

Distr.
RESTRINGIDA
LC/R.448
25 de julio de 1985
ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe



PISTAS EXCLUSIVAS PARA OMNIBUS EN LA VIA EXPRESA
DEL PASEO DE LA REPUBLICA: LIMA, PERU */

*/ Este documento ha sido elaborado por la Comisión Multisectorial Coordinadora, Proyecto de Desarrollo de Lima Metropolitana, como contribución al I Encuentro Técnico entre Países Latinoamericanos sobre Transportes Urbanos, que se realizará en Brasilia, Brasil, del 30 de septiembre al 4 de octubre de 1985 bajo el patrocinio de la CEPAL, la Empresa Brasileña de Transportes Urbanos (EBTU) y el Instituto de Desarrollo Económico del Banco Mundial.

INDICE

	<u>Página</u>
1. LIMA Y SU SISTEMA DE TRANSPORTE	1
1.1 Información General	1
Población	1
Economía	3
Ingresos	5
Planes de Desarrollo Urbano	5
1.2 Breve Descripción del Sistema de Transporte	6
Red Vial	6
Transporte colectivo de pasajeros	8
Tarifas	11
Transporte individual	12
Niveles de tráfico	12
1.3 Aspectos de Mercado	13
Demanda de servicio de transporte urbano	13
1.4 Perspectiva de Desarrollo	16
Planes y Proyectos	16
2. EL SERVICIO DE TRANSPORTE COLECTIVO EN PISTAS EXCLUSIVAS	19
2.1 Implantación del sistema	19
Concepción del sistema	19
Planeamiento	20
Características de las principales zonas servidas	21
Descripción técnica de la infraestructura del sistema	22
Operación del sistema	23

	<u>Página</u>
2.2 Costos de Infraestructura	25
Costos de Construcción	25
Costos de Mantenimiento	25
2.3 Oferta actual del servicio	26
Flota asignada	26
Capacidad del sistema	28
3. EVALUACION DEL SISTEMA DE OMNIBUS EXPRESO	30
3.1 Metodología	30
3.2 Ahorros	30
Costos de operación	30
Costos de tiempo	32
3.3 Beneficios del sistema	33
4. ANALISIS DE LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA LA IMPLANTACION DE PISTAS EXCLUSIVAS PARA BUSES EN AUTOPISTAS URBANAS	35
4.1 Limitaciones sobre la eficiencia del sistema de ómnibus expreso del Paseo de la República	35
4.2 Requisitos para la operación de buses expreso en pista exclusiva, con paraderos, en autopistas urbanas	37
Requisitos Físicos	38
Requisitos Institucionales	38
Requisitos de Demanda por Transporte en el Corredor	40
Volumen Mínimo de Pasajeros	41
Volumen Máximo de Pasajeros	43
4.3 Conclusiones sobre los requisitos para buses expreso en pista exclusiva	43
ANEXOS	48

INDICE ANEXOS

	<u>Página</u>
N° 1 : Perú y Lima Metropolitana : Indicadores socioeconómicos 1981	49
N° 2 : Lima Metropolitana : Indicadores socioeconómicos 1972 - 1981	50
N° 3 : Promedio de sueldos reales por ramas de actividad económica en Lima Metropolitana : 1973-82	51
N° 4 : Promedio de salarios reales por ramas de actividad económica en Lima Metropolitana : 1973-82	52
N° 5 : Empresas de ómnibus en Lima Metropolitana - 1982	53
N° 6 : Tarifas - Transporte urbano de pasajeros	54
N° 7 : Costos variables de operación vehicular ómnibus articulados	55
N° 8 : Ahorro en costos de operación - Expreso "3", "4", y "5" Dirección : Del Centro (N-S)	56
N° 9 : Ahorro en costos de operación - Expreso "3", "4" y "5" Dirección : Hacia el Centro (S-N)	57
N° 10 : Ahorro valor tiempo - Expreso "3", "4" y "5" Dirección : Del Centro (N-S)	58
N° 11 : Ahorro valor tiempo - Expreso "3", "4" y "5" Dirección : Hacia el Centro (S-N)	59

1. LIMA Y SU SISTEMA DE TRANSPORTE

1.1 Información General

Población

Por su polarización migratoria y el intenso proceso de concentración industrial, la población de Lima Metropolitana 1/ ha aumentado de 650,000 habitantes en 1940 a 4.6 millones según el censo de mediados de 1981, con una tasa promedio de crecimiento anual de 5.4% entre 1961 y 1972, reduciéndose a 3.8% anual entre 1972 y 1981, período intercensal que representó que la población del Perú creciera al 2.6% anual y alcanzara los 17.0 millones de habitantes.

Esta importante presencia demográfica de Lima Metropolitana en el total nacional 2/, es el correlato del tipo de desarrollo económico y social de corte centralista, que ha generado deformaciones no solo a nivel del país, sino al interior del área receptora. (Ver Anexos N° 1 y 2).

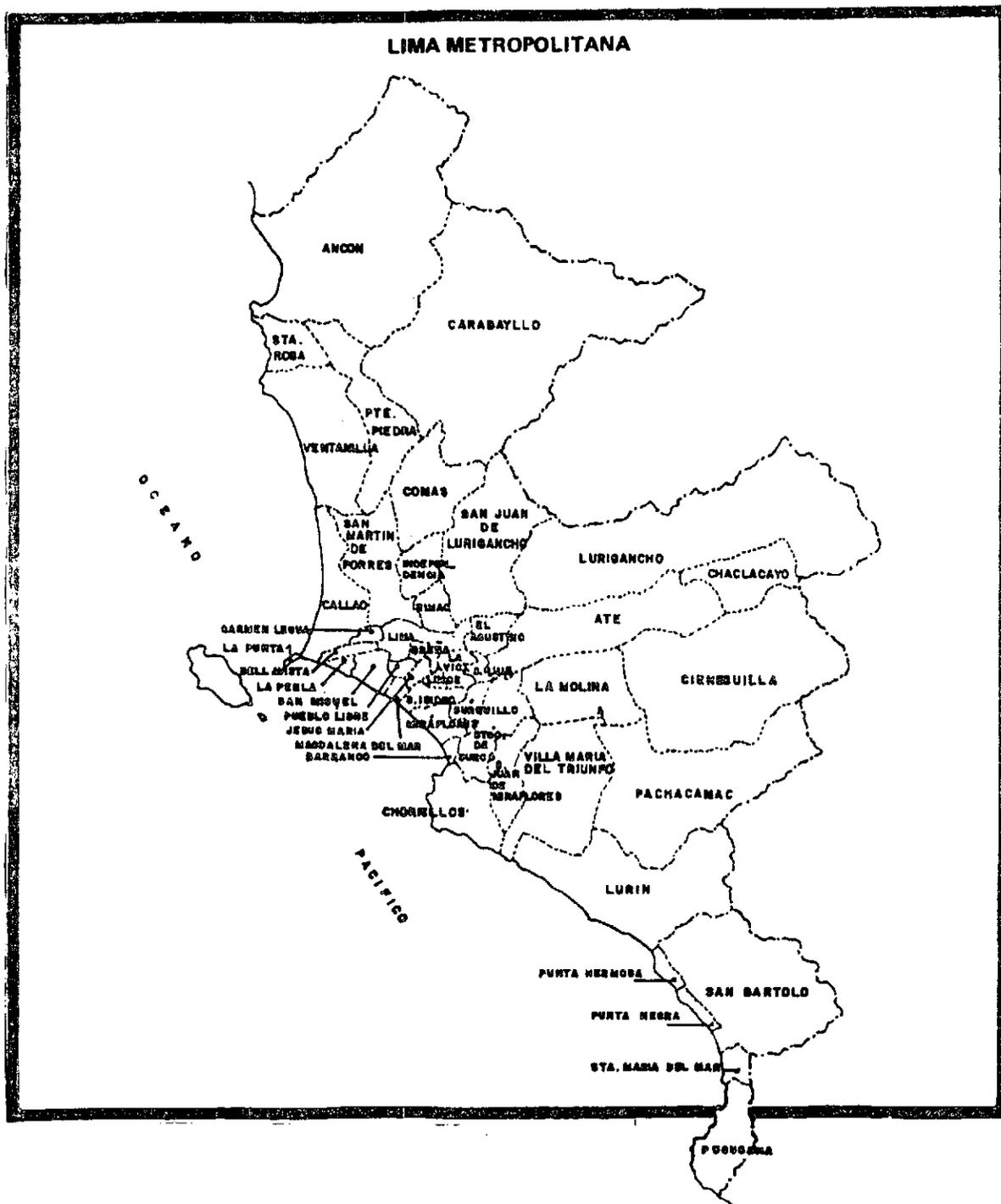
Las proyecciones de población para Lima-Callao al año 2000, varían de acuerdo a los supuestos de desarrollo urbano y políticas de población, alcanzando un mínimo de 9.6 y un máximo de 15.5 millones de habitantes, lo que significa que en el mejor de los casos, la población actual se duplicará.

El crecimiento de la población ha producido la rápida urbanización de vastas áreas desérticas a lo largo de la franja costera,

1/ Incluye los distritos de Lima y la Provincia Constitucional del Callao. (Ver Figura N° 1)

2/ 24.4% en 1972 y 27.1% en 1981

Figura N° 1



particularmente hacia el Norte (Cono Norte) y el Sur (Cono Sur) del centro de Lima (Ver Figura N° 2).

Apróximadamente 1.6 millones de personas viven en áreas marginales de bajos ingresos (Pueblos Jóvenes) en ambos conos, y se estima que la mayoría de la futura población se ubicará en estas áreas, creando mayores problemas en la provisión de servicios.

La tasa de crecimiento de la población en Pueblos Jóvenes del 6.9% anual entre 1972 y 1981 originó que esta población pase de un cuarto a un tercio de la población de Lima Metropolitana en el período señalado.

Economía

La primacía económica de Lima-Callao es aún mayor que la de su población, concentrándose en el Area Metropolitana el 80% del crédito bancario disponible a nivel nacional, el 80% de la producción de bienes de consumo y más del 90% de la de bienes de capital. Lima domina los principales servicios del país, tales como comercio, servicios financieros y gerenciales, transportes y comunicaciones.

La orientación administrativa y comercial de la economía de Lima, se refleja en su estructura de empleos, estimándose en un 65% la participación del sector terciario en tal estructura, durante 1981.

En 1972, se consideraba el 35% de la población como económicamente activa, estando un tercio de ella subempleada o desempleada. Una encuesta del Gobierno en 1980, estimó que de la PEA (36% de la población) el 67% estaba adecuadamente empleada, 26% subempleada y 7% sin empleo.

