

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
POSTGRADO EN INGENIERÍA VIAL

**SIMULACIÓN DE INTERACCIÓN ENTRE EL
FUNICULAR DEL CHAMA, SUS RUTAS
ALIMENTADORAS Y SUS USUARIOS**

**AUTOR:
ING. RODOLFO NEWMAN**

**TUTOR:
ING. RUBÉN CALDERAS**

MÉRIDA, Mayo de 2005

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
POSTGRADO EN INGENIERÍA VIAL

**SIMULACIÓN DE INTERACCIÓN ENTRE EL
FUNICULAR DEL CHAMA, SUS RUTAS
ALIMENTADORAS Y SUS USUARIOS**

MÉRIDA, Mayo de 2005

C.C.Reconocimiento

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y voluntad para culminar esta Tesis.

A mi profesor tutor Rubén Calderas por incentivar y darme su apoyo para la realización de este trabajo.

Al Instituto Universitario Tecnológico de Ejido por darme la oportunidad y el soporte para la realización del Postgrado en Ingeniería Vial.

A la Universidad de Los Andes por los conocimientos transmitidos a través de sus profesores de la Facultad de Ingeniería.

Rodolfo

DEDICATORIA

A mi esposa Yulimar, por brindarme su apoyo incondicional en el logro de todas mis metas.

A mis hijos, para que la meta alcanzada sirva de ejemplo de superación en sus vidas.

A mis padres, quienes me encaminaron en la senda del estudio y el trabajo para el progreso en la vida.

www.bdigital.ula.ve

Rodolfo

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

**SIMULACIÓN DE INTERACCIÓN ENTRE EL FUNICULAR DEL
CHAMA, SUS RUTAS ALIMENTADORAS Y SUS USUARIOS**

Tesis de Maestría

Autor: RODOLFO NEWMAN T.

Año: 2005

Resumen

El presente trabajo esta enmarcado dentro de la investigación predictiva, y su propósito es predecir el comportamiento operacional del Funicular del Chama, perteneciente a la Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM), de sus Rutas Alimentadoras y de sus Usuarios, para el tiempo de sus primeros años de servicio, con la finalidad de anticipar problemas y proponer correctivos que mejoren su eficiencia, beneficiando a sus usuarios y minimizando los gastos de operación del mismo. Para tal fin se recabó la información existente sobre Simulación, Software Arena, Proyecto de la Línea 3 del STMM, Rutas Alimentadoras y Usuarios. Se analizó la información y se extrajo los datos para la investigación. Se estableció las especificaciones del Sistema y de la Simulación. Se formuló y construyó el Modelo con el programa Arena. Se verificó el Modelo ajustándolo hasta que representó fielmente el modelo conceptual. Se diseñaron pruebas y experimentos para obtener los resultados requeridos. Se corrieron experimentos diagnósticos, de ajuste y finales. Se analizó los resultados de forma comparativa y se determinó los Niveles de Servicio de algunos componentes del Sistema. Finalmente de los resultados obtenidos se sacaron conclusiones y se hicieron las proposiciones y recomendaciones pertinentes.

CONTENIDO

TÍTULO	i
PRESENTACIÓN	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
CONTENIDO	vi
INTRODUCCIÓN	viii
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Formulación del Problema	1
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.2. Objetivos Específicos	2
1.4. Justificación e Importancia	3
1.5. Alcance y Limitaciones	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la Investigación	5
2.1.1. Estudio de Transporte del Área Metropolitana de Mérida	5
2.1.2. Estudio de Factibilidad Técnico y Financiero del Sistema de Transporte de la Cuenca del Chama	6
2.1.3. Informe Gerencial del Proyecto Diseño del Sistema de Transporte Masivo para la Ciudad de Mérida	7
2.1.4. Estudio del Sistema de Alimentación al Transporte Masivo de la Ciudad de Mérida	8
2.1.5. Alternativas Estructurales	9
2.1.6. Documento de Licitación	10
2.1.7. Proyecto y Estudio de las Rutas Alimentadoras del Trolebús de Mérida en varios Municipios del Estado, Informe II - Sector Mérida	10
2.1.8. Modelado y Simulación de la Línea 1 del sistema de transporte masivo de la ciudad de Mérida	11
2.1.9. Evaluación mediante simulación de los parámetros de diseño de las paradas del sistema de transporte masivo de la ciudad de Mérida (Trolebús)	12
2.2. Bases Teóricas	14
2.2.1. Simulación	14
2.2.2. Arena	15
2.2.3. Funicular	17
2.2.4. Funicular del Chama	21
2.2.5. Estudios Rutas Alimentadoras	26
2.2.5.1. Estudio del Sistema de Alimentación al Transporte Masivo de la Ciudad de Mérida	26
2.2.5.2. Proyecto y Estudio de las Rutas Alimentadoras del Trolebús de Mérida en varios Municipios del Estado, Informe II - Sector Mérida	37
2.2.5.3. Transporte Colectivo	44
2.2.5.3.1. Capacidad y Niveles de Servicio	44
2.2.5.3.2. Tiempo en Parada	47
2.2.6. Peatones	51
2.2.6.1. Conceptos	51

2.2.6.2. Niveles de Servicio en Zonas Peatonales	53
2.2.6.3. Pelotones de Peatones	55
2.2.6.4. Nivel de Servicio en Colas Peatonales	56
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	58
3.1. Tipo de Investigación	58
3.2. Metodología de la Investigación	58
CAPÍTULO IV. MODELADO	61
4.1. Descripción de Componentes	62
4.1.1. Estaciones	62
4.1.2. Vía Funicular	65
4.1.3. Vagón Funicular	66
4.1.4. Rutas Alimentadoras	67
4.1.5. Usuarios	67
4.2. Descripción de Simulación	69
4.3. Lógica	83
4.4. Parámetros de Componentes	88
4.4.1. Estaciones	88
4.4.2. Vía Funicular	92
4.4.3. Vagón Funicular	93
4.4.4. Rutas Alimentadoras	100
4.4.4.1. Parámetros Rutas Alimentadoras	102
4.4.4.2. Ajuste de la Velocidad de Autobuses entre Paradas ...	111
4.4.5. Usuarios	114
4.4.5.1. Demandas Pasajeros	114
4.4.5.2. Distribución de la Demanda	121
4.4.5.3. Parámetros Peatonales	133
4.5. Definición de Variables	138
4.5.1. Variables Independientes	138
4.5.2. Variables Dependientes	140
4.5.3. Valores a Determinar	141
4.6. Modelo	142
4.6.1. Variables del Modelo	142
4.6.2. Módulos	162
4.6.3. Distribución	209
CAPÍTULO V. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	226
5.1. Verificación	226
5.2. Validación	233
CAPÍTULO VI. EXPERIMENTOS, RESULTADOS Y ANÁLISIS	234
6.1. Diseño de Experimentos	234
6.2. Experimentos Diagnóstico	243
6.3. Experimentos Ajuste	266
6.4. Experimentos Finales	274
6.5. Niveles de Servicio	297
CONCLUSIONES	319
RECOMENDACIONES	323
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	324

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM) es un proyecto diseñado para prestar el servicio de transporte público a las comunidades establecidas entre las poblaciones de Lagunillas y Tabay del Estado Mérida, tiene una longitud aproximada de 37 Kms., y proyecta captar gran parte de la demanda actual y futura en el Área.

El motivo para implementar un sistema de transporte masivo es la deficiencia del actual sistema de transporte, el cual aunque se mejore los equipos rodantes existentes, su forma de operar y su mantenimiento, no mejoraría suficientemente el nivel de servicio, en cuanto a la capacidad de transporte y a la velocidad de servicio.

El Sistema de Transporte Masivo se construirá por etapas, con tecnologías que se adapten a cada tramo. Su velocidad comercial será aproximadamente de 25 Km/h, 30% más rápida que la del sistema de transporte actual, y en el Casco Central de la Ciudad de Mérida estará entre el doble y el triple de la velocidad actual.

