

REVISIÓN DE DEMANDA Y ESQUEMA DEL BRT DEL TRONCAL NORTE 2005-2025 EN MANAGUA, NICARAGUA

1. ANTECEDENTES

Una encuesta hecha en 1975 por el entonces Vice Ministerio de Planificación Urbana señaló que en Managua para ese año habían 489 buses prestando servicio urbano y se estimaba que se producían 400,000 viajes diarios, “es decir uno por cada persona de la población total de la ciudad¹”. Había un ente regulador que se llamaba Consejo Nacional del Transporte y Managua estaba adquiriendo la actual dimensión longitudinal consecuencia de la aniquilación del centro histórico y comercial. El Estudio Integral de Transporte y Vialidad de Municipio de Managua (PITRAVI) revela que para 1998 la cantidad de viajes diarios es de 602,300 con 930 unidades asignadas². Para el año 2001 el Instituto Regulador del Transporte del Transporte Municipal de Managua IRTRAMMA registra que existen para Septiembre 2001, 641,000 viajes diarios con alrededor de 1,066 unidades registradas³.

Cada uno de los buses en Managua para 1975 transportaba 818 pasajeros y había una relación de un viaje en autobús por cada habitante de la ciudad. Para el año 2001 (26 años después) con una población estimada de 900,000 habitantes cada autobús transporta 601 pasajeros y existe una relación de 0.71 viajes por cada habitante. Ha habido un creciente número de transporte privado particular y los buses transportan 27 % menos de pasajeros.

a. ESTUDIOS PREVIOS

a.1 Una de los primeros antecedentes en donde se propone la creación de un corredor de transporte público con carriles exclusivos para buses y bajo el concepto de “busvía” aparece en la Sección 7.3.2 del Plan Integral de Transporte y Vialidad del Municipio de Managua elaborado en Marzo de 1999. Este estudio lo menciona “como uno de los proyectos más importantes del Plan Maestro⁴” Este documento señala dentro de las acciones propuestas “construir un Corredor de Transporte Público en la Carretera Norte”. En este sentido existen en el documento de Informe Final elementos de diseño acerca de elementos como, carril exclusivo semáforo prioritario, paso a desnivel para puentes peatonales, paso a desnivel para busvía en intersecciones seleccionadas y esquemas de trazados de los corredores propuestos.

a.2 La Firma EPYPSA-CORASCO un consorcio de empresas consultoras españolas nicaragüenses a partir de Febrero del año 2000 y con los auspicios del Banco Interamericano de Desarrollo elaboró para la Alcaldía de Managua una propuesta más concreta en documentos correspondientes a cinco fases de estudio. Este estudio se denominó “**Estudio de Factibilidad del Sistema Tranvía Municipal o Busway de Managua**”. Las cinco fases del estudio comprendieron:

¹ Plan Nacional de Transporte, Diciembre 1976 Cap IX

² PITRAVI 1999, Tabla 2.5.3

³ IRTRAMMA Censo de pasajeros 2001 y Tabla I.1 Octubre 2001

⁴ PITRAVI 1999 Sección 7.3.2

- Fase I Estudios básicos**
- Fase II Identificación de las Alternativas del Corredor Principal**
- Fase III Evaluación de Alternativas del “Busway”**
- Fase IV Desarrollo de la Alternativa Seleccionada y Pliego**
- Fase V Reordenación de Buses Tradicionales**

La Fase V se completó en Julio del 2005. Cada una de las fases estuvo acompañada de elementos documentales que se compilaron en Informes. Estos se componen de documentos principales y sus anejos; los anteriores contienen dibujos, planos conceptuales, información, matrices y gráficos resultantes del uso de un software denominado EMME/2. Este fue el instrumento analítico para los análisis de demanda y proyecciones.

De manera general se propuso una alternativa de trazado, se analizaron alternativas de gestión y explotación y se hicieron evaluaciones económicas y financieras de diversa índole de esas alternativas. La ruta propuesta es un corredor que parte desde Ciudad Sandino y llega a la Zona Franca al oriente de Managua a través de la Carretera Norte. En el estudio (Fase III) se estudiaron las características y alternativas del trazado se propusieron y analizaron 3 alternativas de gestión y explotación que se exponen en el Cuadro N° 1.1

CUADRO N° 1.1

EPYPSA-CORASCO: RESUMEN DE ALTERNATIVAS DE EXPLOTACIÓN, GESTIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL BUSWAY

| | EXPLOTACIÓN | GESTIÓN | FINANCIACIÓN |
|----------------------------------|--|---|---|
| ALT. 1. EXPLOTACIÓN EXCLUSIVA | Servicios exclusivos o casi exclusivos en el busway | Concesión de construcción y explotación de servicios | Por tarifa de usuarios de los servicios concesionados |
| ALT. 2. EXPLOTACIÓN ABIERTA | Servicios actuales reestructurados que utilizan total o parcialmente el Busway | Concesiones de construcción y mantenimiento | Cobro de tarifa a empresas que utilizan el servicio (peaje) |
| ALT. 3. EXPLOTACIÓN MIXTA | - Servicio exclusivo + - Servicios actuales | Concesión de construcción y explotación de un servicio exclusivo de tarifa distinta | Tarifa usuarios de servicio exclusivo + Peaje otras empresas |

Las alternativas tenían en común los conceptos de Líneas Exclusivas Rutas Alimentadoras y Rutas Reordenadas. Las rutas exclusivas son aquellas recorridas por las unidades en una infraestructura especializada. Las rutas alimentadoras tienen la función de alimentar a las líneas troncales exclusivas pero funcionan en el sistema vial existente con determinadas características de operación y la rutas reordenadas son aquellas rutas iniciales del actual sistema que su recorrido será readecuado para formar parte del sistema.

En la Fase IV se establece la alternativa operacional recomendada la cual se compone de las siguientes características:

- ✓ Cinco Líneas exclusivas: Una de servicio expreso (B1) entre Ciudad Sandino-Zona Franca y cuatro líneas de busway que tienen al mercado oriental como una de sus terminales. Estas se denominan B2, Ciudad Sandino-Mercado Oriental ; B2A Ciudad Sandino-Mercado Oriental (por Bello Amanecer); B3 Camilo Chamorro-Mercado Oriental y, B5 José Benito Escobar-Mercado Oriental.
- ✓ Tres Rutas Alimentadora: AL1, Villa Libertad-Busway en El Dancing. AL 2, Colonia Centroamérica – Busway en Portezuelo y AL 3, Camilo Ortega-San Judas-El Seminario -Busway en Linda Vista.
- ✓ Se prevé el reordenamiento de rutas comenzando con las rutas del TUC 101, 105, 116 Y 172
- ✓ Se proponen buses con capacidad de 130, y 80 pasajeros.

Todas esas características, estimaciones de demanda, los cálculos a partir de la demanda y los parámetros considerados para tales cálculos se observan en el Cuadro 1.2 con datos establecidos para el año 2003. En el Mapa N° 1 se muestra gráficamente el contenido de la propuesta, la cual es revalidada por el siguiente estudio.

a.3 Estudio AKIRIS. En el 2004 AKIRIS DE COLOMBIA con el financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD de Nicaragua- realizó el estudio denominado “Consultoría para la Actualización de los Estudios y Diseños del Busway” cuyo Informe Final se finalizó en Bogotá D.C., en Diciembre 15 del 2004. Este Consultor estableció las siguientes premisas como propuestas de cambio en el sistema actual

| REESTRUCTURACION INSTITUCIONAL Y ECONOMICA | REESTRUCTURACION OPERATIVA |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Creación de un equipo humano y técnico especializado en la gestión y control del sistema de transporte • Nueva estructura empresarial • Esquema de asignación de recursos / Pago por kilómetro recorrido • Esquema de estímulos que motive eficiencia y calidad • Adecuación de esquema económico : tarifa accesible para el usuario y rentabilidad para el operador • Estructura legal adecuada | <ul style="list-style-type: none"> • Carriles exclusivos para el BusWay • Operación integrada trocal - alimentadora • Infraestructura especializada : vías, paradas, puentes peatonales • Vehículos adecuados, de alta capacidad y bajos niveles de contaminación • Reestructuración de rutas • Sistemas de programación, recaudo y control • Encargo Fiduciario para la administración de recursos |

Por otra parte, utilizó los datos básicos de demanda y operación formulados en el estudio de EPYPSA-CORASCO y descritos en el Cuadro N° 1.2 y N° 1.4 con lo cual enunció lo que llamó “Solución Propuesta para Managua” consistente de “18.5 Kms de vías exclusivas

sobre la Pista Norte, desde Valle Dorado hasta Zona Franca con 25 paradas, 3 de estas integran las rutas alimentadoras”. Además se contempla la “construcción de una Terminal de integración con el transporte intermunicipal en cercanías de la Zona Franca” La infraestructura de esta propuesta contemplaba seis elementos cuyas descripciones y cantidades se describen en el Cuadro N° 1.3

**CUADRO N° 1.3
INFRAESTRUCTURA PROPUESTA POR ESTUDIO DE AKIRIS**

| ELEMENTOS | DESCRIPCION | CANT |
|----------------------------------|--|-------------------------------|
| 1. Vías Exclusivas | →Utilización de un carril central de uso exclusivo | 18.5 Km |
| 2. Paradas sencillas | →Paradas ubicadas en el centro de la vía →Dedicadas al acceso de usuarios del sistema troncal →Permiten transbordos entre diferentes buses y rutas sin doble cobro | 25 |
| 3. Rutas Alimentadoras | →Rutas complementarias hacia otras zonas de Managua →Comparten Infraestructura | 3 |
| 4. Paradas de Integración | →Paradas especiales en los costados laterales de la troncal →Permiten integración de rutas troncales mediante concepto “area paga” | 3 |
| 5. Puentes Peatonales | →Puentes peatonales para cruce de avenidas →Acceso seguro en los puntos de mayor afluencia | 2* 6 ** |
| 6. Buses Nuevos | →Buses articulados de 160 pasajeros →Buses Convencionales troncales → Buses Convencionales en alimentadoras | 62 Unid 35 Unid 43 Unid |

*Nuevos **Adaptados

En el Cuadro N° 1.4 se presenta un resumen de lo que denomina “resultados del diseño operativo” los cuales a como se mencionó provienen del Cuadro N° 1.2

**CUADRO N° 1.4
RESULTADOS DEL DISEÑO OPERATIVO DE AKIRIS**

| Tipo de Ruta | Pasajeros Transportados al Día | Km recorridos al año | Velocidad Comercial (Km - Hora) |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| B1 | 48.665 | 3,611.000 | 27 |
| B2 | 37.634 | 1,888.000 | 19.8 |
| B2 A | 10.205 | 611.000 | 18.8 |
| B3 | 16.437 | 615.000 | 24.7 |
| B4 | 30.484 | 1,587.000 | 23.5 |
| Total Troncales | 143.425 | 8,312.000 | 22.76 |
| A1 | 14.213 | 466.000 | 18.8 |
| A2 | 18.116 | 475.000 | 18.6 |
| A3 | 33.542 | 1,303.000 | 17.4 |
| Total Alimentadoras | 65.871 | 2,244.000 | 18.26 |
| Total Sistema | 209.296 | 10,556.000 | 21.8 |

Toda la documentación de los dos estudios anteriores incluyendo la información base y el software del / para EMME/2 los tiene IRTRAMMA.

Diferencias. Las diferencias básicas entre estos dos estudios se basan en conceptos relativos a la propuesta de financiamiento y la conceptualización de usar sistemas de recaudo, control y operación separados. Se introduce el uso de buses de mayor capacidad. En el Cuadro N° 1.5 se hace una comparación sucinta de los enfoques de cada una de las propuestas.

**CUADRO N° 1.5
COMPARACIONES ENTRE LOS ASPECTOS COMPARADOS POR LOS
ESTUDIO PREVIOS**

Como se observa existen similitudes en los aspectos de infraestructura, operación y en entre las dos propuestas en cuanto la ubicación espacial de las rutas troncales y las rutas alimentadoras. También se emplean las mismas consideraciones para las rutas del transporte colectivo (TUC) de Managua. La salvedad de los anterior es que todo lo mencionado en este documento para tales rutas debe entenderse como un deseo de contextualizar todo el estudio dentro de un sistema. Valga señalar que el impacto de este proyecto vendrá a promover una cambio radical en todo el actual sistema de transporte público.

| ASPECTOS COMPARADOS | EPYPSA-CORASCO | AKIRIS |
|--|--|--|
| <p>CONCEPTUALIZACION GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ EXPLOTACION ✓ GESTION ✓ FINANCIACION | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Servicios exclusivos del busway ✓ Concesión a un operador privado mediante concurso construcción infraestructura y mantenimiento, explotación de los servicios de utilización de manera exclusiva ✓ La financiación de la infraestructura se realizaría mediante la tarifa cobrada a los usuarios de servicios exclusivos del busway | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Carriles exclusivos ✓ Sistema de transporte público operado por privados ✓ Concesiones para la operación del servicio con empresas transportadoras y recaudadoras que asumen el pago total de sus equipos y costos de operación ✓ Financiación mixta, pública y privada ✓ Contratos de construcción gestionados por PNUD bajo normas del Banco Multilateral con empresas de ingeniería |
| <p>OPERACION</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Carriles Exclusivos ✓ Operación integradas troncal, alimentadoras y rutas reordenadas, tarifas diferenciadas ✓ Vehículos adecuados ✓ Reestructuración de rutas | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Carriles exclusivos ✓ Operación integrada troncal-alimentadora ✓ Infraestructura especializada: vías, paradas, puentes peatonales ✓ Vehículos adecuados, de alta capacidad y bajos niveles de contaminación ✓ Reestructuración de rutas ✓ Sistemas de programación, recaudo y control separado ✓ Encargo fiduciario para la administración de recursos |

b. AJUSTE A PROPUESTAS PREVIAS

Para efectos de actualizar este estudio METROVIA, ha realizado un ajuste teniendo como año base el 2005, en este ajuste se han compatibilizado las propuestas previas presentadas antes; para lo cual se han agrupado los elementos comunes más significativos, para validar y recomendar la implantación de una propuesta final que se justificará plenamente tal como se demostrará más adelante.

