



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN
DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES
MODELO PARA LA RENOVACIÓN DEL
PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE
TRANSPORTE PÚBLICO URBANO E
INTERURBANO DE TRUJILLO**

Informe 03

Informe Final

Trujillo, Perú, 23.3.2012



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Control de versiones

Fecha	Versión	Cambios / Modificaciones	Responsable
Feb. 20, 2012	V.01.01	Versión inicial	S. Gouse
Feb. 21, 2012	V.01.02	Revisión inicial	S. Gouse
Feb.21, 2012	V.01.03	Adición guía de comprador	S. Gouse
Feb. 23, 2012	V.01.04	Revisión final	M. Gamarra



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Tabla de contenido

Ficha de contrato	6
Modificaciones del plan de trabajo	7
Situación Actual	8
Parque automotor	8
Volúmenes	8
Estado	11
Antigüedad	16
Operación del servicio	18
Condiciones de la red vial.....	21
Descripción	21
Vías arteriales	22
Arteriales Anulares	22
Arteriales Radiales	22
Arteriales no radiales	23
Vías colectoras	23
Capacidad y niveles de servicio.....	24
Apreciación general.....	26
Definición de las características	28
Objetivos de rendimiento.....	28
Productividad operativa	28
Consumo de combustible y las emisiones	28
Programas de mantenimiento de los consumibles.....	28
Pasajeros del espectro	28
Esperanza de vida.....	28
Características del equipo.....	29
Especificaciones de módulos	29
Ruedas	29
Neumáticos.....	29
Extremo de rueda / Sistema de frenado principal / Material de fricción	29
Frenos de mano y de servicio	29
Retardador.....	29
Ejes	30
Transmisión	30
Motor	30
Enfriamiento del motor.....	31
Sistema eléctrico del motor.....	31



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Suspensión	31
Chasis.....	31
La batería, carga y conmutación	32
Iluminación - Interior / Exterior	32
Control climático	32
El diagnóstico a bordo	32
Solicitud de detención.....	32
Sistema de cobro y verificación	32
AVL / Seguridad / Vigilancia.....	32
Señalización de destino	33
Sistema de información de pasajeros	33
Sistema de Comunicación / Telemetría / Comunicaciones secretas	33
Controles de las puertas	33
Controles de Paso	33
Detección y Sistema contra incendios / Informe.....	33
Ventanas, parabrisas, los cristales.....	33
Especificaciones del vehículo	34
Configuración del vehículo: Minibús, Midibus, articulados, bi-articulados, piso alto, piso bajo.....	34
Configuración del chasis - Distancia entre ejes, la colocación de eje, Pista, ángulos de aproximación y salida.....	34
Esquina exterior de la caja de radio de giro.....	35
Configuración del sistema de propulsión	35
Estructura de la carrocería y de los materiales	36
Los materiales de acabado y revestimientos	36
Asientos / de pie / portaequipajes	36
Sistemas de ayuda.....	36
Operador	36
Entradas/ Salidas / Salida de emergencia / Escape Disposiciones	36
Alojamiento de publicidad.....	37
Paleta de colores.....	37
Entrega de literatura especializada	38
Anexos	42
Ciclo de trabajo tipo “Manhattan”	43
Geometria de Ackermann	44
LED.....	46
Lámpara halógena	47
Sistema de solicitud de detención	48
Señalización de destino	49
Distancia entre ejes.....	50



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Bus tipo “kneeling”	51
Presentaciones	52
Presentación para transportadores 21.3.212.....	52
Índices y tablas	65
Índice de ilustraciones.....	65
Índice de fotos.....	65
Índice de tablas.....	66
Índice de fórmulas.....	66
Constancia.....	67



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

Ficha de contrato

Nombre: **CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE
BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN DEL PARQUE
AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO
URBANO E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Cliente: **Transportes Metropolitanos de Trujillo (TMT)
Jirón Almagro 525 – Segundo Piso
Trujillo
La Libertad
Perú**

Monto: **77.500,- Nuevos Soles**

Fecha de inicio: **13.02.2012**

Fecha final: **23.3.2012**

Observaciones: **-**



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

Modificaciones del plan de trabajo

No hay modificaciones en el plan de trabajo.

Situación Actual

Parque automotor

Volúmenes

De la información extraída de estudios previos, actualizada a la fecha, y del trabajo de campo realizado entre el 2 y el 9 de marzo de 2012, la flota formal total de unidades destinadas al transporte público masivo e individual en la ciudad de Trujillo asciende a aproximadamente 21,791 unidades de acuerdo con los datos disponibles en los registros de la Gerencia de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Trujillo; de los cuales 1,175 son microbuses, 1,571 camionetas rurales, 1,748 colectivos y 17,297 taxis. De ello, se deduce que casi un 95% corresponde a unidades de muy baja capacidad de transporte de pasajeros y solo el 5.39% a microbuses, es decir vehículos de transporte masivo de baja o mediana capacidad.

Municipalidad Provincial de Trujillo		
Parque Automotor del Servicio Público		
Fuente: Elaboración propia		
Modalidad	2012 (*)	Incidencia
Microbus	1,175	5.39%
Camioneta Rural	1,571	7.21%
Colectivo	1,748	8.02%
SUB-TOTAL	4,494	20.62%
Taxi Metropolitano	10,627	48.77%
Taxi Especial	6,670	30.61%
SUB-TOTAL	17,297	79.38%
TOTAL PARQUE	21,791	100.00%
(*) Fuente: GTTSV		

Tabla 1 - Parque automotor del servicio publico de Trujillo

Esta es una situación que se viene agravando con el paso de los años, pues, según es de verse en la Tabla 02, que se muestra a continuación, el incremento de unidades de muy baja capacidad de transporte de pasajeros, ha sido explosiva en los últimos años. Mientras que el parque automotor de transporte masivo (aunque de baja o media capacidad) se ha incrementado en un 15%, el de muy baja capacidad, en 123%.

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Municipalidad Provincial de Trujillo				
Parque Automotor del Servicio Público				
Fuente: Elaboración propia				
Modalidad	2008 (*)	2012 (**)	Diferencia	Incremento
Microbus	1,099	1,175	76	6.92%
Camioneta Rural	1,423	1,571	148	10.40%
Colectivo	1,383	1,748	365	26.39%
TOTAL	3,905	4,494	589	15.08%
Taxi Metropolitano	7,333	10,627	3,294	44.92%
Taxi Especial	414	6,670	6,256	1511.11%
TOTAL	7,747	17,297	9,550	123.27%
(*) Fuente: ALG				
(**) Fuente: GTTSV				

Tabla 2 - Incremento de unidades de muy baja capacidad de transporte de pasajeros

Estas cifras demuestran que la ciudad de Trujillo está creciendo en sentido contrario a lo que aconsejan las técnicas y lógica de cualquier sistema de transporte público de pasajeros eficiente y sostenible, ya que el uso del automóvil es la forma más deficiente puesto que transporta menos personas (1.25 según estándares internacionales), ocupa mas espacio y consume mas combustible por pasajero / kilómetro; el denominado taxi colectivo moviliza, teóricamente, 5 personas mientras que los buses de mediana y alta capacidad multiplican por 8 y 15 la capacidad de los automóviles. Los transportes públicos masivos de alta capacidad de pasajeros, son más eficientes transportando personas y tienen emanaciones contaminantes entre 2 y más de 10 veces menores por pasajero que los automóviles. Además de ello, la situación actual, genera problemas ambientales que no sólo molestan y perturban la tranquilidad del ciudadano sino que ponen en riesgo su salud. Aunque la Contaminación Acústica en el Centro Histórico de Trujillo es producida por distintas fuentes de ruido y no sólo por los cláxones, se considera que su utilización inadecuada y absolutamente inútil es una de las fuentes de ruido menos justificable y de más urgente extinción, por lo que deben extremarse los esfuerzos para que lo más rápido posible se elimine esa manera de actuar, ya que los hábitos culturales, en general, llevan tiempo para desarraigarse.

Esta situación es mucho más grave si la comparamos con el servicio de taxis, no sólo por el problema de emisiones de CO2 sino también por lo que se refiere a ocupación de vías urbanas. Los cuadros que se muestran a continuación grafican esta situación:

Un pasajero de un automóvil genera 7 veces más CO2 que un pasajero de autobús			
	Vehículo Ratio de ocupación: 1,25 personas	Bus Ratio de ocupación: 50%	Tren Eléctrico Ratio de ocupación: 25%
Emisión de CO2 por pasajero/Km.	200 gr. (*)	30 gr.	10 gr.
(*) Promedio gasolina-diesel			Fuente: TMB

Tabla 3 - A mayor uso de transporte público masivo, menor contaminación ambiental

CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO E INTERURBANO DE TRUJILLO

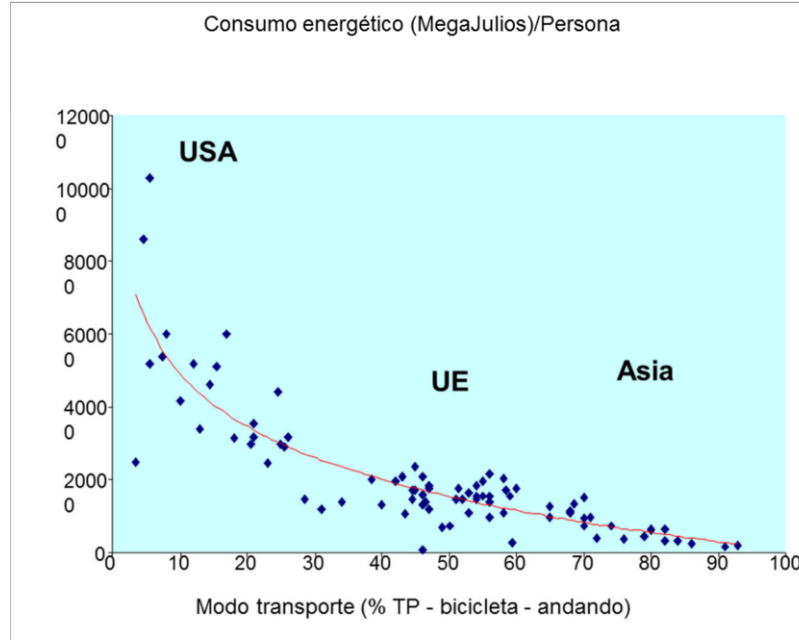


Tabla 4 - A mayor uso de transporte público masivo, menor consumo energético

Para transportar 50,000 personas por hora y dirección,			
Taxi	Bus	Tranvía	Metro
175 m. autopista	35 m. carril exclusivo	20 m. de vía	9 m. de vía

Tabla 5 - A mayor uso de transporte público masivo, menor consumo energético

En la oficina:
Un empleado necesita unos 20 m² para trabajar.
Si va en automóvil, necesita el mismo espacio para estacionar (incluyendo espacio para maniobrar)

70 personas = 50 automóviles = 1 bus

Ilustración 1 - Uso de espacio en la movilidad



Ilustración 2 - Uso de espacio en la movilidad

Estado

De la información proporcionada por la Gerencia de Transportes, Tránsito y Seguridad Vial, puede apreciarse que no existe, ni de lejos, una estandarización del parque automotor de servicio público, como podrá apreciarse de tablas siguientes, co existen aproximadamente 40 diferentes marcas de vehículos llamados "colectivos" 47 de "camionetas rurales" y 38 de "microbuses" con mas de 165 modelos, realidad que



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

hace imposible hablar de estandarización y que, obviamente, trae como consecuencia altísimos costos de mantenimiento.

A esta grave situación, se agrega el hecho de que la gran mayoría de unidades, especialmente microbuses, han sufrido, con el transcurso de los años, importantes modificaciones mecánicas, no existiendo oficialmente registro de ellas.

La mayoría de vehículos de transporte público (microbuses) están basados en chasis de camiones y son de la época pre electrónica con cajas manuales, motores diesel, sin sistemas de freno de aire, suspensión a muelles, frenos de tambor, siendo que el marco del chasis de camión dicta la altura de entrada, la misma que es anormal para cualquier vehículo diseñado para el transporte de personas con tres escalones inclinados más un escalón del piso interno, la entrada y salida de los vehículos es un reto y no solamente para personas con movilidad reducida.