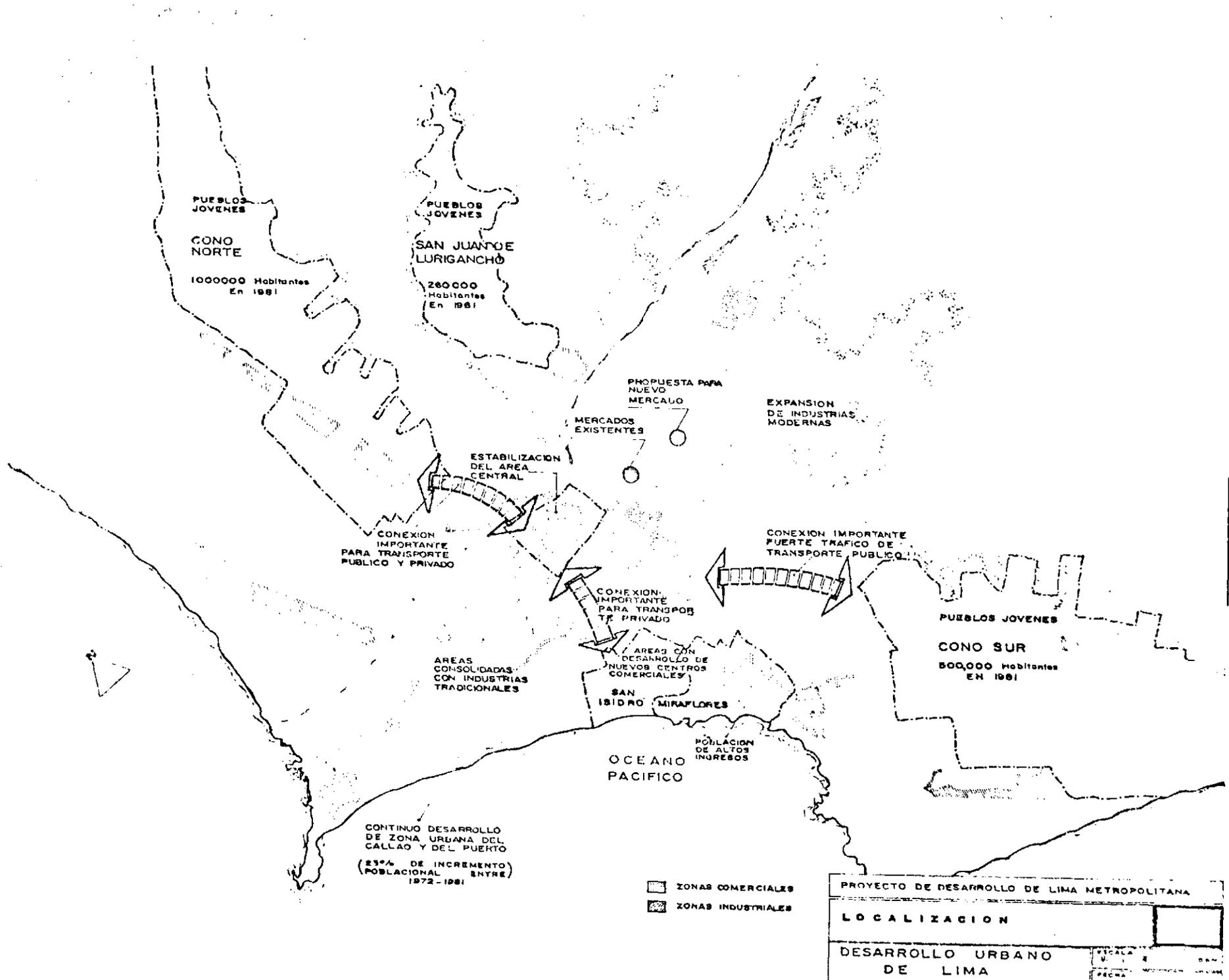


Figura N° 2

PROYECTO DE DESARROLLO DE LIMA METROPOLITANA					
LOCALIZACION					
DESARROLLO URBANO DE LIMA	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA</td> <td>1:100,000</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>1981</td> </tr> </table>	ESCALA	1:100,000	FECHA	1981
ESCALA	1:100,000				
FECHA	1981				

- ZONAS COMERCIALES
- ZONAS INDUSTRIALES

Ingresos

Una encuesta a 9,000 familias en 1972, indicó que el ingreso promedio era de S/. 8,450 por mes, (equivalente a unos 218 dólares estadounidenses). A partir de entonces, durante el período 1973-1980, el PBI aumento en 23% en términos reales 1/ y el PBI per cápita creció en casi 3%.

El Ministerio de Trabajo encuestó a 360,000 empleados en 2,692 establecimientos y determinó para agosto de 1981, que el salario mensual promedio era de S/. 124,346 (equivalente a 238 dólares), pero reajustando esta cifra en función del Índice de Precios al Consumidor, el salario real promedio decreció en un 20% entre 1972 y 1981 respecto a la encuesta anterior.

Entre Diciembre de 1973 y Noviembre de 1981, el promedio de sueldos y salarios generales, en términos reales, decreció en un 38.3% y 27.8% respectivamente en Lima Metropolitana 2/

Planes de Desarrollo Urbano

En 1969, bajo los auspicios del Ministerio de Vivienda y el Concejo Provincial de Lima, se elaboró un Plan de Desarrollo Metropolitano Lima-Callao (PLANDEMET) como guía para el desarrollo del Area Metropolitana hasta 1980. No ha habido actualización formal del Plan desde 1969, aunque el Ministerio de Vivienda ha adelantado estudios sobre algunos aspectos y ha realizado una revisión de la reglamentación del uso del suelo y la zonificación, en 1979. El Plan ha sido sobrepasado por el incontrolado desarrollo metropolitano y existe la urgente necesidad de contar con una política y un plan revisados, capaces de conformar un marco oficial para la inversión en infraestructura y la administración -- urbana de Lima. Las principales opciones físicas incluyen: a) Mayor expansión periférica de baja densidad y relleno de áreas bal

1/ Cuentas Nacionales del Perú - Mayo 1982
Cuadro N° 10 - A precios constantes de 1973

2/ Informe Estadístico - 4° trim. 1982 - INE
Cuadros N° 29 y 30 (Ver Anexos N°s. 3 y 4)

días; b) promoción de mayores densidades de ocupación dentro del actual perímetro urbano; c) desarrollo de una Región Metropolitana policéntrica.

No existe actualmente una política de desarrollo urbano coordinada.

1.2 Breve Descripción del Sistema de Transporte

Red Vial

La red vial se desarrolló densamente en el área de Lima Metropolitana. No hay clasificación jerárquica formal de esta red, aunque algunos antiguos documentos de planificación hacen referencia a términos tales como "vía expresa" y "carretera regional". El MTC 1/ tiene la responsabilidad de la planificación y construcción de las aproximaciones de las carreteras regionales a la ciudad, pero no está claramente establecida la competencia jurisdiccional entre el MTC y la MLM 2/, especialmente en el caso de la Carretera Panamericana, que atraviesa la ciudad.

En general, dentro del área urbana, la red principal de caminos está conformada por vías separadas, de por lo menos tres carriles en cada dirección, con intersecciones generales a nivel, limitado control, escasa señalización, y semaforización solo en las intersecciones importantes con las vías principales.

La red vial urbana es suficiente en capacidad para atender los flujos de tráfico, (salvo casos puntuales de vías o puntos críticos en horas punta) pero geométricamente presenta muchas deficiencias sobre todo en el caso de las intersecciones importantes. Al mismo tiempo la carencia de equipamiento adecuado en cuanto a semáforos y señales, el mal estado del pavimento, la invasión de las pistas y la falta de control policial, crean innecesarios

1/ MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

2/ MLM: Municipalidad de Lima Metropolitana

congestionamientos, lo que redundará en los retrasos que sufre el transporte y el consumo excesivo de combustibles; y coadyuva a una alta tasa de accidentes.

El control semafórico se efectúa a través de señales electro-mecánicas, sin coordinación entre ellas de ningún tipo. Su mantenimiento es inadecuado y se está considerando su sustitución por un sistema coordinado y actuado por el tráfico.

La red es prácticamente a nivel, pues las vías en trinchera y pasos a desnivel se limitan tan solo a:

- La Vía Expresa (Paseo de la República) que conecta los distritos del Sur de la ciudad con el centro de la misma; y
- Algunas intersecciones a desnivel en puntos críticos, entre los que cabe mencionar las de Plaza Castilla, Av. Arequipa/Av. Javier Prado, Av. Tingo María/Av. Venezuela, Av. Brasil/ Av. La Marina, y Circunvalación/Av. Benavides.

Con pequeñas excepciones, la red principal y las vías colectoras son pavimentadas. Sin embargo, las de ingreso y circulación interna de los Pueblos Jóvenes están casi todas sin pavimentar. En estas vías, no es posible usar el ancho completo de los carriles de circulación, debido a la falta de mantenimiento, a la intromisión de ambulantes (vendedores callejeros) en las pistas, a los bajos estándares de manejo del tráfico y a la acumulación de desperdicios y basura.

Cabe mencionar que la virtual ausencia de lluvias en Lima, hace que las vías sin pavimento no lleguen al mismo estado de deterioro a veces encontrado en otras ciudades.

Transporte Colectivo de Pasajeros

El servicio de transporte colectivo de pasajeros cubre aproximadamente, el 74% de los viajes diarios de personas por medios me-

canizados, con un promedio de 4.4 millones de viajes de pasajeros por día 1/. Este servicio utiliza ómnibus (operados por ENATRU y otras 34 empresas), microbuses de propiedad privada, colectivos y taxis. El ferrocarril no juega ningún papel importante en el transporte urbano.

Los propietarios de ómnibus son, generalmente, empresas mercantiles, obreras o cooperativas y operan unidades relativamente grandes (80-100 pasajeros) con rutas fijas y paraderos definidos. Los propietarios de los microbuses son personas individuales o asociaciones, que operan un rango amplio de tipos y tamaños de vehículos con capacidad fluctuante entre 40 y 100 pasajeros, con rutas fijas y acomodan sus paradas a la demanda de los pasajeros más que a paraderos prefijados.

ENATRU es la mayor empresa de operación de ómnibus, con una flota nominal de 696 unidades 2/ que sirve 14 rutas. Le sigue en importancia, Transporte Lima Metropolitana, Empresa de Propiedad Social (TLMEPS) que sirve 11 rutas. (Ver Anexo N° 5)

Los propietarios de microbuses están organizados en 118 comités y cada comité sirve una o más rutas. Así, existen 92 comités que operan una sola ruta, 19 comités que operan dos rutas y 7 que operan tres.

Los colectivos, muchos de los cuales no cuentan con autorización oficial para operar, también están organizados en comités, con el propósito de prestarse ayuda mutua.

En Julio de 1980, la flota de transporte público registrada era de 1574 ómnibus, 7,101 microbuses, 560 colectivos (automóviles y camionetas cerradas con solo plazas para personas sentadas) y

1/ Se estima que el volumen de desplazamientos en vehículos en Lima Metropolitana es de 6.0 millones de viajes/persona/día

2/ De la flota nominal (en Enero de 1984) solamente 435 unidades estaban en servicio.

718 taxis autorizados, mas un número desconocido (aunque muy superior a la cantidad de taxis autorizados) de autos privados que también operaban como taxis.

Más de la mitad de la flota de ómnibus pertenece a ENATRU; aunque solo el 63% de sus unidades está en operación, 20% está en reparación o mantenimiento rutinario y el resto, en situación de abandono, en espera de una posible rehabilitación. 1/

Se sabe que 48 comités de microbuses operan con menos de 50 unidades, 60 poseen entre 50 y 99 y solo 10 operan con más de cien unidades (151 el mayor)

Hay tres principales características de la flota de microbuses:

- a) tienden a ser unidades pequeñas : aproximadamente el 72% (5,112 microbuses), tienen 26 o menos asientos de capacidad.
- b) tienden a ser viejos : solo 154 unidades fueron fabricadas entre 1979 y 1982 y casi 2500 son de antes de 1971
- c) la mayoría tiene carrocería nacional, montada sobre chasis importado, y más del 93% son gasolineros.

Las condiciones físicas de estos vehículos son generalmente deficientes a pesar de estar sujetos a inspección oficial (revisión técnica) cada 6 meses.

La red de rutas ha evolucionado a lo largo de muchos años, en ausencia de un plan regulador deviniendo en compleja y requiriendo reestructuración. Existe 63 rutas de ómnibus autorizadas, 151 de microbuses, y 5 de colectivos. Las 14 rutas operadas por ENATRU varían en longitud entre 40 y 50.6 kms. Las 151 rutas de microbuses varían entre 20 y 115 kms. (viaje redondo), con un promedio de 40.7 kms. ida y vuelta.

1/ Se refiere a Enero de 1984

Muchos de estos itinerarios son complejos, particularmente en el centro de Lima donde 95 rutas de microbuses cruzan o bordean al Area Central, y donde 48 rutas pasan por la Plaza Castilla y 42 por la Plaza Dos de Mayo .

Las rutas del servicio eran dadas en concesión por el MTC 1/, entidad que definía los itinerarios, frecuencias y número mínimo de unidades en operación. Un grupo de supervisores de este Ministerio controlaba el cumplimiento de esta reglamentación.

La Guardia Civil hace cumplir los requisitos impuestos a los vehículos, para su circulación.

Tarifas

Las tarifas del servicio de transporte colectivo de pasajeros son autorizadas por la Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte (CRTT), dependencia del MTC que supervisa la tarifa para todos los tipos de transporte en el Perú. La estructura tarifaria obedece a un sistema igual para toda el área urbana de Lima y Callao, con pasaje completo, medio pasaje y pasaje escolar. La tarifa completa era de 110 soles por viaje, en Enero de 1983, y subió en siete oportunidades en 1983 y en cinco en 1984, para alcanzar el precio actual de 600 soles (US. \$ 0.11 por viaje en Noviembre de 1984). El medio pasaje es de S/. 250 y el escolar de S/. 100 equivalentes a US \$ 0.05 y 0.02 (Ver Anexo N° 6)

En 1981 en los ómnibus de ENATRU, el 72.6% de los pasajeros pagaron pasaje completo, 19.6% medio pasaje y 7.8% pasaje escolar.