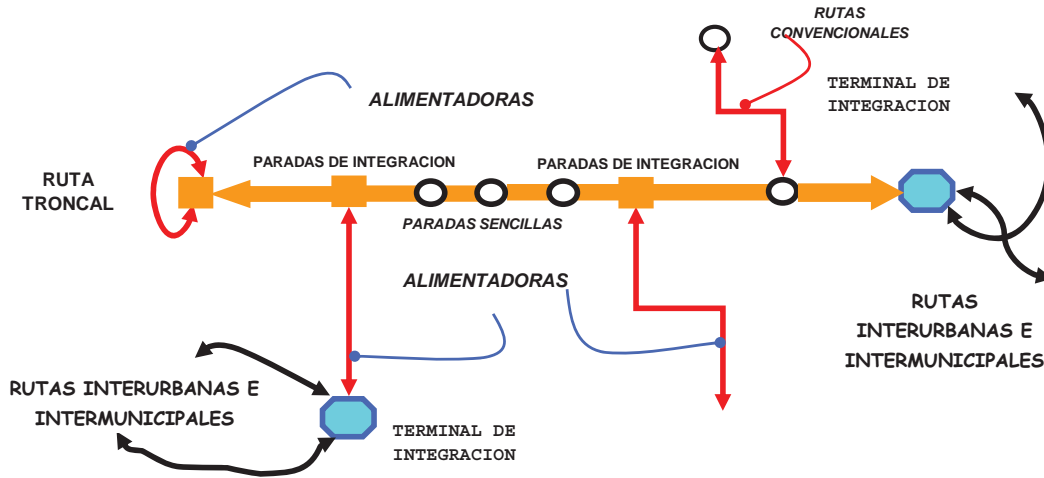
Como se mencionó los ajustes realizados se han aglutinando considerando elementos establecidos en cada uno de los estudios descrito en estos antecedentes. Los más importantes son:

- I. Utilización del diseño operativo propuesto por AKIRIS
- II. Utilización y actualización de los valores de la demanda establecida por EPYPSA-CORASCO
- III. Utilización del Modelo Conceptual compuesto por cuatro aspectos
 - Operación del sistema por entidades del sector privado
 - Infraestructura especializada
 - Regulación por organismos públicos nacionales y municipales
 - Separación de los sistemas de operación, administración y recaudo
- IV. Diseño operativo. Se mantiene que el tramo principal es Ciudad Sandino-Zona Franca. La existencia de cuatro rutas troncales y tres alimentadoras. Terminal Integradora en Oriente y posible Terminal Integradora en Occidente. Los detalles de lo anterior se ampliarán en la siguiente sección

2. DISEÑO OPERATIVO BÁSICO

El diseño operativo básico se ha formulado teniendo en cuenta el esquema examinado por AKIRIS. Sin embargo, se han considerado con las estimaciones del caso las terminales integradoras. El sistema de transporte propuesto en sus componentes operativos está compuesto por **a). Rutas Troncales** actuando como corredores de carriles exclusivos con una infraestructura especial en donde circularán unidades con características a tono con esta nueva infraestructura. Los extremos podrían tener lo que se denomina terminales de integración **b). Rutas alimentadoras** actuando en calles locales operando de manera concatenada, con las primeras, en paradas fijas, paradas de integración y aún teniendo en sus extremos terminales integradoras. El sistema también contaría con una **c). Terminal Integradora Oriental** en el extremo oriente de Managua y una posible **d). Terminal Integradora de Occidente**. Una descripción general de todo lo anterior se elabora a continuación teniendo en cuenta la Figura N° 2.1. De alguna manera esta figura nos recuerda el concepto de clasificación funcional en el sistema vial, por lo que describiremos lo que significa cada una de las partes de este esquema.

FIGURA N° 2.1
ESQUEMA OPERATIVO BÁSICO DEL BUSWAY



2.a RUTAS TRONCALES

Como su nombre lo indica son las rutas que reciben o transportan la mayor cantidad de pasajeros-kilómetros, transitan a velocidades de operación atractivas y utilizan la infraestructura exclusiva. Se caracterizan por

- Carriles exclusivos generalmente en el centro del corredor separados físicamente del sistema aledaño.
- Estaciones al centro de la vía independientes y distanciadas entre si entre 570 a 700 metros. En el caso de los servicios expresos estas distancias podrán variar.
- Acceso seguro e independiente por medio de señalización, pasos y puentes peatonales.
- Las rutas pueden operar bajo la modalidad de rutas expresas (paradas en principales estaciones) o rutas convencionales con paradas en las estaciones del sistema.
- Buses de mayor capacidad
- De acuerdo a al estudio de origen-destino y al análisis de demanda posterior, se han tomado las potencialidades de Ciudad Sandino, Mercado Oriental, Barrios contiguos al corredor de la Carretera Norte y la Zona Franca “Las Mercedes” como principales puntos de referencia.

Las características más importantes son las que aparecen en el Cuadro N° 2.1

CUADRO N° 2.1
CARACTERÍSTICAS DE LAS RUTAS TRONCALES

| | Terminal 1 | Terminal 2 | N° paradas | Distancia entre paradas metros | Longitud ida y regreso en Km |
|-----------|---|---------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| B1 | <i>Mercado Municipal C Sandino</i> | <i>Zona Franca Las Mercedes</i> | 20 | 1,200 | 45.84 |
| B2 | <i>Mercado Municipal C Sandino</i> | <i>Mercado Oriental</i> | 18 | 700 | 23.88 |
| B3 | <i>Camilo Chamorro-Mercado Oriental</i> | <i>Mercado Oriental</i> | 14 | 570 | 14.80 |

| | | | | | |
|-----------|---|-------------------------|-----------|------------|--------------|
| B4 | <i>Villa José Benito Escobar-Mercado Oriental</i> | <i>Mercado Oriental</i> | <i>16</i> | <i>660</i> | <i>19.87</i> |
|-----------|---|-------------------------|-----------|------------|--------------|

2.b RUTAS ALIMENTADORAS

Las rutas alimentadoras funcionan cubriendo la ciudad desde puntos diversos detectados como generadores de viaje en la encuesta origen-destino de 1998 y la estimación de la demanda realizado por EPYPSA-CORASCO en 2001. Tal como su nombre lo indica tienen la función de alimentar la ruta troncal a través de trasbordos hacia o desde la ruta troncal a los destinos finales de los usuarios sin pago adicional a través de un sistema de recaudo y control ágil que permita estos trasbordos de manera expedita. Las vías de circulación serán las calles de la vialidad existente, en las cuales serán habilitadas paradas que permitirán solo abordajes o descensos de pasajeros según sea el caso.

Por otra parte transportan menor cantidad de pasajeros-kilómetros, transitan a velocidades de operación mejores que las del TUC común y utilizan la infraestructura existente. En resumen, se caracterizan por:

- Vías compartidas físicamente con el sistema aledaño.
- Estaciones independientes y distanciadas entre sí entre 600 a 700 metros.
- Paradas independientes localizadas por medio de señalización.
- Buses convencionales de menor capacidad.
- De acuerdo a al estudio de origen-destino y al análisis de demanda posterior, se han tomado las potencialidades de Villa Libertad, Sector del Centro Comercial Managua y recintos universitarios del sector, y el sector sur occidental de Managua, como principales puntos de referencia.

Las rutas alimentadoras propuestas se describen de conformidad a los datos que aparecen en el Cuadro N° 2.2

**CUADRO N° 2.2
CARACTERÍSTICAS DE LAS RUTAS ALIMENTADORAS**

| | Terminal 1 | Terminal 2 | N° paradas | Distancia entre paradas metros | Longitud ida y regreso en Km |
|-------------|---|---------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| AL 1 | <i>Vila Libertad</i> | <i>El Dancing-Ruta Troncal</i> | <i>11</i> | <i>700</i> | <i>14.00</i> |
| AL 2 | <i>Sector Colonia Centroamérica y universidades</i> | <i>Portezuelo-Ruta Troncal</i> | <i>11</i> | <i>700</i> | <i>14.60</i> |
| AL 3 | <i>Camilo Ortega-San Judas -35 Avenida</i> | <i>Linda Vista Ruta Troncal</i> | <i>17</i> | <i>600</i> | <i>19.60</i> |

2.c TERMINAL INTEGRADORA DE ORIENTE

Otros de los conceptos válidos para formular una propuesta de sistema y una estimación de la demanda capaz de ser utilizada en el dimensionamiento de esta propuesta operativa como la descrita, es la capacidad de este sistema de integrar y servir a los viajeros que llegan a

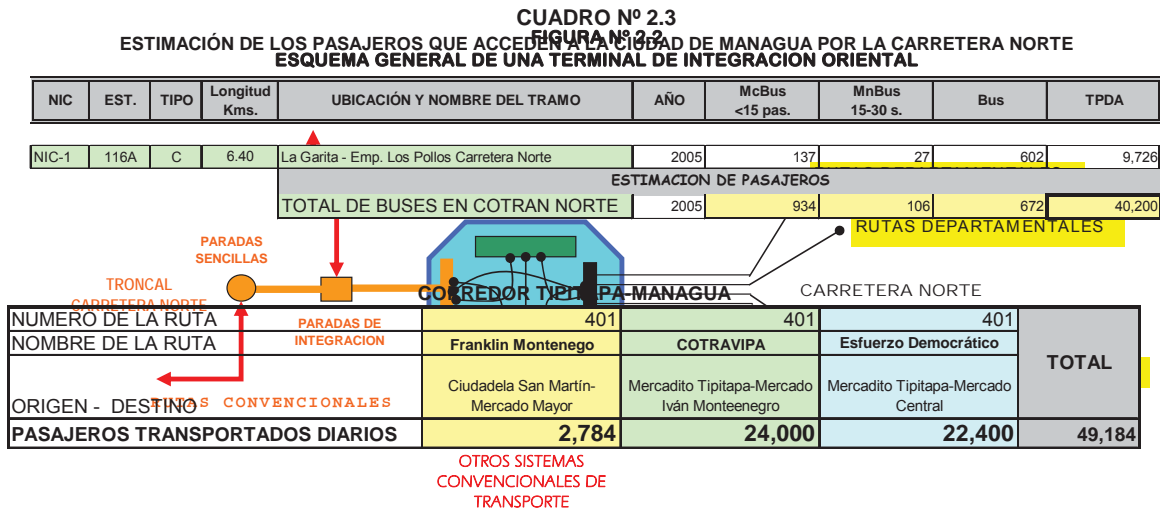
Managua desde fuera de los límites municipales y aún de los límites departamentales. Una Terminal Integradora constituye un sub sistema que propicie y facilite el transbordo y el transporte de viajeros desde ó a sus hogares sea que estos se movilen hacia/desde fuera de los límites municipales (o departamentales).

El concepto de Terminal es amplio pues este será un lugar que propicie y promueva comodidad a los usuarios que transborden, lo mismo que genere una capacidad de servir ofreciendo una serie de servicios a estos usuarios. Las experiencias indican que estas terminales promueven y ofrecen servicios de variada índole incluyendo

- ✓ Otros servicios alternativos de transporte terrestre
- ✓ Servicios básicos
- ✓ Servicios públicos
- ✓ Entretenimiento, alimentación

Un resumen adecuado sería la denominación de considerar la creación de un Centro Comercial/Terminal para integrar todo dentro de un sistema.

Como se abordará en la siguiente sección de este documento existen elementos para estimar la cantidad de pasajeros diarios que podrían confluír, hacia el sector de Managua como ciudad, desde otros departamentos del país y desde Tipitapa. La estimación se realizará considerando la información proporcionada por las autoridades y corroborada por



los conteos volumétricos del MTI.