Asimismo, se ha podido apreciar del trabajo de campo, vidrios rotos y puntas de metal frecuentes y peligrosos para los pasajeros, ausencia de mecanismos hidráulicos o neumáticos para las puertas, manijas insuficientes que dificultan la entrada y salida del vehículo, pisos cubiertos con aceite residual después de la limpieza. Las superficies de los pisos son lisas haciendo que los pasajeros se deslicen al subir, bajar o movilizarse dentro del bus.

La configuración de asientos es variable y tampoco estándar, se aprecian generalmente sucios y muchas veces mal fijados.

El ambiente del conductor es atípico para un vehículo de transporte urbano de pasajeros: la posición del conductor no es convencional, la operación de cambios en la transmisión son raros y desgastantes ya que la palanca de cambios se encuentra detrás del conductor, haciendo que éste tenga que moverse de su asiento para poder maniobrar la palanca.

Además, los asientos de los conductores son poco ergonómicos, permitiendo que todos los impactos de la vía lleguen directamente a ellos sin amortiguación alguna. Los ruidos, vibraciones y dureza del vehículo son extremos contribuyendo al estrés y la fatiga al conductor lo cual propicia una operación insegura y, desde luego, contribuye a la incomodidad de los pasajeros.

El sistema de información para el conductor está disperso y mayormente no funciona. Los sistemas de información crítica sobre presión de aceite en el motor, estado de la carga y descarga del sistema eléctrico, voltajes, salida del generador no funcionan.

Los sistemas de seguridad como cinturón para el conductor y el asistente están, generalmente ausentes o no funcionales.

Los conductores almacenan lubricantes, fluidos y herramientas por debajo de sus asientos o en su "compartimiento". Frecuentemente los contenedores están rotos, permitiendo que los líquidos empeoren las condiciones del piso interior del bus.



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

En algunos buses las baterías están dentro del compartimiento de pasajeros lo cual es peligroso por razones de fugas y generación de gases.

Los contenidos de azufre en el diesel suministrado localmente son mucho mas altos que en la capital Lima (10 a 100 veces mas alto). El Diesel en los grifos de Trujillo contiene 5% de éster mono alquílico lo que reduce su cualidad calorífica, la misma que tiene propiedades de limpieza y lubricación interna del sistema que, sin embargo, con estos niveles de azufre, en algunos miles de partes por millón, la lubricación no está asegurada.

No se ha podido determinar la presencia de algún patrón de relación de distancia de ejes, retiro de ejes y tamaño de carrocería.

El típico entorno de trabajo de un conductor consta de válvulas rotas, controles desgastados y repuestos. Mientras que el servicio celular de Trujillo es de uso masivo, no se vieron enlaces de comunicación como parte del equipamiento de los vehículos aparte de radios FM, No existiendo tampoco sistemas de localización de vehículos.

Igualmente se ha podido apreciar, luces de freno no operativas, luces delanteras no operativas y guías no operativas (ese tipo de fallas deberían detectarse en cualquier inspección pre operativa). Muchas de las fallas de lámparas no solo se ocasionan por bombillos fundidos sino también por cortos circuitos en el sistema eléctrico u ópticas dañadas en accidentes o simplemente ausentes.

Esta realidad, hace materialmente imposible efectuar una caracterización técnica de los vehículos respecto de potencia de motor, cajas de cambio, sistemas de frenos, sistemas eléctricos, suspensión, sistemas de rodajes, debido a la multiplicidad de marcas y modelos en operación y, en especial, a la ausencia de registros y control de los cambios efectuados en las unidades a lo largo de los años. Para ello sería necesario un inventario detallado de las casi 5,000 unidades existentes, labor de dudosa utilidad dada la circunstancia de que la Municipalidad Provincial de Trujillo viene promoviendo su renovación.

A continuación se presentan tablas que reflejan lo aseverado respecto de la gran variedad de marcas y modelos, habiéndose evidenciado las deficiencias anotadas, con las fotografías incluidas en el Informe 02 y su Anexo.



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Municipalidad Provincial de Trujillo	
Parque Microbuses x Marca	
Fuente: GTTSV	
Marca	Totales X Marca
DODGE	614
MITSUBICHI	98
ASIA	91
NISSAN	81
FORD	76
TOYOTA	54
ISUZU	25
CHEVROLET	23
VOLKSVAGEN	21
MERCEDES BENZ	12
MITSUBISHI FUSO	12
JAC	7
Sin Marca	7
GMC	6
HYUNDAI	6
MAZDA	5
ASIA MOTORS	4
HINO	4
MERCURY	4
KIA	3
INTERNACIONAL	2
OM	2
PEGASO	2
YUTONG	2
AVIA	1
BED FORD	1
CHEVROL	1
D-300	1
DOGD	1
EBRO	1
FARGO	1
KIA MOTORS	1
MOTSUBISHI	1
RENAULT	1
SCANIA	1
SEUNGHWA	1
SUNG HWA	1
USUZU	1
Total Unidades	1,175
Total Marcas	38

Tabla 6 - Parque Microbuses x Marca



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Municipalidad Provincial de Trujillo	
Parque Camionetas Rurales x Marcas	
Fuente: GTSV	
Marca	Totales X Marca
NISSAN	697
TOTOTA	553
ASIA	90
KIA	73
JIMBEI	54
MITSUBICHI	13
ISUZU	12
HYUNDAI	11
MAZDA	11
FOTON	4
MERCEDES BENZ	4
AUTOCRAFT	3
HIACE	3
NISSAN URVAN	3
ASIA MOTORS	2
BAW	2
CARAVAN	2
HOMY	2
HOMY DX	2
KIA MOTORS	2
MITSUBISHU	2
ZOIO	1
ASI	1
BESTA	1
BESTA STD	1
BLANCO AMARILLO ANARANJADO	1
BLANCO AZUL VERD	1
CARAVAN DX	1
DELICIA	1
DHFD	1
DODGE	1
FARGO LONG LD	1
FORD	1
HIACE COMMUTER	1
HIACE SUPER GL	1
HIUNDAI	1
JINBELI	1
JINCHENG	1
JMC	1
JOYLONG	1
KING LOG	1
KING LONG	1
MZ AJINBEI	1
MAZDA BONGO	1
NISSAN CARAVAN	1
NISSANN	1
TOYOTA HIACE	1
Total Unidades	1,571
Total Marcas	47

Tabla 7 - Parque Camionetas Rurales x Marcas

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Municipalidad Provincial de Trujillo	
Parque Colectivos x Marcas	
Fuente: GTTSV	
Marca	Totales X marca
TOTOTA	914
NISSAN	325
HYUNDAI	154
FORD	93
DODGE	62
DAEWOO	47
CHEVROLET	22
MAZDA	21
DATSUN	14
MITSUBISHI	13
KIA	9
MERCURY	9
RAMBLER	8
OLDSMOBILE	7
PLYMOUTH	5
CUSTOM	4
HILLMAN	4
HONDA	4
BEL AIR	3
GEELY	3
LADA	3
AD VAN	2
COMET	2
MERCEDES BENZ	2
OPEL	2
VOLKSWAGEN	2
AMC	1
AMERICAN	1
AZUL PLATA	1
BISCAYNE	1
BISSAN	1
DAIHATSU	1
FORD TAUNUS	1
IMPALA	1
PONTIAC	1
RENAULT	1
ROJO AZUL	1
SUBARU	1
TAUNUS	1
VOLVO	1
Total Unidades	1,748
Total Marcas	40

Tabla 8 - Parque Colectivos x Marcas

Antigüedad

La información que se presenta en las siguientes tablas muestra la obsolescencia del parque automotor, siendo esta una de las principales razones de la mala calidad del servicio, alto riesgo por falta de seguridad y elevados costos de mantenimiento, aun cuando, por su geometría y topografía, los requerimientos de durabilidad para Trujillo no son exigentes, con excepción de los impactos generados por las “gibas” y la gran cantidad de averías en la infraestructura las que exigen maniobras laterales excesivas para evitar obstáculos y el tráfico de la excesiva cantidad de taxis, lo que redundaría en una disminución del confort del viaje para los pasajeros.



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Las aceleraciones y frenados son frecuentes y exagerados. Dado que los motores son muy antiguos viejos, con transmisiones ajustadas para uso en camiones y no en buses, los cambios son abruptos y duros.

Los embragues son usados para, artificialmente, incrementar el torque y alterar el ajuste de la relación de potencia. Eso resulta en una mayor contaminación y un aumento en el uso de combustible.

Los frenos padecen, en su mayoría, de un pobre desempeño dado el mal mantenimiento y obliga al conductor a hacer uso de su habilidad para contrarrestar el desbalance de los frenos y problemas de la geometría de suspensión.

La edad de los chasis y de las carrocerías muestra la fatiga propia de un uso más allá de su vida útil

Los pisos interiores, sin diseño adecuado también se mueven y se ensucian desde abajo por falta de estructuras de soporte adecuados.

Frecuentemente las carrocerías son mal fijadas al chasis, tienen insuficiente solidez y se desarman por oxidación y daños.

Los pasajeros sufren y la calidad de servicio podría ser mejorada con equipo apropiado.

La información obtenida de la Gerencia de Transportes, Tránsito y Seguridad Vial así como el trabajo de campo, nos permite aseverar que el parque automotor del servicio público de pasajeros, es obsoleto y requiere de una urgente renovación, acompañada de un rediseño integral del sistema que comprenda la renovación de la infraestructura vial, control centralizado de la operación, control de flota, recaudo centralizado y, de ser posible, integración tarifaria.

Municipalidad Provincial de Trujillo			
Parque Microbuses x Antigüedad			
Fuente: GTTSV			
40 a mas años	10 a 40 años	10 a menos años	TOTAL
157	981	37	1,175
13.36%	83.49%	3.15%	100.00%
Obsoletos			96.85%

Tabla 9 - Parque Microbuses x Antigüedad

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Municipalidad Provincial de Trujillo		
Parque Camionetas Rurales x Antigüedad		
Fuente: GTTSV		
Mas de 10 años	Menos de 10 años	TOTAL
1,291	280	1,571
82.18%	17.82%	100.00%
Obsoletos		82.18%

Tabla 10 - Parque Camionetas Rurales x Antigüedad

Municipalidad Provincial de Trujillo		
Parque Colectivos x Antigüedad		
Fuente: GTTSV		
Mas de 10 años	Menos de 10 años	TOTAL
1,435	313	1,748
82.09%	17.91%	100.00%
Obsoletos		82.09%

Tabla 11 - Parque Colectivos x Antigüedad

Operación del servicio

En el área metropolitana de Trujillo se constata una gran dificultad para efectuar desplazamientos en medios de transporte público, los que se caracterizan por su atomización (muchos taxis), lentitud, incomodidad, inseguridad, desorganización e informalidad, contribuyendo al incremento de la congestión urbana, la cual a su vez genera:

- El incremento de tiempos de viaje (y la consiguiente pérdida de horas-hombre derivada)
- El incremento de los costos de operación vehicular
- El incremento de los niveles de contaminación ambiental

La información analizada sugiere una sobreoferta de unidades de transporte público colectivo y de taxis, que induce a los conductores de las unidades de transporte público a un manejo agresivo, por la necesidad de ganar la mayor cantidad de pasajeros, estableciéndose un ambiente de “guerra por el pasajero”, donde el más “fuerte” gana, forzando al transportista a infringir las normas de tránsito y transporte.

La mayor demanda de ocupación vial en las principales vías arteriales de la ciudad, así como el incremento del número de paradas que hace el conductor -debido a la competencia por el pasajero- han tenido como consecuencia un incremento notable del tiempo de viaje, que supera las dos horas para efectuar un ciclo completo.

Por otro lado, se puede constatar una ausencia de sistemas tecnológicos de control, del tránsito, falta de acciones concertadas, ineficacia en la imposición de papeletas de



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

infracción, lo que -obviamente- favorecen el caos y la informalidad. El control estático no es eficiente ni efectivo debido a que existen una y mil formas de evitarlo.

