

Ingrid SALOMÓN

RESUMEN

Generalmente en el desarrollo e implementación de proyectos de transporte se ignora al factor humano como fuente para el establecimiento de índices de diseño, sin embargo, sólo su incorporación permite proponer soluciones integrales que garanticen un diseño acorde tanto a la morfología urbana y al comportamiento del transporte, como a la tipología del usuario. La introducción de la visión del usuario no sólo minimiza el tiempo y el dinero necesario en su educación, permite ajustar los criterios de niveles de servicio y elevar la calidad de vida de los residentes del sector.

En el ámbito metodológico ello implica, que adicionalmente a los estudios tradicionales urbanísticos y de transporte, se ejecuten estudios dirigidos al usuario pasajero y operador, para conocer la conducta, las expectativas y necesidades de los mismos, cuyos resultados permitan definir criterios espaciales y operativos reguladores del diseño, en función de las características del área urbana evaluada.

Producto de la experiencia realizada, se estructuró una propuesta metodológica para la planificación y evaluación de terminales urbanos que partiendo del usuario permite definir índices de diseño adecuados al caso estudiado. A nivel espacial se definieron criterios vinculados a requerimientos de áreas, sus posibles dimensiones, equipamiento y características particulares. En cuanto a los criterios operativos, destacan la posibilidad de reajustar el flujograma, calcular los parámetros operativos y dimensionar la flota. En general, los índices calculados constituyen el punto de partida para el desarrollo de una metodología capaz de determinar el nivel de servicio de un terminal urbano de integración modal.

PALABRAS CLAVE: TERMINALES URBANOS DE INTEGRACIÓN MODAL; NECESIDADES DEL USUARIO; METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE TERMINALES; DISEÑO ESPACIAL DE TERMINALES; NIVEL DE SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO.

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE TERMINALES URBANOS DE INTEGRACIÓN MODAL: UNA PROPUESTA. Resultados del caso Petare, Caracas, Venezuela.

ABSTRACT

Urban Transit Terminals' designers need to study and know user's expectations, behavior and needs, in order to develop high quality spatial and operational design proposals. This information will allow for the integration of spatial and operational variables in a holistic project, which would be responsive to local configuration, minimize needed time and money to educate users, and improve users' standard of living.

Designers must develop several studies, in order to know users' characteristics and develop adequate spatial and operational design criteria. At the spatial level, he/she will determine space requirements and dimensions, needed equipment and other special features. At the operational level, he/she will adjust flowcharts, calculate operational parameters and define needed transport units. These studies would be the starting point for the design of a methodology to define the service level for a modal integration urban transit terminal.

KEY WORDS: MODAL INTEGRATION URBAN TRANSIT TERMINALS; USER'S NEEDS; METHODOLOGY OF DESIGN SPATIAL OF TERMINAL; SERVICE LEVEL OF URBAN TRANSPORTATION

I/ INTRODUCCIÓN

Los intentos por mejorar el funcionamiento del transporte urbano han sido continuos y las inversiones cuantiosas, sin embargo, el enfoque parcial con que se enfrentan los problemas y se plantean las soluciones, al ignorar el papel activo del factor humano en el diseño de la infraestructura y la operación en general, no han permitido obtener los resultados esperados.

Cada país, cada ciudad e incluso cada sector tiene exigencias, potencialidades y limitaciones particulares, de allí que la definición de los criterios que regulen el desarrollo de cualquier instalación de transporte, deben partir de una evaluación de las características de la zona. A su vez, la conducta y las necesidades de los usuarios del servicio de transporte tampoco son uniformes.

Por ello el diseño de una instalación de transporte, particularmente de un terminal urbano, requiere de una visión integral que adicionalmente a los estudios tradicionales de urbanismo y transporte, incorpore estudios conducentes a conocer la conducta, las expectativas y necesidades de los usuarios del servicio. Esto con el objeto de proponer soluciones que además de garantizar un adecuado funcionamiento e integración con la morfología urbana y el comportamiento del transporte, se modelen en respuesta a la tipología de sus usuarios, favoreciendo las conductas positivas detectadas y desestimulando las negativas; satisfaciendo las necesidades manifestadas en relación con el grado de prioridad definido. De allí, que el análisis de la visión del usuario conforme parte importante en la definición de criterios de diseño a fin de garantizar un funcionamiento coordinado (simbiosis):

Instalación ↔ Usuario

Esta interrelación se evidenció en investigaciones recientes auspiciadas por la Universidad Simón Bolívar, vinculadas al desarrollo de tipologías de terminales urbanos de integración modal adaptadas a las características de las ciudades venezolanas; particularmente, la evaluación del caso de estudio,

que comprendía el sector de la redoma de Petare, demostró la capacidad y potencial del usuario como factor relevante en la planificación y el diseño de un terminal.

Así mismo, el proceso de investigación resaltó la carencia tanto de criterios que regularan el diseño espacial y operativo en nuestro país, como de indicadores capaces de evaluar el nivel de servicio prestado y, por tanto, garantizar propuestas que contribuyan a elevar la calidad de vida de los ciudadanos en general.

Como resultado del trabajo realizado se formularon lineamientos y criterios que conformaron la base para las tipologías propuestas, donde la participación del usuario revistió especial importancia.

El presente artículo se centra en el aporte del usuario en la definición de dichos criterios e índices de diseño, así como en la presentación de una metodología que contemple además de los estudios tradicionales urbanísticos y de transporte, una serie de instrumentos y estudios dirigidos al usuario, a objeto de detectar sus requerimientos y preferencias, en función de los cuales definir dichos índices de diseño.