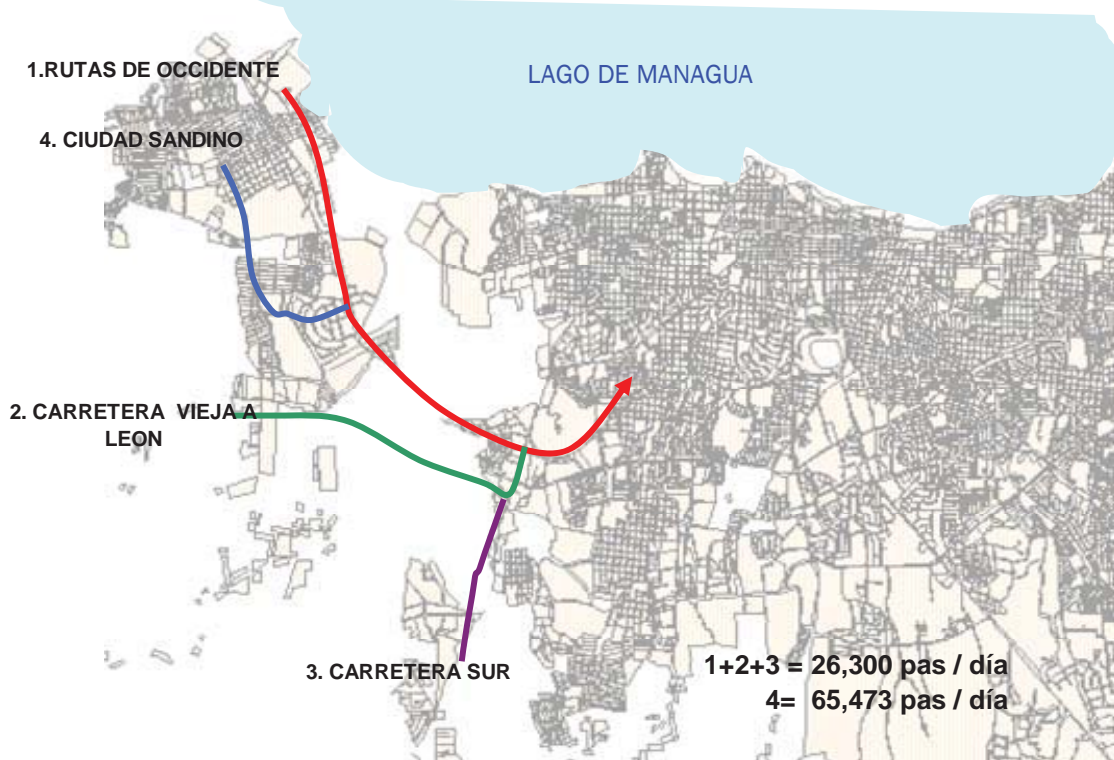
En la Figura N° 2.2 se muestra el concepto de Terminal Integradora en donde se pueden apreciar las interconexiones resultantes tanto a nivel interno como a nivel externo. En el Cuadro N° 2.3 se muestran las estimaciones realizadas de los principales flujos que llegan a la ciudad de Managua y que pueden servir de base para dimensionar la infraestructura de la Terminal.

2.d TERMINAL INTEGRADORA DE OCCIDENTE

Bajo el mismo concepto anterior se podrían mostrar algunos indicadores de lo que podría constituir una Terminal Integradora de Occidente. En este caso los flujos que podrían considerarse son los siguientes.

- a. Flujos parciales del Municipio y de Ciudad Sandino
- b. Flujos de los departamentos y municipio de occidente - NIC 28-
- c. Flujos por la Carretera Vieja a León -NIC 12-
- d. Flujos de la Carretera Sur - NIC 02-

FIGURA Nº 2.3
FLUJOS QUE LLEGAN A MANAGUA POR OCCIDENTE Y EL SUR



En el Cuadro Nº 2.4 se presenta una estimación de los principales flujos considerando los valores de los conteos volumétricos del MTI para el año 2005 para el caso de las carreteras nacionales. En el caso de las rutas de Ciudad Sandino se presenta un resumen de la cantidad de pasajeros transportados. Se podría suponer que una parte de estos viajeros podría utilizar la Terminal Integradora de Occidente. Un futuro estudio de Origen Destino podría establecer estas cifras.

CUADRO Nº 2.4

ESTIMACIÓN DE LOS PASAJEROS QUE ACCEDEN A LA CIUDAD DE MANAGUA POR LAS CARRETERAS SUR Y HACIA LEÓN Y LAS RUTAS QUE SIRVEN CIUDAD SANDINO

| NIC | EST. | TIPO | Longitud Kms. | UBICACIÓN Y NOMBRE DEL TRAMO | AÑO | McBus <15 pas. | MnBus 15-30 s. | Bus | TPDA |
|--|------|------|---------------|---|------|----------------|----------------|-----|--------|
| NIC-2 | 209 | C | 4.97 | Km. 10 1/2 Carretera Sur - Entrada al INCAE | 2005 | 549 | 84 | 195 | 5,768 |
| NIC-12 | 1200 | P | 20.95 | Semáforos Auto Hotel Nejapa - Emp. Santa Rita | 2005 | 24 | 3 | 129 | 1,848 |
| NIC-28 | 2800 | P | 28.22 | Los Brasiles - Nagarote | 2005 | 361 | 18 | 348 | 5,499 |
| ESTIMACION DE PASAJEROS | | | | | | | | | |
| TOTAL DE BUSES RURALES ISRAEL LEWITES | | | | | 2005 | 137 | 27 | 602 | 26,300 |

INDICADORES DE LA RED DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO COLECTIVO CIUDAD SANDINO 2005

| INDICADORES | RUTA 113 | RUTA 115 | RUTA 125 | RUTA 133 | RUTA 172 | RUTA 210 | TOTAL |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Pasajero-día-ruta | 12,897 | 10,176 | 7,572 | 12,629 | 9,629 | 12,570 | 65,473 |

3 ESTIMACION DE LA DEMANDA

a ESTUDIO DE ORIGENES Y DESTINOS DE 1998

Para la realización del estudio del Plan Integral de Transporte y Vialidad del Municipio de Managua (PITRAVI) Marzo de 1999, se contó con auspicio de la Alcaldía de Managua y el financiamiento de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). Para tal fin se realizó una investigación de *Encuesta Domiciliar en 1998* que junto con todo el estudio integral estuvo a cargo de *Almec Corporation Yachiyo Engineering Co. Ltd.*

El estudio citado encontró en base a las investigaciones de 1998 resultados en cuanto a la Demanda de Transporte, siendo algunos de ellos los siguientes⁵:

Número de viajes

- ✓ Los viajes generados diarios en Managua sumaban 2.5 millones
- ✓ 2.3 millones se daban dentro de la ciudad
- ✓ El 94.5% lo realizaban residentes en la ciudad

Modo y Propósitos del viaje

- ✓ El 35.1% de los viajes se realizaba por transporte público
- ✓ El 38% de los propósitos de viajes eran viajes al trabajo y a la escuela el 33%

Generación y atracción

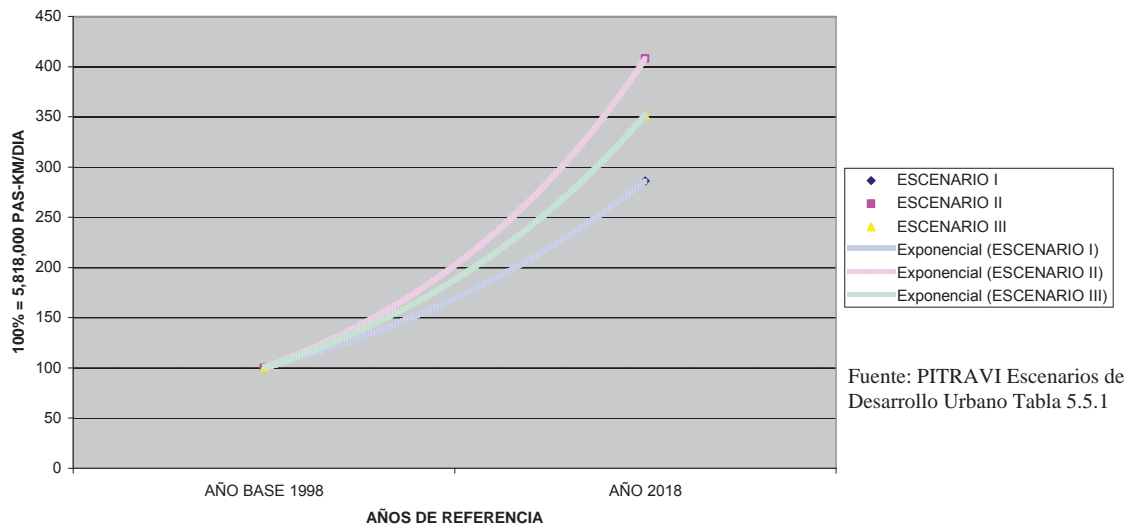
- ✓ En el origen o generación se menciona como abundante el sector circunvecino de la Carretera Norte, Pista Juan Pablo II, Carretera a Masaya, Pista del Mayoreo, Ciudad Sandino
- ✓ Mas de 100 viajes tienen como destino el Mercado Oriental

Además de eso existe en dicho informe resultados sobre distribución de viajes, tiempos de viaje. Al final del estudio y en el Informe Final se proponen Escenarios de Desarrollo para cada una de las categorías acabadas de mencionar lo mismo que un Plan Maestro. En este Plan se menciona como lo aseguramos en la Sección 1 de este documento la propuesta del **Corredor de Transporte Público** que incluye lo que hoy llamamos el *Busway*.

Las estimaciones de Demanda realizadas por la anterior firma fueron utilizadas posteriormente por EPYPSA – CORASCO, para establecer la demanda del año base y tuvieron como base el crecimiento de la población, los empleos y la tasa de motorización en las diferentes zonas planificadas en que se dividió el municipio de Managua, asociadas a los patrones de movilidad de la población establecidos en dicho estudio. En el Gráfico N° 3.1 se pueden apreciar los escenarios establecidos y las proyecciones estimadas en el estudio para el caso de los pasajeros kilómetros - diarios transportados en Managua los cuales serán utilizados como referencia para establecer los factores de proyección.

⁵ PITRAVI: Sección 2.3 Demanda de Transporte

GRAFICO N° 3.1
PITRAVI COMPARACION DE ESCENARIOS DE DESARROLLO DEL TRAFICO EN MANAGUA
PASAJEROS-KILOMETROS DIARIOS MOVILIZADOS



CUADRO N° 3.1
REFERENCIAS TOMADAS DEL PITRAVI, INDICADORES Y VALORES DE LOS INDICADORES

| REFERENCIAS | INDICADORES | 1998 | 2003 | 2018 | Crecimiento |
|--|---|-----------|---------|-----------|-------------|
| | | | | | |
| Comparación de la situación del tráfico en los escenarios de desarrollo | Longitud promedio de viajes kms | 3.16 | | 5.13 | 2.45% |
| | Pasajeros -Km 000/día | 5,818 | | 20,483 | 6.50% |
| | Relación Promedio Vol/Capacidad | 0.51 | | 1.75 | |
| | Participación modal Bus (%) | 50.5 | | 43.1 | -0.01% |
| Comparación de la Función sin y con el corredor Metrovia | Proporción Modal % caso construcción corredor | | | | |
| | SIN Corredor T.Privado | | 51.3 | 60.5 | |
| | SIN Corredor T.Público | | 48.7 | 39.5 | |
| | CON Corredor T. Privado | | 49.7 | 54.5 | |
| | CON Corredor T. Público | | 50.3 | 45.5 | |
| Red Vial propuesta | Asignación de tráfico para red vial propuesta | | | | |
| | N°en miles de viajes por día transporte público | | 1,138.7 | 1,514.2 | 1.92% |
| Número de viajes | Producción de viajes totales | 2,353,263 | | 4,648,300 | 3.46% |
| | > Vehículos propios | | | 2,529,200 | 54.41% |
| | > No propio | | | 2,119,100 | 45.59% |
| Tasa de crecimiento adoptada por PITRAVI | Crecimiento de la población de Nicaragua en % | 3.00 | 2.86 | 2.12 | |
| | | | | | |

3.a.i NUEVO ESTUDIO PLANIFICADO Con la necesidad por parte de METROVIA de una actualización del estudio de demanda se decidió elaborar nuevas proyecciones de la Demanda examinando inicialmente el crecimiento de las variables socioeconómicas de la ciudad, las tendencias del transporte público y especialmente tener como base los valores de población existente a 1998. En cuanto a encontrar una política de redistribución espacial derivada de patrones actuales de uso de suelo de parte de la Alcaldía de Managua, no se ha manifestado nada diferente a lo planteado en 1998; la municipalidad no ha dictado las normativas pertinentes y el crecimiento de la ciudad se está realizando hacia las zonas del Sudeste y Sudoeste. En este sentido son válidas las consideraciones para realizar las estimaciones futuras y tomar en cuenta los escenarios que se hicieron mención anteriormente. En el Cuadro N° 3.1 y en Gráfico N° 3.1 se pueden apreciar los escenarios establecidos por PITRAVI. Uno de los aspectos que tendremos en consideración mas adelante será la tasa de crecimiento de la ciudad.