Asimismo, se constata problemas graves, como por ejemplo:

1. Disminución de la capacidad en las intersecciones, la cual mediante la ingeniería de tránsito debe ser recuperada.
2. Saturación de la capacidad vial de ciertos tramos viales con rutas de transporte público y de taxis
3. Saturación de la capacidad vial por problemas de inexistencia de paraderos de transporte público.
4. Alto volumen de tráfico en las avenidas España, Larco, Los Incas, Húsares de Junín, Manuel Vera Enriquez, Mansiche, Eguren y César Vallejo.
5. Incremento del parque automotor y sobreoferta de vehículos.
6. Deterioro de los pavimentos, falta de señalización y semaforización insuficiente aún.
7. Parque automotor obsoleto, altamente contaminante

De la misma manera, se advierte problemas estructurales relacionados con la organización empresarial de los operadores, ya que el sector del transporte público de Trujillo cuenta, en general, con un esquema de gestión ineficiente, con estructuras, empresariales y de propiedad inadecuadas, con carencias técnicas que dificultan una adecuada gestión.

De hecho, existe un negocio informal expresado en que muchas de las empresas existentes, son empresas autorizadas no propietarias, que obtienen una ruta, y los conductores se ofrecen con sus buses para operarlas, a cambio de una comisión que pagan a la empresa. Cuanto más larga es una ruta, más vehículos requerirá, por lo que, más comisiones cobrará la empresa, lo cual ha ido progresivamente llevando el sector del transporte público de pasajeros hacia un escenario insostenible, irracional y no rentable, en términos generales.

Gran parte de los propietarios está afiliado a una asociación que funciona con un carácter sindical o de gremio, más que como empresa de transportes orientada a la obtención de beneficios o ahorros a través de una eficiente gestión de la operación.

Sin una reducción en la oferta de unidades, el actual sistema de transporte, no se sustenta económicamente, a lo que debe sumarse que el caos e ineficiencia en el servicio de transporte de pasajeros, trae como consecuencia otras externalidades negativas como son el aumento de la contaminación ambiental, los accidentes de tránsito, congestión vehicular y la propia obsolescencia de la flota.

De otra parte, el Plan Regulador de Rutas vigente, no considera la relación estrecha que debe existir entre la demanda de viajes (pasajeros) con la oferta vehicular. La cantidad y tipo de vehículo en una determinada área depende de la cantidad de pasajeros que existe en ella. Actualmente los vehículos en muchos lugares de los recorridos de las rutas circulan con asientos vacíos hasta llegar a lugares céntricos de demandas de viajes. Similar situación ocurre en las horas valle.



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

No existe un control centralizado de la operación y el recaudo es completamente manual y en dinero efectivo.

No existen cámaras de vigilancia ni sistemas de guiado en la ruta o sistemas de despacho, no hay sistemas para prioridad del transporte público y no hay sistemas de colección de datos.

El manejo de las rutas y la validación se efectúa manualmente en las llamadas “tarjetas de frecuencia”.



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Condiciones de la red vial

Descripción

En este apartado se efectúa un somero y general análisis de las condiciones de la red vial en el ámbito de la ciudad de Trujillo. En este sentido, teniendo como referencia la información proporcionada, proveniente del estudio efectuado por “Advanced Logistic Group” ALG, se ha identificado la estructura funcional de la red vial.

La malla vial de Trujillo, de aproximadamente de 4,500km, presenta una estructura fundamentalmente radial en la que los principales ejes de movilidad convergen en el centro de la ciudad. Estas vías radiales se conectan entre ellas mediante anillos perimetrales que circundan la ciudad: la Av. España, la Av. América (anillo irregular e inconcluso) y un tercer anillo viario conformado principalmente por la llamada Vía de Evitamiento, también en proceso de completarse.

El Centro Histórico, que presenta una malla vial ortogonal. Similar característica presentan las vías locales conformantes de las urbanizaciones residenciales y comerciales de la ciudad.

La ciudad cuenta con tres accesos principales por vía terrestre:

Desde el Sur, la Carretera Panamericana Sur es la vía que confluye de la zona sur del país, (vía nacional);

Desde el Norte, Carretera Panamericana Norte sirven de vía de comunicación entre las ciudades del Norte del país y la ciudad de Trujillo, (vía nacional);y,

Desde el Este, la denominada Carretera Industrial, (vía regional).

La malla vial del Área Metropolitana de Trujillo está compuesta por vías en sentido radial y concéntrico que hacen la interconexión entre los barrios y el centro, incluye tres anillos perimetrales (es importante señalar que sólo uno de ellos, la Av. España, se encuentra íntegramente definido y construido) que interconectan las vías radiales y el Centro Histórico que está conformado por una malla cuadrada de vías de un solo sentido. La presencia de anillos se presenta como una fortaleza del sistema ya que esto permite interconexiones inter-distritales evitando el tránsito por el Centro Histórico de la Ciudad.

De acuerdo con la clasificación que se utiliza tradicionalmente en los estudios urbanísticos y de jerarquía vial, los principales corredores metropolitanos pueden clasificarse convencionalmente en:

- Vías Expresas
- Arteriales
- Colectoras



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

- Locales

En este caso, discrepamos de la clasificación efectuada por ALG, al considerar como Vías Expresas: la Panamericana (norte y sur) la de Evitamiento y avenidas como La marina o Carretera a Huanchaco, ya que, por definición, una Vía Expresa es aquella libre de todo tipo de interferencias y, las mencionadas, tienen varias intersecciones a nivel, lo que por sus dimensiones y capacidad- las convierte en arteriales.

Vías arteriales

En lo que respecta a la vialidad arterial, Trujillo cuenta con corredores que cumplen funciones de conexión interurbana, intraurbana y periférica, comunicando diferentes centros poblados en el centro o en la periferia. Seguidamente, se presenta la principal red arterial, la cual puede ser agrupada en tres categorías en función de su morfología anular o radial:

Arteriales Anulares

- Av. España
- Av. América
- Av. Vía de Evitamiento

La Av. España, de cerca 4 km, constituye el anillo que rodea el Centro Histórico de Trujillo (cuenta con dos calzadas, berma central, con dos o tres carriles de tráfico por sentido. A casi 1.300 metros se encuentra la Av. América, de aproximadamente 11km. Si bien, este segundo anillo, de carácter más perimetral, no está completo en su sector noroeste, obligando a usar avenidas como la Mansiche o la Nicolás de Piérola para completar el circuito y comunicar los sectores Norte y Oeste de la Av. América.

Arteriales Radiales

- Av. Tahuantinsuyo
- Av. Mansiche
- Av. Condorcanqui
- Av. Larco
- Av. Prol. Sanchez Carrión
- Av. Cesar Vallejo
- Av. Tupac Amaru
- Av. Nicolás de Piérola
- Av. Moche
- Av. Costa Rica
- Av. Los Incas
- Av. Cesar Vallejo
- Av. Miraflores



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

- Union
- Av. Prolong. Union
- Av. Federico Villarreal

Gran parte de estas vías radiales presentan dos calzadas cuyos sentidos de circulación se separan mediante bermas. Cada uno de los sentidos suele contar con 2 o 3 carriles de circulación, si bien, se producen algunas restricciones en determinados tramos como en la Av. de los Incas o la Av. Moche.

Arterialesnoradiales

- Av. Gonzales Prada
- Av. La Marina
- Autopista a Salaverry
- Av. Indoamerica
- Carretera a Huanchaco
- Carretera a Aeropuerto

Víascolectoras

En un nivel jerárquico inferior se encuentran las vías colectoras cuya función es recoger los flujos vehiculares de las vías locales de cada sector y conectarlos con las vías arteriales relacionadas anteriormente. Algunas de las principales avenidas colectoras se enumeran seguidamente:

- Av. Salvador Lara
- Av. Vera Enríquez
- Av. Perú
- Av. Jesús de Nazareth
- Av. Ricardo Palma
- Av. Husares de Junín
- Av. 28 de Julio
- Av. Juan Pablo II
- Av. Eguren
- Av. Pumacahua
- Av. Roma
- Av. Fátima
- Av. 29 de Diciembre
- Av. El Ejército
- Av. Pesqueda
- Av. Hermanos Uceda Meza
- Av. Seoane
- Av. Blas Pascal

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

- Av. 26 de Marzo
- Av. Los Paujiles
- Av. Sánchez Carrión
- Av. Teodoro Valcarcel
- Av. Santa
- Av. Principal Santa

Esta constituye una primera apreciación general pues la Municipalidad Provincial de Trujillo no tiene aún una jerarquización oficial de sus vías, labor que debe emprenderse de inmediato dada su gran importancia para el diseño de un nuevo sistema de transporte público urbano e interurbano de pasajeros.

Capacidad y niveles de servicio

TRAMO	UBICACION	TRAMO	TIPO DE SECCION PREDOMINANTE	ANCHO DE SECCION (M)	ANCHO DE CALZADA 1 (M)	ANCHO DE CALZADA 2 (M)	SEPARAD OR CENTRAL	No. DE CANALES	ANCHO PROMEDIO DE CANAL (M)	CAPACIDAD DEL TRAMO (VEH/HORA) POR SENTIDO
1	Av. Concordanqui	Entre Av. Alvear y Carrera	J16	32	6	7,2 / 6	SI	6	3,2	4.200
2	Av. Túpac Amaru	A la altura de Bl. Castañeda (sectores Mochica y/o San Isidro).	F5	39	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.800
3	26 de Marzo	Entre 5 de Noviembre y 31 de Enero	L4	19	5,4	5,4	SI	4	2,7	2.400
4	Av. Pumacahua	Entre Prolongación Unión y Sánchez Carrión (Avda. Real)	L4	19	5,4	5,4	SI	4	2,7	2.400
5	Calle A (mercado) Calle Hermelinda	A la altura de Mercado	L7	12	6,6	-	NO	2	3,3	2.400
6	Av. Miraflores(c. comercial)	Entre Cayetano Heredia e Hipólito Unanué	MF	30	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.800
7	Prolongación Unión	Entre Cayetano Heredia e Hipólito Unanué	E5	30	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.400
8	César Vallejo	Entre Los Diamantes y Los Rubies	E	32	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.800
9	Federico Villarreal	Entre Rodríguez de Mendoza y Corral	M	32	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.400
10	Av. Ricardo Palma	Entre Belaunde y Luis Montero	G2	25	6	6	SI	4	3	2.400
11	Av. Marina	Entre Óvalo Grau y Av. Fátima	G	30	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.400
12	Av. Husares de Junín	Entre Av. América Sur y Av. Fátima	G	30	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.400
13	Av. Larco	Entre Huaman y los Paujiles	E7	30	7	7	SI	4	3,5	2.800
14	Av. Pablo Casals/ América Oeste	Entre Av. Mansiche y Aguamarina (curva)	E	32	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.400
15	Av. América Norte	Entre Av. Miraflores y Salvador Lara	E	35	10	10	SI	6	3,3	4.200
16	Av. Tupac Amaru	Entre Av. América Norte y Av. Teodoro Valcarcel	F4	28	6	6	SI	4	3	2.800
17	Av. Mansiche	Entre Los Brillantes y Las Gemas (o los diamantes y los zafros)	B	40	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.800
18	Av. Jesús de Nazareth	Entre Calles Londres y Moscú	S-5'	30	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.800
19	Av. Juan Pablo II	Entre Óvalo JPII y C/ Jesús de Nazareth, frente a Universidad	F1	33	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.400
20	Av. América Sur	Entre Óvalo JPII y Óvalo Larco	E2	35	10	10	SI	6	3,3	4.200
21	Av. América Sur	Entre César Vallejo y Husares de Junín	E3	35	10	10	SI	6	3,3	4.200
22	Av. América Sur	Entre Óvalo Grau y González Prada	E4	35	10	10	SI	6	3,3	4.200
23	Av. América Sur	Entre Ricardo Palma y Mariano Melgar	E5	35	10	10	SI	6	3,3	4.200
24	Av. César Vallejo	Entre Bobadilla y Santa teresa de Jesús	E	32	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.800
25	Av. España (oeste)	Entre Bolognesi y Almagro	C3	24	10	10	SI	6	3,3	4.200
26	Av. Larco	Entre Av. España y Calle San Andrés	E6	27	9	9	SI	6	3	4.200
27	Av. César Vallejo	Entre 28 de Julio e Isabel Bobadilla	F	34	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.800
28	Avda. España	Entre Orbegoso y Gamarra	C	24	9,6	10	SI	6	3,3	4.200
29	Av. España (lado interior)	Entre C/ Independencia y C/ Paz	C3	24	10	10	SI	6	3,3	4.200
30	Av. César Vallejo	Entre Av. Ricardo Palma y José Eguren	E	32	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.800
31	Avda. Eguren	Entre Yerovi y Baloha-Pardo y Aliaga	G2	25	6	6	SI	4	3	2.400
32	Av. Unión	Entre Av. España y Av. Arequipa	E5	35	10	10	SI	6	3,3	3.600
33	Av. Perú	Entre Av. Puno-Mantaro y Huallaga	1-1	25	6,6	6,6	SI	4	3,3	2.400
34	Av. Miraflores	Entre Av. Tupac Amaru y Huallaga (frente al Cementerio)	MF	30	7,2	7,2	SI	4	3,6	2.800
35	Av. Salvador Lara	Entre Túpac Amaru y Valderrama	G2	25	6	6	SI	4	3	2.400

Fuente: ALG.