II/ DESARROLLO DE UN TERMINAL URBANO

El desarrollo de un terminal urbano de integración modal debe ser el resultado del análisis de una serie de aspectos y consideraciones que sumados den el perfil a seguir. Tradicionalmente su planificación y diseño implica un proceso que comprende diversas fases, Ministry of Transport Ontario (1991), resumidas en la figura 1.

La fase de recolección de datos, en función del planteamiento tradicional se centra en el análisis de aspectos urbanísticos y de transporte. Se introducen estudios urbanos con la finalidad de determinar y evaluar las condiciones, oportunidades y limitaciones asociadas con el área analizada. Entre los estudios típicos a ejecutar se cuentan usos del suelo, disponibilidad de espacios (estabilidad), trama vial, accesibilidad, equipamiento urbano y análisis del ambiente.

FIGURA 1

**FASES DEL PROCESO
DE DESARROLLO
DE UN TERMINAL**

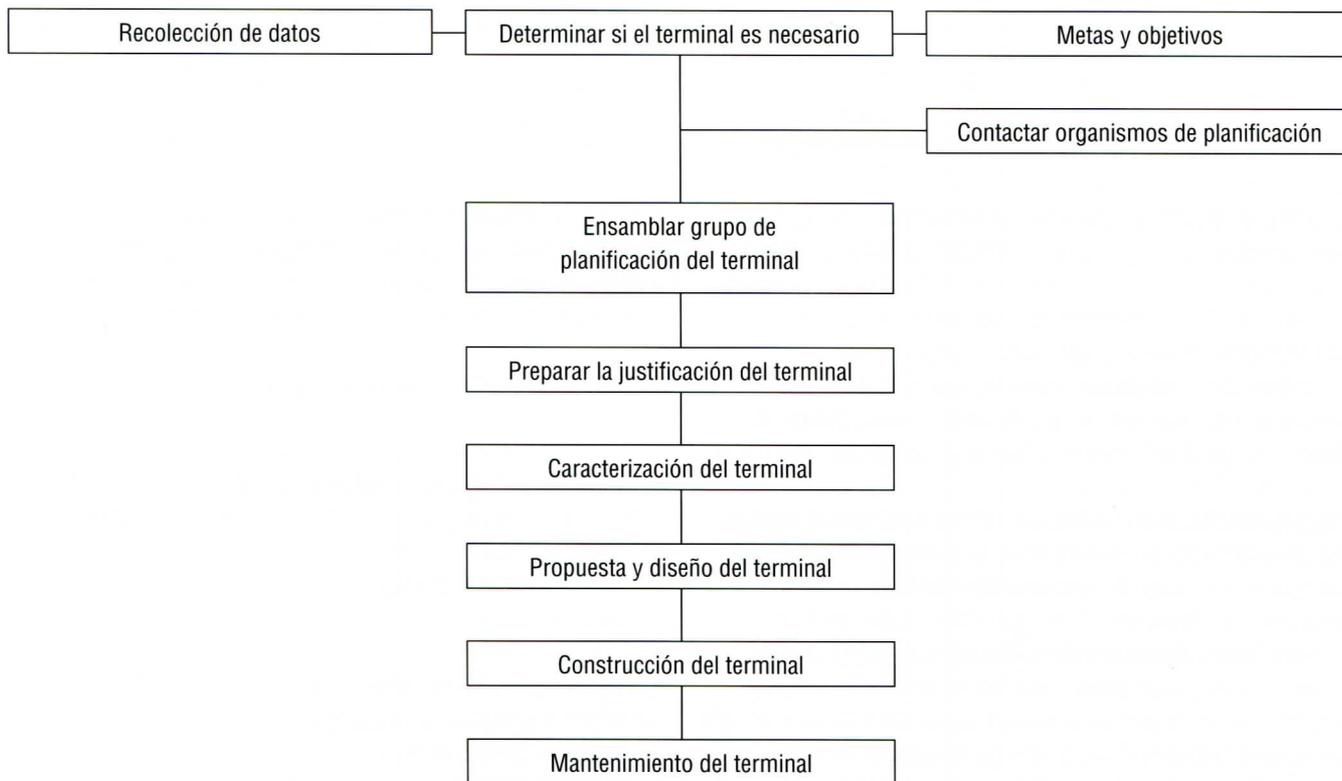
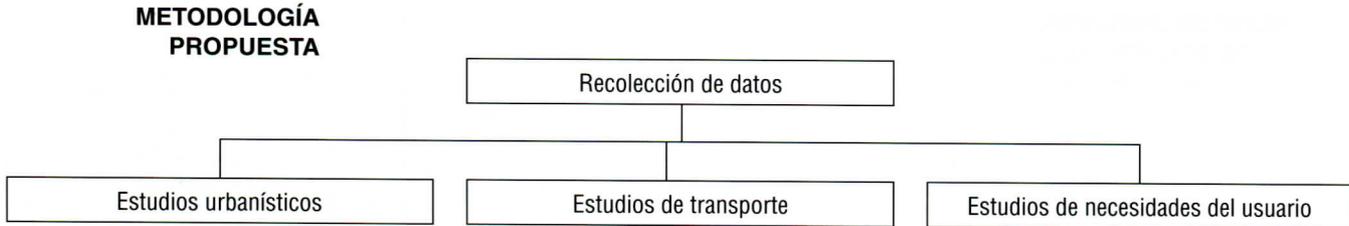


FIGURA 2

A su vez, en cuanto al transporte, se recomienda efectuar una serie de estudios para conocer el comportamiento del sistema de transporte, a saber: oferta de servicio, demanda de servicio, estudios de tránsito (volúmenes vehiculares y peatonales, patrones de circulación y operación de las intersecciones), estudio de las variables operacionales (tiempos de embarque/desembarque, frecuencia, intervalo, acumulación, tiempo de espera y longitud de la cola de pasajeros) y patrón de intercambio.

