce
6. Ground RElay(GRY)	P. N. E26-0(MC213433A)	1 pce
7. Wheel Slip Relay(WSY)	P. N. E31-0(MC208271D)	1 pce
8. Auxiliary Generator Over-Voltage Relay(XGY)	P. N. E25-0(MD225721A)	1 pce
B. 1000S		
1. Brake Current Relay(DBCR)	P. N. NE-7431	1 pce
2. Brake Resister Fan Relay (BFR)	P. N. NE-7430	1 pce
3. Field Shunting Relay(FSR1)	P. N. NE-7420	1 pce
4. Field Shunting Relay(FSR2)	P. H. NE-7420	1 pce
5. Ground Relay (GR)	P. N. NE-7410	1 pce
6. Wheel Slip Relay(WSR)	P. N. NE-7440	1 pce
7. Over Current Relay(OCR)	P. N. NE-7410	1 pce
8. Traction Motor Current Relay(TMCR)	P. N. NE-7431	1 pce
9. Brake Warning Relay(BWR)	P. N. NE-7431	1 pce
10. Over Voltage Relay for AG (AXOVR)	P. N. NE-7450	1 pce
6) Power Supply Device for Measuring Apparatus		
1. High Voltage Power Supply	0 ~3kv/0 ~250mA	1 pce
2. Regulated DC Power Supply	0 ~8v/0~1000A	1 pce
7) Electronic Device for Testing		
1. Automatic Voltage Regulator for Aux.G (XGD) for 900' S		2 pcs
2. Auxiliary Generator Field Breaker (AGFB) for 900' S		2 pcs

3. Automatic Voltage Regulator for Aux.G (AVR) for 1000'S		2 pcs
4. Rectifier Panel for 1000'S		2 pcs
5. Current Transformer for AG (AGCT) for 1000'S		2 pcs
6. Series Resistor for AGF (AGK1) for 1000'S		2 pcs
7. Auxiliary Generator Load Breaker (AGB)		2 pcs
8. Rectifier for AG Field (AGRF)		2 pcs
9. Auxiliary Current Transformer Aux. Silicon Rectifier (ACT 1.2 & AFR 1.2)		1 pce
10. Connector of AVR Tray and Pins for Connector		2 sets
11. Electronic Parts for AVR Tray		2 sets
8) Measuring Apparatus		
1. Synchroscope	2 CH	1 pce
2. Slide Resistor	10A/20A 40Ω/10Ω	2 pcs
3. Slide Resistor	0.8A/1.6A 380Ω/95Ω	3 pcs
4. Slide Resistor	1.5A/3.0A 620Ω/155Ω	2 pcs
5. Slide Resistor	2.0A 15Ω	2 pcs
6. Regulated DC Power Supply	0 ~100v / 10A	2 pcs
7. Regulated DC Power Supply	0 ~250v / 3A	2 pcs
8. Regulated DC Power Supply	0 ~30v / 1.5A	3 pce
9. Volt Slider	200v / 0~260v 10A	1 pce
10. Volt Slider	200v / 0~260v 20A	1 pce
11. Volt Slider	200v / 0~240v 20A 3P	1 pce
12. Insulation Transformer	In: 220v Out:100v×2	2 pcs
13. No Fuse Breaker	220v / 50A 3P	2 pcs
14. No Fuse Breaker	220v / 30A 1P	3 pcs
15. No Fuse Breaker	110v / 10A 1P	5 pcs

BOGIE SECTION

DESCRIPTION	TYPE. SPEC	QUANTITY
1) Oil Pump	100 t max	1 pce
2) Thickness Slide Calipers		2 sets
3) Taper Guge for Pinion		1 pce
4) Minimum		1 Kg
5) Micrometer (inside)	830mm ~ 850mm	1 pce
6) Micrometer (outside)	830mm ~ 850mm	1 pce
7) Flange Lubricator(Type B7000)	1000S NM012001 (Right hand)	10 pcs

8) Flange Lubricator(Type B7000)	1000S NM012010 (left hand)	10 pcs
9) Wheel and axle Ass'y	Standard	1 pce
10) Mangan liner		
1. for Under center plate		1 loco
2. for Horn block		1 loco
3. for axle box		1 loco

AIR BRAKE SECTION

DESCRIPTION	TYPE. SPEC	QUANTITY
1) Dryer Element for AD7 Air Dryer	P.N. 20-35149-91	10 pcs
2) Heater Material	1m × 100W	50 pcs
3) No Fuse Breaker	DC 110v / 3A 1φ	20 pcs
4) Insulated Cable	600 V/ 2mm ² (WL-1)	1000 m
5) Spares for 2CB Compressor		
1. Piston(L) Assy	P.N. 25-04-371(Over Size)	5 sets
2. Piston(H) Assy	P.N. 25-04-370(Over Size)	5 sets
6) Spares for 2CB Compressor		
1. Lower Bearing Half	P.N. B544263 (Under Size)	20 pcs
2. Upper Bearing Half	P.N. B544264 (Under Size)	20 pcs
7) Finishing Powder		2 cans
8) for Testing Device		
1. Air Pressure Gauge(max)	15kg/ cm ²	7 pcs
2. Pressure Regulator	0 ~ 15kg/cm ²	5 pcs
9) for Color check		
1. Clearing liquid		20 cans
2. Penetration liquid		10 cans
3. Developer liquid		10 cans
10) Tools for Overhaul		
1. Cylinder Gauge (L)	196.4 ±1	1 pce
2. Cylinder Gauge (H)	107.8 ±1	1 pce
3. Special tool		1 set
4. Oil Pump (Hand Type)	500 kg/max	1 pce