Tabla 12 - Capacidades Viales

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Tramo	UBICACION	Tramo	Relación V/C	Nivel de Servicio
1	Av. Concondanqui	Entre Av. Alvear y Carrera	0,58	C
2	Av. Túpac Amaru	A la altura de Bl. Castañeda (sectores Mochica y/o San Isidro).	0,68	C
3	26 de Marzo	Entre 5 de Noviembre y 31 de Enero	1,00	E
4	Av. Pumacahua	Entre Prolongación Unión y Sánchez Carrión (Avda. Real)	0,87	D
5	Calle A (mercado) Calle Hermelinda	A la altura de Mercado	0,16	A
6	Av. Miraflores(c. comercial)	Entre Cayetano Heredia e Hipólito Unanué	0,29	A
7	Prolongación Unión	Entre Cayetano Heredia e Hipólito Unanué	0,88	D
8	César Vallejo	Entre Los Diamantes y Los Rubíes	1,05	F
9	Federico Villareal	Entre Rodríguez de Mendoza y Corral	0,60	C
10	Av. Ricardo Palma	Entre Belaunde y Luis Montero	0,87	D
11	Av. Marina	Entre Óvalo Grau y Av. Fátima	0,68	C
12	Av. Husares de Junín	Entre Av. América Sur y Av. Fátima	1,17	F
13	Av. Larco	Entre Huaman y los Paujilles	0,54	C
14	Av. Pablo Casals/ América Oeste	Entre Av. Mansiche y Aguamarina (curva)	1,13	F
15	Av. América Norte	Entre Av. Miraflores y Salvador Lara	0,91	E
16	Av. Túpac Amaru	Entre Av. América Norte y Av. Teodoro Valcárcel	1,00	E
17	Av. Mansiche	Entre Los Brillantes y Las Gemas (o los diamantes y los zafiros)	0,60	C
18	Av. Jesús de Nazareth	Entre Calles Londres y Moscú	1,25	F
19	Av. Juan Pablo II	Entre Óvalo JP II y C/ Jesús de Nazareth, frente a Univesridad	0,76	D
20	Av. América Sur	Entre Óvalo JP II y Óvalo Larco	0,94	E
21	Av. América Sur	Entre César Vallejo y Husares de Junín	1,00	E
22	Av. América Sur	Entre Óvalo Grau y González Prada	1,21	F
23	Av. América Sur	Entre Ricardo Palma y Mariano Melgar	0,80	D
24	Av. César Vallejo	Entre Bobadilla y Santa teresa de Jesús	1,15	F
25	Av. España (oeste)	Entre Bolognesi y Almagro	0,61	C
26	Av. Larco	Entre Av. España y Calle San Andrés	0,05	A
27	Av. César Vallejo	Entre 28 de Julio e Isabel Bobadilla	0,74	D
28	Avda. España	Entre Orbegoso y Gamarra	0,51	C
29	Av. España (lado interior)	Entre C/ Independencia y C/ Paz	0,82	D
30	Av. César Vallejo	Entre Av. Ricardo Palma y José Eguren	0,36	B
31	Avda. Eguren	Entre Yerovi y Baloha-Pardo y Aliaga	0,79	D
32	Av. Unión	Entre Av. España y Av. Arequipa	0,61	C
33	Av. Perú	Entre Av. Puno-Mantaro y Huallaga	0,59	C
34	Av. Miraflores	Entre Av. Túpac Amaru y Huallaga (frente al Cementerio)	0,58	C
35	Av. Salvador Lara	Entre Túpac Amaru y Valderrama	1,15	F

Fuente: ALG.

Tabla 13 - Estimación de Niveles de Servicio. Hora Pico de la Mañana

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Tramo	UBICACION	Tramo	Relación V/C	Nivel de Servicio
1	Av. Concondanqui	Entre Av. Alvear y Carrera	0,76	D
2	Av. Túpac Amaru	A la altura de Bl. Castañeda (sectores Mochica y/o San Isidro).	0,93	E
3	26 de Marzo	Entre 5 de Noviembre y 31 de Enero	0,76	D
4	Av. Pumacahua	Entre Prolongación Unión y Sánchez Carrión (Avda. Real)	0,98	E
5	Calle A (mercado) Calle Hermelinda	A la altura de Mercado	0,07	A
6	Av. Miraflores(c. comercial)	Entre Cayetano Heredia e Hipólito Unanué	0,32	B
7	Prolongación Unión	Entre Cayetano Heredia e Hipólito Unanué	0,99	E
8	César Vallejo	Entre Los Diamantes y Los Rubíes	1,16	F
9	Federico Villarreal	Entre Rodríguez de Mendoza y Corral	0,61	C
10	Av. Ricardo Palma	Entre Belaunde y Luis Montero	0,99	E
11	Av. Marina	Entre Óvalo Grau y Av. Fátima	0,77	D
12	Av. Husares de Junín	Entre Av. América Sur y Av. Fátima	1,57	F
13	Av. Larco	Entre Huaman y los Paujilles	0,68	C
14	Av. Pablo Casals/ América Oeste	Entre Av. Mansiche y Aguamarina (curva)	1,18	F
15	Av. América Norte	Entre Av. Miraflores y Salvador Lara	0,90	E
16	Av. Tupac Amaru	Entre Av. América Norte y Av. Teodoro Valcárcel	1,20	F
17	Av. Mansiche	Entre Los Brillantes y Las Gemas (o los diamantes y los zafiros)	0,63	C
18	Av. Jesús de Nazareth	Entre Calles Londres y Moscú	1,16	F
19	Av. Juan Pablo II	Entre Óvalo JPII y C/ Jesús de Nazareth, frente a Univesridad	0,95	E
20	Av. América Sur	Entre Óvalo JPII y Óvalo Larco	1,09	F
21	Av. América Sur	Entre César Vallejo y Husares de Junín	1,04	F
22	Av. América Sur	Entre Óvalo Grau y González Prada	1,37	F
23	Av. América Sur	Entre Ricardo Palma y Mariano Melgar	1,00	E
24	Av. César Vallejo	Entre Bobadilla y Santa teresa de Jesús	1,25	F
25	Av. España (oeste)	Entre Bolognesi y Almagro	0,90	E
26	Av. Larco	Entre Av. España y Calle San Andrés	0,06	A
27	Av. César Vallejo	Entre 28 de Julio e Isabel Bobadilla	0,83	D
28	Avda. España	Entre Orbegoso y Gamarra	1,20	F
29	Av. España (lado interior)	Entre C/ independencia y C/ Paz	0,65	C
30	Av. César Vallejo	Entre Av. Ricardo Palma y José Eguren	0,38	B
31	Avda. Eguren	Entre Yerovi y Baloha-Pardo y Aliaga	1,08	F
32	Av. Unión	Entre Av. España y Av. Arequipa	0,81	D
33	Av. Perú	Entre Av. Puno-Mantaro y Huallaga	0,82	D
34	Av. Miraflores	Entre Av. Tupac Amaru y Huallaga (frente al Cementerio)	0,86	D
35	Av. Salvador Lara	Entre Túpac Amaru y Valderrama	1,29	F

Fuente: ALG.

Tabla 14 - Estimación de Niveles de Servicio. Hora Pico de la Tarde

De las tablas anteriores puede apreciarse que las vías de la ciudad, en general, tienen una adecuada capacidad vial pero un bajo nivel de servicio, debido -principalmente- al excesivo parque automotor de muy baja capacidad de transporte de pasajeros, una inadecuada y poco técnica gestión del transporte público y del tránsito.

Consideramos que la estructura vial anular y radial constituye una gran ventaja para el diseño y organización de un nuevo sistema de transporte público.

Apreciación general

Del trabajo de campo realizado y de la información proporcionada, podemos concluir que, en líneas generales, la ciudad tiene:

- Diseño vial óptimo para el desarrollo de un adecuado sistema de transporte público de pasajeros;
- Capacidad vial adecuada;
- Topografía plana, en general, con pocas pendientes suaves como son los casos de las vías de acceso a Alto Trujillo, Simbal y Poroto;
- Las vías arteriales y colectoras no presentan problemas de radios de giro;



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

Existen, asimismo, factores negativos, que deben ser corregidos paralelamente al proceso de renovación de flota y diseño del nuevo sistema de transporte público de pasajeros:

- Nivel de servicio disminuido;
- Deterioro de la carpeta asfáltica;
- Ausencia de carpeta asfáltica en zonas de gran densidad poblacional;
- Obstáculos innecesarios en gran parte de la red (gibas);
- Ausencia de señalización de tránsito e informativa;
- Ausencia de fiscalización;
- Ausencia de paraderos;
- Deficiente capacitación de conductores y peatones;
- Ausencia de semaforización peatonal;
- Ausencia de semaforización en las vías arteriales que conectan el centro con los distritos periféricos;



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Definición de las características

Objetivos de rendimiento

Productividad operativa

- La velocidad máxima del bus, en superficie plana, debe ser igual o superior a 60 millas por hora
- La velocidad máxima del bus, en una subida de 2,5 grados, debe ser igual o superior a 40 millas por hora
- La velocidad máxima del bus, en una subida de 12 grados, debe ser igual o superior a 12 millas por hora
- Se recomienda que la Municipalidad defina, teniendo en cuenta la normatividad y el tipo de operación previsto, la cantidad exacta de pasajeros sentados y de pie para los diferentes tamaños de vehículos.

Consumo de combustible y emisiones

- No hay limitaciones referente al tipo de combustible, siempre cuando ese permita el cumplimiento de las normas de emisión exigida. En el caso de motores a diesel, el diesel subintrado debe ser de muy bajo contenido de azufre.
- Los motores deben cumplir los límites de emisiones fijadas por la norma internacional Euro V

Programas de mantenimiento de los consumibles

Acorde a las recomendaciones escritas del fabricante de los diferentes componentes del chasis, motor y transmisión

Pasajeros de espectro

- Bus clase 7 metros: bus de cuerpo corto o cuerpo largo, GVWR¹ de 5250 kg como mínimo, 24 o más pasajeros (acorde a las normas vigentes)
- Bus clase 9 metros: GVWR² de 7100 kg como mínimo, 41 o más pasajeros (acorde a las normas vigentes)
- Bus clase 12 metros: GVWR³ de 19,000 kg como mínimo, 80 o más pasajeros (acorde a las normas vigentes)

Esperanza de vida

- 12 años con 17 horas diarias en ciclo de operación de transporte público tipo "Manhattan"⁴

¹ GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

² GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

³ GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

⁴ El Ciclo "Manhattan" es una referencia de ciclo de trabajo de buses de transporte público internacionalmente reconocido y usado a nivel mundial para describir el rendimiento de vehículos destinados a ese servicio (ver anexos)



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Características del equipo

Especificaciones demódulos

Ruedas

- Todas las ruedas de una misma clase de vehículo deben ser intercambiables sin el uso de herramientas especiales.
- Todas las ruedas deben ser compatibles con el estándar internacional SAE5 J1986
- Las ruedas frontales deben ser balanceadas acorde a la norma internacional SAE6 J1986

Neumáticos

- Los neumáticos deben ser radial, sin tubo y con monitoreo de presión.
- Los neumáticos deben ser aptos para las condiciones de servicio de transporte público y uso en horarios prolongados de manera continua.
- En condiciones de peso bruto del vehículo, la carga de ningún neumático debe exceder los límites fijados por el fabricante

Extremoderueda/Sistemadefrenadoprincipal/Materialdefricción

- Los frenos de mano deben tener un mecanismo de auto ajuste
- Ningún componente del sistema de frenado debe contener asbesto
- Los frenos de mano deben tener indicadores visibles de desgaste

Frenosdemano ydeservicio

- Los frenos de mano deben tener un mecanismo de auto ajuste
- Los frenos de mano deben tener indicadores visibles o electrónicos de desgaste
- Los frenos de mano deben estar conectadas con el sistema de comunicación y computación abordado del bus

Retardador

- El tren motriz debe estar dotado de un retardador diseñado para extender la vida útil de las zapatas de los frenos.
- La utilización del sistema retardador debe realizar una mezcla suave de la función del retardador y los frenos principales y debe activar las luces de freno.
- La actuación del sistema ABS ⁷ o del sistema ATC ⁸ deben pasar por encima de la operación del sistema retardador.
- Las luces de frenado deben activarse cuando el sistema de retardador este activado.