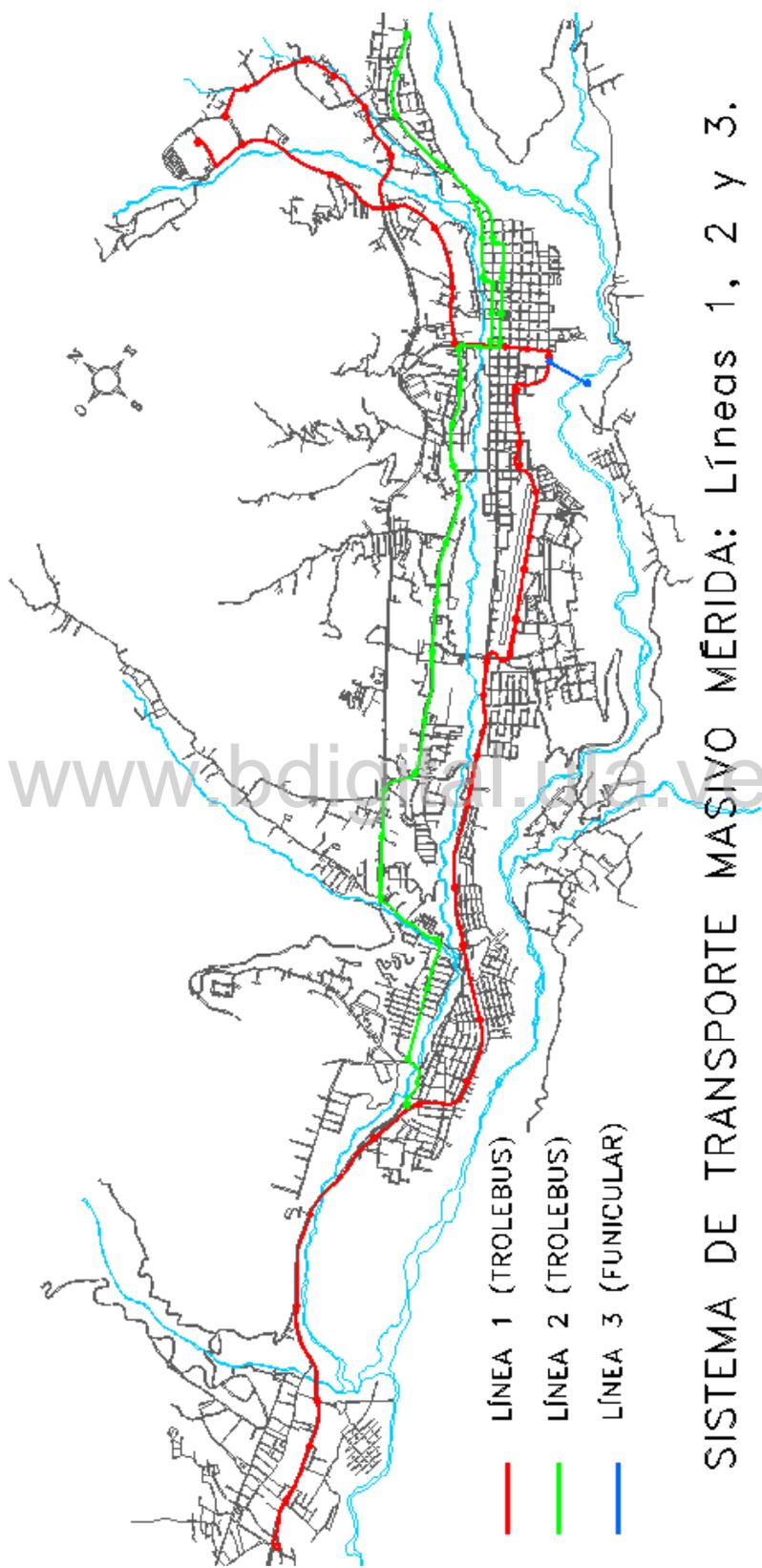
Con la implementación del Sistema de Transporte Masivo se persigue mejorar las condiciones de transporte público en la ciudad, mejorando la fluidez del tránsito en la red vial del sistema, reduciendo el tiempo de viaje de los pasajeros del transporte público, atendiendo de modo eficiente la demanda creciente de transporte público, principalmente los desplazamientos de larga distancia; organizando el transporte público actual para servir como "alimentador" y complementario al nuevo sistema de transporte masivo troncal, creando así un sistema integral en el ámbito urbano. La implementación del nuevo servicio de transporte masivo también tiene el propósito de reducir el congestionamiento de tránsito en la vialidad urbana, y de manera que mejore la seguridad física y la calidad del medio ambiente; que asegure el desarrollo sostenible y preserve la estructura urbana colonial para las futuras generaciones, y finalmente que promueva y facilite la ejecución de proyectos de

ordenamiento, mejoramiento y renovación urbana en ciertas zonas de la ciudad.

En el proyecto del STMM se hizo un diagnóstico y evaluación tendencial del transporte público, se analizó y evaluó los corredores viales y las rutas posibles, interrelacionándolos con las tecnologías de transporte adaptables y las demandas de servicio. Este estudio conllevó a la proposición de un Sistema de Transporte Masivo integral, que estará conformado por una red básica de tres líneas y por un sistema de rutas alimentadoras y complementarias operadas con autobuses y microbuses convencionales. En la red básica las dos primeras líneas estarán localizadas sobre la meseta de Mérida y recorrerán, la Línea 1 desde Ejido hasta La Hechicera (18 Kms), y la Línea 2 desde la Parroquia hasta la Vuelta de Lola (12,5 Kms), con una longitud total de 30,5 Kms., utilizarán la tecnología del trolebús, y tendrán vías exclusivas en gran parte de su recorrido. La tercera línea del STMM utilizará una tecnología de transporte no convencional de tracción por cables, sistema funicular, y conectará la llamada "Cuenca del Chama" con la meseta de Mérida, entre el Sector Raúl Leoni de la Cuenca del Chama y el Parque Los Conquistadores de la Sierra sobre la meseta de Mérida, venciendo un desnivel de 180 mts. y con una longitud de 295 mts. aproximadamente.

Esta tercera línea del STMM que funcionará con tecnología funicular, es novedosa para la comunidad merideña e inclusive para el ámbito venezolano. La operación del Funicular del Chama, su interrelación con sus Rutas Alimentadoras y con sus mismos usuarios, es lo que motiva la realización de esta Tesis.

Para la ubicación la Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo de Mérida en el contexto de la ciudad de Mérida, así como su referencia con las Líneas 1 y 2, en el plano siguiente se muestran las ubicaciones de las tres líneas del STMM:



SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO MÉRIDA: Líneas 1, 2 y 3.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando se ponga en funcionamiento la Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM), podrían generarse algunos problemas en cuanto a la operación del sistema relacionado con los usuarios y las Rutas Alimentadoras del mismo, lo cual causaría un impacto negativo en la comunidad merideña y alguna desconfianza referente a la utilización de este sistema novel para los merideños.

Estos problemas podrían ser del tipo largas colas y grandes tiempos de espera que perturben a los usuarios que utilicen el Funicular para su traslado, problemas localizados en las Paradas de las Rutas y Líneas de Transporte que llevan a los viajeros al Funicular, dentro del Sistema Funicular, y luego, en las Paradas de las Rutas y Líneas de Transporte que utilizan los viajeros hacia su destino final.

El Funicular es un sistema novedoso para la comunidad merideña, y debe generar un bienestar colectivo, pero siempre existirán pequeños sectores detractores, específicamente relacionados con el transporte de personas, que harán énfasis en dichos problemas y ayudarán a acrecentar una matriz de opinión contraria a la utilización del mismo. Este estudio trata de prevenir algunos de esos problemas para lograr la aceptación del Sistema Funicular dentro de la colectividad merideña.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Lo novedoso para Venezuela del Sistema Funicular perteneciente a la Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM), así como la poca experiencia actualmente existente en el país en cuanto a la operación con los usuarios del mismo, podría

generar impactos negativos en la comunidad merideña para su utilización cuando se ponga en servicio.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Predecir el comportamiento operacional del Funicular del Chama, perteneciente a la Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM) para el tiempo de sus primeros años de servicio, mediante la construcción de modelos y su simulación, interrelacionándolo con sus usuarios y sus líneas de transporte alimentadoras, con la finalidad de anticipar problemas y proponer correctivos que mejoren su eficiencia, beneficiando a sus usuarios y minimizando sus gastos de operación.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Estudiar y analizar el funcionamiento operacional del Sistema Funicular del Chama, Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM), relacionado con sus usuarios y sus líneas de transporte alimentadoras.
- Construir modelos del sistema operacional del Funicular del STMM relacionado con sus usuarios y las líneas de transporte asociadas al proceso, y simularlos bajo varios escenarios futuros para el lapso de sus primeros años de servicio.
- Detectar futuros problemas relacionados por la interacción entre la operación del Funicular, sus usuarios y sus rutas alimentadoras.
- Proponer cambios al sistema para mejorar su eficiencia y disminuir sus costos de operación.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Cuenca del Chama está conformada por la parroquia Jacinto Plaza y una porción de la parroquia Arias, se localiza al Sur de la ciudad de Mérida, a lo largo del río Chama. Contiene una superficie aproximada de 2.889 hectáreas, de las cuales 212 hectáreas están ocupadas, 2.003 hectáreas pertenecen a zonas protectoras y 293 hectáreas están disponibles. Comprende una extensa zona con agrupaciones de viviendas que van desde urbanizaciones medianamente conformadas hasta dispersos caseríos, además incluye extensas tierras disponibles para futuros desarrollos. Su población supera los 20.000 habitantes y se ubica socio-económicamente entre los estratos más bajos de la comunidad merideña. Esto crea una dependencia importante con respecto a la meseta de la ciudad de Mérida para su abastecimiento, la utilización de servicios y la ejecución de sus empleos. Por sus características socio-económicas la propiedad vehicular es muy baja, por lo que los viajes se realizan mayoritariamente en transporte público. Actualmente el servicio prestado por el transporte público automotor entre la Cuenca del Chama y la meseta de la ciudad de Mérida es deficiente, con unidades de baja capacidad y tarifas relativamente altas para las condiciones socio-económicas de la población del sector. Por esto en el Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM) se diseñó la Línea 3 (Funicular del Chama), para mejorar dicho servicio y así mejorar en algo la calidad de vida de los habitantes de la Cuenca del Chama.