Indudablemente, esta concepción metodológica brinda insumos indispensables para el desarrollo de un terminal. Sin embargo, con base en el trabajo de investigación realizado, particularmente producto de la experiencia desarrollada en el sector Petare, que evidenció limitaciones para la concreción de una propuesta espacial y operativa del terminal propuesto para la zona, se planteó la necesidad de reevaluar la metodología típicamente aceptada. En este sentido se estudiaron las carencias detectadas y las posibles fuentes de información que permitieran solventarlas.

Metodología propuesta

El conjunto de inquietudes que surgieron a lo largo de la experiencia fundamentaron el desarrollo de una metodología que respeta la tipología del usuario. La incorporación del factor

humano como ente regulador del diseño requiere, que adicionalmente a los estudios tradicionales urbanísticos y de transporte antes mencionados, se apliquen una serie de instrumentos dirigidos al usuario (figura 2).

Estudio de necesidades del usuario

Estos estudios tienen como objetivo fundamental detectar la conducta, expectativas y requerimientos del usuario. Los instrumentos formulados están clasificados en dos categorías:

- Detección de necesidades
 - Diagnóstico de necesidades
 - Nivel de confort
- Determinación de índices de diseño
 - Índice de distancia de transbordo
 - Índice de tiempo de espera
 - Índice de densidad

Paralelamente, es fundamental aclarar que en un terminal se consideran dos tipos de usuarios, el usuario pasajero que acude al terminal por su requerimiento de transporte y el usuario operador que utiliza la instalación para prestar el servicio. A su vez existen, usuarios cotidianos y ocasionales. A los fines del diseño espacial y operativo, es necesario considerar al usuario

FIGURA 3

**ÍNDICE DE DISTANCIA
DE TRANSBORDO**

Rango en cuadras	FRECUENCIA					Promedio
	1c - 2c	2c - 3c	3c - 4c	4c - 5c	> 5c	
Índice de distancia de transbordo actual						
Índice de distancia de transbordo aceptable						

c: cuadras = 100 metros

Fuente: Salomón (1996).

cotidiano, puesto que el ocasional tiene otras expectativas y sólo hará uso de las instalaciones esporádicamente.

Por otro lado, es necesario señalar que los terminales de transporte urbano generalmente responden a la necesidad de organizar el servicio prestado existente en el sector, que por su crecimiento justifica que se construya cierta infraestructura básica de apoyo. De allí que en la mayoría de los estudios se pueda definir la situación actual con relación a la variable evaluada.

Detección de necesidades

Diagnóstico de necesidades

El diagnóstico de necesidades es una metodología que sirve para detectar, en forma rápida, necesidades en grupos, poblaciones y organizaciones, permitiendo determinar los vacíos entre los resultados actuales y los deseados, definiendo el orden de prioridad en los vacíos a llenar, entre otras.

Este instrumento resume los objetivos que el usuario desea alcanzar, formulados en función de las observaciones realizadas

y medidos de acuerdo con criterios de nivel de importancia asignada (grado de prioridad - relevancia ante otras alternativas) y nivel de logro alcanzado. En ambas opciones se plantean cuatro categorías de evaluación: ninguno, poco, medio, mucho, a las que se le asignan valores de 1 a 4 puntos; a mayor nivel, mayor puntaje.

Basándose en esta consideración, se requiere diseñar tantos modelos del instrumento como tipos de usuarios. La aplicación del instrumento está en función del diseño y composición de la muestra, que a su vez responde a las características del sector, a la tipología de los usuarios, a los deseos de viaje detectados y/o a la operación del sistema de transporte.

En cuanto a su procesamiento, el análisis de los datos emplea las siguientes herramientas:

- Tabulación de la frecuencia obtenida.
- Representación de los resultados en porcentaje.
- Cálculo de la media (X) y la moda.
- Determinación del nivel de consenso, para lo que se establecen tres categorías en función de la moda representada en porcentaje.

TABLA 1**ÍNDICE DE DISTANCIA DE TRANSBORDO**

DISTANCIA DE TRANSBORDO	
Índice de distancia de transbordo actual	380 m
Índice de distancia de transbordo óptima	150 m
Índice de distancia de transbordo aceptable	300 m

Fuente: Salomón (1996).

Menos de 70% - Bajo consenso
 70% a 85% - Medio consenso
 85% a 100% - Alto consenso

$$\text{Consenso} = \frac{\text{Frecuencia modal} \times 100}{\text{Frecuencia total}}$$

- Determinación del grado de discrepancia entre categorías de un mismo objetivo, en consideración al puntaje asignado a cada categoría:

$$\text{Discrepancia} = X \text{ Nivel importancia} - X \text{ Nivel logro}$$

X = Media

Corresponde a la diferencia entre el nivel de importancia del objetivo y el nivel de logro alcanzado. Este criterio considera la variabilidad de las respuestas y es de gran confiabilidad. Los resultados de discrepancia deben ser ordenados para obtener el orden de prioridad de las necesidades.

Una alternativa de establecer rangos de baja, media y alta discrepancia consiste en restar al máximo valor el menor y

dividir entre tres; este resultado se suma al menor, estableciéndose los límites del intervalo menor, y así sucesivamente.