3.a.ii ESTIMACION OPERATIVA ACTUAL 2005

La relación de la demanda de transporte por buses, en número de pasajeros por día se hace notoria en el Cuadro N° 3.2. y en el Mapa N° 1, GRANDES FLUJOS DE PASAJEROS en la que se muestra las rutas de transporte y los pasajeros que viajan desde cada una de las ciudades cabeceras municipales de Ciudad Sandino y Tipitapa hacia el área urbana de Managua. Además hemos incluido una estimación al año 2005 de los pasajeros transportados por las principales rutas interurbanas que acceden a Managua a) por la carretera Norte y provienen, desde el norte, centro y atlántico del país y b) que acceden a Managua por la carretera Sur, Carretera Viaja a León y la Carretera Nueva a León. La estimación se hizo de conformidad al Cuadro N° 3.3

CUADRO N° 3.2
RUTAS DE TRANSPORTE URBANAS E INTERMUNICIPALES

| CIUDAD SANDINO ¹ MANAGUA | RUTA 113 | RUTA 115 | RUTA 125 | RUTA 133 | RUTA 172 | RUTA 210 | TOTAL |
|--|-------------|-------------|-------------|------------------------|-----------|-------------------------|--------|
| | 12,792 | 11,400 | 7,616 | 12,800 | 9,720 | 11,286 | 65,473 |
| NOMBRE DE LAS RUTAS Y PASAJEROS DIARIOS TIPITAPA – MANAGUA ² | | | | Franklin Montenegro | COTRAVIPA | Esfuerzo Democrático | |
| | | | | 2,784 | 24,000 | 22,400 | 49,184 |
| RUTAS DEL TRANSPORTE URBANO COLECTIVO DE MANAGUA ³ | | | | 641,731 | | | |
| RUTAS DEL NORTE Y ATLANTICO DEL PAIS ⁴ | | | | 40,000 | | | |
| RUTAS DEL SUR Y OCCIDENTE DEL PAIS ⁵ | | | | 26,300 | | | |
| | | | | 26,300 | | | |

1 Plan de Transporte Municipal de Ciudad Sandino año 2006

2 DGTT-MTI Feb 2006

3 IRTRAMMA Cuento de pasajeros Agosto-Septiembre de 2001

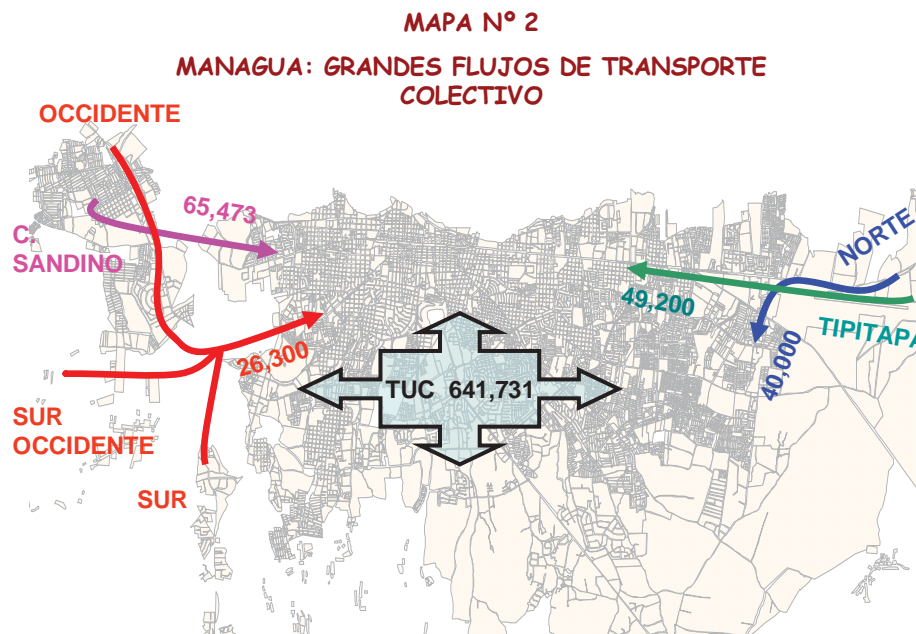
4 DGTT – MTI Feb 2006

5 Estimación en base del TPDA en estaciones del MTI

CUADRO N° 3.3
ESTIMACIÓN DE LOS PASAJEROS QUE ACCEDEN A LA CIUDAD DE MANAGUA POR LAS CARRETERAS NACIONALES

| NIC | EST. | TIPO | Longitud Kms. | UBICACIÓN Y NOMBRE DEL TRAMO | AÑO | McBus <15 pas. | MnBus 15-30 s. | Bus | TPDA |
|--------------------------------|------|------|------------------|---|------|-------------------|-------------------|-----|--------|
| NIC-1 | 116A | C | 6.40 | La Garita - Emp. Los Pollos Carretera Norte | 2005 | 137 | 27 | 602 | 9,726 |
| NIC-2 | 209 | C | 4.97 | Km. 10 1/2 Carretera Sur - Entrada al INCAE | 2005 | 549 | 84 | 195 | 5,768 |
| NIC-12 | 1200 | P | 20.95 | Semáforos Auto Hotel Nejapa - Emp. Santa Rita | 2005 | 24 | 3 | 129 | 1,848 |
| NIC-28 | 2800 | P | 28.22 | Los Brasiles - Nagarote | 2005 | 361 | 18 | 348 | 5,499 |
| ESTIMACION DE PASAJEROS | | | | | | | | | |
| TOTAL DE BUSES EN COTRAN NORTE | | | | | 2005 | 934 | 106 | 672 | 40,200 |
| TOTAL DE BUSES ISRAEL LEWITES | | | | | 2005 | 137 | 27 | 602 | 26,300 |

Con la información anterior es fácil establecer un marco, y señalar que existe en Managua para 2005 más de 800,000 pasajeros por día transportándose de manera interna y entre estos tres municipios (No incluyendo los pasajeros del transporte interdepartamental). Hemos supuesto conservadoramente que la cantidad de pasajeros transportados en el Transporte Urbano Colectivo de Managua ha crecido desde 2001 el 2% anual. En un contexto parecido se formuló en el año 2001 una propuesta por parte de la Firma Consultora EPYPSA-CORASCO para dar una respuesta a la situación del transporte urbano colectivo de Managua la que se analizó en diversas fases por esta firma. El resultado es la recomendación de la implantación de un sistema de transporte denominado Busway de Managua. Con respecto a los otros dos últimos flujos (ver Manpa N° 1) mencionados, estos nos proveen de una estimación para conceder la necesidad de considerar una Terminal Integradora en el Oriente de Managua (Zona Franca) y una posible Terminal Integradora en el Occidente de Managua.



3.b

PROYECCION DE LA DEMANDA A 2005

Se ha establecido una base de la cantidad de pasajeros estimados para el año 2005. Ahora se requiere realizar una estimación y justificar los factores necesarios para proyectar estas cifras a fin de considerar la demanda a la cual deberá servirse con el sistema que se pondrá más adelante.

CONSIDERACIONES

Las principales consideraciones para estimar los factores de proyección y realizar la proyección tuvieron en cuenta lo siguiente:

- i. **AJUSTE DEMOGRAFICO**
Crecimiento de la Población de Managua

Cifras estimadas en base al último Censo de Población (1995) arroja como resultado que el Municipio de Managua al año 2005, cuenta con una población de 1,000,000 habitantes. Lo anterior considerando que la población de Managua ha crecido entre el 2.12 % anual ó en el 2.9% estimado por INEC para el período 1995 – 2005.-

La tendencia de los crecimientos ínter censales ha tenido tasas oscilantes entre los 2.9 % y los 3.2 % razón por la cual y partiendo del hecho de que las cifras del 2005 están aún en procesamiento por el INEC y no han sido debidamente ajustadas, deben utilizarse las tasas del PITRAVI - JICA para los escenarios 2003-2005 y 2005-2025. Este último estudio estima para el municipio de Managua un crecimiento del 3.13% anual⁶ en el período 1971-1995 y establece una disminución de la tasa de crecimiento para el 2018 de la población de 2.12%

ii. MOTIVOS PARA NO UTILIZAR EL CENSO DE 2005

Al Consultor le fue proporcionado el documento “Estimaciones correspondientes a los Municipios de Managua, Ciudad Sandino, Tipitapa” del Censo 2005 proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Al

| AÑOS | 1995 ¹ | 2005 ² |
|--------------------------|-------------------|----------------------|
| POBLACION URBANA MANAGUA | 819,731 | 981,958 ³ |

examinar las estimaciones para el sector urbano de Managua en el 2005 (910,316 habitantes) y sumarle la población urbana de Ciudad Sandino (71,642 habitantes), la comparación total entre 1995 y el 2005 no se pudo hacer por carecer la información citada del INEC lo correspondiente a el municipio del Crucero. La Alcaldía Municipal del Crucero señala en su página WEB⁷ que la población urbana en el 2001 es de 9,285 habitantes de tal manera que la cantidad de habitantes y el crecimiento de la población urbana de Managua podríamos asumirla que es la señalada por el cuadro bajo mostrado que suma 981,958 habitantes.

De esta manera, el crecimiento se estimó en el 1.8% anual. Por lo cual se consideró conveniente no utilizar estas cifras al considerar que estas s no son congruentes con las tasas de crecimiento esperadas en otros documentos del caso. INEC en su página WEB, por ejemplo, estima que esta suma es de 1,043,090 habitantes⁸

1 INEC Censos Nacionales 1995

2 INEC Estimaciones correspondientes a los municipios de Managua, Ciudad Sandino y Tipitapa

3 INEC sumatoria de los municipios de Managua y Ciudad Sandino

iii. OTROS FACTORES DE AJUSTE

También se consideraron los siguientes aspectos para establecer los parámetros para establecer los factores de proyección de la demanda. Estos factores fueron los siguientes:

⁶ PITRAVI Marzo 1999: Sección 4.2

⁷ www.venamisitio.com

⁸ www.inec.gob.ni Marzo 2005

El Mercado Oriental

El Mercado Oriental ha copado Ciudad Jardín, el sector Noroeste del Barrio Campo Bruce y se aproxima hasta donde fue el Hotel Nicaragua y el Cine Aguerri por el Oeste, el Barrio Los Ángeles y la Dirección General de Contrataciones del Estado por el Este, con un crecimiento de puestos laborales de 26,700 fijos, 700 ambulantes y 183 de la Gerencia del Mercado para un total de 27,583 puestos de trabajo directos.

La situación actual del Mercado Oriental se traduce a la existencia de 8,900 centros de trabajo fijos, 700 puestos de trabajo ambulantes y 183 trabajadores de la administración del Mercado Oriental. Esto hace un total de 27,583 puestos de trabajo, cifra similar a la previsión de EPYPSA - CORASCO al 2008, lo cual es un indicativo que el Mercado Oriental esté generando 133 mil viajes en bus, en ambas direcciones. Por lo cual se estima que el Mercado será un factor con crecimiento constante del 2.2% de acuerdo a las estimaciones hechas por EPYPSA-CORASCO en la Fase III

Ubicación de las universidades UNI, UCA y UNAN

Tanto el Plan Integral de Transporte y Vialidad de Managua y la confirmación de EPYPSA - CORASCO, previeron la reubicación de las universidades UNC, UNAN y UNI.- Las Universidades en cuestión han crecido tanto en nuevas ofertas académicas como en infraestructura.-

La UNI creó el Instituto de Estudios Superiores IES y construyó seis nuevos edificios; la UCA abrió nuevas carreras: Ingenierías Ambientales y del Agua y Arquitectura, construyendo dos edificios para oficinas y dos módulos; la UNAN remodeló cuatro edificios y seis módulos de los existentes construyendo dos módulos adicionales, también parte de sus terrenos los destinaron para la construcción del Estadio Nacional de Fútbol.- Cerca de este Estadio se ubica la Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, UNICYT, universidad privada que funciona desde finales de los años 90. Esta consideración sostiene la conveniencia de la Alimentadora Colonia Centroamérica-Portezuelo

Desarrollo hacia el sector de Sabana Grande

La Dirección General de Urbanismo ha restringido cualquier desarrollo hacia este sector por la ubicación del Aeropuerto Internacional de Managua y la batería de pozos existentes en los predios cercanos al Aeropuerto.- Sin embargo en los sectores aledaños a Villa Libertad y Los Laureles Sur se han desencadenado crecimientos poblacionales que harán crecer la demanda de la Línea Alimentadora de Mercado de Mayoreo. Esta tendencia nos indica que la alimentadora que parte de Villa Libertad debe extenderse al SE y no hacia el Este de este sitio.