Este sistema de Funicular novedoso para Venezuela, podría auspiciar su implementación en el resto del país donde sea necesario, no debiendo acarrear futuros problemas que perjudicarían su utilización en otras regiones de la república. Además, como está comprobada su eficiencia en otros países, una mala implementación del sistema dejaría inconvenientemente valorada la ingeniería del transporte en Venezuela.

1.5. ALCANCE Y LIMITACIONES

El estudio se extenderá solamente sobre la Línea 3 (Funicular), sus usuarios, y sus respectivas líneas alimentadoras, tanto en la Cuenca del Chama como en la meseta de la ciudad de Mérida. De las Rutas Alimentadoras que funcionan en la meseta de Mérida sólo se estudiará su descarga de pasajeros en las Paradas cercanas con destino al Sistema Funicular, y la carga de viajeros en dichas Paradas provenientes del mencionado Sistema. De las Rutas Alimentadoras que se desempeñan en la Cuenca del Chama se examinará todo su recorrido, incluyendo además de sus Paradas cercanas al Sistema Funicular, las Paradas críticas a lo largo de su circuito.

La veracidad de los resultados está condicionada por la precisión de los datos sobre los cuales se basa el estudio. Estos datos los suministra el Instituto de Infraestructura del Estado Mérida (INFRAM), específicamente por la oficina de Transporte Masivo, que es el organismo responsable de la obra. La actualización de los datos se hará por su comparación con algunos chequeos de campo, y su posterior aplicación de fórmulas matemáticas para determinar su crecimiento o decrecimiento.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Estudio de Transporte del Área Metropolitana de Mérida

Este trabajo realizado por la oficina de Transporte Masivo de la Ciudad de Mérida, adscrita a la Gobernación del Estado Mérida, es uno de los pocos trabajos que han tratado los problemas de transporte de personas en el área metropolitana de Mérida. Este estudio OFIMETRO (1996), hizo un diagnóstico general del sistema de transporte del área metropolitana de Mérida, analizó el parque automotor de las unidades de transporte, la red vial primordial para el transporte de pasajeros y las vías colectoras. El estudio estableció la planificación del sistema de transporte, tomando en cuenta los patrones de viaje, la infraestructura utilizada y las características de las diferentes zonas productoras y atractoras de viajes, así como el uso actual y futuro de tierra. El estudio determinó los volúmenes de transporte futuros (2000, 2010 y 2020) asignados a un sistema de transporte masivo, y la ruta de mayor demanda. En sus conclusiones se expone las características de la red vial utilizada por el transporte público, sus pocas posibilidades de ampliación y expansión, las características del usuario, de las rutas y de las líneas que prestan este servicio de transporte público. El estudio concluyó que el sistema de transporte opera bajo condiciones extremas, debido a las características de las unidades de transporte, del sistema de la red vial, de la oferta y la demanda y de los patrones de servicio. Finalmente hace una propuesta de un sistema de transporte masivo lineal, que se alimente lateralmente y en los extremos, y en algunos casos por sistemas complementarios, también de alimentación transversal y terminal. Propone que el sistema de transporte masivo puede funcionar paralelamente a otros sistemas en el área de la ciudad de Mérida, siendo el sistema de transporte lineal central el más conveniente, lo cual implica de una capacidad muy superior a

cualquier sistema de transporte público, es decir, un sistema de transporte masivo. Finaliza justificando el sistema de transporte masivo dadas las condiciones del área metropolitana, y que producirá descongestionamiento de la ciudad y ordenamiento de la misma.

2.1.2. Estudio de Factibilidad Técnico y Financiero del Sistema de Transporte de la Cuenca del Chama

En el año 1998 se realizó un estudio sobre el problema del transporte de personas entre la Cuenca del Chama y la meseta de la ciudad de Mérida, ejecutado por el Departamento de Vías de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, a través de la Unidad de Asesoría, Proyectos e Innovación Tecnológica (U.A.P.I.T.), para la alcaldía del Municipio Libertador del Estado Mérida. En este trabajo UAPIT-ULA (1998), se realizó un estudio del Sistema Intermodal de Transporte de la Cuenca del Chama del Área Metropolitana de la ciudad de Mérida. En el estudio se hizo un diagnóstico de la situación existente referida a la problemática del transporte en el área en cuestión, se planteó alternativas de solución, se cuantificaron diversas medidas de eficiencia, se estimaron los costos de inversión, operación y mantenimiento, y finalmente se realizó la evaluación de las alternativas que permitieron realizar recomendaciones a la Alcaldía para sus decisiones. Entre las alternativas para el transporte masivo de pasajeros en trayectorias inclinadas con tecnología no convencional, se presentó en dos alternativas el sistema de transporte mediante funiculares, la primera que une el sector San Jacinto de la Cuenca del Chama con el sector Parque las Veredas en Santa Elena sobre la meseta de Mérida, y la segunda alternativa que enlaza el sector Raúl Leoni de la Cuenca del Chama con el sector Parque los Conquistadores en el Paseo de la Feria sobre la meseta. En sus conclusiones indica que las alternativas anteriores son alternativas no descartables, sobre todo por la existencia de tecnologías probadas en diferentes partes del mundo que lo hacen un sistema muy versátil. En sus conclusiones finales justifica un sistema de transporte vertical, recomendando en una primera etapa la conexión sector San Jacinto - Raúl Leoni con el Parque los Conquistadores, y señala que debe

considerarse en la decisión tecnológica, el teleférico o el funicular, ya que cualquiera de ellos es factible insertar dadas las características topográficas, geológicas y socioeconómicas del área.

2.1.3. Informe Gerencial del Proyecto Diseño del Sistema de Transporte Masivo para la Ciudad de Mérida

En Julio de 1999, se presentó este estudio de transporte de personas en el área metropolitana de Mérida, realizado por la empresa SYSTRA para OFIMETRO. En este informe SYSTRA (1999), se hizo una descripción general del proyecto, estableciéndose su motivación, los objetivos que se persiguen alcanzar con la implementación de un sistema de transporte masivo, y la metodología que siguió el proyecto, constando esta última de cuatro fases secuenciales.

En la primera fase se realizó el Diagnóstico y Evolución Tendencial, lo cual comprendió el diagnóstico actual de la ciudad y la evolución del transporte bajo una óptica tendencial con el fin de conocer la demanda del transporte a futuro y el nivel de ineficiencia; en esta primera fase también se hizo el Análisis de Corredores y Rutas, el Inventario, Análisis y Selección de Tecnología, y la Evolución de la Demanda de las diferentes opciones.

En la segunda fase se hizo la Evaluación Multicriterio de las Alternativas, es decir se evaluó las diferentes opciones de redes de transporte bajo aspectos técnicos, financieros y económicos, y se estableció la Proposición del Sistema de Transporte Masivo.

En la tercera fase se plasmó la Ingeniería Básica de la primera etapa del sistema, se definieron los trazados, la localización y las normas básicas del diseño, se comenzó con la ingeniería básica de obras civiles, incluyendo obras electromecánicas auxiliares en extremos, líneas y patios, y la ingeniería básica del sistema integral, incluyendo vías, material rodante, control, comunicaciones, mando centralizado y electrificación; dando prioridad a este último que sirve de insumo al diseño de obras civiles; realizado el trabajo técnico de diseño, se desarrollaron cómputos, especificaciones técnicas y presupuestos de referencia. Además en esta fase se realizó un estudio de impacto ambiental para cumplir la normativa de M.A.R.N.R. y con la Ley Penal del Ambiente.

En la fase cuatro, una vez terminados todos los procesos de diseño y decidido por OFIMETRO el camino y modalidad a seguir en el proceso licitatorio, se prepararon los Documentos de Licitación.

2.1.4. Estudio del Sistema de Alimentación al Transporte Masivo de la Ciudad de Mérida

Este trabajo fue realizado por la empresa ALG y coordinado por UAPIT-ULA en el mes de Abril del 2000, para OFIMETRO. El estudio ALG y UAPIT-ULA (2000), parte del hecho que la implementación de un sistema de transporte masivo para la ciudad viene a ser la solución de los problemas del transporte público y que los estudios realizados hasta el presente favorecen la implementación de un sistema superficial de vías preferenciales con unidades articuladas de trolebús. Con el fin de analizar las bondades de un nuevo sistema de transporte público, fue necesario modelar diferentes alternativas para el Sistema de Alimentación al Sistema de Transporte Masivo para la Ciudad de Mérida; y comparar dichas alternativas con el sistema de transporte público actual. El estudio tomó en cuenta la propuesta del Sistema de Transporte para la Cuenca del Chama, (S.T.C.Ch.) realizado en 1997 por la Universidad de los Andes para la Alcaldía del Municipio Libertador.

El trabajo además de plantear sus objetivos y alcances, hace una descripción del área de estudio, presentó las características de la red vial y del sistema de transporte público, creó una base de datos para el diseño del Sistema de Transporte Masivo para la Ciudad de Mérida (S.T.M.M.), se constituyó en un instrumento técnico para la reestructuración del Transporte Público que permita implementar el S.T.M.M. y reordenar el Sistema de transporte público en términos físicos, de flota y de esquemas organizativos, elaboró y calibró un Modelo de Simulación para el S.T.M.M. (Modelo TransCAD), propuso y analizó las diferentes redes de alimentación al S.T.M.M., integró en un solo cuerpo técnico el S.T.M.M., el sistema de Alimentación y el S.T.C.Ch., y realizó un análisis técnico financiero para determinar las características y ubicación del S.T.C.Ch.