Otro criterio empleado es determinar el nivel de criticidad, cuyo objetivo es semejante al de discrepancia. Éste se basa en comparar el valor o puntaje correspondiente a la moda del nivel de importancia (VNI) con la del nivel de logro (VNL), estableciéndose los siguientes rangos:

VNI	VNL	Rango
4	1	Muy crítico
4	2	Crítico
3	1 -2	Moderado
4-3	3 -4	Poco crítico

Este estudio permite determinar los requerimientos físicos y operativos. Todos estos objetivos deben formar parte del planteamiento del terminal, considerando su grado de importancia y discrepancia, y de esta forma se garantiza adecuar la instalación a las expectativas de sus usuarios.

Nivel de confort

Al examinar el grado de confort disfrutado por el usuario, es

FIGURA 4

ÍNDICE DE TIEMPO DE ESPERA

Tiempo en minutos	ÍNDICE DE TIEMPO DE ESPERA					Promedio
	1-3 m	3-5 m	5-10 m	10-15 m	> 15 m	
Índice de tiempo de espera actual						
Índice de tiempo de espera aceptable						

m: minutos

Fuente: Salomón (1996).

importante tener presente que para medir el confort se deben considerar dos aspectos básicos (Consortio Declan, Vepica y Trasmetro, 1994):

- **Psicológico:** Relacionado con el cómo se sienten los usuarios y cómo perciben el servicio brindado.
- **Ambiental:** Evalúa las características del medio ambiente conformado en el área del terminal, especialmente las condiciones presentes en la zona de embarque (área de espera) donde la permanencia del usuario es mayor.

En consideración a estos aspectos se plantea agrupar variables en tres categorías, a saber:

- **Condiciones ambientales:** vinculado a variables como el ruido, las condiciones de ventilación, la temperatura y el nivel de protección contra factores climáticos.
- **Condiciones físicas:** en relación con la altura de los escalones,

diseño de las zonas de embarque y desembarque, señalización, equipamiento y mantenimiento general.

Seguridad: En cuanto al estado de las unidades y protección contra el vandalismo. La seguridad en sí podría constituir un punto independiente; en muchos casos el usuario hasta limita el uso de una ruta o instalación por temor a ser agredido.

Cada una de las variables será evaluada por el usuario de acuerdo con su apreciación, según los siguientes niveles: satisfactorio, tolerable y deficiente.

Determinación de índices cuantificables

El objetivo de los instrumentos reunidos en esta categoría es determinar valores cuantitativos, necesarios para ajustar y evaluar el diseño del terminal.

Índice de distancia de transbordo

Evalúa la separación entre los puntos de embarque y de desem-

TABLA 2**ÍNDICE DE TIEMPO
DE ESPERA**

	Tiempo de espera
Índice de tiempo de espera actual	15,00 min
Índice de tiempo de espera óptimo	5,00 min
Índice de tiempo de espera aceptable	9,50 min

Fuente: Salomón (1996).

barque, contemplando el valor óptimo, el aceptable y finalmente el valor actual. La información es recabada por encuestas realizadas a los pasajeros mientras esperan por el servicio.

Considerando la muestra definida, los resultados finales de la encuesta se resumen en el formato que se ilustra en la figura 3. Los rangos de distancia de transbordo pueden variar en función de las características del sector.

La tabla 1 muestra los resultados del caso Petare (Salomón, 1996).

El diseño de la muestra debe seguir los mismos criterios empleados en la aplicación del cuestionario para el diagnóstico de necesidades.

El rango de distancia establecido debe ajustarse a las características del sector e incluso a la tipología propuesta para el terminal (Salomón, 1996). La distancia de transbordo limita la separación entre los puntos de embarque y desembarque en los casos en que las áreas del terminal estén concentradas en un espacio (tipología concentrada), o bien, define la máxima separación entre los núcleos y/o paradas de un

terminal urbano cuyas áreas se agrupen en pequeños sectores separados físicamente pero que operan coordinadamente (tipología satélite).

Índice de tiempo de espera

Este instrumento permite calcular los tiempos de espera actual, tolerable y óptimo, para los usuarios pasajeros que utilizan los servicios prestados en el sector. Por ser el tiempo de espera un factor regulador del intervalo y la frecuencia con que operan las distintas áreas de embarque, se convierte en un indicador del número de puesto requerido, tamaño de la flota y, por tanto, un determinante del dimensionamiento del área de embarque e incluso del área de desembarque (Salomón, 1996).

La figura 4 muestra el formato empleado, mientras que la tabla 2 sintetiza los valores obtenidos en la evaluación del sector Petare. Igual que el caso anterior, los rangos de tiempo pueden variar en función de las características del sector.

Densidad aceptable

Conociendo que la densidad es la cantidad de personas que ocupan un área determinada, tanto el dimensionamiento y la capacidad máxima de dicha área como la capacidad de servicio

FIGURA 5

**ÍNDICE DE DENSIDAD
ACEPTABLE**

	Densidad (personas/m ²)			Separación en cola (centímetros)
	2	3	4	
Situación actual				
Situación aceptable				

Fuente: Salomón (1996).

que puede ser prestado son función de la demanda presente y la densidad. Por otro lado, considerando que se debe ofrecer un mínimo de confort al usuario para garantizar un adecuado nivel de servicio es necesario definir el grado de densidad aceptable por los usuarios. Con base en lo expuesto se tiene:

$$\text{Área mínima} = \text{Demanda} / \text{Densidad aceptable} = \text{Ancho} \times \text{largo}$$

Para definir tal valor entre los usuarios que esperan se ha diseñado un formato de encuesta a ser administrado entre los usuarios pasajeros regulares del servicio (figura 5).