Los buses de ENATRU son operados por un solo hombre, quien también cobra los pasajes y entrega los correspondientes boletos a la subida de los pasajeros. Los microbuses son operados por dos hombres (conductor y cobrador) y los pasajeros pagan al bajar, y

1/ Actualmente la MLM a través de la Oficina Metropolitana de Transporte Urbano (OMTU) regula el servicio.

usualmente no se expiden boletos, a pesar de que su uso es legalmente obligatorio.

Los taxis juegan tambien un importante papel en el sistema de transporte de pasajeros dentro de las tres categorías principales que existen: a) taxis oficiales con licencia para operar desde paraderos fijos, tales como hoteles y hospitales; b) taxis independientes; y c) taxis piratas; que son la mayoría y que operan en diferentes formas: algunos altamente organizados sobre la base de tiempo completo y cuyos choferes pagan una tarifa diaria por alquiler del vehículo; y otros, en forma individual, operan eventualmente como suplemento de ingresos personales. Las tarifas de los taxis son negociables pues no usan taxímetros.

Transporte Individual

El número de vehículos registrados en Lima Metropolitana aumentó en 67% entre 1972 y 1981 (un promedio de 5.8% de crecimiento -- anual). Para esta última fecha, había 247,590 autos y camionetas (station wagon), 53,743 camionetas pick up, y 30,307 camiones. En consecuencia el índice per cápita de propiedad de autos y camionetas (station wagon) aumentó de 40.8 a 56.1 por cada 1000 habitantes, aún cuando durante este período, la importación de vehículos estuvo restringida, en base a las políticas gubernamentales de comercio exterior y de protección a la industria automotriz. Pero en 1981, las restricciones se eliminaron y ahora los vehículos pueden importarse libremente, previo pago de aranceles e impuestos.

Niveles de Tráfico

Hay un estimado de 6.0 millones de viajes de personas por día laborable en el Area Metropolitana, lo que en promedio representa poco mas de un desplazamiento por persona día, cifra que puede ser considerada conservadora.

El tráfico intenso, de microbuses y ómnibus, se concentra a lo largo de los ejes Norte y Sur que unen los respectivos conos con el centro de Lima.

El flujo del transporte colectivo de pasajeros excede a 20,000 pasajeros/hr. durante los períodos pico, y a los 300,000 pasajeros/día a lo largo de las avenidas Pachacutec (Cono Sur) y TupacAmaru (Cono Norte) donde los factores de carga son muy altos en los períodos pico y las condiciones de viaje, frecuentemente, se caracterizan por una gran incomodidad.

Flujos de tráfico superiores a los 5550 vehículos/hora/dirección, se alcanzan en la Vía Expresa; y las principales vías que unen el centro de Lima con los conos Norte y Sur trabajan a más del 90% de su capacidad práctica 1/ durante las horas punta.

Las más altas densidades de tráfico se producen en el Area Central y sus alrededores. Aproximadamente 374,000 personas-viajes de transporte colectivo se realizan diariamente hacia el Centro de Lima. Durante la hora-puntamatinal, entran o bordean el área central, 30,800 vehículos, incluyendo 3,400 microbuses y ómnibus, de los cuales cerca de la mitad de estos ingresan al centro desde el sur.

1.3 Aspectos del Mercado

Demanda de Servicio de Transporte Urbano

La demanda de servicio de transporte urbano de pasajeros es servida mayoritariamente por las empresas de ómnibus y los comités de microbuses.

La última investigación de demanda de viajes en Lima, fué hecha en relación al estudio de factibilidad del propuesto Metro de Lima, habiéndose este publicado en 1973.

1/ Se entiende por capacidad práctica a la capacidad restringida por los muchos obstáculos que dificultan el tránsito normal de los vehículos.

Al actualizarse la demanda a 1981, se estima que se efectúan 6 millones de viajes por persona por día en Lima Metropolitana, de los cuales aproximadamente 4.4 millones se realizan en transporte colectivo, (es decir : tres de cada cuatro viajes) y de estos un poco mas de la mitad son viajes hogar-trabajo y hogar-centro educacional.

La actualización para 1981 de los viajes diarios por persona se indica a continuación:

Propósito de Viaje <u>1/</u>	Servicio Colectivo	Servicio Individual	Total
Hogar - trabajo	1'298,181	335,046	1'633,227
Hogar-centro educacional	1'420,000	268,227	1'688,227
Hogar - otros	1'362,136	516,409	1'878,545
No hogar - otros	360,026	444,818	804,844
Todos los propósitos	4'440,343	1'564,500	6'004,843
	(74%)	(26%)	(100%)

Aproximadamente 1'155,000 viajes por día del transporte colectivo son servidos por 35 empresas de ómnibus, siendo las mas grandes la empresa estatal ENATRU PERU S.A. y Transporte Lima Metropolitana Empresa de Propiedad Social (TLMEPS). En febrero de 1981 ENATRU PERU S.A. transportó 253,000 pasajeros por día o sea 5.7% del mercado del servicio de transporte colectivo de Lima Metropolitana.

Los viajes anuales en ENATRU PERU S.A., han sido variables en años recientes correspondiendo 96.2 millones en 1977, 84.3 millones en 1978, 85.6 millones en 1979, 91.8 millones en 1980 114.9 millones en 1981, y 143.9 millones en 1982.

1/ Referencia: Metro Lima - Estudio de Factibilidad y anteproyecto del sistema de transporte rápido masivo de pasajeros en el área metropolitana Lima-Callao-Electrowatt Ingenieros Consultores et. al.1973.

El cuadro siguiente muestra los viajes durante Febrero de 1981 en 32 de las empresas de ómnibus. (No se dispone de estadísticas de viajes desagregados en la misma forma sobre los comités de microbuses).

VIAJES EN OMNIBUS - FEBRERO 1981

RUTA	COMPAÑIA	NUMEROS DE PASAJEROS TRANSPORTADOS /MES
7	Empresa de Transportes Lima - Callao	381,443
9	Coop. de Transportes San Judas Tadeo	863,056
16	Emp. de Transportes Jose Leal Cocharcas S.A.	333,864
16	Emp. Transportes Obrero Cocharcas S.A.	201,898
17	Coop. de Transportes Lince	272,221
18	Emp. de Transportes Bellavista S.A.	157,909
20	Emp. de Transp. Urbano El Pacifico S.A.	287,679
21	Emp. de Omnibus San Miguel S.A.	1'100,503
22	Coop. de Transporte Señor de los Milagros	785,528
26	Transp. Obrero San Isidro S.A.	320,038
34	Sindicato Obrero de Transp. de Pasajeros	294,693
37	Coop. de Transportes Chavín	59,808
37	Emp. de Transportes Reynasa S.A.	228,634
42	Coop. de Transp. Virgen de Fátima	236,405
50	Emp. de Transp. Jesús El Poderoso S.A.	1'066,082
55	Sociedad Obrero Transp. 1° de Mayo S.A.	875,309
60	Soc. Transp. Travel S.A.	118,440
63	Coop. Transp. Urbano e Interurbano S.A.	14,268
70	Emp Transporte Perú S.A.	681,191
72	Emp. de Transporte Comas S.A.	366,534
80	Servicios Unidos de Transporte S.A.	484,350
80	Emp. Transporte Corazón de Jesús	78,890
82	Emp. Transporte Urbano Unión S.A.	169,129
83	Transporte Independencia S.A.	267,937
87	Coop. Servicios de Transp. Huáscar	503,469
90	Sindicato de Transp. Sara Sara S.A.	461,732
92	Servicios Urbanos 28 de Julio S.A.	326,512
95	Emp. Obrero de Transp. Santa María S.A.	132,070
96	Coop. de Transporte Nuevo Perú	430,131
104	Emp. de Transporte Pachacamilla S.A.	106,612
	ENATRU PERU S.A.	7'595,894
	TLMEPS	5'925,407

1.4 Perspectivas de Desarrollo
Planes y Proyectos

El Plan de Desarrollo Metropolitano Lima-Callao (PLANDEMET) se realizó antes de que la congestión de tráfico llegara a constituir un problema. Actualmente, las crecientes tasas de propiedad de vehículos exige que Lima, al igual que otras ciudades de su dimensión, tendrá que desarrollar políticas a largo plazo que le permita afrontar este problema.

El PLANDEMET está desactualizado y se necesita un nuevo estudio cuyos objetivos deben ser:

- Determinar hasta donde podría o debería ser controlado el uso de tierras en Lima.
- Hacer recomendaciones para el mejoramiento de los controles de planificación
- En la medida que sea realista, proponer un plan de uso de tierras proyectado a 20 años o más.
- Proponer una estrategia de transporte como parte integral de la proyección del plan de uso de tierras
- Recomendar un desarrollo de la infraestructura de transporte.

Se ha propuesto que la financiación de este estudio esté incluida en el Proyecto de Desarrollo de Lima Metropolitana a realizarse con el apoyo del Banco Mundial; en virtud de la necesidad del mismo, y de los alcances y objetivos del Proyecto. 1/

Los objetivos del PDLM son los siguientes:

- (a) Apoyar la transferencia de la responsabilidad urbana a la MLM, asesorándola con apropiados recursos técnicos, financieros, económicos y humanos.

1/ El Proyecto ya ha sido aprobado por el Directorio del Banco Mundial (junio 1984); y del costo total de 135.9 millones de dólares el Banco aportará 82.5 millones.

- (b) Implementar inversiones seleccionadas de alta prioridad para mejorar la infraestructura y servicios en los campos de transporte urbano, mercados y manejo de la basura.
- (c) Desarrollar el manejo del uso de la tierra, el transporte, y la capacidad de planificar inversiones dentro de la MLM.
- (d) Promover el establecimiento de un Programa realista de inversiones coordinadas en el Sector Transporte Urbano.
- (e) Mejorar la dirección urbana a través de la provisión de asistencia técnica.

El Proyecto tiene 4 sub-proyectos, (tres de los cuales están relacionados a inversiones en infraestructura y uno al desarrollo de las instituciones involucradas) los que se mencionan a continuación:

- Transporte
- Mercados
- Limpieza Pública
- Desarrollo Institucional

El Sub-proyecto : Transporte, incluye los siguientes componentes:

- (a) Mejoramiento del corredor del Cono Norte
 - Av. Tupac Amaru/Av. Caqueta
 - Carretera Panamericana Norte/Av. Zarumilla
- (b) Mejoramiento del corredor del Cono Sur
 - Av. Pachacutec
 - Av. Tomás Marsano
- (c) Area Central
 - Alfonso Ugarte
 - Plaza 2 de Mayo

- Semaforización
 - Manejo de Tráfico
- (d) Pavimentación de vías en áreas de bajos ingresos (Pueblos Jóvenes).
- (e) Rehabilitación y mantenimiento diferido de vías
- (f) Estudios
- Area Central
 - Mantenimiento Vial
 - Plan Director Lima-Callao
 - Racionalización de rutas y estudio de tarifas
- (g) Asistencia Técnica
- Contratación de Expertos
 - Capacitación
- (h) Equipos
- Mantenimiento Vial
 - Control Policial

2. EL SERVICIO DE TRANSPORTE COLECTIVO EN PISTAS EXCLUSIVAS

2.1 Implantación del Sistema

Concepción del sistema

El crecimiento de los volúmenes de viajes en la ciudad de Lima como consecuencia de su crecimiento demográfico y desarrollo urbano, origina un constante incremento de las necesidades de transporte que no siempre pueden ser satisfechas con los medios convencionales, debido a que las redes viales existentes podrían alcanzar los límites de su capacidad, congestionándose las vías y haciendo el tráfico menos fluído.

Este problema originado por la concentración de actividades tanto comerciales como administrativas en la zona céntrica de la ciudad, ha traído como consecuencia la formación de los corredores principales de tráfico. Uno se orienta hacia el Sur de la ciudad por el eje Centro de Lima, Miraflores, San Juan, Villa María del Triunfo llegando a Villa El Salvador; y el otro hacia el Norte por el eje Centro de Lima, Independencia, Comas llegando a Carabayllo.

La situación planteada sugería la implantación de un sistema de transporte masivo y de alta frecuencia que contara con una infraestructura independiente para evitar las congestiones viales y a su vez permitiera a los usuarios llegar a su destino en menor tiempo que en los sistemas convencionales en funcionamiento.

Por este motivo se concibió la puesta en operación del sistema de ómnibus expreso en pistas exclusivas en el Paseo de la República, con la intención de satisfacer la demanda de pasajeros del Sur de la ciudad, teniendo en cuenta que en dicho Paseo se ubica la Vía Expresa, en la cual se había reservado en una faja central, un espacio destinado para lo que iba a ser la primera línea del Metro de Lima.