⁵ SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)

⁶ SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)

⁷ ABS = Antilock Break System (Sistema de frenos anti bloqueo)

⁸ ATC = Automatic Traktion Control (Sistema de traccion automatica)



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

- El sistema de retardador debe prenderse parcialmente (aproximadamente una tercera parte de su aplicación total, resultando en una desaceleración máxima de $0,077g^9$) cuando el conductor deje de tocar el pedal del acelerador.
- El sistema retardador debe actuar en su potencia máxima cuando el pedal de frenado este presionado antes del uso de los frenos de servicio, resultando en una desaceleración máxima de $0,2g^{10}$ para un bus sin pasajeros
- Un switch para desconectar el sistema de retardador debe ser accesible para conductor. Su uso debe ser registrado para fines de las agencias municipales.

Ejes

- Los ejes frontales deben poseer de amortiguación independiente
- Los ejes frontales deben tener una protección contra corrosión de 12 años o 500.000 millas certificada por el fabricante u otra entidad competente
- Los ejes frontales deben tener un sistema "Ackerman"

Transmisión

- La transmisión debe ser automática, conectada al sistema de comunicación y computación abordo del bus
- La transmisión debe ser optimizada para el trabajo en el ciclo de operación tipo "Manhattan" ¹¹

Motor

- Los motores deben cumplir como mínimo la norma internacional Euro V
- Los motores deben asegurar que el bus cumpla lo exigido en la productividad operativa
- El motor debe ser de tamaño adecuado y calibrado para la operación de servicio tipo "Manhattan"
- Los motores deben asegurar que el bus cumpla lo exigido en la tabla de tiempo máxima de aceleración desde la parada en terreno plano con su peso GVWR ¹²

⁹ g = Gravity (Intensidad del campo gravitatorio)

¹⁰ g = Gravity (Intensidad del campo gravitatorio)

¹¹ El Ciclo "Manhattan" es una referencia de ciclo de trabajo de buses de transporte publico internacionalmente reconocido y usado a nivel mundial para describir el rendimiento de vehículos destinados a ese servicio (ver anexos)

¹² GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Velocidad (millas por hora)	Tiempo máximo (segundos)
10	5
20	10
30	20
40	30
50	60
60	100

Tabla 15 - Tiempo máxima de aceleración desde la parada en terreno plano con su peso GVWR¹³

- En caso de tener un motor CNG¹⁴, el bus debe tener un catalizador de oxidación.

Enfriamiento del motor

- El sistema de enfriamiento del motor debe ser adecuado para mantener el motor dentro de su rango de temperatura especificada por el fabricante para 17 horas diarias en ciclo de operación de transporte publico tipo “Manhattan”¹⁵
- El sistema de enfriamiento debe asegurar una optima operación del motor en condiciones de trabajo entre 10 Grados Fahrenheit (-12 Grados Celsius) y 115 Grados Fahrenheit (46 Grados Celsius) de temperatura del ambiente

Sistema eléctrico del motor

- El sistema eléctrico de los buses consiste de sistema de baterías y los componentes que generan y distribuyen la electricidad en el bus.
- El sistema eléctrico y sus componentes electrónicos deben poder operar en el área del bus donde se instalaran, tal como recomendado por la norma internacional SAE J1455¹⁶

Suspensión

- La suspensión debe operar en ciclo de operación tipo “Manhattan” durante 12 años o 500.000 millas

Chasis

- El chasis deber tener una estructura apropiada para el GVWR¹⁷ del bus
- El chasis debe tener una protección contra corrosión y fatiga de 12 años o 500.000 millas certificada por el fabricante u otra entidad competente

¹³ GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

¹⁴ CNG = Compressed Natural Gas (Gas Natural Comprimido)

¹⁵ El Ciclo “Manhattan” es una referencia de ciclo de trabajo de buses de transporte publico internacionalmente reconocido y usado a nivel mundial para describir el rendimiento de vehículos destinados a ese servicio (ver anexos)

¹⁶ SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)

¹⁷ GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Labatería, cargayconmutación

- Las baterías deben ser de 24 voltios
- Los buses tipo 9 metros y 12 metros deben tener 4 baterías serie grupo 31, libres de mantenimiento o 2 baterías tipo 8D, libres de mantenimiento, para los buses tipo 7 metros es recomendado
- Cada batería de serie grupo 31 debe tener un mínimo de 700 CCA¹⁸, cada batería tipo 8D debe tener un mínimo de 1150 CCA¹⁹

Iluminación-Interior/Exterior

- Las luces delanteras de los buses deben ser halógenos o LED²⁰
- Las luces deben cumplir los estándares internacionales de iluminación la SAE²¹
- Las luces internas deben ser LED o fluorescentes
- El área de las puertas debe ser iluminado para permitir un proceso de abordaje y des abordaje seguro para los pasajeros
- El compartimento de pasajeros debe ser iluminado para asegurar un ambiente cómodo y seguro para los pasajeros sentados y parados.

Controlclimático

- Los buses deben tener y sistema de aire acondicionado, conectada al sistema de comunicación y computación abordado del bus

Eldiagnósticoabordo

- El bus debe tener un sistema de diagnostico abordado el cual cumple las normas internacionales SAE²² J1939 y Euro V

Solicituddedetención

- El bus debe tener un botón o una cuerda de solicitud de detención (ver anexos)

Sistemadecobroyverificación

- Es recomendable que los buses sean adquiridos con un sistema de cobro y verificación preinstalado asegurando una máxima compatibilidad e integración con las demás componentes electrónicos y eléctricos del bus.²³

AVL/Seguridad/Vigilancia

- Es recomendable que los buses sean adquiridos con sistemas localización, seguridad y vigilancia preinstalados asegurando una máxima compatibilidad e integración con las demás componentes electrónicos y eléctricos del bus.²⁴

¹⁸ CCA = Cold Crank Amp Rating (índice de amperaje de arranque en frío)

¹⁹ CCA = Cold Crank Amp Rating (índice de amperaje de arranque en frío)

²⁰ LED = Light Emitting Diode (diodo emisor de luz, o diodo luminoso)

²¹ SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)

²² SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)

²³ Para la preinstalación de esos componentes debe existir un acuerdo tecnológico entre la Municipalidad y los Operadores. Esos acuerdos deben ser basados en un diseño operacional integral del transporte público de la ciudad.



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Señalización de destino

- El bus debe estar cableado para la conexión de sistemas de señalización de destino interiores y exteriores (ver anexo)

Sistema de información de pasajeros

- Es recomendable que el bus sea cableado para la conexión de sistemas de anuncios por parlantes

Sistema de Comunicación / Telemetría / Comunicaciones secretas

- Es recomendable que los buses sean adquiridos con un sistema de comunicaciones, telemetría y comunicaciones secretas preinstalado asegurando una máxima compatibilidad e integración con las demás componentes electrónicos y eléctricos del bus.²⁵

Controles de las puertas

- Para prevenir la apertura de las puertas medianas o traseras mientras el bus esta en movimiento, el bus debe tener sensores de velocidad integrados con los controles de puertas, los cuales impiden su habilitación o apertura cuando la velocidad del bus este igual o superior a 2 millas por hora.

Controles de Paso

- Un mecanismo de rampa desplegable para acceso de personas con movilidad reducida es recomendable para al menos una parte de la flota

Detección y Sistema contra incendios / Informe

- Todos los materiales usados en la construcción del compartimiento de pasajeros deben cumplir las prácticas de seguridad contra fuegos recomendado en el documento FTA²⁶ Docket 90 del 20 de Octubre 1993 u otras normas nacionales o internacionales competentes y similares.
- Material de aislamiento de paredes o pisos totalmente cubiertos están exentos del cumplimiento de esa regulación.
- También objetos pequeños como manijas, interruptores, lentes pequeñas de los elementos de iluminación están exentos del cumplimiento de esa regulación.

Ventanas, parabrisas, los cristales

- Los parabrisas deben ser de vidrio laminado de seguridad ANSI²⁷ Z26.1-1996, SAE²⁸ J673

²⁴ Para la preinstalación de esos componentes debe existir un acuerdo tecnológico entre la Municipalidad y los Operadores. Esos acuerdos deben ser basados en un diseño operacional integral del transporte público de la ciudad.

²⁵ Para la preinstalación de esos componentes debe existir un acuerdo tecnológico entre la Municipalidad y los Operadores. Esos acuerdos deben ser basados en un diseño operacional integral del transporte público de la ciudad.

²⁶ FTA = Federal Transit Administration (www.fta.dot.gov)

²⁷ ANSI = American National Standards Institute (www.ansi.org/)

²⁸ SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

- Las ventanas laterales y traseras deben ser de vidrio templado de seguridad, o policarbonato o acrílico ANSI²⁹ Z26.1-1996, SAE³⁰ J673
- Las ventanas laterales y traseras deben permitir una transmisión energía solar desde afuera hacia adentro del vehículo que no supere los 37%
- Las ventanas laterales y traseras deben permitir una transmisión luminancia desde afuera hacia adentro del vehículo que no sea inferior a 16%

Especificaciones del vehículo

Configuración del vehículo: Minibús, Midibus, articulados, bi-articulados, piso alto, piso bajo

- Bus clase 7 metros: bus de cuerpo corto o cuerpo largo, GVWR³¹ de 5250 kg como mínimo, 24 o mas pasajeros (acorde a las normas vigentes)
- Bus clase 9 metros: GVWR³² de 7100 kg como mínimo, 41 o mas pasajeros (acorde a las normas vigentes)
- Bus clase 12 metros: GVWR³³ de 19,000 kg como mínimo, 80 o mas pasajeros (acorde a las normas vigentes)
- Se recomienda que los buses vengan equipados con manijas de cuero o nylon tejido para personas de baja estatura
- Se recomienda que los vehículos sean de piso bajo con un mecanismo tipo “kneeling”

Configuración del chasis - Distancia entre ejes, la colocación de eje, Pista, ángulos de aproximación y salida

- Para todas las clases de buses se debe usar la distancia entre los ejes corto
- La distancia libre entre el bus y la superficie debe ser igual o mayor a 9 pulgadas (y 8 pulgadas en la fijación de la gata) excepto en las áreas de eje y rueda

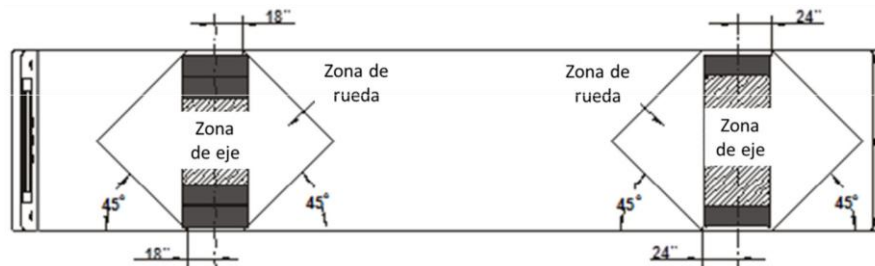


Ilustración 3 - Ubicación de zona de eje y zona de rueda

²⁹ ANSI = American National Standards Institute (www.ansi.org/)