2.1.5. Alternativas Estructurales

En el estudio de Camargo (2001), realizado para el Instituto de Infraestructura de Mérida (INFRAM), se determinó los sitios de ubicación más adecuados de la línea 3 para subir pasajeros desde la cuenca del Chama hasta la meseta de Mérida. En él se estudió los trazados ubicados entre el Parque las Veredas (meseta) y el barrio Cinco Águilas (cuenca), y entre el parque de los Conquistadores de la Sierra (meseta) y las inmediaciones del barrio Raúl Leoni del sector San Jacinto (cuenca). En este estudio se estableció la factibilidad constructiva y las determinantes de seguridad desde el punto de vista estructural. Se presentó un estimado de costos de las obras civiles que permitió a la Oficina Metropolitana de Transporte de Mérida determinar la solución óptima. Entre sus conclusiones señaló la factibilidad de implantación de las estructuras para soportar la Línea 3 en los dos emplazamientos señalados por INFRAM, descartó la ubicación de la Línea 3 entre el barrio Cinco Águilas y el Parque Las Veredas, propuso la ubicación de la Línea 3 entre las proximidades del barrio Raúl Leoni y el parque de los Conquistadores de la Sierra, señaló como solución de menor costo estructural el sistema Teleférico, y como segunda alternativa en costo la alternativa con paso peatonal sobre el río Chama y sistema Funicular sobre la ladera de la meseta de Mérida; finalmente indicó que la alternativa estructural Funicular tiende a ser más económica mientras más pendiente exista, pero dificulta la arquitectura de las estaciones terminales y las escaleras de evacuación a medida que aquella crezca.

2.1.6. Documento de Licitación

En este documento INFRAM (2002), preparado para la licitación de la línea 3 del Sistema de Transporte Masivo de la ciudad de Mérida, se estableció el sitio de implantación del sistema, entre el parque de los Conquistadores de la Sierra en su extremo Norte y las inmediaciones del barrio Raúl Leoni en su extremo Sur, en terreno destinado a cultivos agrícolas frente a la finca de la familia Aguirre. En este documento se establecieron las determinantes básicas para los aspectos estructurales, tales como determinantes sísmicas, capacidad portante del suelo en ladera y protección contra la erosión, y se indicó las obras prioritarias necesarias a proyectar. Se señaló el funicular como alternativa básica, indicando que el sistema debe ser de pendiente constante y trazado rectilíneo. Se indicó las características generales de las estructuras, particulares de las estaciones y de la vía, especificaciones de los materiales a utilizar y normas a seguir.

2.1.7. Proyecto y Estudio de las Rutas Alimentadoras del Trolebús de Mérida en varios Municipios del Estado, Informe II - Sector Mérida

El informe CARB Consultores (2003), realizado para el Instituto de Infraestructura de Mérida (INFRAM), en el mes de Marzo de 2003, esta conformado por dos componentes: 1) Sistema Operacional, dividido en tres secciones: Actualización de la Demanda, Actualización de Itinerarios e Identificación de Mejoras a la Infraestructura, y Programación de la Operación de Rutas Alimentadoras; 2) Cálculo de Costos de Operación y Tarifas. Entre sus conclusiones se especifican las estimaciones de los viajes diarios en transporte público y su distribución entre la Línea 1 y las Rutas Alimentadoras. Se actualizaron los trazados de las rutas alimentadoras, y se indicaron las medidas operativas a adoptar y las mejoras a la infraestructura que requieren dichas rutas alimentadoras. Se señaló el dimensionamiento necesario de la flota y la capacidad de los vehículos, para proporcionar un nivel de servicio "C". Se hicieron estimaciones de costos de operación y costos por pasajero. Finalmente

se hicieron recomendaciones para su implantación y discusión entre los entes involucrados.

2.1.8. Modelado y Simulación de la Línea 1 del sistema de transporte masivo de la ciudad de Mérida

La tesis de maestría de Calderas (2001), se puede mencionar entre los pocos estudios previos realizados de simulación, relacionados con el transporte. En este trabajo se creó un modelo de la Línea 1 del Sistema de Transporte Masivo de la ciudad de Mérida, y se simuló con el fin de determinar los tiempos de recorrido de los vehículos entre las diferentes estaciones del sistema, establecer el tiempo que los trolebuses utilizan para completar el ciclo, comprobar el tiempo que son detenidos los vehículos debido a los dispositivos de control de tráfico, calcular la cantidad promedio de vehículos por tramo, y estudiar estadísticas de la velocidad de recorrido por tramo y total. En este estudio se concluyó que el sistema de transporte masivo del área metropolitana de Mérida puede ser modelado y simulado, que la metodología desarrollada permitirá modelar y simular cualquier otro proyecto de similares características, que la compaginación de todos los parámetros y variables consideradas en el modelo en conjunto con ARENA proporcionó la oportunidad de conseguir los objetivos iniciales de la investigación, que el modelo y el programa de simulación permitirá estudiar diferentes posibilidades en la operación del sistema cuando este terminado permitiendo la optimización del mismo, que la dinámica del vehículo estará seriamente afectada por la cantidad de detenciones obligatorias en las paradas, por la interferencia de los dispositivos de control de tráfico y por la interacción con la corriente vehicular en la zona donde comparte el canal de circulación con el tráfico normal. Igualmente recomienda reducir el número de estaciones, aquellas estaciones muy cercanas a alguna estación semaforizada ubicarla exactamente en el sitio donde se pararían al ser detenidos por el semáforo, de tal manera de evitar una posible detención adicional en el tramo. Considera que en el casco central de Mérida se colocan demasiadas Paradas separadas por cortas distancias y se transita por un corredor con muchos dispositivos de control de tráfico. Indica que el sistema mejoraría

diseñando estaciones que sólo sirvan a los pasajeros en un sentido de circulación, y trabajar con una estación de gran capacidad por sentido ubicada en la entrada de la intersección, en lugar de dos estaciones centrales que sirven a los dos sentidos ubicadas a 40 metros de las intersecciones. Finalmente recomienda crear un equipo multidisciplinario con la finalidad de utilizar la herramienta de la simulación, con el objeto de optimizar la operación del sistema.

2.1.9. Evaluación mediante simulación de los parámetros de diseño de las paradas del sistema de transporte masivo de la ciudad de Mérida (Trolebús)

Otro trabajo de simulación relacionado con el transporte fue la tesis de pregrado hecha por Carolina Terán, presentada en Diciembre de 2003. En esta tesis Terán (2003), se analizó los parámetros de diseño de las Paradas (Estaciones) del sistema TrolMérida, parámetros relacionados con las Dimensiones físicas de las Paradas, su ubicación y tiempos de operación. El objeto fue crear un modelo para cada tipo de Parada y simularlo, para estudiar las características del sistema con la finalidad de ofrecer resultados estadísticos que soporten la evaluación de políticas implantadas en la toma de decisiones gerenciales. Entre sus conclusiones se establece que la aplicación de la metodología clásica de simulación para el desarrollo del modelo, permitió la obtención de un modelo descriptivo o verbal, como base para el modelo icónico del sistema y el desarrollo del modelo computacional usando los módulos de simulación del software ARENA. Expone la factibilidad tecnológica de desarrollo de proyecto de simulación animada y la conducción de experimentos bajo diferentes escenarios; esto implicó que el Sistema de Transporte Masivo Trolebús puede ser objeto de modelado y simulación. Concluyó que según el escenario de aumento de número de usuarios, para diseño actual de algunas Paradas, podrían resultar insuficientes, como en el caso de la parada Simón Bolívar, por no tener capacidad suficiente para que suban y bajen todos los pasajeros que se encuentran en el área de espera; igualmente se observó que la densidad de pasajeros en la parada superaría la máxima densidad de diseño. En cuanto al escenario de cambio de tiempo del trolebús en la Parada, no fue significativo,

pues nunca alcanzaron los 20 segundos establecidos por el INFRAM. Respecto cambio de tiempo entre trolebuses, se señala que sólo podría conducir a fenómenos interesantes cuando se modifica a valores muy alejados de los propuestos por la institución, de lo contrario no produce resultados interesantes. En general se puede concluir que algunas paradas del sistema presentarán problemas a corto plazo, debido al crecimiento poblacional de Mérida, que está por encima del 0,7% previsto. Finalmente concluye indicando que la simulación es una técnica de gran utilidad en el estudio y análisis de los sistemas, pues permite examinar hipótesis de trabajo antes de su desarrollo e implementación, logrando grandes economías de dinero, tiempo y esfuerzo.

www.bdigital.ula.ve

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Simulación

Ríos y Martín (2000) señalan:

La Simulación consiste básicamente en construir modelos informáticos que describen la parte esencial del comportamiento de un sistema de interés, así como en diseñar y realizar experimentos con el modelo y extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones. (p. ix).