Debido a que en la zona Sur de Lima existen dos polos principales de generación de viajes; el primero formado por los distritos de San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador, y el segundo formado por los distritos de Barranco y Chorrillos (La Campiña) se precisó que el sistema de ómnibus, después de recorrer la Vía Expresa se repartiera en rutas que servirían a estos sectores.

Planeamiento

Durante la etapa de planeamiento, se definió un área de estudio conformada por 30 zonas de tráfico, las cuales estaban ubicadas a lo largo y a ambos lados de la ruta expresa. De los estudios de origen y destino de viaje, realizados en esta área de estudio se obtuvo información, en cuanto a los volúmenes y características de los viajes diarios.

Los mayores volúmenes de viaje del área de estudio se orientaban de los Pueblos Jóvenes del Sur hacia los distritos de Surquillo, Miraflores y hacia el centro de Lima, justificando con ello la implantación del sistema propuesto para permitir la captación de un porcentaje importante de pasajeros y contribuir a aliviar el problema de transporte del Sector Sur y a descongestionar el tráfico en sus principales arterias.

Se calcularon en la etapa de planeamiento (1974) un total de 128,343 viajes diarios en el área de influencia del corredor de la vía exclusiva, considerando solo aquellos viajes cuya distancia entre origen y destino fueran mayor de 5 km., previéndose que para distancias menores, dado el tipo expreso del servicio, los usuarios no abordarían estas líneas.

Del total de viajes se asumió que el 47% sería absorbido por el nuevo sistema, dadas las características de las otras rutas y el deseo de los propios usuarios, calculándose una carga de diseño de 30,000 pasajeros/día por sentido, dimensionándose por seguri-

dad el sistema al 85% de la carga de diseño, determinándose así una carga de 25,500 pasajeros/día por sentido, sirviendo a un total de 51,000 pasajeros/día en los dos sentidos.

De acuerdo a información estadística del año 1983, se conoce que el número de usuarios servidos por los ómnibus expresos del Paseo de la República fué de 120,067 pasajeros/día, cifra que representa más de 2.35 veces la carga de diseño original, y un crecimiento anual del 10%.

Características de las principales zonas servidas

El objetivo fundamental del sistema era el de servir a las zonas de menores ingresos concentradas en los distritos de San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa El Salvador y Chorriillos, a fin de facilitar los desplazamientos de sus pobladores al centro de la ciudad.

Las principales zonas servidas están insertadas en los distritos con mayor proporción de población que habita en Pueblos Jóvenes; y aunque estos distritos son totalmente urbanos, son relevantes las altas tasas de analfabetismo y de población ocupada obrera, así como los porcentajes muy bajos de población con educación -- universitaria.

Otras características de las principales zonas servidas son:

a) que el número promedio de personas por hogar es mayor de cinco (5); b) que la población ocupada independientemente es mayor que el 25%; c) que el porcentaje de viviendas sin agua potable es mayor al 30% y d) que el porcentaje de viviendas sin electricidad es mayor al 17%.

Los distritos de Villa María del Triunfo y Villa El Salvador 1/ han crecido poblacionalmente al 6.3% anual durante el período

1/ Hasta 1984 Villa María del Triunfo y Villa El Salvador constituían un solo distrito.

1972-1981, pasando de 5.5 (1972) a 6.8 (1981) por ciento del total de la población de Lima Metropolitana.

El distrito de San Juan de Miraflores creció poblacionalmente en un 5.0% anual durante el período 1972-1981, pasando de 3.2 (1972) a 3.6 (1981) por ciento del total de la población de Lima Metropolitana.

El distrito de Chorrillos creció poblacionalmente en un 5.1% -- anual durante el período 1972-1981, pasando de 2.7 (1972) a 3.1 (1981) por ciento del total de la población de Lima Metropolitana.

Descripción técnica de la infraestructura del sistema

La pista exclusiva ubicada en la faja central de la Vía Expresa del Paseo de la República ha sido construída con carpeta asfáltica, con las siguientes características:

Longitud de vía	:	7.5 kms.
Ancho de la calzada	:	7.20 m.
Altura libre	:	4.25 m.
Sentidos de tráfico	:	2
Rasante	:	la misma que la Vía Expresa
Ubicación del eje	:	Coaxial con el de la Vía Expresa

Por ser un sistema de transporte masivo rápido y de tipo expreso, los paraderos han sido ubicados estratégicamente en el cruce con vías principales que conducen a centros de generación y atracción de viajes.

En la Vía Expresa, los paraderos están distanciados entre 0.5 y 1.9 kms. y se encuentran situados (de norte a sur) en:

- Puente México
- Puente Canadá
- Puente Javier Prado

- Puente Aramburú
- Puente Angamos
- Puente Ricardo Palma
- Puente Benavides
- Puente Miraflores (28 de Julio)

Los paraderos están constituidos por andenes de superficie asfáltica, con sardineles de concreto, ubicados bajo los puentes vehiculares y conectados a las veredas de éstos mediante escalinatas metálicas desmontables (Ver Figura N°4)

Estos paraderos son protegidos del tránsito de la Vía Expresa, mediante una malla metálica, visible en la Figura N°5.

Operación del Sistema

La operación del sistema, (antiguamente con una mezcla de ómnibus articulados y convencionales, y ahora con solo ómnibus articulados) en la faja central de la Vía Expresa del Paseo de la República tiene algunas apariencias similares a un "metro", especialmente en lo referente a los accesos a las estaciones o paraderos.

Una gran parte de la vía es subterránea (en trinchera) y toda es de techo abierto; y los pasajeros suben y bajan desde las estaciones por escaleras hasta y desde los puentes de acceso.

En las pistas exclusivas operan tres rutas de ómnibus que empiezan y continúan sus viajes en vías urbanas convencionales, compartiendo con los demás vehículos el uso de dichas vías.

Las tres rutas pertenecen a ENATRU, y el servicio se inicia a las 05.40 horas de la mañana y concluye a las 01.00 horas de la mañana del día siguiente.

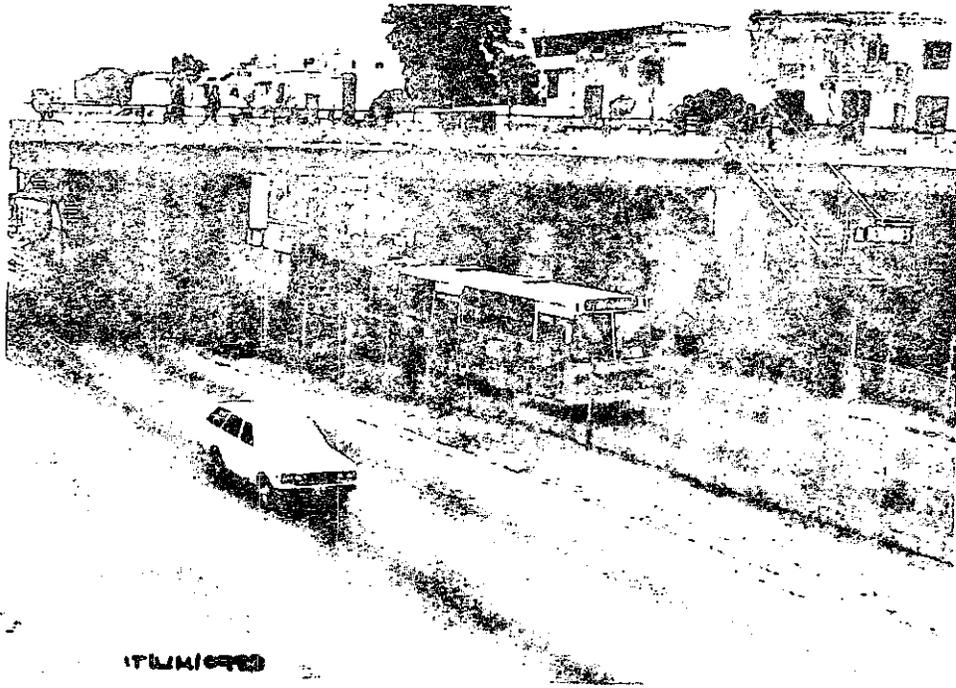


Figura N° 4

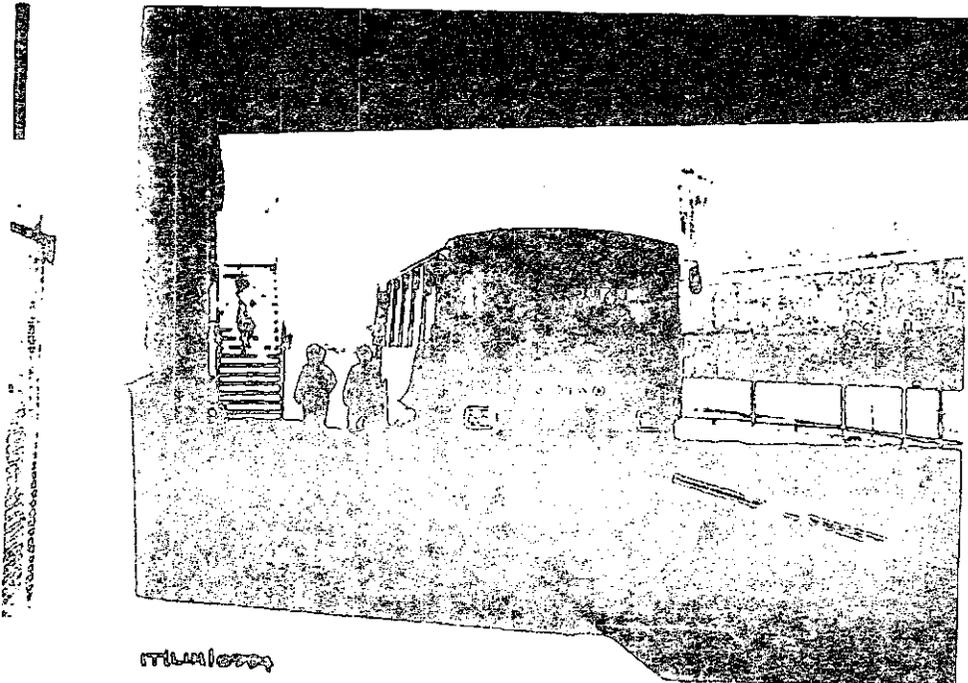


Figura N° 5

En el tramo expreso los ómnibus logran velocidades de marcha,-- incluyendo paradas, de más de 35 km/hora.

Desde que se introdujo el sistema (1974) como medida provisional, ha seguido operando en forma eficaz hasta hoy día ya con carácter permanente, permitiendo que se archiven los planes para la construcción de la primera línea del "metro".

2.2 Costos de Infraestructura

Costos de Construcción

Considerando un costo de 80,480 US \$ por Km. de vía asfaltada 1/, se obtiene un costo de 603,600 US \$ para toda la vía exclusiva, sin tener en cuenta los paraderos.

Por otro lado si se considera un costo de 7,681 US \$ por paradero, 2/ se obtiene la suma de 61,448 US \$ para los ocho paraderos. Este costo prevee el área de parada de los buses, las veredas para pasajeros, señalización horizontal, señalización vertical, barreras de protección y escaleras metálicas.

Por último la rampa puente de salida de los vehículos que vienen del sur tiene un costo actualizado 3/ de 338,000 US \$.

Así el costo total de implementación para la vía exclusiva representa la suma de 1'003,048 US \$.

Costos de mantenimiento

Los costos estimados de mantenimiento de la vía exclusiva del Paseo de la República son de 67,404 US \$ al año, deducidos del costo de mantenimiento mensual de 5,617 US \$ 4/ el cual se obtiene de la sumatoria del costo de las siguientes partidas:

- Mantenimiento pista central	=	3,115 US \$
- Reparación de mallas de protección	=	618 US \$
- Reparación de mallas de escaleras	=	416 US \$

1/ El costo de una obra similar bordealos 100,000 US \$ por Km. pero para el caso específico de esta vía se lograron economías del 20% .

2/ Dirección de Infraestructura de ENATRU

3/ Dirección de Obras Públicas de la MLM

4/ Dirección de Infraestructura de ENATRU

- Cambio de pasos de escalera	=	242 US \$
- Cambio de descansos de escaleras	=	168 US \$
- Pintura muros	=	120 US \$
- Pintura estructuras de protección y barandas	=	938 US \$

Este costo no incluye el costo de sellado total de la vía que en el caso de la vía exclusiva del Paseo de la República se realiza cada 2 ó 3 años, y representa una inversión de 33,600 US \$ por vez.