³⁰ SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)

³¹ GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

³² GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

³³ GVWR = Gross Vehicle Weight Rating (Clasificación de peso bruto del vehículo)

**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

- La distancia libre entre el bus y la superficie en la zona de eje debe ser igual o mayor a 5,4 pulgadas
- La distancia libre entre el bus y la superficie en la zona de rueda debe ser igual o mayor a 8 pulgadas
- Los buses deben tener un ángulo de aproximación de mínimo 8,6 grados
- Los buses deben tener un ángulo de ataque de mínimo 8 grados
- Los buses deben tener un ángulo de salida de mínimo 8,7 grados

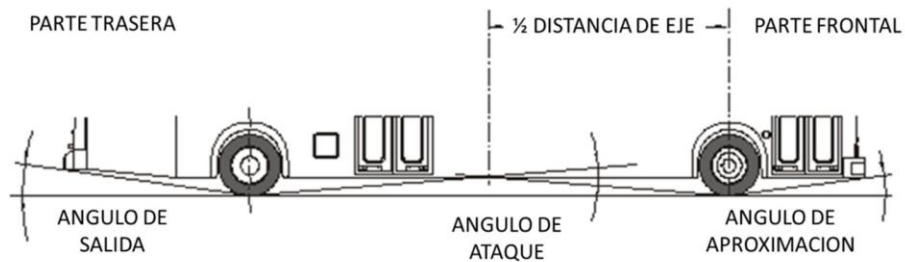


Ilustración 4 - Angulo de aproximación, ataque y salida

Esquina exterior de la caja de radiodegiro

- El radio de giro máximo de un bus de clase 7 metros es de 6,5 metros TRO³⁴
- El radio de giro máximo de un bus de clase 9 metros es de 8,5 metros TRO³⁵
- El radio de giro máximo de un bus de clase 12 metros es de 13,5 metros TRO³⁶

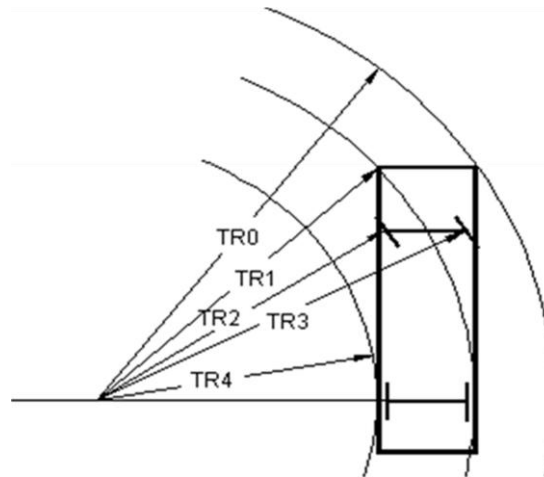


Ilustración 5 - Ubicación del punto de radio de giro externo TRO³⁷

Configuración del sistema de propulsión

- Esas configuraciones obedecen al diseño particular de cada fabricante

³⁴ TRO = Turn Radios Outside (radio de giro externo)

³⁵ TRO = Turn Radios Outside (radio de giro externo)

³⁶ TRO = Turn Radios Outside (radio de giro externo)

³⁷ TRO = Turn Radios Outside (radio de giro externo)



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Estructuradelacarrocería ydelosmateriales

- La carrocería debe ser de estructura rígida
- La estructura del bus debe ser diseñada para resistir las condiciones de operación tipo “Manhattan” durante toda su vida útil.
- El marco estructural del vehículo debe ser diseñado para operar en condiciones de operación tipo “Manhattan” con un mínimo de mantenimiento para por al menos 12 años
- La carrocería y la estructura del techo deben soportar cargas estáticas igual al 150% del peso del bus sin carga, distribuido de manera equilibrada sin reducción de espacio mayor a 6 pulgadas en alguna parte del compartimiento de pasajeros. Las ventanas deben permanecer en su lugar y no deben abrirse bajo esa carga. Esas exigencias se deben cumplir sin soportes adicionales en el techo.
- El bus debe poder resistir el impacto de un vehículo de 4000 libras con una velocidad de 25 millas por hora en cualquier de sus 4 lados con deformaciones estructurales permanentes no mayor a 3 pulgadas a la altura del compartimiento de pasajeros

Losmaterialesdeacabado y revestimientos

- Todos los procesos de pintura y acabado deben cumplir con las normas ASTM³⁸ G4541-87 and ASTM³⁹ D4145-85. ASTM⁴⁰ D4541-93

Asientos/depie/porta equipajes

- Acorde a los estándares y normas vigentes en el Perú.

Sistemas de ayuda

Operador

- Todos los controles para el operador deben ser localizados acorde a lo recomendado en la norma internacional SAE⁴¹ Recommended Practice J287

Entradas/Salidas/Salidadeemergencia/EscapeDisposiciones

- El bus debe permitir la apertura manual de las puertas con una fuerza máxima de 25 Libras
- El bus debe tener ventanas de emergencia debidamente marcadas acorde a los estándares vigentes

³⁸ ASTM = American Society for Testing and Materials (www.astm.org/)

³⁹ ASTM = American Society for Testing and Materials (www.astm.org/)

⁴⁰ ASTM = American Society for Testing and Materials (www.astm.org/)

⁴¹ SAE = Society of Automotive Engineers International (<http://www.sae.org/>)



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

Alojamiento de publicidad

- El alojamiento de publicidad requiere de políticas y reglamentaciones Municipales. Algunos tipos de publicidad pueden requerir soportes especiales u alimentación eléctrica.

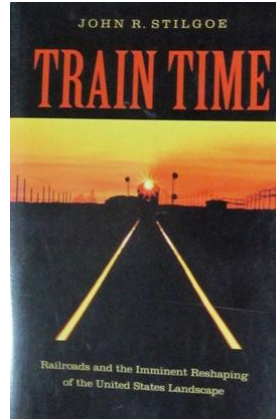
Paleta de colores

- Se recomienda que los colores de los buses sean claros para minimizar el calentamiento del bus
- Se recomienda que las superficies de los buses no sean muy brillantes para minimizar la reflexión de la luz del sol

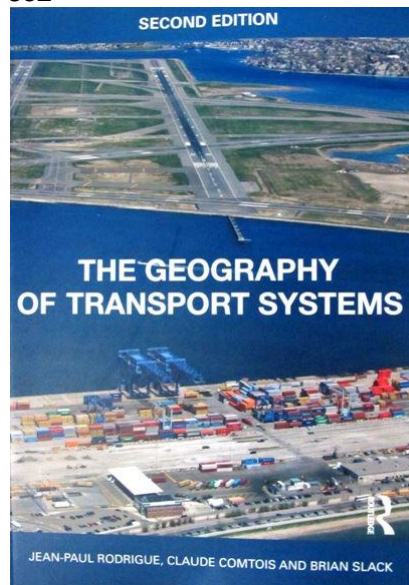
Entrega de literatura especializada

A continuación la lista de títulos entregados

Título: ***Train Time***
Autor: ***John R Stilgoe***
Paginas: **281**
Portada:



Título: ***The Geography of Transport Systems***
Autor: ***Jean-Paul Rodrigue***
Claude Comtois
Brian Slack
Paginas: **352**
Portada:

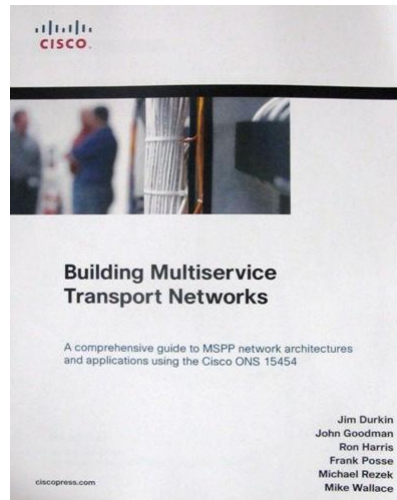


CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Titulo: ***Building Multiservice Transport Networks***
Autor: ***Jim Durkin***
John Goodman
Ron Harris
Frank Posse
Michael Rezek
Mike Wallace

Paginas: **539**

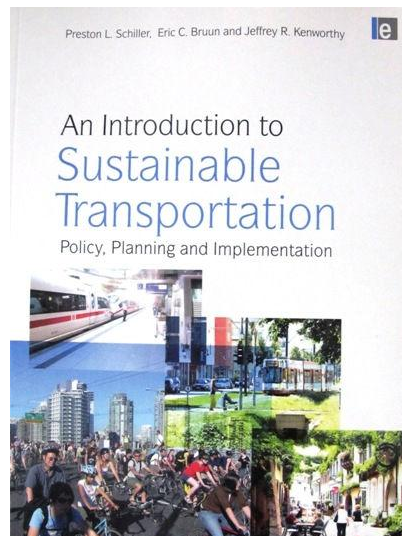
Portada:



Titulo: ***An Introduction to Sustainable Transportation***
Autor: ***Preston L. Schiller***
Eric C. Bruun
Jeffery R. Kenworthy

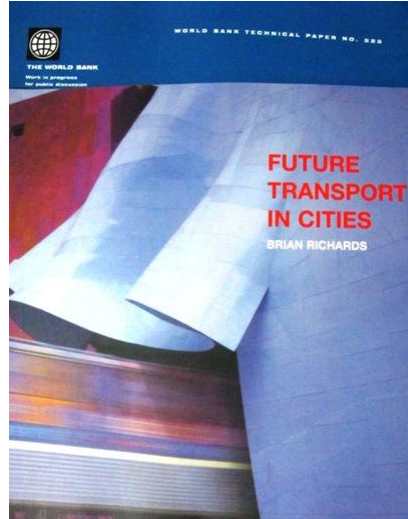
Paginas: **342**

Portada:

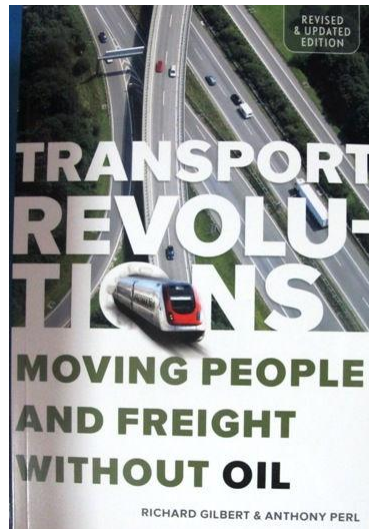


CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Titulo: ***Future Transport in Cities***
Autor: ***Brian Richards***
Paginas: **162**
Portada:

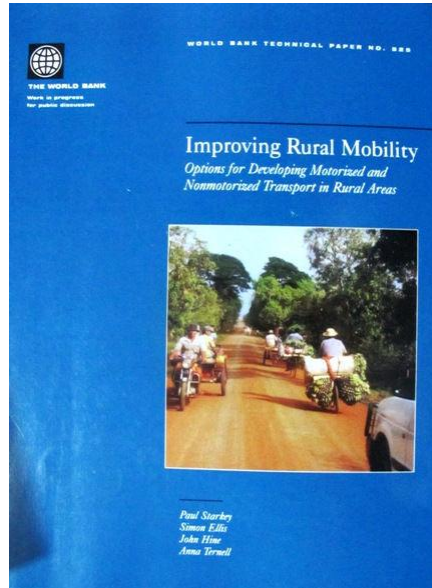


Titulo: ***Transport Revolutions***
Autor: ***Richard Gilbert***
Anthony Perl
Paginas: **432**
Portada:



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Titulo: ***Improving Rural Mobility***
Autor: ***Paul Starkey***
Simon Ellis
John Hine
Anna Ternell
Paginas: **64**
Portada:





*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*

Anexos

Ciclo de trabajo tipo “Manhattan”

El Ciclo “Manhattan” es una referencia de ciclo de trabajo de buses de transporte público internacionalmente reconocido y usado a nivel mundial para describir el rendimiento de vehículos destinados a ese servicio