Kelton y Sadowski (2002), señalan que en la Simulación se crea un modelo que reproduzca el funcionamiento de un sistema existente o sugerido, se realizan ensayos con el modelo modificando las variables que perturben profundamente el funcionamiento del sistema, se estudian sus interacciones y se valora su comportamiento total. La Simulación se utiliza en el análisis de sistemas complejos cuando es difícil su tratamiento analítico o mediante métodos de análisis numérico. Cuando se quieren tomar decisiones empresariales, la simulación es una técnica a tener en cuenta; aporta grandes posibilidades en su aplicación a instalaciones y procesos industriales, logísticos, de transporte o de servicio.

Cuando se detecta o se presume que un cierto sistema no funciona de forma apropiada, se le plantea al ingeniero buscar la forma de mejorar su funcionamiento. Algunas veces se puede experimentar con el sistema real y llegar a conclusiones, mediante observaciones y aplicaciones Estadísticas, que mejoran el funcionamiento del sistema. En otras ocasiones al experimentar con el sistema real se puede enfrentar problemas éticos o económicos, por lo que conviene construir una versión simplificada o prototipo del sistema. Muy frecuentemente no es necesario, no es posible, o no es económico, construir un prototipo, pero sí se puede construir un modelo lógico-matemático que represente mediante ecuaciones y relaciones el comportamiento del sistema. En este último caso el estudio, análisis, validación y verificación del modelo puede hacerse por métodos analíticos. Pero algunas veces cuando se quiere estudiar modelos realistas y detallados, se puede llegar a situaciones en las que no

se puede resolver analítica o numéricamente el problema, en estos casos es que conviene utilizar la Simulación.

Ríos y Martín (2000) indican que la Simulación consiste en:

Construir un programa de ordenador que describa el comportamiento del sistema de interés, o refleje el modelo que lo representa, y proceder a experimentar con el programa o modelo para llegar a conclusiones que apoyen la toma de decisiones. (p. 2).

Hoy la Simulación es un instrumento importante en el campo de la Ingeniería de Tránsito y Transporte, pues facilita la planificación, diseño y operación de los Sistemas de Transporte de personas relacionados con la respectiva Infraestructura Urbana.

Con la Simulación se pretende detectar problemas que se presentarán en el futuro, con la finalidad de implementar acciones que minimicen los impactos negativos que sobre los usuarios tienen los eventos que ocurren en el sistema, aportando soluciones en el menor tiempo y de la forma más técnica y económicamente posible.

2.2.2. Arena

Kelton y Sadowski (2002), señalan que con la aparición de las computadoras digitales entre los años 1950 y 1960, la gente comenzó a escribir programas de computación con propósitos generales en lenguajes como Fortran para hacer simulaciones de complicados sistemas. Paquetes de soporte fueron escritos para ayudar con los trabajos rutinarios como procesamiento de listas, registro de rastro de eventos simulados, y registros estadísticos. Esta práctica fue muy usual y flexible, pero también muy tediosa y propensa a errores.

Los lenguajes de simulación con propósitos especiales aparecieron en escena un tiempo después y proporcionaron un mejor soporte para la clase de simulaciones que mucha gente hace; estos lenguajes de simulación han llegado a ser muy populares y ampliamente usados. Sin embargo, se tiene que investigar un poco para comprender sus características y como usarlos efectivamente; y dependiendo de la interfaz usada, estos lenguajes pueden ser arbitrarios y con sintaxis frustrante.

Productos de simulación de alto nivel emergieron y son de muy fácil uso, estos operan por interfaces gráficas intuitivas, menús y diálogos, pueden seleccionarse estructuras de simulación y modelado disponibles, conectarlas y correr el modelo, con animación gráfica dinámica de los componentes del sistema, de tal manera que ellos se mueven y cambian. Sin embargo, los dominios de muchos simuladores es más bien restringido (como manufacturas o comunicaciones) y generalmente no son flexibles para construir modelos válidos de sistemas específicos.

El Programa Arena fue desarrollado por la empresa Rockwell Software, Inc., como una aplicación para Microsoft Windows. Constituye una herramienta de computación que combina la facilidad de uso de los simuladores de alto nivel con la flexibilidad de los lenguajes de simulación, e incluso combina con muchas conexiones de lenguajes de propósito general como el programa Microsoft Visual Basic o C. Con esto se logra que se proporcionen alternativas e intercambio de plantillas de modelos de simulación gráficas y módulos de análisis, que pueden ser combinados para construir una amplia variedad de modelos de simulación. Para facilidad de despliegue y organización, los módulos son agrupados por tipos en tableros para componer un plantilla; seleccionando tableros, se puede acceder a un grupo diferente de estructuras y capacidades de modelos de simulación; y en muchos casos, los módulos de diferentes tableros pueden ser mezclados en el mismo modelo.

Los módulos en Arena están compuestos de componentes SIMAN, con los cuales se pueden crear propios módulos y coleccionarlos en propias plantillas para varias clases de sistemas. Rockwell Software ha construido plantillas para modelado general como negocios, re-ingeniería, centros de llamadas, y otras industrias; mientras que otras empresas han construido plantillas para sus propias compañías en industrias tan diversas como la minería, manufactura de automóviles, comida rápida, y manejo de recursos forestales. A estos últimos pertenece este estudio.

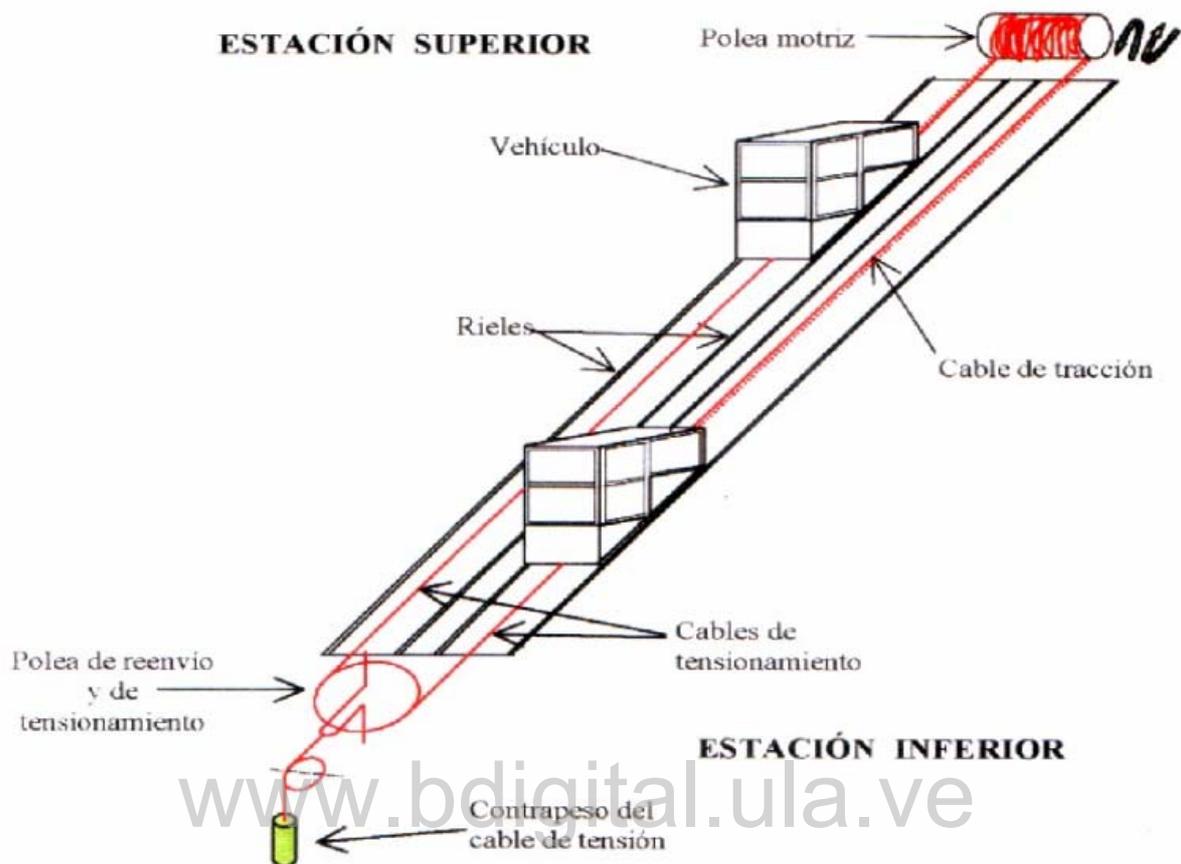
2.2.3. Funicular

La palabra "funicular" deriva del *funiculus latino* (cuerda fina), un diminutivo de *los funis* (cuerda). El Funicular, también llamado *ferrocarril inclinado*, o en Inglaterra *ferrocarril del acantilado*, consiste en un sistema de transporte en el cual un cable se une a una tranvía, o sea a un vehículo sobre rieles, para moverlo hacia arriba y abajo en una cuesta muy inclinada.