Por otro lado, el grado de libertad de circulación y el nivel de conflicto de cruce con otros peatones, son otras variables ligadas a la densidad, que definen cuantitativamente la calidad del servicio en que opera la circulación peatonal; por lo cual es importante diseñar un formato que permita calcular valores de densidad aceptables en relación con el volumen peatonal, la velocidad y el espacio.

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos en el caso de estudio: sector Petare.

III/ DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE DISEÑO

Los resultados de los estudios del usuario actúan como factores modeladores de los distintos componentes del terminal. Partiendo de la información proporcionada por el estudio de la visión del usuario se pueden definir una serie de determinantes de diseño, los cuales garantizan mejorar la calidad de vida de los usuarios de la futura instalación y en general de los habitantes de la comunidad en la que el terminal se construya.

Los criterios de diseño fueron clasificados en dos categorías interrelacionadas, a saber:

- Criterios espaciales
- Criterios operativos

Criterios espaciales

Son aquellos vinculados con la capacidad física, la forma e interrelación entre los espacios que conforman el terminal, en consideración a las variables morfológicas del sector urbano en el cual se emplaza la instalación.

TABLA 3**ÍNDICE DE DENSIDAD**

	Densidad (personas/m ²)	Densidad lineal (personas/m)
Situación actual	4,20	2,40
Situación óptima	1,00	0,50
Situación aceptable	1,60	1,80

Fuente: Salomón (1996).

A este respecto, el análisis de las expectativas del usuario permite enriquecer la visión sobre los siguientes aspectos:

• **Áreas requeridas:** a través del diagnóstico realizado por el usuario, se puede indicar la necesidad de incluir áreas específicas, o bien, señalar servicios que requieren se incluyan en espacios idóneos para su prestación. En este sentido, estudios realizados en el sector objeto del estudio de caso, arrojaron los siguientes resultados (Salomón, 1996):

a.- De la encuesta a los operadores se confirmó la necesidad de incluir entre las áreas del terminal: salones de descanso para los choferes, baños y estacionamiento de espera para las unidades.

b.- Así mismo, pasajeros y operadores manifestaron la necesidad de considerar la construcción de un módulo policial, que garantice la seguridad a los pasajeros. Este módulo podría estar alojado en alguna de las edificaciones que componen el terminal o encontrarse disperso entre los núcleos del terminal.

c.- A pesar del consenso en cuanto a que toda instalación debe contar con área de enfermería, en este caso particular el nivel de discrepancia obtenido revela que no es prioritario para la

zona, posiblemente por existir dentro de la misma el Hospital Pérez de León, el Hospital Materno Infantil de Petare e incluso el Hospital Domingo Luciani.

La tabla 4 sintetiza el programa de áreas propuesto.

• **Dimensionamiento de áreas:** Con base en los índices de diseño determinados y la demanda estimada se pueden calcular las dimensiones de cada uno de los espacios del terminal. Particularmente, en el caso de los terminales satélites y/o agrupación de pequeños terminales con alto grado de intercambio, permite fijar parámetros de distancia entre los puntos de embarque entre sí y entre éstos y los de desembarque (debe ser menor o igual al índice de distancia de transbordo aceptable calculado), el número de puestos requeridos dado el intervalo estimado en consideración al índice de tiempo de espera aceptable y, por tanto, se puede precisar el tamaño de la instalación. La tabla 4 resume el programa de áreas propuesto para el caso de estudio y el dimensionamiento de las mismas.

• **Caracterización y equipamiento de las áreas:** al estudiar el comportamiento del usuario pasajero y operador, se definen las condiciones espaciales necesarias para afrontar su conducta

TABLA 4**DIMENSIONAMIENTO DE LAS ÁREAS DE APOYO**

Áreas	Unidad	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Observaciones
ÁREAS ADMINISTRATIVAS					
Gerencia General					
Of. Gerente General	m ²	9	9	9	
Cubículo secretaria	m ²	6	6	6	
Sala de reuniones	m ²	9	9	9	
Baño	m ²	3	3	3	
Dep. de Operaciones					
Secc. Control Operac.	m ²	9	9	12	
Secc. de Planificación					
Of. Planificación	m ²	9	9	9	
Área Computación	m ²	6	6	6	
Cubículo secretaria	m ²	6	6	6	
Dep. de Mantenimiento					
Of. de Mantenimiento	m ²	9	9	9	
Depósito	m ²	4	4	4	
Áreas de Servicio					
Baños Femenino	U	1	2	2	Equipamiento: 2 wc y 2 lav. 2 wc, 1 urinario y 2 lav.
Baños Masculino	U	1	2	2	
ÁREAS OPERATIVAS					
Cubículo sup. - despacho	m ² /ruta	2	2	2	Este valor depende de la capacidad de visión y la demanda.
Estc. empleados	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Depende de la demanda
Estc. público		Opcional	Opcional	Opcional	
ÁREAS DE ATENCIÓN AL USUARIO					
Información - Venta boleto	m ²	3	6	9	Densidad recomendada
Área de espera	P/m ²	1.43*	1.43*	1.43*	
Cubículo de vigilancia	m ²	9	9	9	
Área de Primeros Auxilios					
Enfermería	m ²	9	9	9	Con acceso controlado 3 wc y 2 lav. 3 wc, 1 urinario y 2 lav.
Consultorio	m ²	Opcional	6	6	
Baño	m ²	3	3	3	
Baños públicos					
Femenino	U	1	2	3	Con acceso controlado 3 wc y 2 lav. 3 wc, 1 urinario y 2 lav.
Masculino	U	1	2	3	
Áreas de descanso Cond.	m ²	12	24	36	
Baños conductores					
Femenino	U	1	2	2	2 wc y 2 lav.
Masculino	U	1	2	2	2 wc, 1 urinario y 2 lav.