Cabe mencionar que debido a que fué iniciativa de ENATRU la implementación del sistema de ómnibus expreso en la berma central de la Vía Expresa del Paseo de la República, se le ha reservado la exclusividad en la prestación del servicio. Es por esto que los gastos de mantenimiento corren completamente por cuenta de esta empresa.

2.3 Oferta actual del servicio

Flota asignada

Sobre las pistas exclusivas para ómnibus de la Vía Expresa del Paseo de la República se encuentran circulando (Noviembre de 1984) tres rutas de transporte colectivo denominadas 1/ :

Expreso " 3 "	=	Centro Técnico	-	Lima
Expreso " 4 "	=	Villa Marina	-	Lima
Expreso " 5 "	=	San Juan	-	Lima

operadas por ENATRU - PERU S.A.

Estos tres "Expresos" después de recorrer conjuntamente el tramo de 7.5 kms. del Paseo de la República, se bifurcan hacia Villa Marina (Chorrillos) San Juan (San Juan de Miraflores) y Centro Técnico (Villa El Salvador) (Ver Figura N° 6)

1/ Antes se denominaban Expreso "A", Expreso "B" y Expreso "C" y cubrían similar recorrido.

Figura N° 6

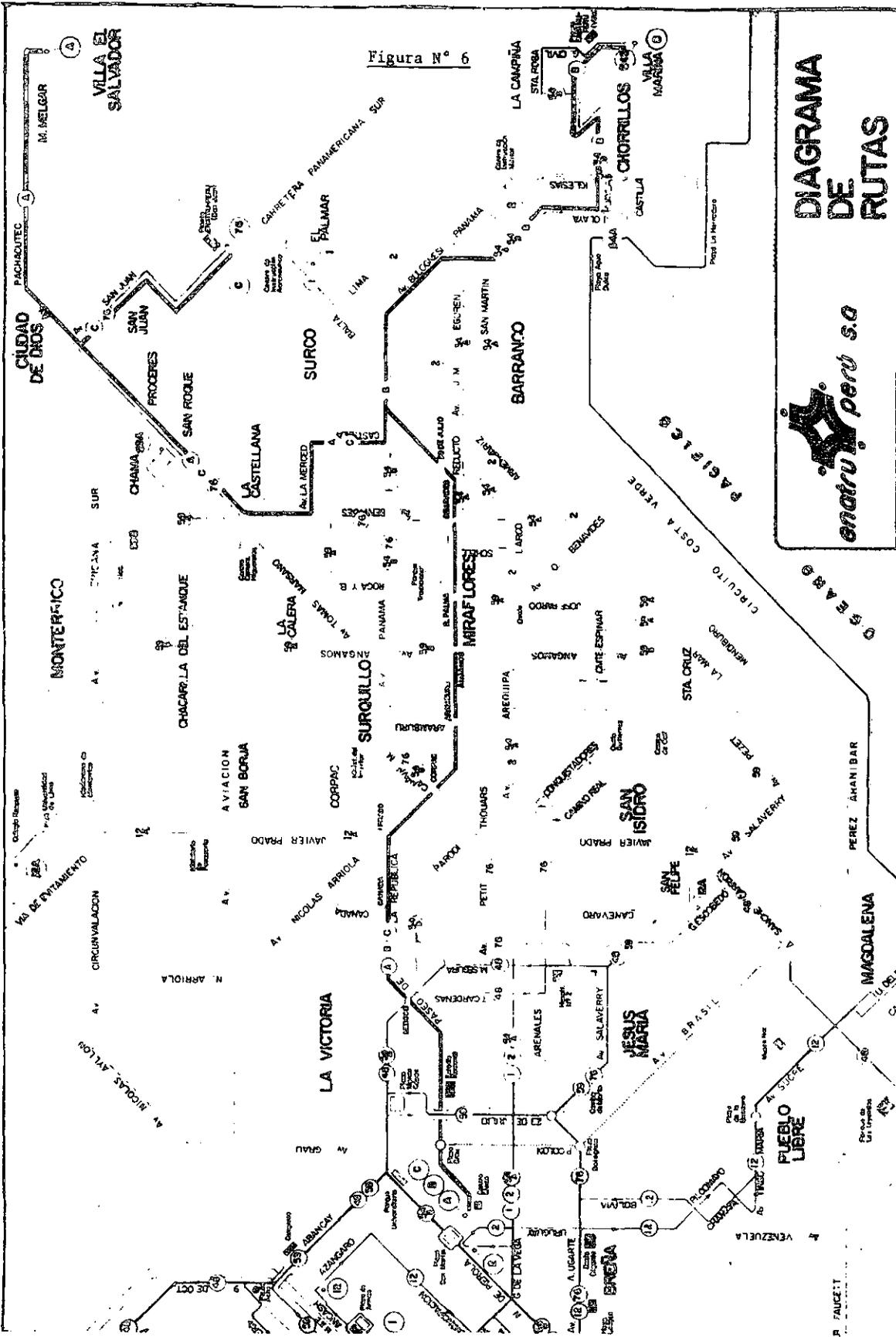


DIAGRAMA DE RUTAS



La flota asignada por ruta es la siguiente:

	Lunes/Viernes	Sábado	Domingo
Expreso " 3 "	22	20	16
Expreso " 4 "	22	22	20
Expreso " 5 "	18	16	14

La flota está compuesta por unidades articuladas recién adquiridas por la Empresa (1984) y, unidades articuladas adquiridas en 1981.

Según ENATRU la capacidad 1/ de los vehículos es de 200 pasajeros, de los cuales 54 van sentados.

Debido a que los vehículos articulados requieren de un chofer con dedicación exclusiva a su labor de manejo, estos vehículos son operados por dos personas: el chofer, y el cobrador encargado de la venta de los boletos.

Capacidad del sistema

Con la dotación de ómnibus articulados en las tres rutas que hacen servicio expreso, la capacidad del sistema ha logrado cubrir la demanda de las horas punta, aunque esto aún signifique que a esas horas los vehículos circulen sobrecargados.

La capacidad máxima actual por hora y por sentido de circulación de cada una de las rutas expresas es la siguiente 2/ :

Expreso " 3 "	3,000 pasajeros
Expreso " 4 "	3,200 pasajeros
Expreso " 5 "	<u>2,000</u> pasajeros
<u>TOTAL</u>	8,200 pasajeros

1/ Esta capacidad es la capacidad máxima, considerándose inclusive que al llegar a este número, los vehículos se encuentran sobrecargados.

2/ Considerando frecuencias de 15, 16 y 10 unidades/hora.

Se considera factible aumentar las frecuencias de 41 vehículos por hora a 72 vehículos por hora mediante un sistema de ordenamiento tipo COMONOR o similar, lo que daría una capacidad de 12,960 pasajeros por sentido de circulación, utilizando los vehículos a su capacidad normal de 180 pasajeros.

COMONOR = Comboio de Ônibus Ordenados; Sistema desarrollado en el Brasil para resolver el problema de la falta de capacidad de embarque de los pasajeros.

3. EVALUACION DEL SISTEMA DE OMNIBUS EXPRESO

3.1 Metodología

Para determinar los beneficios económicos de la implantación del sistema de ómnibus expreso en las pistas exclusivas del Paseo de la República, se estimó que éstos derivarían de las mayores velocidades de viaje de los vehículos en relación a las velocidades de los mismos en las rutas normales que cubren similares necesidades de desplazamiento.

Las mayores velocidades producen ahorros en el tiempo para los pasajeros y ahorro en los costos de operación de los vehículos.

No se tomó en cuenta la reducción de tasas de accidentes, ahorros en costos de capital, menor congestión, itinerarios más cortos etc.

Los costos variables 1/ de operación de los ómnibus articulados por kilómetro de recorrido, se obtuvieron de las tablas de costos a diferentes velocidades promedio, elaboradas para el Proyecto de Desarrollo de Lima Metropolitana 2/

Se utilizó un solo valor del tiempo para pasajeros, igual a una tercera parte del promedio de ingresos por hora, siguiendo una práctica común en el Banco Mundial.

Los estimados de velocidades (con y sin el sistema) por ser decisivos en la evaluación, ya que la cuantificación de los beneficios depende de ellas, se estimaron por separado y en ambas direcciones, en las horas punta y fuera de las horas punta.

3.2 Ahorros

Costos de Operación

Los ahorros que se consiguen debido a la implantación del sistema,

1/ Combustibles, lubricantes, neumáticos, mantenimiento, reparación, salarios, intereses y la depreciación sujeta al uso (50%)

2/ Ver Anexo N°7

se determinan en base a las velocidades con y sin las pistas exclusivas, tanto en las horas de mayor tráfico como en las horas de menor tráfico.

HORAS PUNTA

Dirección	Velocidad (Km/h)		Costos de Operación (US. \$/Km.)	
	SIN	CON	SIN	CON
Del Centro (N-S)	17.0	37.0	0.39	0.28
Hacia el Centro (S-N)	16.0	39.0	0.42	0.28

FUERA HORAS PUNTA

Del Centro (N-S)	25.0	50.0	0.30	0.27
Hacia el centro(S-N)	25.0	50.0	0.30	0.27

El ahorro de costo de operación por Km. de cada unidad, multiplicado por los 7.5 km. de longitud del recorrido exclusivo, nos da el ahorro de costo de operación por ómnibus en las pistas exclusivas del Paseo de la República.

Del Centro : Hora Punta = $0.11 \times 7.5 = 0.825$ US \$
 (N-S) : Fuera Hora Punta = $0.03 \times 7.5 = 0.225$ US \$

Hacia el Centro : Hora Punta = $0.14 \times 7.5 = 1.050$ US \$
 (S-N) : Fuera Hora Punta = $0.03 \times 7.5 = 0.225$ US \$

Estas cantidades multiplicadas por el número de salidas horarias de las unidades, por sentido de circulación, nos dan el ahorro de costo de operación en cada hora y para todo un día típico 1/, tomado como muestra (Ver Anexos N° 8 y 9)

1/ El día típico fué escogido entre Lunes y Viernes de una semana normal.

Los resultados son los siguientes:

AHORRO DIARIO EN COSTOS DE OPERACION

Del Centro (N-S)	404.22	US \$
Hacia el Centro (S-N)	<u>511.26</u>	US \$
TOTAL	915.48	US \$

Si consideramos que al mes se presentan 29 días similares, en cuanto a frecuencia de vehículos, al día típico escogido 1/, tendríamos un total de 348 días típicos al año.

Tomando en cuenta el ahorro diario deducido anteriormente obtendremos un total de 318,587.04 US \$ por año, de ahorros en costos de operación.

Costo Tiempo

Los ahorros que se consiguen debido a la implantación del sistema, se determinan en base a las velocidades con y sin las pistas exclusivas, tanto en las horas de mayor tráfico como en las horas de menor tráfico.

HORAS PUNTA

Dirección	Velocidad (Km/h)		Ahorro de Tiempo (Horas)
	SIN	CON	
Del Centro (N-S)	17.0	37.0	0.24
Hacia el Centro (S-N)	16.0	39.0	0.28

FUERA HORAS PUNTA

Del Centro (N-S)	25.0	50.0	0.15
Hacia el Centro (S-N)	25.0	50.0	0.15

1/ Se estimó que de Lunes a Viernes todos los días eran similares al día típico, y que los Sábados y Domingos equivalían al 70% y 55% del día típico en cuanto a número de pasajeros y al 90% y 80% en cuanto a frecuencias.

Estas cantidades multiplicadas por el número de pasajeros transportados cada hora por sentido de circulación (descontando escolares) y por el costo estimado del tiempo por pasajero que es de 0.35 US \$/hora 1/ , nos dan el ahorro de costo-tiempo en cada hora y para todo el día típico tomado como muestra (Ver Anexos N° 10 y 11)

Los resultados son los siguientes:

AHORRO DIARIO EN COSTO-TIEMPO

Del Centro (N-S)	3,882.82 US \$
Hacia el Centro (S-N)	<u>4,766.23</u> US \$
TOTAL	8,649.05 US \$

Si consideramos que al mes se presentan 27 días similares, en cuanto a número de pasajeros transportados, al día típico escogido, tendríamos un total de 324 días típicos al año.

Tomando en cuenta el ahorro diario deducido anteriormente obtendremos un total de 2'802,292.20 US \$ por año, de ahorros en costo-tiempo.

3.3 Beneficios del Sistema

Las estimaciones de los ahorros calculados, ~~son~~ probablemente muy conservadoras, porque no contemplan todos los beneficios que se lograrían de implantar el sistema.