Los inicios del Funicular tienen lugar alrededor del año 1830 en los Estados Unidos, en esos tiempos muchas mercancías se transportaban en lanchas que navegaban sobre canales de agua, las cuales eran remolcadas por medio de cuerdas o cables, que halaban mulas o caballos desde la orilla, siguiendo el sendero del canal. En sitios montañosos, para salvar los desniveles, estas lanchas a remolque eran montadas sobre vehículos y transportadas sobre rieles para ascenderlas y descenderlas en colinas escarpadas, generalmente la tracción para el remolque del vehículo que transportaba la lancha, era generada por turbinas colocadas en el tope de la colina. Ejemplos de estos ferrocarriles, sobre planos inclinados, en los Estados Unidos, fueron en el ferrocarril de Allegheny Portage, parte de la línea principal, construida en 1834 con diez planos, siendo el primer ferrocarril a través de las montañas de Allegheny de Pennsylvania; y semejantemente, el de Morris en Nueva Jersey, que conectó el río de Delaware con el río de Passaic, usando 23 planos.

El Funicular es un híbrido entre el transporte a tracción por cable y el transporte sobre rieles. En este sistema de transporte el vehículo es movido por medio de un cable en el ascenso y guiado solamente en el descenso, el cable es generalmente accionado por una máquina eléctrica.

En otras palabras, el Funicular es un vehículo impulsado por un cable en continuo movimiento, que se desplaza sobre rieles situados en el suelo, estando el cable colocado en el espacio interior. Un motor en la estación central, generalmente situada en el tope del plano inclinado, impulsa el cable a muy poca velocidad. El funicular comienza su movimiento cuando el conductor acciona la palanca que engancha el vehículo al cable o cadena en movimiento.



El rendimiento energético verdadero del funicular reside en que utiliza dos vehículos al mismo tiempo, uno en cada lado de la polea superior, actuando como contrapeso uno del otro. En todo momento cada vehículo está balanceando el peso del otro, de tal manera que el peso del vehículo descendente ayuda a tirar del vehículo ascendente hacia la cima de la montaña, y el tren ascendente regula la velocidad del tren descendente para evitar que salga de control. Adicionalmente hay un motor que acciona la polea, que proporciona solamente suficiente fuerza para superar la diferencia en peso entre los dos vehículos (el peso de los pasajeros) y para superar la fricción en el sistema.

En este sistema, los dos vehículos se unen al extremo de un cable, y van alternativamente hacia arriba y hacia abajo en dos pistas de rieles, o en una pista que se divide en dos desvíos en la mitad del trayecto, para el paso de ambos vehículos circulando en sentido contrario, en el centro de la cuesta.

El vehículo se diseña especialmente para una inclinación particular, de modo que los asientos y los pisos sigan siendo completamente horizontales. La inclinación de la vía no debe variar mucho, lo cual lo diferencia del tranvía de cable sobre rieles, como el de San Francisco.



Muchas ciudades tienen cortos funiculares en sus colinas o acantilados, tal como el funicular de Montmartre en París. Algunos funiculares urbanos se asocian al sistema de transporte de personas de una ciudad, por ejemplo, el funicular de Montmartre en París y el funicular Montjuïc en Barcelona, que se integra con los sistemas del metro de esas ciudades.

Algunos Funiculares del mundo:

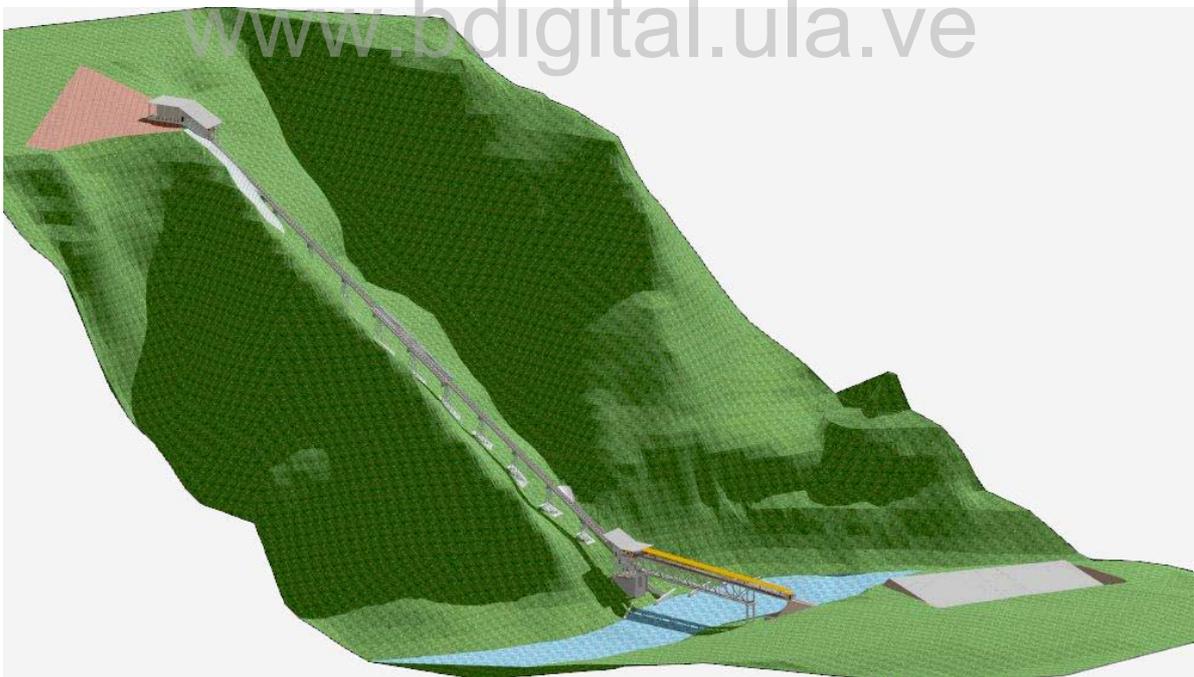
- Allegheny Portage, Gallitzin, Pennsylvania, Estados Unidos, (funicular histórico).

- Altoona, Pennsylvania, Estados Unidos, (curva de herradura, funcionamiento como atracción turística).
- Vuelo de los Ángeles, Los Ángeles, California, Estados Unidos, "el ferrocarril más corto del mundo".
- Axaner, Austria.
- Bergen, Noruega
- Chattanooga, Tennessee, Estados Unidos (en la pendiente de la montaña del puesto de observación).
- Cliff Railway, Inglaterra, Italia, Alemania.
- Pendiente de Duquesne, Pittsburgh, Pennsylvania, Estados Unidos.
- Emosson, Suiza.
- Graz, Austria.
- Gütschbahn, Alfalfa, Suiza.
- Hastings, Inglaterra.
- Harderbahn, Interlaken, Suiza.
- Gipfelbahn, Austria.
- Goncalves, Bahía, Brasil.
- Haifa, Israel (Carmelit, subterráneos).
- Pico de Hong Kong, Victoria.
- Estambul, Turquía (el Tunel, subterráneos).
- Johnstown , Pennsylvania, Estados Unidos.
- Katoomba, Nuevo Gales del Sur, Australia (ferrocarril escénico).
- Libertad-Calzada, Bahía, Brasil.
- Lykavittos, Atenas.
- Lyon, Francia (primer funicular del mundo, 1860).
- Mendelbahn, el Tyrol del sur, Italia, (construido en 1903).
- Pendiente de Monongahela, Pittsburgh, Pennsylvania, Estados Unidos.
- Montafon Voralberg, Austria.
- Montjvic, Barcelona.
- Montreal, Canadá.
- Montserrat (montaña), Cataluña.
- Montmartre, París, Francia.
- Nápoles, Italia.
- Nazaré, Portugal.
- Cataratas del Niagara.
- Orvieto, Umbría, Italia.
- Penang, Malasia.
- Praga, República Checa.

- Québec, Canada.
- Salzburg, Austria.
- Stanserhorn Bahn, Nidwalden, Suiza.
- Tibidabo, Barcelona.
- Trieste-Opcina, Italia.
- Vallvidrera, Barcelona.
- Wellington, Nueva Zelanda (Vehículo de Cable de Kelburn)
- Wiesbaden, Alemania (usa el agua como peso para mover los vehículos).
- Zagreb, Croacia.
- Zermatt, Suiza.

2.2.4. Funicular del Chama (Línea 3 del STMM)

El funicular del Chama conectará la Cuenca del Chama con la meseta de Mérida, con valores aproximados de longitud 286 mts., desnivel 182 mts. y pendiente del 83%.