* Nivel de servicio "C" según tabla Niveles de servicio para peatones en paradas de transporte público. *Manual de Ingeniería de Tránsito*, CET-SP, Brasil.
Fuente: Elaboración propia.

TABLA 5**NIVELES DE SERVICIO
PARA PEATONES EN
ÁREAS DE ESPERA**

Nivel de servicio	Área/Peatón (m ² /peatón)	Densidad (peatón/m ²)
A	> 1	<=1
B	0.70 a 1	1 a 1.40
C	0.55 a 0.69	1.41 a 1.80
D	0.24 a 0.54	1.81 a 4.20
E	< 0.24	> 4.20

y garantizar un óptimo funcionamiento, pudiéndose precisar la forma adecuada de los espacios para optimizar el funcionamiento, la localización e interrelación espacial entre los distintos espacios que conforman el terminal, los requerimientos de señalización (empleo del color para solventar analfabetismo) y el equipamiento precisado entre otros aspectos.

Particularmente, el estudio de necesidades del usuario realizado en el sector Petare, Venezuela, evidenció, entre otros, los siguientes requerimientos y especificaciones en el programa de áreas (Salomón, 1996):

a.- El diseño de las paradas (zona de espera) debe favorecer la formación de colas, dada la conducta desordenada de los usuarios. El ancho de la parada debe garantizar una disposición lineal secuencial, evitando las aglomeraciones, para lo cual el uso de barreras puede ser un mecanismo idóneo en esta situación.

Adicionalmente, se evidenció la necesidad de techar la zona de espera, pues un 85.6% de los usuarios concordaron en la importancia de su existencia. En cuanto a la dotación de asientos, 56.6% lo aprueban, en respuesta al alto índice de tiempo de espera que caracteriza a la mayoría de las rutas del sector. Sin embargo, los asientos no son convenientes, ya que las zonas de espera pueden ser utilizadas como zonas de tertulia por personas sin intención de viajar.

b.- Según opiniones tanto de operadores como de pasajeros, las operaciones de embarque y desembarque preferiblemente deben realizarse de forma independiente, que en razón al rango de distancia aceptable estimado y al patrón de intercambio detectado a través de los estudios de transporte, permitieron establecer criterios de localización y agrupación de líneas operadoras y/o rutas, en los diferentes núcleos que componen el terminal propuesto y formular una operación descentralizada en cuanto al embarque (todos los núcleos cuentan con su propia área de desembarque).

c.- Puntualiza la necesidad de identificar todas las áreas y en general dotar a toda la instalación con un sistema de señalización, siendo frecuente la recomendación de emplear el color para identificar tipos de rutas y destinos.

• Indicadores del nivel de servicio en relación con capacidad física:

El nivel de servicio es una medida cualitativa de la calidad del servicio, concepto que ha adquirido cada vez mayor importancia. A nivel de planta física, en primera instancia se puede considerar lo vinculado a las necesidades de áreas, su localización e interrelación, dimensionamiento y equipamiento demandados por los usuarios. En cuanto a este aspecto, se plantean los siguientes indicadores:

TABLA 6

NIVEL DE CONFORT

Parámetros	Nivel	Frecuencia (f)			
		FM	Satisfactorio (S)	Tolerable (T)	Deficiente (D)
Condiciones físicas (altura de los escalones, anchos de pasillo, etc.)	Equipamiento (sillas, papeleras, teléfonos)				
	Señalización				
	Mantenimiento				
Condiciones ambientales	Acondicionamiento climático				
Seguridad	Nivel de contaminación				
	Estado de las unidades				
	Vandalismo				
	Subtotal		3 x	2 x	1 x
	Total				

Capacidad espacial: La capacidad máxima y las dimensiones de los espacios que componen un terminal son función de la demanda presente y de la densidad. En este sentido:

$$\text{Área mínima} = \text{Demanda/Densidad}$$

En consideración al grado de confort que se desee ofrecer y del nivel de servicio que se juzgue conveniente prestar, se introducirá el índice de densidad correspondiente.

En relación con las áreas de atención al usuario, particularmente en la definición del nivel de servicio de las zonas de parada o áreas de espera, el principal indicador lo constituye el índice

de densidad determinado: el valor de densidad óptimo, aceptable y actual, corresponden a los niveles A, C y D, respectivamente; el nivel B es la magnitud media entre el valor óptimo y el aceptable, mientras que el nivel E está asociado con condiciones que desmejoran la situación actual. La tabla 5 muestra los resultados obtenidos en el caso del sector Petare. Esta tabla constituye un modelo a seguir en nuevos casos, ajustando los valores a los diferentes casos evaluados.

Nivel de confort. Este factor es difícil de cuantificar; su evaluación depende de los resultados de los estudios de detección de necesidades: el estudio del nivel de confort califica cada uno de los parámetros asociados con éste, mientras que el diagnóstico

de necesidades permite definir el nivel de importancia dado, el logro y especialmente el grado de prioridad.