BODY SECTION

No. 5/6

DESCRIPTION	TYPE, SPEC	QUANTITY
1) Chain Block	500 kg max	2 sets
2) for 900'S Element for Air Filter	P. N. M0108016	24 sets
3) for 1000'S Air Filter	P. N. NM117022	18 sets

OTHERS

DESCRIPTION	TYPE, SPEC	QUANTITY
1) for Cabling, Piping		
1. Tools set		1 set
2. Socket Wrench	5mm ~ 41mm	2 sets
3. Tool Box		2 pcs
4. Connection Pin Crimping Tool	0.75~3.5 mm ²	2 pcs
5. Terminal Crimping Tool	1.25~5.5 mm ²	2 pcs
6. Terminal Crimping Tool	3.5 ~5.5 mm ²	2 pcs
7. Terminal Crimping Tool	8 ~60mm ²	2 pcs
8. Terminal Crimping Tool	80~150 mm ²	2 pcs
9. Terminal Crimping Tool	200 ~300 mm ²	2 pcs
10. Wire Stripper	2 mm ² Less	5 pcs
11. Wire Stripper	5.5 mm ² Less	2 pcs
12. Contact Pin Insert Tool		2 pcs
13. Contact Pin Puller		2 pcs
14. Wire Tube Marker	Letter 2mm	1 pce
15. Wire Tube Marker	Letter 5mm	1 pce
16. Quick Rivet Tool		2 pcs
17. Torque Wrench	300 kg-cm	2 pcs
18. Torque Wrench	450 kg-cm	2 pcs
19. Torque Wrench	600 kg-cm	2 pcs
20. Screw Tap	M3~M24	3 sets
21. Cice	M3~M24	3 sets
22. Amp Terminal		50 pcs
23. Mark Tube		100 m
24. Insulated Cable	600/22mm ² (WL-1)	200 m
25. Insulated Cable	1500/2mm ² (WL-2)	200 m
26. Insulated Cable	1500/2mm ² (WL-2)	100 m
27. Automatic Screw Cutter	1/4" ~ 1 1/4" PT	1 set
28. Automatic Screw Cutter	1 1/2" ~2" PT	1 set
2) Measuring Apparatus		
1. Dial Micrometer	0 ~ 25mm	1 pce
2. Dial Micrometer	25 ~ 50mm	1 pce
3. Dial Micrometer	50 ~ 75mm	1 pce
4. Dial Micrometer	75 ~100mm	1 pce
5. Dial Micrometer	100 ~125mm	1 pce
6. Dial Micrometer	125 ~150mm	1 pce
7. Inside Micrometer	5 ~ 25mm	1 pce

8. Inside Micrometer	25 ~ 50mm	1 pce
9. Inside Micrometer	50 ~ 75mm	1 pce
10. Inside Micrometer	75 ~ 100mm	1 pce
11. Inside Micrometer	100 ~ 125mm	1 pce
12. Inside Micrometer	125 ~ 150mm	1 pce
13. Inside Micrometer	for Horn block	2 pcs
14. Digital caliper	150mm	2 pcs
15. Digital caliper	300mm	2 pcs
16. Thickness Gauge	0.03~1.0 mm / L=150	2 pcs
17. Thickness Gauge	0.03~1.0 mm / L=300	2 pcs
18. Spring Balancen (Pull)	0 ~ 10kg	2 pcs
19. Spring Balancen (Compression)	0 ~ 10kg	2 pcs
3) for Complete Locomotive Inspection		
A. Electric Component		
1. Circuit Tester		2 pcs
2. Tester		2 pcs
3. Digital Voltmeter	DC/AC 10mv~1000v	3 pcs
4. DC Ammeter & Voltmeter	50mv~1000v/1mA ~30A	2 pcs
5. Automatic Voltage REgulator	DC 0~20A/DC 0~160v	2 pcs
6. Anemo Meter with Battery	0.05~30m/sec	1 pce
7. Megger	3000v	1 pce
8. Megger	1000v	1 pce
9. High Tension Tester	7 ~ 5kv/500vA	1 pce
10. Digital Tachometer	0 ~ 1000rpm	1 pce
11. Analog Tachometer	0 ~ 3000rpm	1 pce
12. DC Voltmeter	3v/3kv	2 pcs
13. DC Ammeter	50mv	1 pce
14. Shunt for Ammeter	3000A/50mv	1 pce
15. Shunt for Ammeter	200A/50mv	1 pce
16. Low Frequency Counter		1 pce
17. Clamp type Ammeter	0 ~ 2000A	1 pce
18. Digital Thermometer		1 pce
19. Table Tap	AC100v/5p	5 pcs
20. Insulated Cable	600v/2mm ²	200 m
21. Clip (Large)		50 pcs
22. Clip (Middle)		100 pcs
23. Clip (Small)		100 pcs
24. Oscillo scope	6CH	1 pce
25. Strain gauge		1 pce
26. Sensor	2G, 10G, 50G, 100G	each 2 pcs
27. Stop Watch		2 pcs
28. Vinyle Cable	600v/ 1.25mm ² (WV-1)	400 m
B. Mechanical Component		
1. Stretch	2m	1 pce
2. Mill Scale	2m	2 pcs
3. Tape Measure	30m	1 pce
4. Hardness Meter	Shore	1 pce

JICA

三
LIE