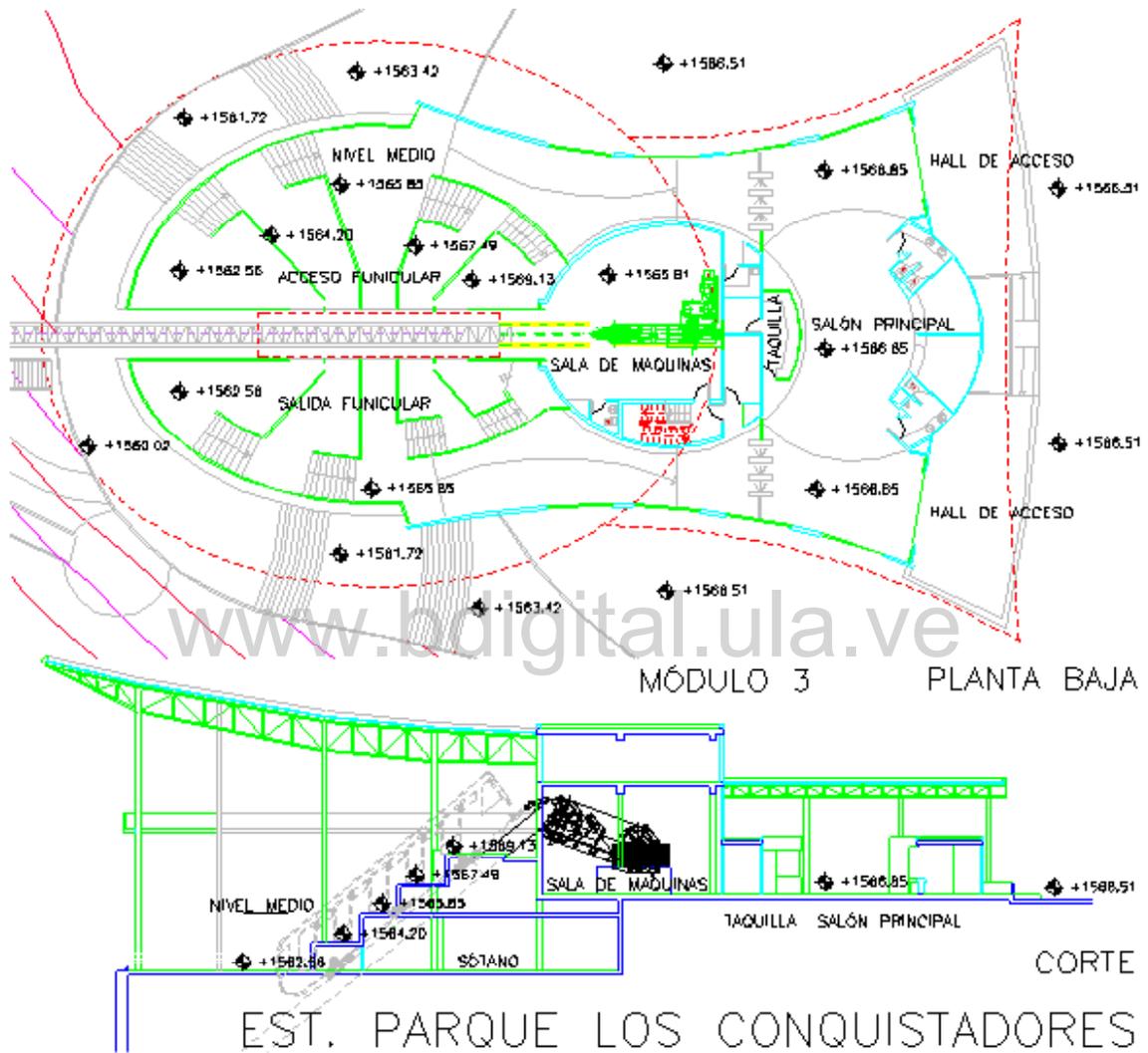
Según el INFRAM (2002), el sistema de transporte masivo contempla captar gran parte de la demanda de transporte público actual y futuro que se genera en la Cuenca del Chama. El Sistema se diseñará para dar

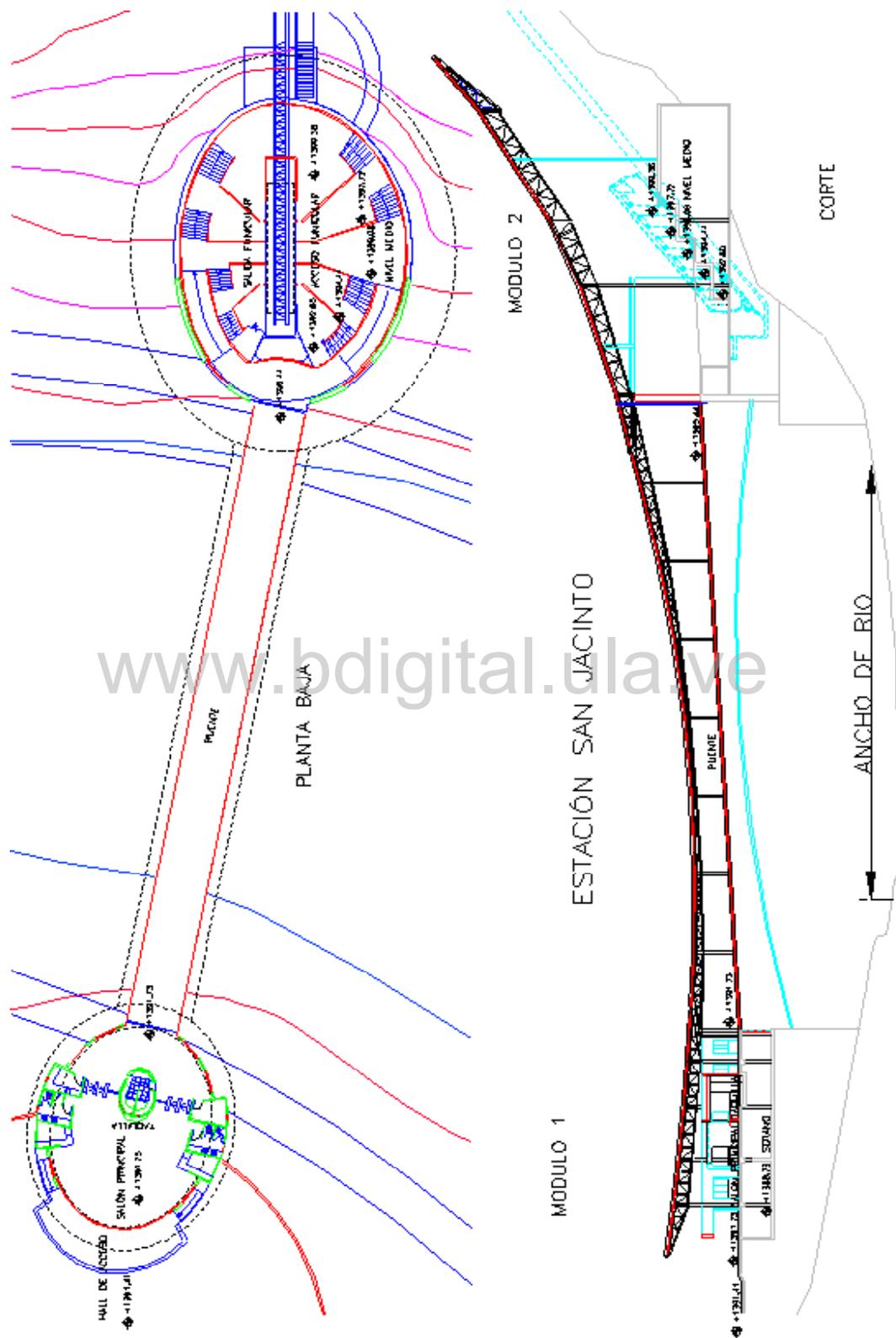
servicio a 30.000 pasajeros/día, con una demanda en hora pico de 3.000 pasajeros en ambos sentidos (1.800 en la dirección de máximo flujo). Inicialmente para el año en que se ponga en servicio la demanda diaria será de 16.000 viajes y en la hora pico 1.600 viajes (1.100 en la dirección de mayor flujo).