Industrias hacia el Oeste de Managua

Esta previsión no se ha cumplido, independientemente de que en el sector de la Cuesta El Plomo se han instalado una industria de empaque de gas licuado, Zeta Gas, empresas de transporte de carga, almacenes generales de depósito y fiscales, etc., en un número reducido.- Sin embargo se han abierto nuevas Zonas Francas y han crecido otras a lo largo del corredor de la Carretera Norte: Donde fue La Pepsi, Portezuelo, La Subasta y Las Mercedes; esta última ha crecido de 25,000 trabajadores en 1998 a 35,000 en el 2005; se está concluyendo la construcción de la Zona Franca "El Porvenir", donde antes funcionaba una industria textil del mismo nombre cerca de los semáforos de La Robelo. En el Municipio de Ciudad Sandino se construyó en el año 2000 la Zona Franca "Saratoga".

Excluyendo las Zonas Francas Saratoga y Tipitapa, en el Corredor Norte se estarían generando 93,660 viajes en ambas direcciones.- En el caso de la Zona Franca "Las Mercedes" las Rutas 169 y 266 tienen su punto terminal en dicha Zona transportando según datos del IRTRAMMA 30,595 viajeros en ambas direcciones

Demanda de Pasajeros de Tipitapa

El corredor Tipitapa – Managua, funciona con tres operadores, organizados como Cooperativas de Servicios, en una misma ruta intermunicipal, defiriendo únicamente en los recorridos que realizan en el sector urbano de Tipitapa y Managua y transportan 49 mil pasajeros diarios en ambos sentidos de circulación, de los cuales 15,000 viajes se generan en la Zona Franca “Las Mercedes. Se podría estimar que se podría captar más del 50% de los 34,000 pasajeros que en la actualidad llegan a diversos sitios de Managua

Demanda de Pasajeros de Ciudad Sandino

Las 6 rutas que operan el sistema intermunicipal entre Ciudad Sandino y Managua, (113, 115, 125, 133, 172 y 210), atienden 65,473 pasajeros, en ambos sentidos, cifra que sostiene el Plan Integral de Transporte y Vialidad de 1998, y difiere según información oficial del Ministerio de Transporte e Infraestructura de Febrero del 2006, que señala que se están transportando 53,227 pasajeros, en ambos sentidos. Según apreciaciones de funcionarios de la Alcaldía de Ciudad Sandino y de conversaciones sostenidas con los transportistas de recorridos de personal, a la Zona Franca Saratoga llegan a laborar pobladores de los Barrios San Judas, Camilo Ortega, Loma Linda, Memorial Sandino, entre otros, del Municipio de Managua.

Demanda de Pasajeros de la Terminal Norte – Centro – Atlántico (Mercado Mayor de Managua)

Datos suministrados por la Dirección General de Transporte Terrestre del Ministerio de Transporte e Infraestructura, indican que las Rutas Intermunicipales cuyos orígenes y destinos son los municipios del Norte, Centro y Atlántico de Nicaragua, están transportando mensualmente 1.2 Millones de pasajeros, es decir un promedio de 40 Mil pasajeros diarios en ambos sentidos de circulación, los cuales podrían ser captados en un 60 % por el Busway, si se construyera la terminal en las proximidades del sector conocido como Montefresco.

En base a todo lo anterior se hicieron las siguientes consideraciones y supuestos

1. Número de viajes en la red vial propuesta de Managua

Se estima que con la red vial mejorada de Managua el número de viajes crezca en 1.92% al realizar una asignación proyectada al año 2018⁹

2. Producción de viajes con el corredor norte

La producción de viajes totales considerando un corredor de transporte similar al propuesto en el estudio crecerá en un 3.46% de lo cual el 45% se deberá al uso de transporte público decreciendo en relación a lo estimado en el año 2003 por PITRAVI, el cual consideró para este año (en el supuesto de la construcción) de 50.3%; este impulso será de menor crecimiento.

3. Escenario de crecimiento de la cantidad de pasajeros / kilómetros

Los escenarios de crecimiento de PITRAVI tanto el Escenario I y el Escenario III oscilan entre 5.4% a 6.5% respectivamente al aumentarse la longitud promedio de los viajes en 2.45% anual. Este escenario se estableció teniendo como referencia una inversión 66% mayor que el Escenario I. Lo anterior nos indica que se puede considerar una situación optimista que en nuestro caso será del 2.4% anual. Mas optimista que la considerada por EPYPSA del 1.1% anual

⁹ PITRAVI marzo 1999: Cuadro 7.2.5

Por lo anterior y utilizando un criterio conservador utilizaremos para nuestro caso los supuestos siguientes:

- ✓ Se justifica usar una tasa del 2% para el período anterior a la puesta en marcha del proyecto
- ✓ El crecimiento en los primeros años de la introducción del proyecto deberá ser el 83% de lo estimado como crecimiento de la producción de viajes; es decir una cifra máxima del 2.9% anual. En nuestro caso usaremos el 2.6% anual
- ✓ Considerando los escenario de crecimiento de PITRAVI usar 2.4 % anual como una consideración conservadora que supera la consideración de crecimiento de asumida por EPYPSA

Los factores de crecimiento para estimar la demanda se propone utilizar los valores que aparecen en el Cuadro N° 3.4. Los factores utilizados como referencia aparecen el Cuadro N° 3.5 adjunto.

CUADRO N° 3.4
FACTORES UTILIZADOS PARA PROYECTAR LA DEMANDA

| PERIODOS | 2003-2005 | 2005- 2008 | 2008-2013 | 2013-2025 |
|----------------------|---------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| EVEN TO PRINCIPAL | 2005 AÑO BASE | 2008 TERMINA CONSTRUCCION | INICIO DE OPERACION | PERIODO DE CONSOLIDACION |
| TASAS DE CRECIMIENTO | 2.0% | 2.0% | 2.6% | 2.4 |

b.iv. AMPLIACION DE LA DEMANDA EN EL SECTOR ORIENTAL

El sector oriental esta afectado por dos grandes flujos. La de los pasajeros provenientes del norte, centro y atlántico del país y los de la ruta de Tipitapa. Se ha considerado la construcción de una **TERMINAL INTEGRADORA ORIENTAL** para captar este potencial y que los pasajeros captados de los primeros buses se distribuyen de manera uniforme en las estaciones finales y de trasbordo. En el caso de los segundo hemos supuesto que la distribución se hace conforme los destinos actuales de cada una de las rutas, Mercado Mayor, Mercado Iván Montenegro y Mercado Central. Para agregar esta captación a las cifras da la demanda original, mas sus trasbordos, se hizo la estimación que aparece en el Cuadro N° 3.5 mostrado en este documento.

CUADRO N° 3.5: ESTIMACION DE LOS PASAJEROS DIARIOS CAPTADOS EN LA TERMINAL ORIENTAL Y ASIMILACION POR ALIMENTADORAS

| BASE DE LA ESTIMACION | SENTIDO | ESTACIONES DE TRANSBORDO O TERMINALES | | | | | TOTAL | |
|---|-------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | ZF | AL 1 | AL 2 | MO | AL3 | | CS |
| INTERURBANOS : 40,000 PASAJEROS AL DIA. 40,000 PAS/DIA X 90% = 36,000. DE ESTOS SE CAPTAN EL 60% = 20,000 PAS/DIA 20,000 | IDA-REGRESO | 20,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 20,000 |
| | IDA-REGRESO | 18,000 | 5,400 | 3,600 | 5,400 | 1,800 | 1,800 | 18,000 |
| RUTAS TIPITAPA :49,184 PASAJEROS AL DIA RESTAR 15,000 EN ZONA FRANCA=34000; 34,000X53%=18,000 PASAJEROS POR DIA 18,000 | TOTAL | | 9,400 | 7,600 | 9,400 | 5,800 | 5,800 | 38,000 |
| | TRANSBORDOS ADICIONALES | | 4,700 | 3,800 | | 2,900 | | |

3.c PROYECCIONES DE LA DEMANDA POR RUTA 2005-2025

i. ESTIMACION 2005-2008

Año base 2005. Para la estimación de la demanda para el año base se ha empleado el siguiente procedimiento:

- Se ha tomado como base la demanda estimada para el año 2003 por EPYPSA-CORASCO y validado por el estudio de AKIRIS que aparece en el Cuadro N° 1.2
- Se ha tomado la alternativa operativa propuesta en la FASE IV por EPYPSA-CORASCO
- Con los factores de proyección del Cuadro N° 3.4 se ha proyectado la demanda descrita en a) al año base 2005
- Se ha sumado a la demanda del año base anterior la estimación por la Terminal Integradora de Oriente en valores para el año 2005, también.
- Se han adicionado los valores de pasajeros por tramos y transbordos contemplados en el Cuadro N° 3.4.
- Se han tomado en cuenta los otros factores de ajuste descritos en la Sección 3.b
- Se ha trabajado con la propuesta de **diseño operativa básico** mostrado en la Sección 2 de este documento

Las cifras de la estimación se muestran en el Cuadro N° 3.6 donde aparecen los valores de demanda por ruta y con los cuales se formulará la propuesta operativa y programación de servicios para el año base (2005) que aparece en el Cuadro N° 3.7 que se adjunta al documento.

El Cuadro N° 3.8 es un resumen del Cuadro N° 3.7 que se encuentra en una página adjunta. En él se aprecian los índices operativos más relevantes agrupados para las rutas troncales y las alimentadoras encontrados para el año base 2005. El Cuadro N° 3.9, también es un

resumen pormenorizado de los índices editado para cada una de las rutas troncales y alimentadoras. Cada uno de estos cuadros para los años 2008, 2010, 2015, 2020 y 2025 aparecen en el Anexo CUADROS DE PROYECCION DE LA DEMANDA.



| DEMANDA AJUSTADA AÑO BASE 2005 | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|
| DENOMINACION DE LAS RUTAS | ORIGEN- DESTINO | LONGITUD EN KMS | PASAJEROS POR BUS | ESTIMACION VIAJEROS / DIA |
| RUTAS TRONCALES | | | | |
| B1 | C SANDINO-Z FRANCA | 45.84 | 160 | 88,631 |
| B2 | C SANDINO-M.ORIENTAL | 23.88 | 80 | 49,772 |
| B3 | C CHAMORRO-M.ORIENTAL | 14.80 | 80 | 17,101 |
| B4 | JB ESCOBAR-M.ORIENTAL | 19.87 | 80 | 31,716 |
| RUTAS ALIMENTADORAS | | | | |
| AL 1 | VILLA LIBERTAD EL DANCING | 14.00 | 50 | 19,487 |
| AL 2 | C.CENTROAMERICA PORTEZUELO | 14.60 | 50 | 22,648 |
| AL 3 | C.ORTEGA-LINDA VISTA | 19.60 | 50 | 36,561 |

NOTAS: Se trabaja con demanda Terminal Integradora de Oriente. Se utiliza nuevo trazado en tramo desde Mercado Municipal C. Sandino - Carretera Nueva a León visitada por el grupo técnico. Esta vía requiere habilitarse en sus tramos. Se usan vehículos de 160, 80 y 50 pasajeros. Las rutas troncales desde Ciudad Sandino son dos. Ellas pueden tener rutas alimentadoras internas con recorridos adicionales para captar pasajeros

CUADRO Nº 3.8
INDICES MAS RELEVANTES POR CATEGORIA DE RUTA
AÑO 2005

| Año | ÍNDICES MÁS RELEVANTES | TRONCALES | ALIMENTADORAS |
|-----|--|---------------|---------------|
| | | CUADRO Nº 3.9 | |
| | TRAMO Y SENTIDO MÁS CARGADO HP | 8,634 | 3,295 |
| | LONGITUD | 104 | 48 |
| | TIEMPO EN MINUTOS | 261 | 159 |
| | VEL. COMERCIAL Km/h (PROMEDIO) | 24 | 18 |
| | INTERVALO EN HORA PUNTA (PROMEDIO) | 4 | 4 |
| | SERVICIOS AL DÍA | 766 | 824 |
| | Nº DE BUSES | 72 | 44 |
| | TIPO BUSES (RANGO) | 160-80 | 50 |
| | IPK (PROMEDIO) | 9.66 | 5.96 |
| | BUSES KM-AÑO | 8,027 | 4,748 |
| | TIEMPO TRASLAPE EN TERMINALES (PROMEDIO) | 7 | 5 |