La tabla 6 resume, expresadas en porcentaje, las frecuencias obtenidas por cada parámetro en los diferentes rangos de evaluación: satisfactorio, tolerable y deficiente, cada uno de los cuales es multiplicado por un índice de valorización: 3, 2 y 1, respectivamente.

Así mismo, alguno de los parámetros encuestados puede ser más relevante para los usuarios que otros, lo cual deberá reflejarse en el resultado final. Para ello, se plantea introducir factores multiplicativos (FM), en este caso números enteros, en donde la cifra más alta corresponde al aspecto considerado más importante, decreciendo en función del grado de importancia asignada. De esta forma los renglones más representativos se ponderarán más significativamente en el resultado final.

Donde el nivel de confort (NdC) se determina como:

$$NdC = \left[3 \times \sum_{i=1}^n (Si \times FMi) + 2 \sum_{i=1}^n (Ti \times FMi) + \sum_{i=1}^n (Di \times FMi) \right] / \sum_{i=1}^n FMi$$

La tabla 7 muestra la distribución de frecuencias propuesta por rangos de NdC, en función de la cual se formuló la tabla 8, que permite determinar el nivel de servicio en consideración a este indicador.

Crterios operativos

Éstos se vinculan al funcionamiento de la instalación, la secuencia de las actividades y características de cómo deben ejecutarse. Del análisis de los resultados obtenidos de los estudios de necesidades del usuario, se pueden definir los siguientes aspectos:

- **Redefinición del flujograma:** producto de la introducción de servicios nuevos e incluso la variación en la prioridad de ciertas operaciones.

- **Cálculo de parámetros operativos:** con base en los tiempos de espera obtenidos, y en consideración a la demanda estimada es posible calcular los intervalos máximos a asignar a cada ruta y, por ende, establecer la frecuencia mínima a emplear en las rutas.

A este respecto, para cumplir con los deseos aceptables del tiempo de espera, en el caso del sector de estudio, fue preciso incluso evaluar los tiempos de embarque y desembarque para poder cumplir y ajustarlos a las expectativas planteando nuevos mecanismos de cobro, proponiendo la incorporación de nuevo personal y rediseñando espacialmente la parada para agilizar el proceso.

- **Dimensionamiento de la flota:** en función del tiempo de espera y la demanda, conjuntamente con el número de puestos de embarque/desembarque capaces de construir se puede estimar fácilmente la cantidad de unidades requeridas para mantener un nivel aceptable del servicio.

Indicadores del nivel de servicio con base

en la programación y prestación del servicio: El nivel de servicio prestado está vinculado a las expectativas que el usuario se forme con respecto al servicio que espera recibir, de allí que para el usuario pasajero los atributos del sistema conformen los principales indicadores de la calidad del servicio. A partir de los estudios realizados y al diagnóstico de la situación y características del sistema venezolano se establecen los siguientes indicadores:

Circulación peatonal: El grado de libertad de circulación y el nivel de conflicto de cruce con otros peatones, son variables ligadas a la densidad, que definen cuantitativamente la calidad del servicio en que opera la circulación peatonal. La tabla 9 ilustra los resultados producto de la experiencia realizada en el sector Petare.

Accesibilidad: Este atributo depende en gran parte de la óptima ubicación de los puntos de embarque y desembarque e incluso

TABLAS 7, 8 Y 9

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	Rangos	Distribución de frecuencias %			NdC
		S	T	D	
NIVEL DE SERVICIO EN FUNCIÓN DEL CONFORT	1	100			300
	2	85	15		285
NIVELES DE SERVICIO DE LA VIALIDAD PEATONAL	3	50	50		250
	4	25	50	25	200
	5		50	50	150

Nivel de servicio	Nivel de confort NdC
A	286 - 300
B	251 - 285
C	201 - 250
D	151 - 200
E	<= 150

Nivel de servicio	Densidad (peatón / m)	Relación V/C	Circulación en aglomeración
A	0,50	< = 0,20	Mínima restricción
B	1,20	0,21 - 0,40	Ligera restricción
C	1,80	0,41 - 0,60	Restringida, pero es posible, perturbando a los demás
D	2,40	0,61 - 0,80	Muy restringida
E	> 2,40	0,81 - 1	No es posible

TABLAS 10, 11 Y 12
**NIVEL DE SERVICIO
EN FUNCIÓN DE LA
ACCESIBILIDAD INTERNA
POR LOCALIZACIÓN**

Nivel de servicio	Distancia de transbordo	
	Tiempo (min)	A pie (m)
A	< 3	< 150
B	3,0 a 4,5	151 - 225
C	4,5 a 6,0	226 - 300
D	6,0 a 7,5	301 - 380
E	> 7,5	> 380

**INDICADOR DEL
NIVEL DE SERVICIO
EN FUNCIÓN DE LA
ACCESIBILIDAD
TEMPORAL**
**INDICADORES DE
CONFIABILIDAD DE
SERVICIOS DE
TRANSPORTE PÚBLICO**

Nivel de servicio	Tiempo de espera en función del tiempo de viaje (min)		
	< 20	20 - 40	> 40
A	3,50	5,00	7,00
B	4,75	7,25	9,00
C	6,00	9,50	11,00
D	10,00	15,00	17,00
E	>10	> 15	> 17

Calidad de servicio

	Intervalos de línea			
	< 8 min	1 a 12 min	13 a 20 min	> 21 min
Excelente	85 a 100	90 a 100	95 a 100	98 a 100
Óptimo	75 a 84	80 a 89	90 a 94	95 a 98
Bueno	66 a 74	70 a 79	80 a 89	90 a 94
Regular	55 - 65	60 a 69	65 a 79	75 a 89
Malo	50 a 54	50 a 59	50 a 64	50 a 74
Pésimo	< 50	< 50	< 50	< 50