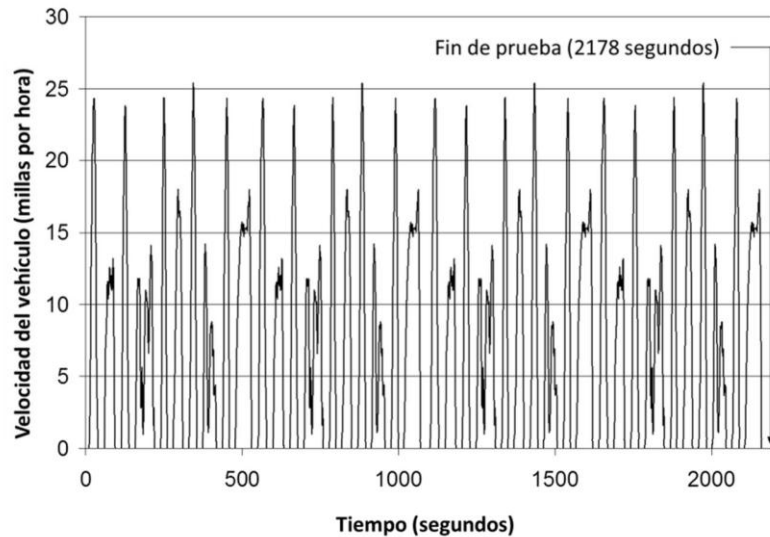


Ilustración 6 - Ciclo de trabajo tipo “Manhattan”

Geometría de Ackermann

La geometría de dirección de Ackermann es una disposición geométrica de los vínculos que intervienen en la dirección de un automóvil u otro vehículo diseñado para resolver el problema de las ruedas en el interior y exterior de un ciclo necesario para trazar círculos de diferentes radios. Fue inventado por el constructor de transporte alemán "Lankensperger" en 1817, luego de ser patentado por su agente en Inglaterra Rudolph Ackermann (1764-1834) en 1818 para los coches de caballos. Aunque Erasmus Darwin puede tener un derecho previo por el invento que data de 1758.

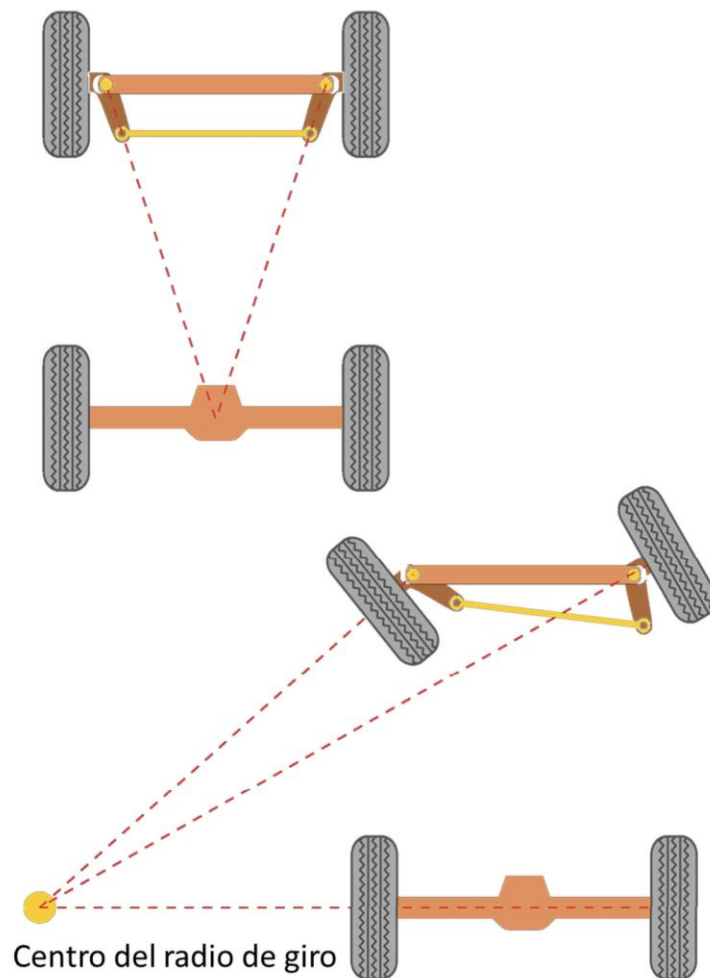


Ilustración 7 - Ejemplo de un mecanismo "Ackerman" para ejes rígidos

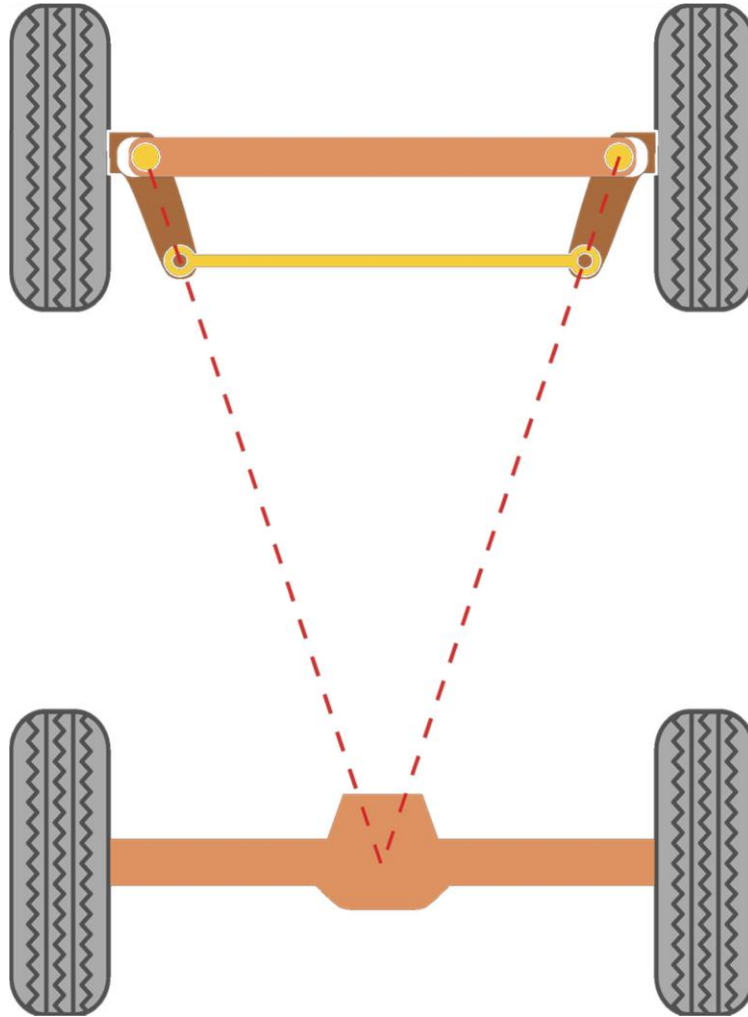


Tabla 16 - Aproximación simple para el diseño "Ackerman" para ejes rígidos

LED

Un led1 (de la sigla inglesa LED: Light-Emitting Diode: "diodo emisor de luz", también "diodo luminoso") es un diodo semiconductor que emite luz. Se usan como indicadores en muchos dispositivos, y cada vez con mucha más frecuencia, en iluminación. Presentado como un componente electrónico en 1962, los primeros ledes emitían luz roja de baja intensidad, pero los dispositivos actuales emiten luz de alto brillo en el espectro infrarrojo, visible y ultravioleta.

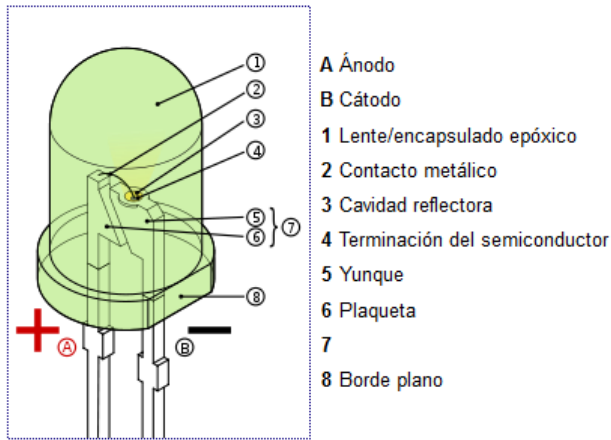


Tabla 17 - Componentes de un LED



Foto 1 - Lámpara LED de rosca E27

Lámpara halógena

La lámpara halógena es una variante de la lámpara incandescente con un filamento de tungsteno dentro de un gas inerte y una pequeña cantidad de halógeno (como yodo o bromo).

El filamento y los gases se encuentran en equilibrio químico, mejorando el rendimiento del filamento y aumentando su vida útil. El vidrio se substituye por un compuesto de cuarzo, que soporta mucho mejor el calor (lo que permite lámparas de tamaño mucho menor, para potencias altas).

Algunas de estas lámparas funcionan a baja tensión (por ejemplo 12 voltios), por lo que requieren de un transformador para su funcionamiento.

La lámpara halógena tiene un rendimiento un poco mejor que la incandescente.



Foto 2 - Lámpara halógena

Sistema de solicitud de detención



Foto 3 - Cuerda de solicitud de detención



Foto 4 - Botón de solicitud de detención

Señalización de destino



Foto 5 - Señalización de destino exterior



Foto 6 - Señalización de destino interior

Distancia entre ejes

Es la distancia comprendida entre el centro geométrico de los ejes delantero y trasero respectivamente. Mayor batalla dota al coche de más estabilidad sobre baches y alta velocidad, sin embargo perdemos agilidad y aumentamos el radio de giro.

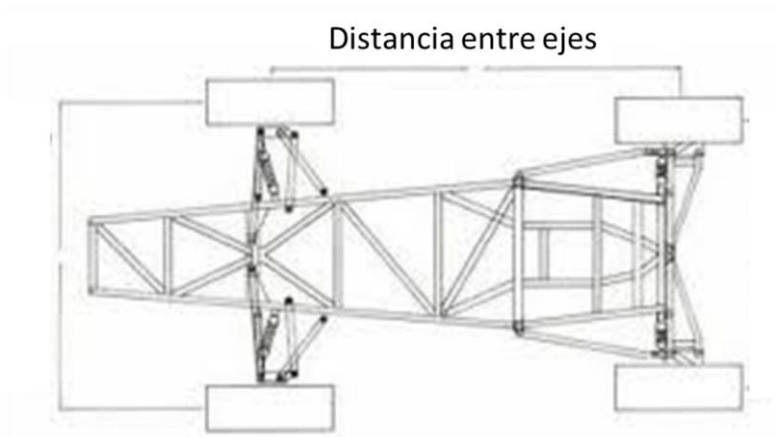


Ilustración 8 - Distancia entre ejes de vehículo

Bus tipo "kneeling"



Ilustración 9 - Bus tipo "kneeling" delantero



Ilustración 10 - Aviso para bus tipo "kneeling"



Ilustración 11 - Bus de tipo "kneeling" lateral



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Presentaciones

Presentación para transportadores 21.3.212



Pautas del diseño

- Incrementar el desempeño del motor y la transmisión frente a las emisiones y la economía de combustible
- Mejorar la seguridad de los pasajeros, conductores y otro personal de operación
- Mejorar la experiencia de viaje de los pasajeros
- Mejorar la seguridad (atracos) del conductor, de los pasajeros, otro personal de operaciones y los fondos recaudados.