PROGRAMACION DE SERVICIOS E INDICES MAS RELEVANTES EN EL AÑO 2005

| INDICES MAS RELEVANTES | TRONCALES | | | | ALIMENTADORAS | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| | B1 | B2 | B3 | B4 | AL 1 | AL 2 | AL 3 |
| 1 DEMANDA EN VIAJEROS DIARIOS | 88,631 | 49,772 | 17,101 | 31,716 | 19,487 | 22,648 | 37,797 |
| 2 TRAMO Y SENTIDO MAS CARGADO DIA | 37,536 | 21,438 | 6,226 | 13,292 | 9,783 | 9,411 | 13,756 |
| 3 TRAMO Y SENTIDO MAS CARGADO HP | 4,129 | 2,358 | 685 | 1,462 | 978 | 941 | 1,376 |
| 4 RECORRIDO | C.Sandino-Z.F. | C.Sandino-M.O | C. CH-M.O. | JBE-M.O. | V.Lib-Dancing | Co.Cen-Portez | C. Ortega-L.Vis. |
| 5 LONGITUD | 45.8 | 23.8 | 14.8 | 19.9 | 14.0 | 14.6 | 19.6 |
| 6 TIEMPO EN MINUTOS | 101.8 | 72.1 | 36.0 | 50.8 | 44.7 | 46.8 | 67.6 |
| 7 VEL COMERCIAL | 27.0 | 19.8 | 24.7 | 23.5 | 18.8 | 18.7 | 17.4 |
| 8 INTERVALOS EN HORA PUNTA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 9 SERVICIOS AL DÍA | 293 | 167 | 97 | 208 | 245 | 235 | 344 |
| 10 NO DE BUSES | 28 | 20 | 10 | 14 | 12 | 13 | 19 |
| 11 TIPO DE BUS | 160 | 160 | 80 | 80 | 50 | 50 | 50 |
| 12 IPK | 6.6 | 12.5 | 11.9 | 7.7 | 5.7 | 6.6 | 5.6 |
| 13 BUSES KM -AÑO | 4,690 | 1,392 | 503 | 1,443 | 1,196 | 1,199 | 2,353 |
| 14 TERMINAL 1 | C.Sandino | C.Sandino | Bo. Camilo Cha | V.J.B. Escobar | Villa Libertad | Col.Centro Ame | Camilo Ortega |
| 15 TERMINAL 2 | Zona Franca | Mercado Orient | Mercado Orient | Mercado Orient | Dancing | Portezuelo | Linda Vista |
| 16 Nº DE PARADAS INTERMEDIAS | 20 | 18 | 14 | 16 | 20 | 18 | 20 |
| 17 TIEMPO TRASLAPE EN TERMINALES | 10 | 7 | 4 | 5 | 4 | 5 | 7 |

2008. Usando de referencia el Cuadro N° 3.7 se construyó el Cuadro N° 3.10 en donde aparecen los valores estimados para el año cuando se inicia la operación y termina la construcción. Se estima que esta fecha sea el año 2008.

Período 2008-2015

Los valores para este período parecen en el ANEXO CUADROS DE PROYECCION DE LA DEMANDA 2008-2025

Período 2015-2025

De la misma manera, los valores para este período parecen en el ANEXO CUADROS DE PROYECCION DE LA DEMANDA 2008-2025

Proyección del sistema

Teniendo en cuenta los aspectos considerados en la Sección 7.3.2 del Plan Integral de Transporte y Vialidad del Municipio de Managua elaborado en Marzo de 1999.

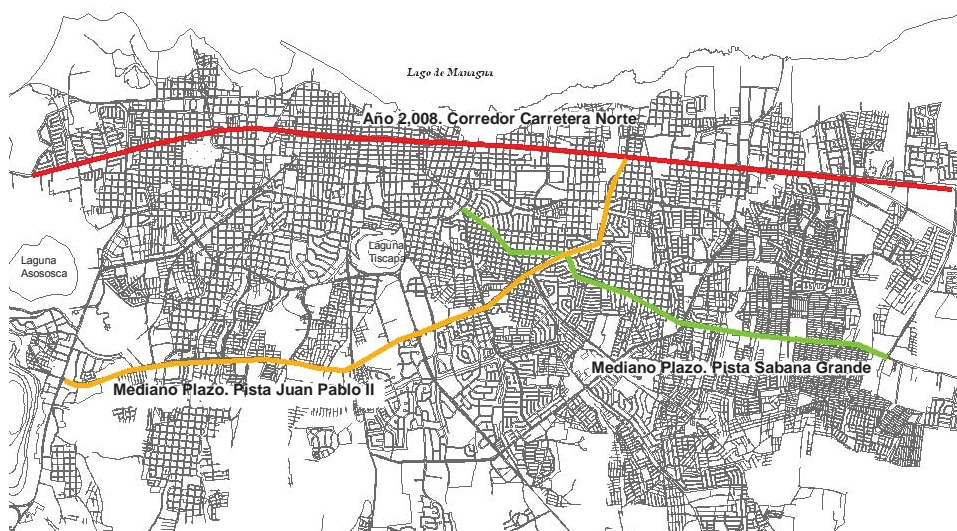
Considerando, además, los buenos resultados esperados del BRT, éste se extenderá de acuerdo al diagrama que aparece en el Mapa N° 3 que se adjunta a la presente.

Las acciones propuestas en la sección mencionada se resumen de la siguiente manera:

1. A corto plazo, construir el **Corredor Carretera Norte** (2008)
2. A mediano plazo, construir los corredores adicionales sobre la **Pista Juan Pablo II** y **Pista Sabana Grande**

Los efectos previstos se reflejan también en el Cuadro N° 3.1 que se mostró con anterioridad

Mapa No. 3
Proyección del BRT para la ciudad de Managua.
Vías exclusivas.



4. ESTÁNDARES DE OPERACIÓN

a. ESTÁNDARES CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS OPERATIVO

El análisis de diversos factores relativos al desarrollo de la ciudad y del país en general ha servido para establecer los factores de proyección usados para establecer la demanda de transporte futura y las cuales se encuentran en las consideraciones hechas en Actualización de las Matrices de Origen y Destino.

En el marco operativo se tendrán en cuenta lo siguiente:

1. **Tramo y sentido mas cargado en la hora punta:** se acerca al 95%, en tanto que la ocupación media diaria del tramo y sentido mas cargado se sitúa alrededor del 70%.
2. **Capacidad de los autobuses:** 50 pasajeros para las rutas alimentadoras y rutas del TUC de sistema; 80 y 160 pasajeros para las rutas troncales.
3. **Vehículos de reserva:** 1.15 % del número de vehículos estimados con el intervalo en la hora Punta. Esta adición son para efectos de mantenimiento tecnico
4. **Velocidad del busway** se ha calculado en régimen de circulación libre entre paradas que varían desde 18.8 hasta 27 kph en las rutas exclusivas. Se recomienda distancias entre paradas mayores de 600 mts para obtener velocidades mayores a los 18 kph¹⁰ El PITRAVI estima que se pueden alcanzar velocidades desde 21.2 hasta 30.4 kph¹¹
5. Tiempo de parada 25 segundos.
6. **Intervalo de hora punta: 4 minutos**
7. Viajes al día estimados para el año 2008, 596,000 viajes al día en el tramo troncal
8. Viajes en bus al Mercado Oriental

| | |
|------|---------|
| 1998 | 102,000 |
| 2003 | 102,500 |
| 2005 | 114,000 |
| 2008 | 133,000 |
| 2018 | 128,000 |
9. **Operación para captar el tránsito del 96% (5am-10pm)**

| | |
|------------|--|
| 5:00-6:30 | Buses de menor capacidad |
| 6:30-12 m | Buses de mayor capacidad >hora pico am |
| 12-03 pm | Buses de mediana capacidad |
| 03-08 pm | Buses de mayor capacidad >hora pico pm |
| < 06:30 am | Buses de menor capacidad |
| >08 pm | Buses de menor capacidad |
10. Tráfico en la hora punta 6.5- 7%
11. Se programan un total de 20 paradas intermedias en la ruta principal lo que produce una distancia promedio de 740 m para efectos de mantener una velocidad atractiva
12. Para el cálculo de velocidad se considero que las misma superan las velocidad normales en que opera el TUC
13. Los tiempos de recorrido y velocidad comercial tomando en cuenta los 10 tramos establecidos para el estudio de demanda son:

| TRAMOS | TIEMPO EN MIN | VEL KPH |
|----------------------------------|---------------|---------|
| 1. CIUDAD SANDINO - VALLE DORADO | 2.500 | 36.0 |
| 2. VALLE DORADO-LINDA VISTA | 1.050 | 23.4 |

¹⁰ Design Guidelines for Busway Transit Overseas Road Note 12 page 13

¹¹ Plan Integral de Transporte y Vialidad del Municipio de Managua, Sección 7-36

| | | |
|-----------------------------------|-------|------|
| 3. LINDA VISTA -LA CEIBITA | 4.085 | 23.4 |
| 4. LA CEIBITA-INICIO DUPLA NORTE | 0.775 | 23.0 |
| 5. INICIO DUPLA NORTE-FINAL DUPLA | 9.092 | 23.0 |
| 6. FINAL DUPLA-AVENIDA XOLOTLAN | 0.920 | 20.5 |
| 7. AVENIDA XOLOTLAN-LA ROBELO | 7.247 | 20.5 |
| 8. LA ROBELO-PORTEZUELO | 3.750 | 24.6 |
| 9. PORTEZUELO-LA SUBASTA | 5.800 | 30.0 |
| 10. LA SUBASTA ZONA FRANCA | 8.450 | 36.2 |

14. Los cálculos para establecer el número de unidades se hicieron considerando el método que aparece en el documento TCRP Report 3¹² utilizando un factor del 10% para establecer el tiempo de traslape y descanso en relación al tiempo de recorrido.
15. Los cálculos para la estimación del número de servicios se hará en función de satisfacer la demanda de los tramos con mayores demandas en la hora pico.
En horas pico las líneas reducirán sus intervalos en los picos de la mañana y de la noche mientras que al medio día, de las 13:30 a las 14:30 el intervalo aumentará.
16. Se espera que estos cambios repercutan en una reducción de alrededor del 20 por ciento en los niveles de ocupación de las unidades articuladas de 160 pasajeros.
17. Para mejorar el servicio, reduciendo los tiempos de espera del usuario, también se incrementará el número de autobuses que atienden la red de las otras rutas urbanas y alimentadoras del Sistema.
18. Se tendrá que analizar la posibilidad de incrementar el número de unidades que atiendan algunas rutas cuyas demanda crezcan en la zona oriente y hacia occidente.
19. El vehículo de diseño será para el caso de las alimentadoras y las otras rutas urbanas, vehículos con longitudes de 12.1 m. En el caso de los vehículos para rutas troncales de 80 pasajeros estos tendrán una longitud de 18.3 m¹³. Los vehículos de 160 pasajeros no tenemos los datos de diseño.
20. Los kilómetros de recorrido en la infraestructura exclusiva del busway se ha estimado de la manera en que aparece en el Cuadro N°

b. ESTIMACION DE DISTANCIAS

Las distancias entre los sitios más conocidos del corredor Troncal Norte son los que aparecen en el Cuadro N° 4.1 y en el Cuadro N° 4.2. Estos valores han servido para estimar algunos de los valores utilizados en los estándares de operación que aparecen en el informe. Estas distancias han sido medidas sobre los mapas catastrales de los municipios. En el primero se muestran los sub tramos utilizados y en el segundo se muestran los tramos completos

c. USO DE SEMAFOROS

Uno de los aspectos importantes de señalar, para lograr una continuidad de la velocidad de operación en la ruta troncal es la utilización de semáforos coordinados a lo largo del corredor. Se trata de establecer fases preferenciales en común acuerdo con los intervalos de servicio y el establecimiento de una red de semáforos inteligentes que logren este propósito.