Fuente: Colin H. Alter, Transportation Research Board - 606 (TRB - 1976/USA).

de la localización de los núcleos en los terminales satélites (Ministry of Transport Ontario, 1991), además de una adecuada señalización de los mismos. En la evaluación de la accesibilidad se distinguen dos conceptos (Consortio Declan, Vepica y Trasmetro, 1994):

Accesibilidad interna por localización. Este indicador del nivel de servicio esta vinculado al concepto de distancia de transbordo, determinado en función de los valores obtenidos en el estudio de necesidades del usuario y del índice de distancia de transbordo requerida. Principalmente, reviste interés su consideración en los casos de terminales tipo satélite, por las distancias que generan la localización dispersa de los núcleos de prestación del servicio que conforman la infraestructura del terminal. La tabla 10 resume los valores propuestos para el caso estudiado y constituye una referencia a emplear. De igual forma, en este caso, los niveles A, C y D corresponden con los valores óptimo, aceptable y actual, el nivel B es el valor medio de A y C y el nivel E, representa condiciones más críticas que las actuales.

Accesibilidad temporal. Existe una relación entre el tiempo de viaje y el tiempo que una persona está dispuesta a esperar por el servicio; ciertamente, a mayores longitudes el usuario acepta mayores intervalos. Basándose en los resultados del diagnóstico de necesidades y especialmente en el valor del índice de tiempo de espera se define los rangos de cobertura de los distintos niveles de servicio; los criterios empleados siguen los lineamientos señalados en el caso anterior. La tabla 11 define el nivel de servicio en relación con este indicador.

Confiabilidad. Otra opción que se presenta es categorizar el nivel de servicio con base en su confiabilidad, con base en el valor obtenido de tiempo espera aceptable para el cálculo de los intervalos máximos y en función del porcentaje de cumplimiento del mismo se podría definir el nivel, en general, se recomienda utilizar un formato semejante al ilustrado en la tabla 12. Estos valores están siendo actualmente evaluados para su traducción al caso venezolano.

IV/ CONSIDERACIONES FINALES

El desarrollo de todo terminal urbano debe partir, a nivel metodológico, de la evaluación de aspectos urbanísticos, de transporte y de identificación de la tipología del usuario. En cuanto a este último, se deben aplicar una serie de instrumentos, expuestos en este trabajo y que constituyen parte del aporte de este artículo.

La importancia de incorporar los estudios de necesidades de los usuarios radica, más que en lograr la participación y compromiso de todos los involucrados en el funcionamiento del terminal, en conocer las expectativas de los usuarios, su comportamiento, a objeto de generar soluciones integrales adaptadas no sólo a la morfología urbana y a las características de transporte, sino a la tipología de sus usuarios.

Para ello es indispensable acercarse a la comunidad con suficiente anticipación al inicio del proyecto y de las obras, oír sus inquietudes al respecto, a objeto de trabajar las soluciones en conjunto dentro de la realidad del medio, buscando la participación activa de los usuarios en el diseño de soluciones apropiadas a los problemas locales, para así mejorar los niveles de calidad de vida urbana.

La incorporación del factor humano en el diseño de un terminal urbano de integración modal a través de los estudios propuestos en este trabajo, permite de forma efectiva definir criterios de diseño tanto espaciales como operativos, a partir de los resultados obtenidos.

A nivel espacial se pueden precisar requerimientos de áreas, dimensionamiento y equipamiento de las mismas, conjuntamente con la definición de indicadores del nivel de servicio vinculados con la capacidad física de la instalación.

Por otro lado, a nivel operativo, resalta la posibilidad de reajustar el flujograma, calcular los parámetros operativos, dimensionar la flota y principalmente formular indicadores del nivel de servicio en relación con la programación y prestación del servicio.

En general, el análisis de ambos aspectos constituye el punto de partida en el desarrollo de una metodología integral para la definición del nivel de servicio de los terminales urbanos de integración modal.

Así mismo, se debe considerar la posibilidad de efectuar estos estudios en diferentes sectores urbanos y analizar los resultados, a fin de considerar la creación de tablas generales en función de las características urbanísticas y de transporte de las zonas, aplicables en un futuro.

Este trabajo no pretende concretar una respuesta final a la problemática planteada, pero sí sembrar inquietudes al respecto. Es mucho lo que se puede lograr y pocos los esfuerzos dedicados a ello.

R E F E R E N C I A S

C. A. METRO DE CARACAS, GERENCIA DE PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE (1989)
"Estudio del perfil del usuario metrobús". Encuesta sondeo de opinión junio y noviembre.

COLIN H., Altere (1976)
"Transportation Research Board. TRB - Estados Unidos de América".

CONSORCIO DECLAN, VEPICA Y TRASMETRO (1994)
"Análisis operacional complementario-Sectores Chacaito y Petare".

MINISTERIO DE HABITAÇÃO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE (1988)
Gerência do Sistema de Transporte Público de Passageiros - Módulos de Treinamento - Planejamento da Operação - 2 Elementos Intervenientes. Ediciones EBTU, Brasília D.F.

MINISTRY OF TRANSPORTATION ONTARIO (1991)
"Transit Terminal - Planning and Design Guide Lines". January.

SALOMÓN, Ingrid (1996)
"Tipología de terminales urbanos de integración modal para ciudades venezolanas: una propuesta". Universidad Simón Bolívar.