Ilustración 12 - Presentación para transportistas 21.3.2012

- Los problemas de operación y los problemas de infraestructura ocasionan gastos al diario
- Para operar de manera eficiente y prestar un buen servicio se requiere
 - Renovar gran parte de la flota de buses
 - Mejorar el mantenimiento
 - Mejorar las condiciones de infraestructura donde es requerido

Ilustración 13 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Ilustración 14 - Presentación para transportistas 21.3.2012

CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Problemas de infraestructura



Ilustración 15 - Presentación para transportistas 21.3.2012

Problemas de operación



Ilustración 16 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Ilustración 17 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Ilustración 18 - Presentación para transportistas 21.3.2012



*CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO*



**CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE
BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN DEL PARQUE
AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
PÚBLICO URBANO E INTERURBANO DE TRUJILLO**

Presentación y discusión de conclusiones con operadores
Trujillo, La Libertad, Perú, 21.3.2012

Ilustración 19 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Pautas del diseño

- Ofrecer una buena movilidad a los ciudadanos y visitantes de Trujillo
- Disminuir el ruido urbano emitido por el transporte público
- Disminuir la congestión urbana a través de un incremento de personas que usan el transporte público en bus
- Ofertar una mayor “disponibilidad” a través de mayor fiabilidad, durabilidad y menores requerimientos de mantenimiento
- Disminuir drásticamente los costos de operación
- Mejorar el confort del conductor, la ergonomía y la prevención de fatiga

Ilustración 20 - Presentación para transportistas 21.3.2012



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO



Tecnologías recomendables al
momento de la compra de
vehículos

- Automatic Vehicle Location
- Infrared (or other) Passenger Counter
- Automated / Electronic Fare Collection
- Security System
- Panic Procedures / Notification
- Interlocks

Ilustración 21 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Confort

- Interior Noise Specification
- Exterior Noise Specification
- Insulation
- Padding
- Fireproof/Fire Resistant
- Flooring
- Access: Entry / Exit
- Seating
- Standing With Assists & Straps

Ilustración 22 - Presentación para transportistas 21.3.2012

CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO E INTERURBANO DE TRUJILLO

Rompe muelles

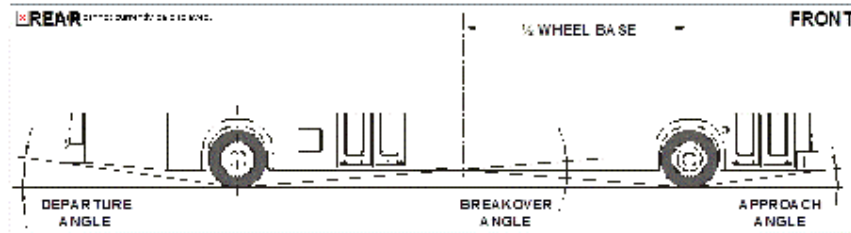


Ilustración 23 - Presentación para transportistas 21.3.2012

Espacio libre

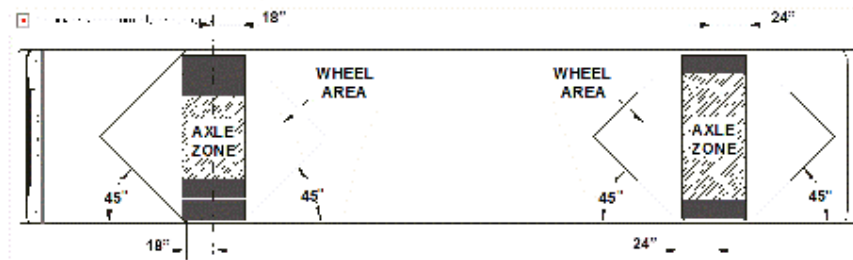


Ilustración 24 - Presentación para transportistas 21.3.2012

CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
 DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
 E INTERURBANO DE TRUJILLO



Chassis

- Ground Clearance
- Approach Angle
- Departure Angle
- Break over Angle
- Turning Radius / Wheel Cut / Wheelbase
- Kneeling / Entry Height

Ilustración 25 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Comunicación entre
componentes abordo

- Information
- Multiplex
- Drivetrain

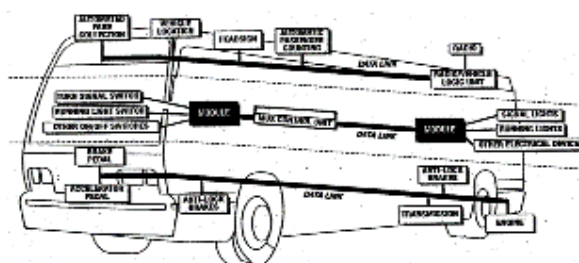


Ilustración 26 - Presentación para transportistas 21.3.2012



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO



Body

- Responsibility of the Purpose Built Bus Chassis Manufacturer
- Upon Approval of Municipality, et al.
- Detailed Specifications
- Design Freedom
- Common Characteristics:
 - Trujillo Brand Character

Ilustración 27 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Chassis

- Rigid Chassis
 - Front Engine
 - Rear Engine
- Disc Brakes for Steer Axle, (opt. Drive Axle)
 - Hydraulic (7m)
 - Air (7m, 9m, 12m)
- ABS & Traction Control
- Independent Front Suspension
- Air Suspension

Ilustración 28 - Presentación para transportistas 21.3.2012

- Diesel: Ultra Low Sulfur Diesel Fuel with Aftertreatment, Possible Selective Catalytic Reduction (SCR)
- Compressed Natural Gas (CNG): Oxidation Catalyst Mandatory
- Automatic Transmission
- Retarder
- Acceleration / Speed / Grade Requirements
- Duty Cycle / Range – Urban Cycle: MDTC + Mod.
- Multiplex, High Speed Controller Network

Ilustración 29 - Presentación para transportistas 21.3.2012

- Euro 0 (1988)
 - (CO): 12.3 g/Kw
 - (NOx): 15.8 g/Kw
 - (HC): 2.6 g/Kw
 - (PM): sin regulación / sin límites
- Euro V (2008)
 - (CO): 1.5 g/Kw
 - (HC): 0.44 g/Kw
 - (NOx): 2.0 g/Kw
 - (PM): 0.02 g/Kw
 - (Humo): 0.5 M-1 (HSU M-1= coeficiente de absorción ligero)

Ilustración 30 - Presentación para transportistas 21.3.2012

- Se determino la necesidad actual y futura (bajo los esquemas de operación actual) de tres tipos de vehículos:
 - Clase 7 metros: *(hasta 6 metros, cuerpo corto o cuerpo largo), GVWR de 5250 kg como mínimo, 24+ pasajeros*
 - Clase 9 metros: *GVWR de 7100 kg como mínimo, 41+ pasajeros*
 - Clase 12 metros: *GVWR de 19,000 kg como mínimo, 80+ pasajeros*

Ilustración 31 - Presentación para transportistas 21.3.2012

- Internacional
 - SAE
 - ISO
- EEUU
 - ANSI
 - FTA
 - DOT/FMVSS/FMCSA
- Europa
 - EU "Euro"
- Ministerio de Transporte del Perú
- Municipalidad Provincial de Trujillo

Ilustración 32 - Presentación para transportistas 21.3.2012

CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO



Pautas de diseño

- El estudio **NO** define:
 - Marca de vehículos
 - Tipo de combustible
 - Nuevas rutas
 - Nuevo modo de operación
 - Sistemas de transporte nuevos
 - Especificaciones dadas por otras normas vigentes

Ilustración 33 - Presentación para transportistas 21.3.2012



Pautas de diseño

- Disponer de vehículos que:
 - Estén disponible en el mercado local o nacional
 - Estén aptos para prestar un optimo servicio en las condiciones locales (regionales)
 - Se puedan mantener en condiciones locales y con personal local calificado
 - Mejoren las condiciones de operación para todos los involucrados
 - Administración
 - Operadores
 - Conductores y demás personal de operación
 - Pasajeros y demás ciudadanos

Ilustración 34 - Presentación para transportistas 21.3.2012



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO



Performance, Quality, &
Warranty

- Terms
- Superior
- Quality Assurance
- Test Procedures, Certifications, Monitoring
- In Use Fleet Manufacturer Support

Ilustración 35 - Presentación para transportistas 21.3.2012

Índices y tablas

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Uso de espacio en la movilidad.....	11
Ilustración 2 - Uso de espacio en la movilidad.....	11
Ilustración 3 - Ubicación de zona de eje y zona de rueda	34
Ilustración 4 - Angulo de aproximación, ataque y salida	35
Ilustración 5 - Ubicación del punto de radio de giro externo TRO	35
Ilustración 6 - Ciclo de trabajo tipo "Manhattan"	43
Ilustración 7 - Ejemplo de un mecanismo "Ackerman" para ejes rígidos	44
Ilustración 8 - Distancia entre ejes de vehículo	50
Ilustración 9 - Bus tipo "kneeling" delantero	51
Ilustración 10 - Aviso para bus tipo "kneeling"	51
Ilustración 11 - Bus de tipo "kneeling" lateral.....	51
Ilustración 12 - Presentación para transportistas 21.3.2012	52
Ilustración 13 - Presentación para transportistas 21.3.2012	53
Ilustración 14 - Presentación para transportistas 21.3.2012	53
Ilustración 15 - Presentación para transportistas 21.3.2012	54
Ilustración 16 - Presentación para transportistas 21.3.2012	54
Ilustración 17 - Presentación para transportistas 21.3.2012	55
Ilustración 18 - Presentación para transportistas 21.3.2012	55
Ilustración 19 - Presentación para transportistas 21.3.2012	56
Ilustración 20 - Presentación para transportistas 21.3.2012	56
Ilustración 21 - Presentación para transportistas 21.3.2012	57
Ilustración 22 - Presentación para transportistas 21.3.2012	57
Ilustración 23 - Presentación para transportistas 21.3.2012	58
Ilustración 24 - Presentación para transportistas 21.3.2012	58
Ilustración 25 - Presentación para transportistas 21.3.2012	59
Ilustración 26 - Presentación para transportistas 21.3.2012	59
Ilustración 27 - Presentación para transportistas 21.3.2012	60
Ilustración 28 - Presentación para transportistas 21.3.2012	60
Ilustración 29 - Presentación para transportistas 21.3.2012	61
Ilustración 30 - Presentación para transportistas 21.3.2012	61
Ilustración 31 - Presentación para transportistas 21.3.2012	62
Ilustración 32 - Presentación para transportistas 21.3.2012	62
Ilustración 33 - Presentación para transportistas 21.3.2012	63
Ilustración 34 - Presentación para transportistas 21.3.2012	63
Ilustración 35 - Presentación para transportistas 21.3.2012	64

Índice de fotos

Foto 1 - Lámpara LED de rosca E27	46
Foto 2 - Lámpara halógena	47
Foto 3 - Cuerda de solicitud de detención	48
Foto 4 - Botón de solicitud de detención.....	48
Foto 5 - Señalización de destino exterior.....	49
Foto 6 - Señalización de destino interior.....	49



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Índice de tablas

Tabla 1 - Parque automotor del servicio publico de Trujillo	8
Tabla 2 - Incremento de unidades de muy baja capacidad de transporte de pasajeros	9
Tabla 3 - A mayor uso de transporte público masivo, menor contaminación ambiental	9
Tabla 4 - A mayor uso de transporte público masivo, menor consumo energético.....	10
Tabla 5 - A mayor uso de transporte público masivo, menor consumo energético.....	10
Tabla 6 - Parque Microbuses x Marca	14
Tabla 7 - Parque Camionetas Rurales x Marcas	15
Tabla 8 - Parque Colectivos x Marcas	16
Tabla 9 - Parque Microbuses x Antigüedad	17
Tabla 10 - Parque Camionetas Rurales x Antigüedad	18
Tabla 11 - Parque Colectivos x Antigüedad.....	18
Tabla 12 - Capacidades Viales	24
Tabla 13 - Estimación de Niveles de Servicio. Hora Pico de la Mañana.....	25
Tabla 14 - Estimación de Niveles de Servicio. Hora Pico de la Tarde	26
Tabla 15 - Tiempo máxima de aceleración desde la parada en terreno plano con su peso GVWR	31
Tabla 16 - Aproximación simple para el diseño "Ackerman" para ejes rígidos	45
Tabla 17 - Componentes de un LED	46

Índice de fórmulas



CONSULTORÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUSES MODELO PARA LA RENOVACIÓN
DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
E INTERURBANO DE TRUJILLO

Constancia

Para constancia de entrega se firma a los 16 días del mes de febrero de 2012 en la ciudad de Trujillo, Perú.

S. William Gouse III

Director de Proyecto / Experto en Vehículos

Klaus Bodo Albert Banse

Ingeniero de enlace

Marco Camarín La Barrera

Representante Legal de Gobar Investment Advisor SAC