¹² Transit Cooperative Research Program: Transit Scheduling: Basic and Advanced Manuals

¹³ Transit Cooperative Research Program Report 90 Bus Rapid Transit Appendix C

CUADRO N° 4.1
DISTANCIAS EN METROS ENTRE LOS SITIOS MAS CONOCIDOS SOBRE EL CORREDOR PRINCIPAL Y LA
CARRETERA NORTE UTILIZADOS EN LAS ESTIMACIONES

| N° TRAMO | ORIGEN / DESTINO TRAMOS | SITIOS DE REFERENCIA | TRAMO PARCIAL | TRAMO TOTAL |
|----------|--|---------------------------------------|---------------|-------------|
| TRAMO 1 | CIUDAD SANDINO-VALLE DORADO | | | 5,330 |
| | | TERMINAL 1-MERCADO | | |
| | | MERCADO-EMPALME CARRETERA A LEON | 2,750 | |
| | | EMPALME CARRETERA-VALLE DORADO | 2,580 | |
| TRAMO 2 | VALLE DORADO-LINDA VISTA | | 1,480 | 1,480 |
| TRAMO 3 | LINDA VISTA-SEMAFORO CEIBITA | | 830 | 830 |
| TRAMO 4 | SEMAFORO CEIBITA-INICIO DUPLA NORTE | | 1,070 | 1,070 |
| TRAMO 5 | DUPLA NORTE | | | 2,810 |
| | | INICIO DUPLA - MINISTERIO DEL TRABAJO | 570 | |
| | | MITRAB - BOLIVAR | 940 | |
| | | BOLIVAR FINAL DUPLA | 1,300 | |
| TRAMO 6 | FINAL DUPLA NORTE-AVE XOLOTLAN | | | 1,450 |
| | | FINAL DUPLA ENTRADA ORIENTAL | 420 | |
| | | ENTRADA ORIENTAL -AVE XOLOTLAN | 1,030 | |
| TRAMO 7 | AVE XOLOTLAN-PISTA JUAN PABLO II | | 1,130 | 1,130 |
| TRAMO 8 | PISTA JUAN PABLO II-PORTEZUELO | | | 1,640 |
| | | PLASTICOS MODERNOS (ROBELO)- ADUANA | 650 | |
| | | ADUANA-PORTEZUELO | 990 | |
| | PORTEZUELO - LA SUBASTA | | | 3,180 |
| | | PORTEZUELO ENTRADA CAMILO CHAMOR | 1620 | |
| | | ENTRADA C. CHAMORRO-LA SUBASTA | 1560 | |
| TRAMO 9 | LA SUBASTA -ZONA FRANCA | LA SUBASTA - ENTRADA A JOSE BENITO | 590 | 4,000 |
| TRAMO 10 | | ENTRADA J. BENITO -ZONA FRANCA | 3410 | |
| | | | 22,920 | 22,920 |
| | LONGITUD RECORRIDO C SANDINO ZONA FRANCA | | 45,840 | 45,840 |

CUADRO N° 4.2
DISTANCIAS EN METROS ENTRE LOS TRAMOS MAS CONOCIDOS SOBRE EL CORREDOR PRINCIPAL
Y LA CARRETERA NORTE UTILIZADOS EN LAS ESTIMACIONES

| N° TRAMO | C SANDINO-ZONA FRANCA | C SANDINO-M ORIENTAL | VALLE DORADO - M ORIENTAL | VALLE DORADO-ZONA FRANCA | C. CHAMORRO ORIENTAL | JOSE BENITO-M. ORIENTAL |
|---------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|
| TRAMO 1 | | | | | | |
| TRAMO 2 | 1,480 | 1,480 | 1,480 | 1,480 | | |
| TRAMO 3 | 830 | 830 | 830 | 830 | | |
| TRAMO 4 | 1,070 | 1,070 | 1,070 | 1,070 | | |
| TRAMO 5 | | | | | | |
| TRAMO 6 | | | | | | |
| TRAMO 7 | 1,130 | | | 1,130 | 1,130 | 1,130 |
| TRAMO 8 | | | | | | |
| TRAMO 10 | 1560 | | | 1560 | | 1560 |
| | 590 | | | 590 | | 590 |
| | 6,660 | 3,380 | 3,380 | 6,660 | 1,130 | 3,280 |
| Total | 22920 | 11940 | 6610 | 17590 | 5,420 | 7,570 |
| Acceso | | | | | 1,200 | 1,800 |
| Retorno | 0 | | | | 1560 | 1130 |
| Ida y regreso | 45840 | 23880 | 13220 | 35180 | 14800 | 19870 |

5. DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS BRT TRONCALES Y ALIMENTADORAS

5.a DEMANDA POR TRAMO

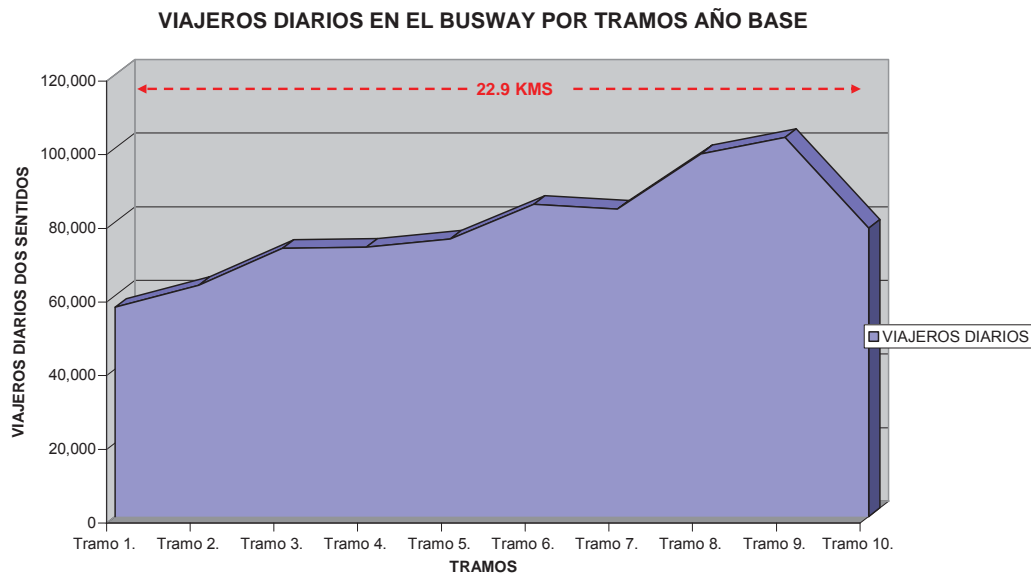
De conformidad con la matriz de viajes en transporte público, la red reordenada para el año base año 2005 se ha considerado sería capaz de captar 398,400 viajes (2005) de los cuales 267,000 se logran por las rutas troncales y alimentadoras. De estos, 33,000 viajes son considerados de los transbordos, captados del 83% de los viajes internos del corredor.

Las líneas exclusivas del Busway producen en un día normal laborable y para el año 2005 un total de 187,200 de los cuales 88,600 corresponden a servicios expresos y el resto a los servicios radiales con destino al Mercado Oriental. Los tramos y los viajeros se han estimado para el año 2005. Estos datos se aprecian en el Cuadro N° 5.1 y en el Gráfico N° 5.1.

**CUADRO N° 5.1
VIAJEROS DIARIOS ESTIMADOS EN LOS TRAMOS DEL BUSWAY**

| N° del Tramo | Nombre de los tramos | Viajeros Diarios |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Tramo 1 | Ciudad Sandino-Valle Dorado | 56,831 |
| Tramo 2 | Valle Dorado-Linda Vista | 62,795 |
| Tramo 3 | Linda Vista-Semaforo Ceibita | 72,816 |
| Tramo 4 | Semaforo Ceibita-Inicio Dupla Norte | 73,151 |
| Tramo 5 | Dupla Norte | 75,353 |
| Tramo 6 | Final Dupla Norte-Ave Xolotlán | 84,744 |
| Tramo 7 | Ave Xolotlán-La Robelo | 83,441 |
| Tramo 8 | La Robelo - Portezuelo | 98,525 |
| Tramo 9 | Portezuelo-La Subasta | 102,886 |
| Tramo 10 | La Subasta-Zona Franca | 78,304 |
| | | |

GRAFICO N° 5.1



Como se puede observar los viajeros alcanzan en los tramos 8 y 9 para el año base (2005) los máximos valores diarios. Estos valores son de manera general se incrementan desde el tramo 1 hasta el tramo 9 y descienden en el sector oriental en el tramos 10. El Tramo 9 presenta los incrementos debido a la incorporación de la Ruta B2 y la AL 1. Por otra parte se prevé que las líneas del TUC afectadas inicialmente por este sistema movilizarán alrededor de 131,200 pasajeros por día.

DEMANDA DIARIA POR RUTAS

En el cuadro adjunto, en base a las cifras desarrolladas en la Sección 3 de este documento se presenta un resumen de la demanda diaria por rutas para el año base 2005. Se ha incluido una aproximación en lo referente a rutas actuales del TUC de Managua a las cuales se ha estimado la cantidad de pasajeros que podrían movilizarse

En el Cuadro N° 5.2 se muestra un resumen de los principales parámetros ó índices estimados para el año base, aglutinadas por cada una de las categorías de rutas. Se incluye una mención de *otras rutas* como una referencia a las rutas del TUC susceptibles de involucrarse de manera inmediata una vez implementado el sistema propuesto. En el Anexo DEMANDA se presentan los mapas del N° B1D al N° B4D en donde aparece de forma gráfica una representación de la demanda por rutas y por tramos.

| TRONCALES | DEMANDA |
|-----------------|----------------|
| B1 | 88,631 |
| B2 | 49,772 |
| B3 | 17,101 |
| B4 | 31,716 |
| SUBTOTAL | 187,219 |
| ALIMENTADORAS | |
| AL1 | 19,487 |
| AL2 | 22,648 |
| AL3 | 37,797 |
| SUBTOTAL | 79,932 |
| OTRAS RUTAS | |
| 101 | 45,272 |
| 105 | 43,789 |
| 116 | 14,966 |
| 172 | 27,205 |
| SUBTOTAL | 131,233 |
| TOTAL | 398,384 |

CUADRO N° 5.2

RESUMEN DE LOS INDICES MAS RELEVANTES EN EL AÑO BASE: 2005

| | ÍNDICES MÁS RELEVANTES | TRONCALES | ALIMENTADORAS | OTRAS RUTAS |
|----|--|-----------|---------------|-------------|
| 1 | DEMANDA EN VIAJES DIARIOS | 187,219 | 79,932 | 131,233 |
| 2 | TRAMO Y SENTIDO MÁS CARGADO DÍA | 78,492 | 32,949 | 51,078 |
| 3 | TRAMO Y SENTIDO MÁS CARGADO HP | 8,634 | 3,295 | 6,078 |
| 4 | LONGITUD EN KMS DE LAS RUTAS | 104 | 48 | 104 |
| 5 | TIEMPO DE VIAJE TOTAL EN MINUTOS | 261 | 159 | 327 |
| 6 | VEL. COMERCIAL Km/h (PROMEDIO) | 24 | 18 | 19 |
| 7 | INTERVALO EN HORA PUNTA (PROMEDIO) | 4 | 4 | 2 |
| 8 | SERVICIOS AL DÍA | 766 | 824 | 1,277 |
| 9 | N° DE BUSES | 72 | 44 | 196 |
| 11 | TIPO BUSES (RANGO) | 160-80 | 50 | 50 |
| 12 | IPK (PROMEDIO) | 9.66 | 5.96 | 4.03 |
| 13 | BUSES KM-AÑO | 8,027 | 4,748 | 12,115 |
| 14 | TIEMPO TRASLAPE EN TERMINALES (PROMEDIO) | 7 | 5 | 8 |

5.b SERVICIO POR RUTA
i. NUEVA SITUACION DE LAS RUTAS TRONCALES

Las rutas troncales quedarán con un recorrido desde el Mercado Municipal de Ciudad Sandino especialmente la B1, B2. Las rutas B3 y B4 tienen como destino final el Mercado Oriental a partir de sus orígenes en Camilo Chamorro y José Benito Escobar respectivamente. Estas dos localidades están ubicadas en el sector oriental de la Carretera Norte. En El Cuadro N° 5.3 se muestran las rutas señaladas.

**CUADRO N° 5.3
DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS EN LAS RUTAS TRONCALES**

| RECORRIDO | RUTA | OPERACION | CARACTERISTICAS |
|--|-----------|--|--|
| Mercado Municipal Ciudad Sandino-Zona Franca | B1 | Servicio expreso. Paradas solo en estaciones de mayor demanda potencial y en los sitios de trasbordo con alimentadoras | Intervalo de paso en hora punta: 4 minutos Buses articulados de 160 plazas |
| Ciudad Sandino-Mercado Oriental | B2 | Servicio directo desde Ciudad Sandino a través de la carretera Nic 28-Cuesta del Plomo-Valle Dorado-Mercado Oriental | Intervalo de paso en hora punta: 4 minutos Buses articulados de 160 plazas |
| Camilo Chamorro-Mercado Oriental | B3 | El servicio comienza en el Bo. Camilo Chamorro y accede directamente al Busway. El retorno se hace en La Subasta | Distancia de recorrido ida y regreso 14.80 kms Intervalo en hora punta: 4 minutos Buses de 80 plazas |
| Jose Benito Escobar- Mercado Oriental | B4 | El servicio comienza en el Bo. José Benito Escobar y accede directamente al Busway. El | Distancia de recorrido ida y regreso 19.87 kms Intervalo en hora punta: |

| | | | |
|--|--|------------------------------------|---------------------------------|
| | | retorno se hace en La Fuerza Aérea | 4 minutos Buses de 80 plazas |
|--|--|------------------------------------|---------------------------------|

En los mapas del ANEXO RUTAS N° B1R al N° B4R aparecen el recorrido de las rutas troncales juntamente con sus paradas estimadas gráficamente.

ii. RUTAS ALIMENTADORAS

Los servicios detallados de las tres rutas alimentadoras consideradas, se muestran en el Cuadro N° 5.4.