Así podemos afirmar lo siguiente:

- a. También se ahorra en costos de capital, puesto que las ma yores velocidades permitidas por el sistema, se traducen en economías en el tamaño de la flota y en su vida útil.
- b. El uso de las pistas exclusivas de la Vía Expresa del Pa seo de la República, reduce la congestión de las avenidas

1/ Tomado del Proyecto de Desarrollo Urbano de Lima Metropolitana

y calles que tendrían que utilizarse sino existiera el sistema; lo que se traduce en economías en costos de operación y tiempo, para los vehículos y pasajeros favorecidos.

- c. El transitar por pistas exclusivas, sin cruce de peatones, reduce la tasa de accidentes; lo que se traduce en resguardo de la vida humana y ahorros en atención médica.
- d. El uso de pistas directas de solo 7.5 kms. de longitud significa un menor itinerario de por lo menos 1.5 kms. en relación a la mejor alternativa de transporte entre sus puntos extremos; lo que se traduce también en economías en costos de operación y tiempo para los usuarios del sistema.

Sin embargo, aún sin cuantificar estos factores, se estima que con los volúmenes de tráfico de cinco (5) meses del año 1984, se obtendrían beneficios que superarían el costo total de la construcción de la infraestructura (puente, paraderos y pistas) 1/ y su mantenimiento el primer año.

Beneficios en cinco (5) meses

Operación	:	318,587.04	x	5/12	=	\$	132,745 US
Tiempo	:	2'802,292.20	x	5/12	=	\$	<u>1'167,622 US</u>
Total							1'300,367 US

Costos

Construcción		\$	1'003,048 US
Mantenimiento (1 año)		\$	<u>67,404 US</u>
Total		\$	1'070,452 US

1/ Se refiere al costo marginal

4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA LA DEPLANTACION DE
PISTAS EXCLUSIVAS PARA BUSES 1/ EN AUTOPISTAS URBANAS

4.1 Limitaciones sobre la eficiencia del sistema de ómnibus expreso
del Paseo de la República

Indudablemente el sistema de ómnibus expreso del Paseo de la República constituye una experiencia que ha encontrado un alto grado de aceptación. La rapidez y confiabilidad que ofrece para sus desplazamientos hacia y desde el centro de la ciudad a los residentes de varias zonas en el Sur de Lima, destacan en esta ciudad donde el transporte colectivo de pasajeros está muy condicionada por los altos niveles de congestión que se producen en la zona central, y por un parque de ómnibus y microbuses envejecidos, y tecnológicamente inadecuados.

Sin embargo, el sistema es capaz de operar en forma aún mas eficiente (aumentando el volumen de pasajeros que puede transportar) si es que mejora la disponibilidad de vehículos, se ordena el servicio y se coordina mejor el sistema.

La insuficiente oferta de ómnibus en las horas punta, está relacionada con las dificultades económicas que encuentra la empresa ENATRU para mantener sus buses en operación, lo que conduce a mejorar prioritariamente el servicio en las rutas mas rentables; y con las dificultades financieras de la empresa que no le permiten atender la necesidad de vehículos indispensables para cubrir la demanda de todas sus rutas a las horas de mayor requerimiento.

Si los índices de disponibilidad de vehículos por parte de ENATRU llegara a niveles más adecuados, el volumen de pasajeros transportados por los ómnibus expreso en los períodos punta, podría alcanzar a cubrir en gran parte la actual demanda insatisfecha.

1/ Omnibus, microbuses o cualquier otro tipo similar de vehículos para el transporte de pasajeros.

Sin embargo cabe aclarar que no se ha hecho un estudio para fijar el nivel más adecuado, porque la capacidad óptima del sistema no se ha estimado con exactitud, en razón de que es muy difícil de establecerla ya que depende de muchos factores, alguno de los cuales están interrelacionados entre sí. Por ejemplo, si la oferta fuese ostensiblemente mejorada, sería muy probable que una mayor proporción de personas harían uso del servicio en los paraderos puente, más bien que en las paradas y terminales al norte y al sur del tramo de 7.5 kms. de las pistas exclusivas. Esto se debe a que, en la actualidad, los residentes de los barrios atendidos en los paraderos puente, hacen relativamente poco uso de los ómnibus expreso porque particularmente en las horas punta en el sentido barrio-centro, los ómnibus llegan a dichos paraderos ya plenamente cargados, y estos residentes, especialmente los de los barrios de familias de ingresos medios y altos de los distritos de San Isidro y Miraflores, no están dispuestos a viajar en condiciones de gran incomodidad. (Además, aún si estuvieran dispuestos a viajar así, no siempre tendrían la oportunidad, puesto que los conductores de los ómnibus sobrecargados suelen pasar por los paraderos intermedios sin detenerse).

Si una mayor proporción de los pasajeros bajara o subiera en los paraderos puente, se complicarían las operaciones de tomar y dejar pasajeros, especialmente si las frecuencias de servicio fuesen de un minuto o menos, lo que originaría que el tiempo gastado por los ómnibus en cada paradero fuera de tal magnitud que la capacidad de transporte del sistema podría quedar comprometida.

Para que esto último no ocurra, debería evitarse que el ingreso de los vehículos a las pistas exclusivas fueran casuales como ocurre actualmente, para lo que tendría que implementarse una estación inicial ordenadora (por cada sentido de circulación) que regulara el ingreso coordinado de los ómnibus.

Igualmente había que pensar en un sistema de embarque y desembarque simultáneo que evite las pérdidas de tiempo que se originarían si cada vehículo cargara y descargara pasajeros de forma individual, tal como ocurre actualmente.

A parte de estas consideraciones habría que pensar también en:

- El diseño interno de los buses (particularmente la ubicación, número y tamaño de las puertas); y en
- El sistema de boletaje (siendo más eficiente los que no exigen que el conductor tenga que dar vuelta a los pasajeros que no paguen con sencillo).

Si se cumpliera con todas estas exigencias, sería factible alcanzar la capacidad máxima del sistema, la que se ha considerado que puede transportar hasta 13,000 pasajeros por sentido por hora. 1/

Por lo tanto, si se tiene en cuenta la eficiencia y capacidad del sistema en su forma genérica, se debe recordar que en Lima, éste no opera actualmente a su máxima capacidad.

4.2 Requisitos para la operación de buses expreso en pista exclusiva, con paraderos, en autopistas urbanas

Sería demasiado irrealista pensar que la solución desarrollada en Lima y aplicada en la Vía Expresa del Paseo de la República es transferible directamente a otras ciudades de la región latinoamericana. Fue desarrollada para el ambiente donde fue implementada y otros ambientes no tienen exactamente las mismas características. Sin embargo, se considera que existen varias otras ciudades en la región con poblaciones del mismo orden general de magnitud que Lima y sistemas viales que incluyen autopistas o vías semejantes

1/ Según "Servicio de Omnibus en Línea Exclusiva" (Bus-Ducto) por A. Dall'Orto, E. Barriga y E. Vasquez, en Revista de la Universidad de Medellín, Setiembre de 1979, página 22.

de acceso limitado, que se podrían beneficiar al tomar en cuenta - la experiencia limeña en la determinación de su propia política de transporte urbano.

En los párrafos que siguen, se analizan los requisitos para la implantación de un sistema de buses expreso semejante al comentado en esta monografía; y luego se consideran los sistemas relacionados -- que podrían servir a otras ciudades.

Requisitos Físicos

Para poder operar buses expreso en una autopista urbana, es evidente que se necesita contar con ésta. La solución limeña además, exige espacio suficiente en la berma central para la construcción de dos pistas exclusivas para buses, y para los paraderos. En el caso del Paseo de la República, el espacio necesario existía porque la Vía Expresa fué construída con miras a la posibilidad de que se implementase en la berma central un ramal del ferrocarril metropolitano "metro". Pocas son las autopistas construídas con tales posibilidades en mente. Sin embargo, el mismo sistema de buses expreso podría funcionar adecuadamente si las dos pistas centrales de una autopista fuesen transformadas para el uso exclusivo del transporte colectivo de pasajeros.

La gran ventaja que tiene la operación de buses en autopistas, es que no sufren las demoras que estarían impuestas por el tráfico -- transversal si éste tuviera que cruzar en el mismo nivel. Por otro lado, es posible conseguir velocidades operacionales bastante aceptables (alrededor de 20 Km/h) mediante la reservación de pistas exclusivas en vías arteriales normales, si los operadores de los buses pueden actuar los semáforos a lo largo de la ruta.

Requisitos Institucionales

La operación de buses en pista exclusiva requiere una buena coordinación entre la (s) empresa (s) autobusera (s) y la autoridad responsable del transporte urbano. En el caso de Lima, dicha coordinación

se consiguió mediante la concesión de la operación de las rutas ex presas a una sola empresa del sector público (ENATRU), la que se encarga del mantenimiento de las pistas exclusivas. Esta situación se podría considerar ideal.

En el caso de Curitiba, en Brasil, resultados correspondientemente satisfactorios han sido logrados a través de la restricción del uso de cada una de las pistas exclusivas en cada corredor a unas pocas variaciones de ruta, operada por una misma empresa. Estas emp re sas pertenecen al sector privado, aunque están sujetas a un alto ni vel de control por parte de las autoridades.

Si opera más de una empresa en una pista exclusiva, la competencia entre ellas podría causar dificultades operacionales, y además com plicar las tareas de coordinación. Sin embargo no es imposible ope rar pistas exclusivas con múltiples líneas y varias empresas, como da testimonio la ciudad de Porto Alegre en el sur del Brasil.

Allí, se obtienen flujos muy altos a través de la operación en con voyes de buses pertenecientes a diferentes empresas; pero esto necesita de un nivel de coordinación y disciplina que se podría considerar como excepcional.

En situaciones normales, la preferencia es por una sola empresa o, en todo caso una cantidad estrictamente limitada de ellas.

En muchas ciudades latinoamericanas, incluso Lima, gran parte del servicio de transporte colectivo de pasajeros está en manos de cooperativas o asociaciones de dueños de unos pocos vehículos que se unen para la operación de distintas rutas. Este tipo de organi zación es difícil de conciliar con la operación de pistas exclusi vas, especialmente en las autopistas.

Frecuentemente, los dueños que forman parte de este tipo de coope rativas o asociaciones compiten entre sí para captar el mayor núme ro posible de pasajeros mediante intentos de maximizar el tiempo

entre su propio vehículo y el que le sigue de la misma línea. Las prácticas que forman parte de dichos intentos son incompatibles con la operación de pistas exclusivas.

Otra razón para preferir que la (s) ruta (s) sea (n) operada (s) por empresas más bien que por las cooperativas o asociaciones antes mencionadas, es que los miembros de éstas últimas, muchas veces -- encuentran grandes dificultades en reunir cantidades suficientes de capital para adquirir vehículos de gran capacidad, que son los que se necesitan para maximizar la capacidad de transporte de las pistas exclusivas.

Otro requisito de tipo institucional, es que la autoridad encargada del transporte urbano cuente con los poderes legales necesarios para reservar pistas para el uso exclusivo de la locomoción colectiva, o para construir nuevas pistas para este modo de transporte. Aquellos tramos de autopistas nacionales o estatales que penetran en los límites urbanos, no siempre son de la responsabilidad de las autoridades urbanas, las que podrían depender de la cooperación de otras entidades para modificar el sistema de circulación sobre dichos tramos.

Requisito de Demanda por Transporte en el Corredor

El sistema de ómnibus expreso del Paseo de la República incluye -- ocho paraderos a lo largo de las pistas exclusivas. Evidentemente, dichos paraderos están destinados a atender a los residentes de las zonas intermedias en donde se ubican. Si esta demanda es baja, podría ser difícil justificar económicamente la inversión en los paraderos y los costos generados por la detención de los ómnibus allí .

Para otros casos podría ser preferible que los vehículos, no para - ran, desde su entrada en la autopista hasta salir de ésta, ya que esto permitiría velocidades de operación más altas y una capacidad

máxima de transporte, superior a la del sistema del Paseo de la República.

De esta forma se daría mejor atención a las personas que viajan -- desde un extremo al otro de la ruta.

En Avenida do Brasil en la ciudad de Río de Janeiro, existe una pista reservada para transporte público sin paradas, que se ha probado capaz de transportar 39,000 pasajeros por hora por sentido, a una velocidad de alrededor de 70 kilómetros por hora. 1/

Un sistema genéricamente parecido al de Río de Janeiro sería preferible en el Paseo de la República durante las horas punta que no afectan el transporte de escolares 2/.

De hecho, el modo de operación durante las horas punta, se parece al de Río de Janeiro en algunos aspectos, puesto que los conductores muchas veces no se detienen en los paraderos intermedios, porque sus vehículos llegan allí ya cargados plenamente y consideran que no vale la pena parar para permitir subir a los pocos pasajeros que esperan en estos paraderos.