**CUADRO N° 5.4
DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS EN LAS RUTAS ALIMENTADORAS**

| RECORRIDO | RUTA | OPERACION | CARACTERISTICAS |
|---|-------------|--|--|
| Villa Libertad-El Dancing | AL 1 | Ruta alimentadora para facilitar el acceso al busway desde Villa Libertad (Sur este de Managua) hasta la Terminal en el Dancing en el eje principal del recorrido de la rutas troncales | Longitud ida y vuelta: 14 kms. Intervalo en hora punta: 4 minutos Demanda potencial 20,000 pasajeros/día Buses de 50 plazas |
| Universidades Colonia Centroamérica (carretera a Masaya)-Portezuelo | AL 2 | Ruta alimentadora para facilitar el acceso al busway desde La Colonia Centroamérica hasta la Terminal en el Portezuelo en el eje principal del recorrido de la rutas troncales | Longitud ida y vuelta: 14.6 kms. Intervalo en hora punta: 4 minutos Demanda potencial 22,000 viajes/día Buses de 50 plazas |
| Camilo Ortega-Linda Vista | AL 3 | Ruta alimentadora para facilitar el acceso al busway desde Camilo Ortega (Sur Oeste de Managua) hasta la Terminal de Linda Vista en el occidente del eje principal del recorrido de la rutas troncales | Longitud ida y vuelta: 19.6 kms. Intervalo en hora punta: 4 minutos Demanda potencial 38,000 viajes/día Buses de 50 plazas |

iii. SITUACION DE LAS PARADAS

Un detalle para considerar en la descripción de los servicios es la ubicación de las paradas, la ubicación de y la cantidad de ellas determinan las velocidades de operación. La distancia media entre paradas de la Ruta B1 es superior al resto de las líneas ya que se trata de un servicio expreso que efectúa paradas en aquellas donde hay una mayor demanda potencial, a fin de alcanzar una elevada velocidad comercial. En el siguiente Cuadro N° 5.5 se refleja lo mencionado anteriormente:

**CUADRO N° 5.5
DISTANCIA ENTRE LAS PARADAS DE LAS RUTAS TRONCALES**

| Número y Tramo | Longitud metros | B1 | B2 | B3 B4 | Distancia media entre paradas B1-metros- | Distancia media entre paradas-metros- |
|---|-----------------|----|----|------------|--|---------------------------------------|
| 1.C. Sandino –Valle Dorado | 5,330 | 5 | 7 | | 1,000 | 750 |
| 2.Valle Dorado-Linda Vista | 1,480 | 2 | 3 | | 700 | 400 |
| 3.Linda Vista-La Ceibita | 830 | 1 | 1 | | 800 | 600 |
| 4.La Ceibita-Dupla Norte | 1,070 | 1 | 2 | | 1,000 | 500 |
| 5.Dupla Norte | 2,810 | 2 | 4 | | 1,400 | 600 |
| 6.Dupla Norte- M. Oriental- Ave. Xolotlán | 1,450 | 1 | 1 | 2 | 1,400 | 700 |
| 7.Ave. Xolotlán- La Robelo | 1,130 | 1 | | 3 | 1,100 | 350 |
| 8.La Robelo-Portezuelo | 1,640 | 2 | | 3 | 820 | 550 |
| 9.Portezuelo-La Subasta | 3,180 | 2 | | 4 | 1,590 | 800 |
| 10.La Subasta-Zona Franca | 4,000 | 3 | | 2* y 4* | 1,300 | 600* 500* |

* Fuera de la Carretera Norte

En el Mapa N° 5.1 se muestra los viajeros subidos por paradas. Esta estimación se hizo ajustando de manera proporcional a los valores establecidos en la propuesta de la FASE IV y a las nuevas demandas contempladas en este documento. De esta manera las cifras son un ejercicio para ilustrar la importancia de las paradas. En los mapas del ANEXO RUTAS N° B1R al N° B4R aparece el recorrido de las rutas troncales juntamente con sus paradas estimadas gráficamente.

iv. TRANSBORDOS

Los trasbordos principales se han estimado en una cantidad mínima de 33,500 pasajeros por día en el año 2005 proveniente de las rutas alimentadoras y que utilizarán las paradas de integración.

| TRANSBORDOS | |
|-------------|--------|
| AL1-BUSWAY | 13,144 |
| AL2-BUSWAY | 7,859 |
| AL3-BUSWAY | 12,521 |

v. OTRAS RUTAS DEL TUC

Como un detalle muy preliminar a la información vertida en este documento se presenta una estimación de los servicios y características de otras rutas del transporte colectivo TUC de Managua. Estas rutas se consideran las primeras ligadas al sistema propuesto, sin embargo su número y las dimensiones del cualquier reordenamiento serán motivos de investigación en un estudio complementario con mejor nivel de detalles e investigaciones. El Cuadro No 5.6 ilustra lo anterior

CUADRO N° 5.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE RUTAS DEL TUC LIGADAS INICIALMENTE AL BUSWAY

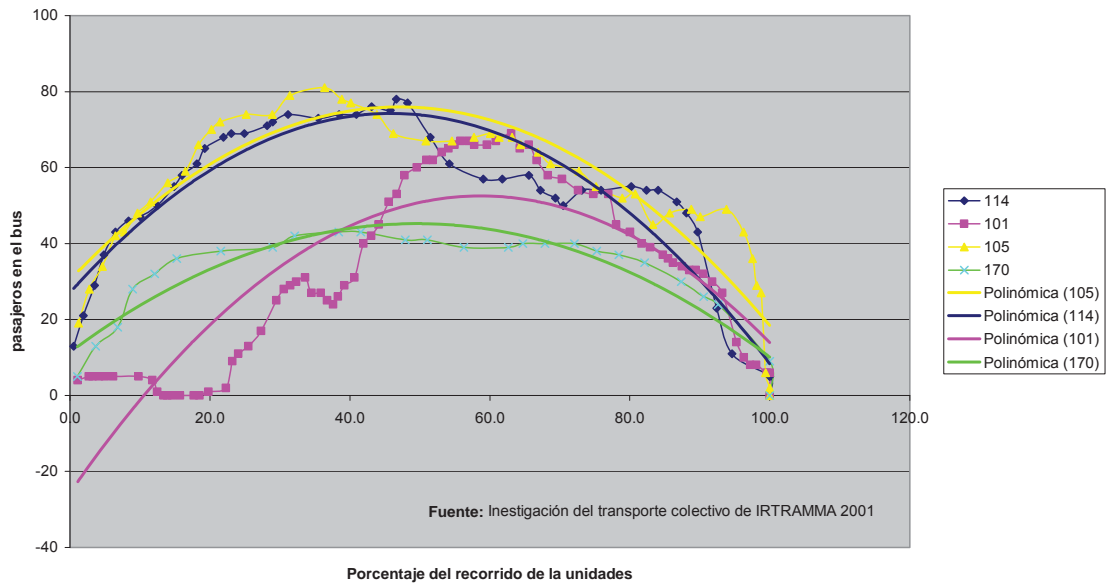
| RECORRIDO | RUTA | OPERACION | CARACTERISTICAS |
|----------------------------------|------|--|---|
| Las Brisas-Villa Libertad | 101 | Ruta reordenada que tiene el trayecto Las Brisas-Estadio Nacional-Pista Sabana Grande-Villa Libertad | Longitud ida y vuelta 31.9 Kms Intervalo en la hora punta: 2 minutos Viajeros estimados 45,200 diarios Buses de 50 plazas N° de paradas intermedias 32 |
| Camilo Ortega-Barrio Costa Rica | 105 | Ruta reordenada que tiene el trayecto Bo. Camilo Ortega-San Judas-Pista Juan Pablo II hasta la Terminal Intersección de La Robelo en Carretera Norte | Longitud ida y vuelta 25.0 Kms Intervalo en la hora punta: 2 minutos Viajeros estimados 43,800 diarios Buses de 50 plazas N° de paradas intermedias 20 |
| Mercado Mayoreo-Mercado Oriental | 116 | Ruta reordenada que tiene el trayecto Mercado Mayoreo- Pista Sabana Grande-Mercado Oriental | Longitud ida y vuelta 18.1 Kms Intervalo en la hora punta: 5 minutos Viajeros estimados 15,000 Buses de 50 plazas N° de paradas intermedias:13 |
| Ciudad Sandino-Mercado Oriental | 172 | Ruta reordenada que tiene el trayecto Ciudad Sandino- Bello Amanecer- Motastepe-Las Piedrecitas-Avenida República de Chile-Mercado Oriental | Longitud ida y vuelta 30.7 Kms Intervalo en la hora punta: 3 minutos Viajeros estimados 27,200 diarios Buses de 50 plazas N° de paradas intermedias: 23 |

5.c ESCOGENCIA DE LA HORA PICO Y CARGA CRITICA

La escogencia de la hora pico tiene un aspecto especial en el sistema operativo pues para fines de planificar la cantidad de servicios al día se debe encontrar una relación entre la cantidad de pasajeros en el tramo mas cargado-tramo crítico- la hora pico y la capacidad de los buses incluyendo un factor de ocupación de los autobuses. Para fines estimativos se presentan las siguientes gráficas del comportamiento de las unidades de servicio colectivo y del tránsito general en la ciudad de Managua. En el siguiente Gráfico N° 5.2 se aprecia que los tramos críticos (máximo número de pasajeros) y la mayor cantidad de pasajeros en un bus se tiene a la mitad de la distancia de recorrido. Esto trae consigo observar la longitud

de la ruta por la capacidad del bus, factor denominado factor de aprovechamiento. IRTRAMMA señala que el factor puede llegar a ser 0.75 sobre todo en horas pico¹⁴.

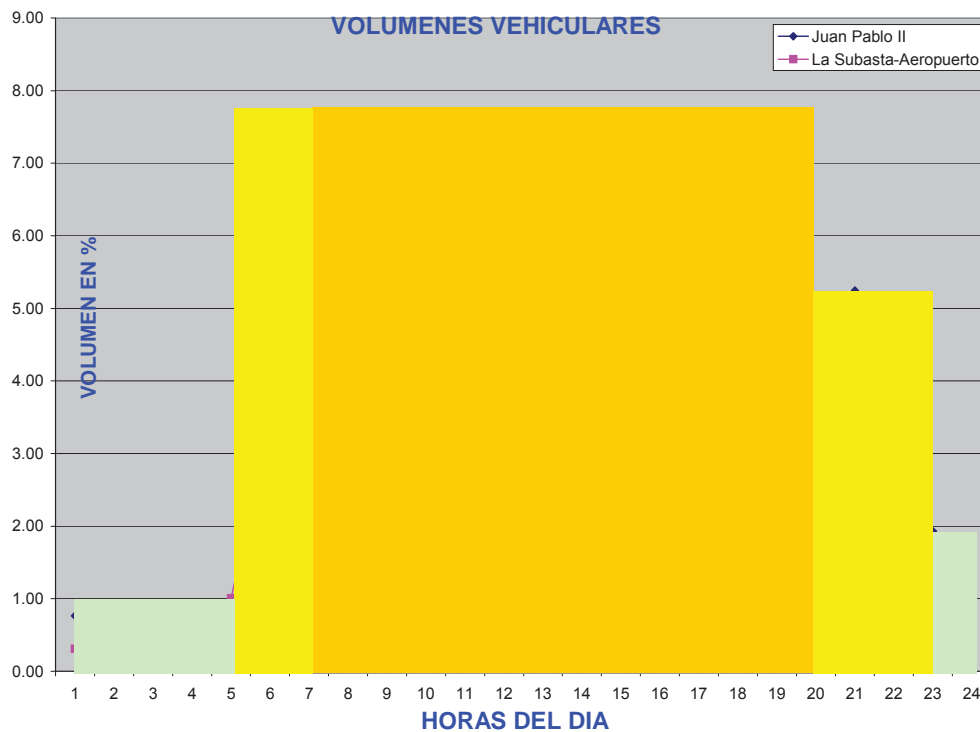
Gráfica N° 5.2
PASAJEROS EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE COLECTIVO
RUTAS 101, 105, 114 Y 170



La hora pico es un fenómeno que ocurre en diversas horas de la mañana y de la tarde dependiendo de la ubicación geográfica de las rutas dentro del contexto de la ciudad de Managua. En la Gráfica N° 5.3 se aprecia como ocurre en la Pista Juan Pablo II y en el tramo La Subasta-Aeropuerto y nos ilustran la ocurrencia de esas eventualidades. De lo anterior se desprende que la ocurrencia de las horas picos y la carga crítica será una tarea propia del sistema de monitoreo del sistema para la programación de operaciones

Gráfica N° 5.3
Ocurrencia de las Horas Pico
En dos pistas de Managua

¹⁴ IRTRAMMA: Análisis del desempeño de la rutas de TUC 2001



Estos son datos básicos para establecer el cálculo de la flota óptima para la operación de la ruta, frecuencia horaria de salida.

Para nuestro caso al observar la gráfica anterior podemos establecer que existen condiciones para formular la posibilidad que se utilicen diversos tipos de buses en las diversas horas de operación del sistema:

- 6:30-12 m Buses de mayor capacidad >hora pico am
- 12-03 pm Buses de mediana capacidad
- 03-08 pm Buses de mayor capacidad >hora pico pm
- < 06:30 am Buses de menor capacidad
- >08 pm Buses de menor capacidad

En este sentido el sistema de monitoreo deberá ser capaz de establecer de manera dinámica para cada ruta los factores necesarios para el cálculo de la flota diaria, entre otras cosas.