Volumen Mínimo de Pasajeros

El sistema de buses expreso en pistas exclusivas, con paraderos, en autopistas urbanas, igual a cualquier otro sistema de pista exclusiva, requiere un volumen mínimo de pasajeros para justificarse y un volumen máximo para operar eficientemente.

La justificación del sistema reside en los ahorros en costos de operación de los vehículos, y de tiempo de viaje de los pasajeros; junto con otros beneficios tales como ahorros de capital, reducción de la congestión en las vías normales paralelas a la autopista, disminución de accidentes, y la posible disminución en los niveles de

1/ Some high capacity bus lanes in Latin America - Ian Thomson-1984

2/ Quizás complementando con unidades convencionales que atienden la demanda intermedia, a fin de darle continuidad al servicio.

contaminación atmosférica.

El flujo de pasajeros necesario para justificar la implantación del sistema varía de un caso a otro.

Dependería de una parte, de los tiempos de viaje por las vías paralelas y del patrón origen-destino de los pasajeros, entre otros factores, y de otra parte, de las inversiones que habría que hacer para implantar el sistema.

Cabe tener en mente que la introducción de pistas exclusivas en autopistas, podría mejorar en forma muy importante la productividad de los buses, permitiendo hacer un mayor número de viajes de ida y vuelta durante un período fijo de tiempo.

Dichas mejoras de productividad se traducirían en la liberación de algunas unidades de la flota para uso en otros lugares y, de allí una reducción en el costo de capital de las rutas transferidas a la autopista.

En efecto, la mejor productividad de los buses refleja un costo de capital negativo, que compensaría, parcialmente, el costo de las inversiones en pavimentación y paraderos para implantar el sistema. Este último costo podría ser relativamente barato en algunos casos, por ejemplo, el de la Vía Expresa del Paseo de la República, donde el espacio para las pistas exclusivas ya existía. En tal caso, el volumen mínimo de pasajeros para justificar el sistema sería muy bajo.

Si el volumen existente de pasajeros no es suficiente para justificar la construcción de los paraderos y la construcción o reservación de las pistas exclusivas, los buses no deben usar la autopista.

Si no tienen pistas exclusivas, lógicamente deben transitar por las pistas laterales y detenerse en desvíos, sin embargo, la presencia de buses que aceleran y frenan en la autopista reduciría la capacidad de ella y podría aumentar la probabilidad de accidentes, haciendo así inconveniente dicha presencia.

Volumen Máximo de Pasajeros

Cada sistema de buses en pista exclusiva tiene una capacidad de pasajeros que puede transportar, sin incurrir en una reducción fundamental en el nivel de servicio proporcionado. Si la demanda por transporte fuese mayor que esa cantidad, las demoras producidas en los paraderos al subir y bajar los pasajeros, reducirían la velocidad operacional del sistema, y por ende su capacidad de transporte.

Sin embargo, para un sistema tal como el de la Vía Expresa del Paseo de la República, el volumen máximo tiene interés esencialmente referencial, ya que si la demanda por transporte en el corredor supera su límite de capacidad, la estructura de la red de rutas de transporte colectivo debería ser ajustada para que este hecho no se produzca.

El ajuste podría consistir en el retiro de una o más de las rutas que usan la autopista para que el flujo transportado por la(s) ruta(s) que permanece(n) quedara dentro del límite.

Tal hecho, implicaría mayores costos y tiempos de transporte para los usuarios de la (s) rutas (s) retirada (s).

Si muchas rutas debieran trasladarse a las calles normales, podría justificarse un sistema expreso de mayor capacidad, tal como algún tipo de ferrocarril.

4.3 Conclusiones sobre los requisitos para buses expreso en pista exclusiva

La operación de buses expreso en pista exclusiva, con paraderos,

en autopistas urbanas, parece ser conveniente en las siguientes -- condiciones:

- (i) con flujo de pasajeros por sentido, con un volumen mínimo para justificarse y un volumen máximo para operar eficientemente.
- (ii) cuando la operación recae en las manos de una sola empresa, o en un número muy limitado de estas; siempre sujeta al control de la autoridad de transporte en la ciudad.
- (iii) cuando existe una demanda apreciable de transporte a lo largo del tramo de las rutas en la autopista.
- (iv) cuando en el corredor se ubica una autopista de las especificaciones físicas necesarias.

Es esta última condición, la que limita la aplicación sin ajustes de la solución limeña en otras ciudades latinoamericanas, pocas de las cuales cuentan con vías apropiadas.

Sin embargo, en un mayor número de ciudades, puede ser beneficioso que las autopistas urbanas, u otras vías expresas con niveles de servicio ligeramente inferiores a las ofrecidas por las autopistas, sean aprovechadas por rutas de ómnibus. Tradicionalmente, la gran mayoría de estas rutas usan solamente las vías normales, probablemente por dos razones:

- (i) La inercia institucional, es decir las lentas tasas de adaptación del transporte urbano por ómnibus, a cambios de las condiciones de la oferta vial, y
- (ii) La idea de que es más rentable recorrer las vías normales, puesto que las restricciones impuestas sobre la detención en vías expresas, limitarían el acceso al público viajero, si estas vías fuesen transitadas.

Cabe investigar esta segunda razón, puesto que podría no ser válida en varios casos importantes.

En muchas ciudades latinoamericanas, sobretodo en las horas punta, se presenta un patrón de demanda típico de los corredores, que se puede definir porque:

- (a) En la mañana, casi todos los pasajeros quieren bajar en el terminal céntrico, o en las paradas al llegar a éste, aunque sus puntos de origen se distribuyan a lo largo de la ruta.
- (b) En la tarde la situación es al revés, casi todos los pasajeros quieren subir en el terminal céntrico, o cerca de éste, aunque sus destinos sean bien distribuídos.

Este patrón de demanda sugiere la estructura de rutas descrita en la Figura N°7.

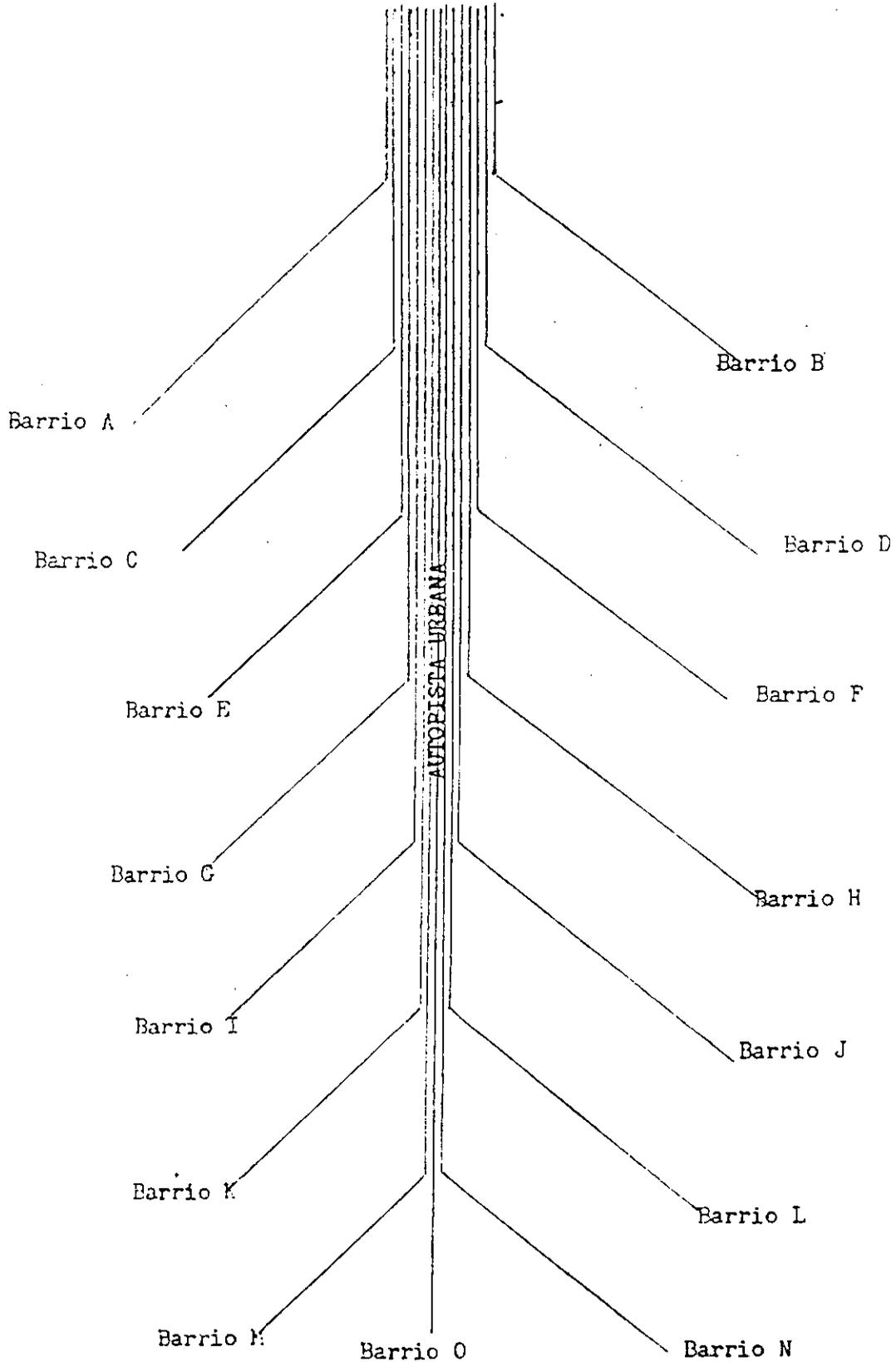
Para el caso de la Vía Expresa del Paseo de la República, aunque el patrón es semejante en cuanto a destino en la mañana y origen en la tarde, los volúmenes de pasajeros son diferentes, porque se mantienen casi constantes en todo el recorrido, dada la particularidad de que la mayoría de éstos abordan el servicio en los paraderos finales.

Respecto a la aplicación gradual de los sistemas, conforme va creciendo la demanda, la experiencia limeña nos presenta un caso interesante de un sistema de transporte barato de implantar que puede servir como etapa intermedia entre la operación de buses convencionales en calles y avenidas normales y un sistema ferroviario. Este último es intrínsecamente muy caro de implantar, y no debe ser considerado hasta que llegue el volumen de pasajeros a aproximadamente 20,000 por sentido por hora en los tramos más usados.

Figura N° 7

Una estructura de líneas de ómnibus apropiada para ciudades latinoamericanas.

Centro de la ciudad.



Según se ha mencionado, la faja actualmente usada por los ómnibus expreso del Paseo de la República estuvo reservada para una línea de "metro" que no fué construída. Podría llegar a construirse en el futuro cuando se sature la capacidad de los ómnibus expreso y cuando las condiciones económicas se hayan vuelto atractivas. Hasta ese momento eventual, el sistema de ómnibus expreso está acomodando una parte de la demanda en el corredor, ofreciendo a los residentes de los distritos tales como San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa El Salvador y Chorrillos una calidad de servicio inalcanzable mediante la red normal de calles y avenidas.

En otras ciudades, se pasó directamente de servicios de buses en vías normales al "metro" o "pre-metro" sin recurrir a una etapa intermedia. El costo de esta operación ha sido muy alto, puesto que involucró el uso de sistemas ferroviarios caros de implantar, para transportar volúmenes de pasajeros que pudieran ser trasladados por medios más baratos.

Finalmente, cabe observar que el sistema de ómnibus expreso del Paseo de la República parece compatible con los nuevos conceptos de "guided busway", mediante los cuales los buses son dirigidos automáticamente en pista exclusiva durante el tramo principal de su itinerario (en otros tramos circulan normalmente manejados por su conductor). Es probable que el uso de tales conceptos innovadores pueda hacer factible el transporte en ómnibus de volúmenes de pasajeros, que se asocian solamente con sistemas ferroviarios.

ANEXOS

A N E X O N ° 1**PERU Y LIMA METROPOLITANA : INDICADORES SOCIOECONOMICOS 1981**

	Lima Metropolitana	Perú
1. Tasa anual de crecimiento 1972-81	3.8	2.6
2. % Población migrante	42.0	27.1
3. % Población rural	0.8	35.1
4. % Analfabetos en población de 15 años a más	3.7	17.4
5. % Población de 15 años y más sin primaria completa	15.1	40.5
6. % Viviendas sin agua potable	20.8	62.1
7. % Viviendas sin desagüe	24.8	71.1
8. % Viviendas sin alumbrado eléctrico	11.6	55.1
9. N° hogares + N° de viviendas	9.8	1.1
10. Esperanza de vida al nacer	67.3 <u>1/</u>	56.9
11. Camas en funcionamiento por 1,000 hab.(1980)	3.0 <u>1/</u>	1.7
12. Médicos por 10,000 hab.	21.6 <u>1/</u>	9.3
13. Ingreso promedio por persona ocupada (miles de soles ajustado por ingreso de los independientes en agricultura y en soles de Lima a Julio 1981)	75	53
14. PBI per cápita a 1981 (miles de soles 1973)	52.7	28.3

1/ Lima Departamental

Fuente: INE; Censo Nacional de Población y Vivienda 1981;

INE: Producto Bruto Interno por departamento 1971-1981;

Ministerio de Salud e Instituto Peruano de Seguridad Social.

A N E X O N° 2

=====

LIMA METROPOLITANA : INDICADORES SOCIOECONOMICOS 1972 - 1981

	Lima 1972	Lima 1981
1. Tasa anual de crecimiento (1961-72/1972-81)	5.4	3.8
2. % de la población nacional	24.4	27.1
3. % de población migrante	44.4	42.0
4. % población en pueblos jóvenes	24.3	31.7
5. % población rural	1.5	0.8
6. % analfabetos	5.4	3.7
7. % viviendas sin agua potable	27.7	20.8
8. % viviendas sin desagüe	38.3	24.8
9. % viviendas sin alumbrado eléctrico	25.9	11.6
10. N° hogares + N° de viviendas	4.6	9.8
11. % del PBI nacional <u>1/</u>	55.9	57.1

1/ Departamento de Lima y Provincia del Callao

Fuente: INE, Censos Nacionales de Población y Vivienda 1972-1981
 INE, Producto Bruto Interno por departamento 1971-1981 -
 junio 1983.

A N E X O N ° 3

PROMEDIO DE SUELDOS REALES POR RAMAS DE ACTIVIDAD ECONOMICA EN LIMA METROPOLITANA: 1973-82
(Soles diciembre 1973)

AÑO Y MES	PROMEDIO DE SUELDOS REALES (soles x mes)							
	Ramas de Actividad Económica							
	GENERAL	Manufac tura	Construc ción	Comercio		Banca, Seg. y Bienes Inmuebles	Transporte Almacena. Comunica.	Servicios no Gubernamen.
			Al por Mayor	Al por Menor				
Diciembre 1973	11061	12,645	12,732	13,065	8,873	9,660	11,778	8,045
Octubre 1975	9570	11,325	12,498	9,088	9,088	9,376	10,123	7,108
Setiembre 1976	8425	10,372	10,924	8,938	6,131	8,124	7,496	6,300
Diciembre 1977	7203	8,320	7,136	7,548	5,680	8,118	6,828	5,613
Diciembre 1978	5896	6,919	5,700	5,936	4,821	6,568	5,823	4,461
Diciembre 1979	5885	6,551	6,170	6,198	4,296	6,907	6,348	4,371
Noviembre 1980	6584	7,058	7,098	6,748	4,570	7,883	7,737	5,093
Noviembre 1981	6822	7,419	8,022	6,742	4,604	7,756	8,437	5,336
<u>1982</u>								
Febrero	7220	7,789	8,825	6,991	4,886	8,343	9,249	5,454
Mayo	7015	7,734	8,942	7,061	4,551	7,934	8,544	5,455
Agosto	7040	7,783	8,252	6,873	4,500	7,512	9,484	5,454

FUENTE: INE: Informe Estadístico - 4° Trimestre 1982.

A N E X O N ° 4

PROMEDIO DE SALARIOS REALES POR RAMAS DE ACTIVIDAD ECONOMICA EN LIMA METROPOLITANA: 1973-82

(Soles diciembre 1973)

AÑO Y MES	PROMEDIO DE SALARIOS REALES (soles x mes)							
	Ramas de Actividad Económica							
	GENERAL	Manufac tura	Construc ción	Comercio		Banca, Seg. y Bienes Inmuebles	Transporte Almacena. Comunica.	Servicios no Gubernamen.
			Al por Mayor	Al por Menor				
Diciembre 1973	193.7	202.1	173.7	164.5	162.6	159.5	168.9	160.0
Octubre 1975	165.1	168.0	190.8	143.2	143.2	149.1	196.0	145.4
Setiembre 1976	175.4	182.6	161.9	145.0	150.5	128.2	188.3	133.5
Diciembre 1977	139.9	144.3	145.3	131.5	110.0	150.3	162.0	110.7
Diciembre 1978	123.5	129.0	119.9	118.0	101.8	125.6	142.6	96.8
Diciembre 1979	130.4	150.7	139.8	120.5	108.5	120.8	137.0	103.0
Noviembre 1980	147.5	153.8	142.1	146.0	119.3	165.7	165.0	117.0
Noviembre 1981	139.9	143.6	151.8	137.4	109.0	147.3	172.9	110.7
<u>1982</u>								
Febrero	142.5	146.2	154.6	137.4	108.2	150.4	190.0	108.1
Mayo	140.6	145.4	148.8	148.0	107.4	139.3	178.9	104.0
Agosto	141.1	146.2	140.6	143.7	108.8	131.3	186.7	106.8

FUENTE: INE: Informe Estadístico- 4° Trimestre 1982.

A N E X O N º 5**EMPRESAS DE OMNIBUS EN LIMA METROPOLITANA - 1982**

	Nº de Empresa	Unidades	Nº de Líneas	Nº de Pasajeros Mes Enero 1981
ENATRU	1	434	14	6'789,866 (29.7%)
FLMEPS	1	189	11	5'327,370 (23.3%)
OBRERAS	16	352	19	5'042,797 (22.2%)
COOPERATIVAS	8	138	10	2'809,789 (12.3%)
PARTICULARES	9	165	9	2'854,281 (12.5%)
TOTAL	35	1,278	63	22'824,103 (100 %)

Fuente : DSE 1981 y ENATRU 1982

Tomado de : CALDERON, Julio. La Oferta del Transporte público en Lima
Metropolitana. DESCO 1983.

ANEXO N° 6

TARIFAS

TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS

Fecha de alzas	PASAJES EN SOLES			TIPO DE CAMBIO <u>1/</u>
	ENTERO	1/2 PASAJE	ESCOLAR	SOLES POR DOLAR
Enero 83	110	55	45	1,055
Febrero 83	120	60	50	1,125
Marzo 83	140	70	60	1,215
Abril 83	150	75	60	1,340
Junio 83	170	80	60	1,590
Julio 83	190	90	70	1,730
Setiembre 83	230	110	70	2,045
Enero 84	280	140	70	2,365
Febrero 84	300	150	80	2,495
Mayo 84	350	170	100	3,135
Agosto 84	450	200	100	3,820
Octubre 84	600	250	100	4,500

1/ Cambio oficial - dolar venta

Fuente: CRTT - Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte

ANEXO N° 7**COSTOS VARIABLES DE OPERACION VEHICULAR: OMNIBUS ARTICULADOS**

VELOCIDAD (Km/h)	OMNIBUS ARTICULADOS (U.S.centavos/Km)
70	27.3
65	27.0
60	27.3
55	27.3
50	27.6
45	27.9
44	27.9
43	28.0
42	28.0
41	28.1
40	28.1
39	28.2
38	28.3
37	28.3
36	28.4
35	28.4
30	29.0
25	30.0
20	32.0
19	34.4
18	36.6
17	39.3
16	42.4
15	45.5
10	52.5
5	66.5

Fuente: Proyecto de Desarrollo de Lima Metropolitana

ANEXO N° 8**AHORRO EN COSTOS DE OPERACION**

EXPRESO "3", "4" y "5"

DIRECCION: Del Centro (N-S)

HORAS DEL DIA	N° DE UNIDADES	AHORRO POR UNIDAD	AHORRO COSTO OPERACION (US \$/Hora)
5-6	-	-	-
6-7	18	0.225	4.05
7-8	34	0.825	28.05
8-9	38	0.825	31.35
9-10	32	0.825	26.40
10-11	31	0.825	25.57
11-12	32	0.825	26.40
12-13	34	0.825	28.05
13-14	35	0.825	28.87
14-15	27	0.825	22.27
15-16	26	0.825	21.45
16-17	32	0.825	26.40
17-18	34	0.825	28.05
18-19	35	0.825	28.87
19-20	39	0.825	32.17
20-21	40	0.825	33.00
21-22	28	0.225	6.30
22-23	16	0.225	3.60
23-24	8	0.225	1.80
24-1	7	0.225	1.57

A N E X O N ° 9**AHORRO EN COSTOS DE OPERACION**

EXPRESO "3", "4" y "5"

DIRECCION: Hacia el Centro (S-N)

HORAS DEL DIA	N° DE UNIDADES	AHORRO POR UNIDAD	AHORRO COSTO OPERACION (US \$/hora)
5-6	9	0.225	2.02
6-7	39	1.050	40.95
7-8	38	1.050	39.90
8-9	30	1.050	31.50
9-10	31	1.050	32.55
10-11	30	1.050	31.50
11-12	34	1.050	35.70
12-13	37	1.050	38.85
13-14	28	1.050	29.40
14-15	25	1.050	26.25
15-16	32	1.050	33.60
16-17	35	1.050	36.75
17-18	36	1.050	37.80
18-19	38	1.050	39.90
19-20	37	1.050	38.85
20-21	30	0.225	6.75
21-22	17	0.225	3.82
22-23	11	0.225	2.47
23-24	8	0.225	1.80
24-1	4	0.225	0.90

A N E X O N ° 10**AHORRO VALOR TIEMPO**

EXPRESO "3", "4" y "5"

DIRECCION: Del Centro (N-S)

HORAS DEL DIA	N° DE PASAJEROS TOTAL	DESCONTANDO ESCOLARES <u>1/</u>	AHORRO POR PASAJERO (horas)	AHORRO VALOR TIEMPO (US \$/hora)
5-6	-	-	-	-
6-7	887	887	0.15	46.56
7-8	3066	2146	0.24	180.26
8-9	3730	2611	0.24	219.32
9-10	3365	3365	0.24	282.66
10-11	2812	2812	0.24	236.20
11-12	2975	2975	0.24	249.90
12-13	3765	2635	0.24	221.34
13-14	4900	3430	0.24	288.12
14-15	3492	2444	0.24	205.29
15-16	2895	2026	0.24	170.18
16-17	3067	2146	0.24	180.26
17-18	3942	2759	0.24	231.75
18-19	4798	4798	0.24	403.03
19-20	4917	4917	0.24	413.02
20-21	4679	4679	0.24	393.03
21-22	1717	1717	0.15	90.14
22-23	872	872	0.15	45.78
23-24	306	306	0.15	16.06
24-1	189	189	0.15	9.92
	56374			3,882.82 US \$/día

Costo del tiempo

= 0.35 US \$/hora (por pasajero)

1/ N° de pasajeros descontando los escolares (30% del total) en horas de ingreso y salida de los colegios.

ANEXO N° 11

AHORRO VALOR TIEMPO

EXPRESOS "3", "4" y "5"

DIRECCION: Hacia el Centro (S-N)

HORAS DEL DIA	N°DE PASAJEROS TOTAL	DESCONTANDO ESCOLARES <u>1/</u>	AHORRO POR PASAJERO (Horas)	AHORRO VALOR TIEMPO (US \$/hora)
5-6	278	278	0.15	14.59
6-7	3910	3910	0.28	383.18
7-8	5984	4188	0.28	410.42
8-9	4521	3164	0.28	310.07
9-10	4630	4630	0.28	453.74
10-11	3734	3734	0.28	365.93
11-12	2926	2926	0.28	286.74
12-13	4342	3039	0.28	297.82
13-14	4468	3127	0.28	306.44
14-15	3204	2242	0.28	219.71
15-16	3457	2419	0.28	237.06
16-17	3682	2577	0.28	252.54
17-18	4295	3006	0.28	294.58
18-19	4604	4604	0.28	451.19
19-20	2965	2965	0.28	290.57
20-21	1753	1753	0.15	92.03
21-22	919	919	0.15	48.24
22-23	569	569	0.15	29.87
23-24	319	319	0.15	16.74
24-1	91	91	0.15	4.77
	60651			4,766.23 US \$/día

Costo del tiempo = 0.35 US \$ \$/hora (por pasajero)

1/ N° de pasajeros descontando los escolares (30% del total) en horas de ingreso y salida de los colegios.