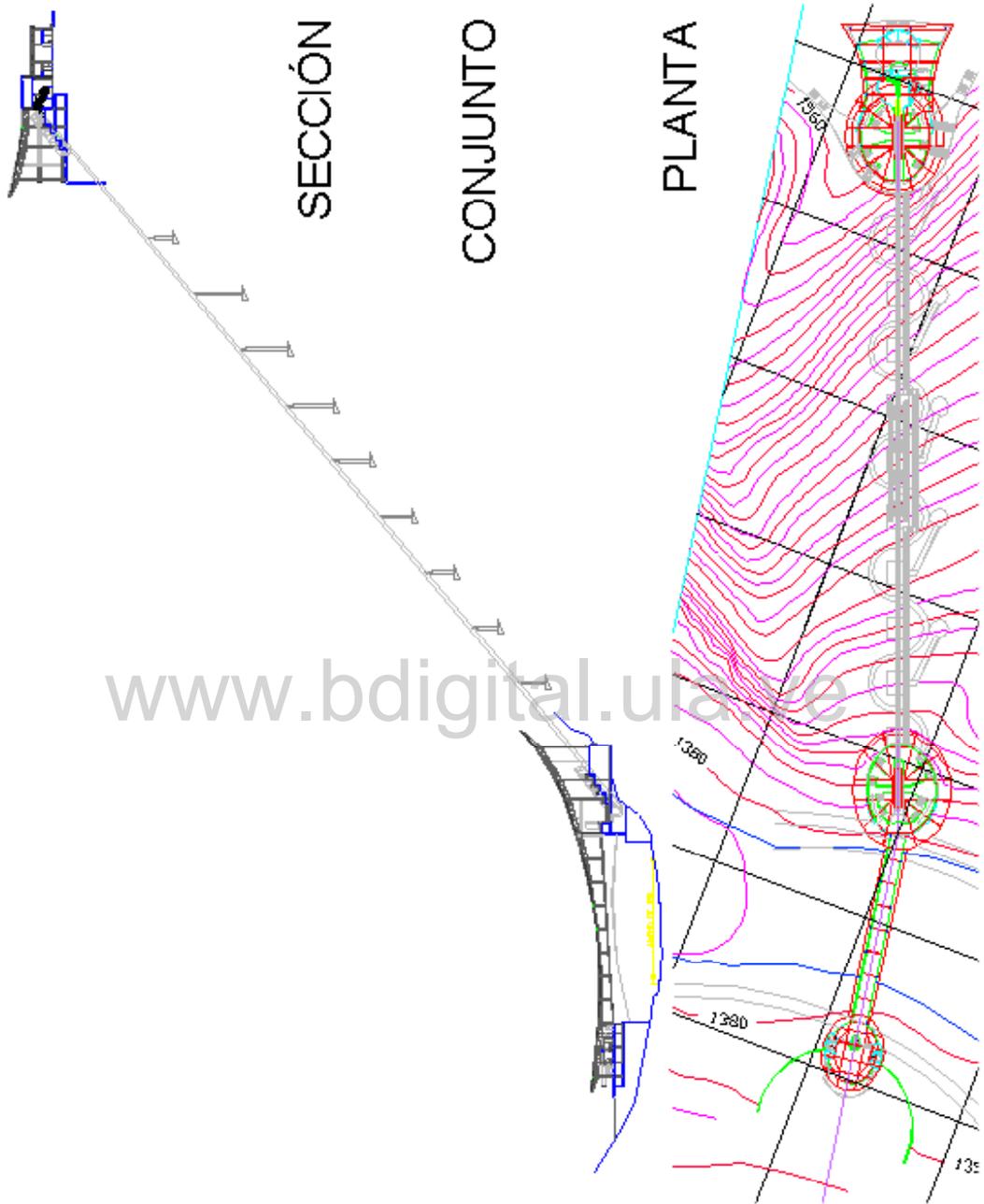
La Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo plantea en el extremo superior sobre la meseta de la ciudad de Mérida, una estación terminal, denominada Parque Los Conquistadores, con facilidades para paradas de transporte público y vehículos particulares; en la parte inferior se propone una estación de acceso a las cabinas del sistema, llamada San Jacinto, pero además se contempla la construcción de una zona para terminal de transporte público que facilite la integración entre el Funicular y el sistema alimentador de rutas de transporte público y de vehículos particulares.

El Proyecto de la Línea 3 o Funicular del Chama, proyecta la construcción de obras civiles tales como: instalaciones de mantenimiento y sus edificaciones correspondientes, plataforma para la vía de rodaje para uso del Funicular a lo largo de aproximadamente 300 mts. con una diferencia de cota de 180 mts., un puente sobre el río Chama de aproximadamente 5 mts. de ancho y 75 mts. de luz, dos estaciones terminales, vías de acceso y facilidades de estacionamiento en los dos terminales, rehabilitación urbana y paisajismo en la Av. El Paseo de las Ferias y del acceso vial en la Cuenca del Chama, obras de protección del Río Chama; y la colocación del sistema integral electromecánico que comprende el equipamiento de: dos vehículos, sistema de tracción, incluyendo motorización, líneas de tracción, sistemas de seguridad, sistema de comunicaciones incluidos los equipos de computación y comunicaciones, interconectado con los sistemas del Trolebús, sistema de control de pago y de acceso, compatible con el del Trolebús, y equipo de mantenimiento.

En los planos siguientes se muestran las plantas y perfiles de las dos estaciones y del funicular:







2.2.5. ESTUDIOS RUTAS ALIMENTADORAS

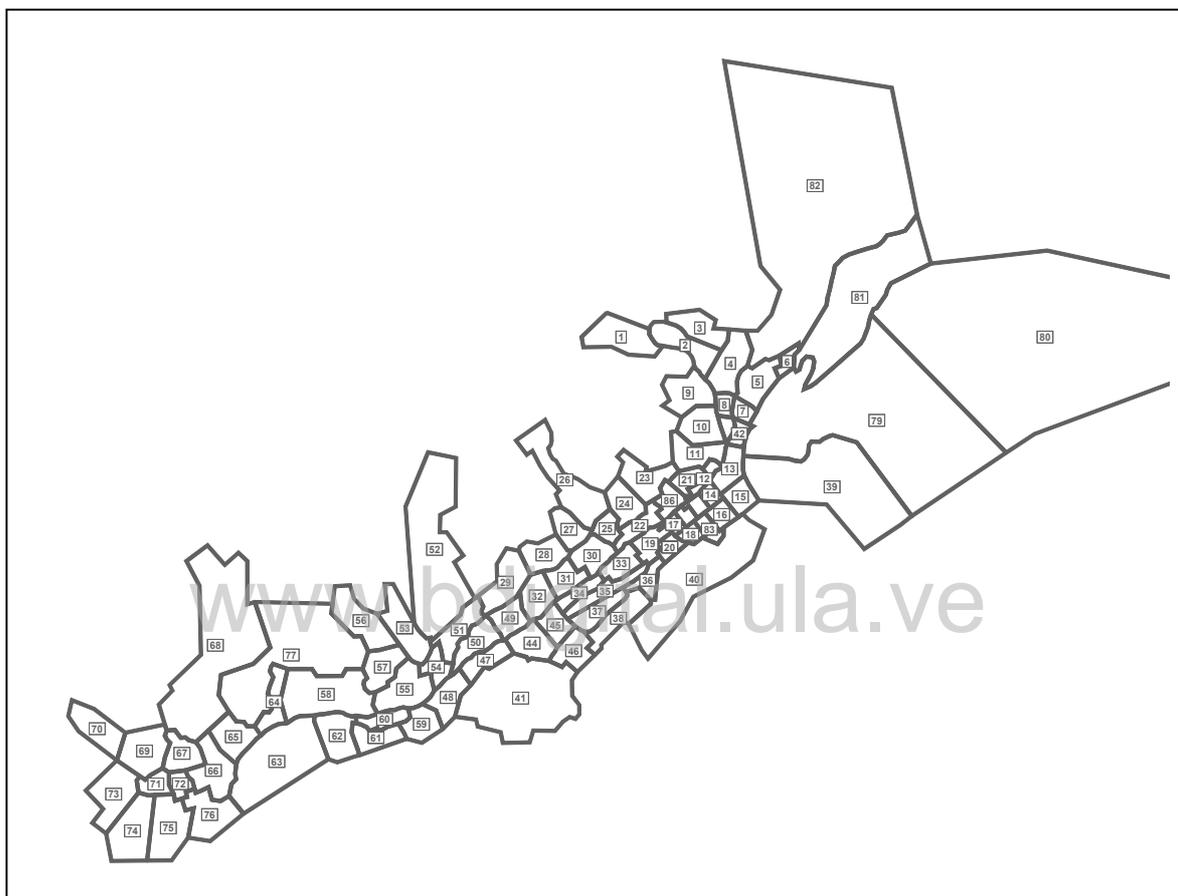
2.2.5.1. Estudio del Sistema de Alimentación al Transporte Masivo de la Ciudad de Mérida

En este trabajo ALG y UAPIT-ULA (2000), realizado en Abril del 2000 para OFIMETRO, su última fase fue el proceso de generación y evaluación de recorridos alternativos al Sistema de Transporte Masivo para la ciudad de Mérida (STMM). El proceso de generación y evaluación de las alternativas se apoyó en el paquete informático TransCAD, a partir de la adaptación y actualización del modelo creado por ALG, S.A. durante los estudios previos de viabilidad del Trolebús. En dicho estudio se definió el Modelo Objetivo y se simuló las diferentes alternativas o escenarios propuestos y su viabilidad a nivel de cada ruta. Primero se simuló dos escenarios operacionales en los que se persiguió, en el primero, la complementariedad de las rutas alimentadoras respecto STMM, y en el segundo, la competencia entre las rutas y el STMM, siendo este último, más próximo a la estructura organizativa actual. En estos dos escenarios a partir de la simulación y evaluación de los diferentes escenarios se diseñó un único Escenario Final, o Escenario de Propuesta, en el que se incorporaron las rutas con un mejor desempeño operativo y de cobertura, de acuerdo con los requerimientos de la demanda y del Modelo Objetivo. Con este resultado se trató llegar a la configuración de una red alimentadora que fuese capaz de interrelacionarse adecuadamente con la operatividad de las futuras líneas del trolebús, bajo criterios de eficiencia económica, coordinación operativa y calidad del servicio al usuario.

El Estudio divide el área metropolitana de Mérida en 86 zonas de transporte, y supuso que los viajes generados en cada zona dependen sólo de factores internos a ellas, o sea, de variables cuantificables como la población, puestos de trabajo y matrícula estudiantil, y actualizó la matriz de viajes de transporte público al año base 2000, a partir de la información contenida en la Matriz Origen/Destino de viajes (año 98) y de datos referenciales, tales como la población, empleo localizado y matrícula estudiantil.

La ubicación y descripción de cada una de las zonas que constituyen el estudio fueron las siguientes:

Zonificación del Área Metropolitana de Mérida



FUENTE: ALG y UAPIT-ULA (2000).

Descripción de las zonas de transporte

Zona	Nombre zona	Zona	Nombre zona	Zona	Nombre zona
1	Santa Rosa	30	Los Sauzales	59	U Carrizal A y B, La Sabana, El Central
2	La Hechicera	31	Terminal, Mons.Chacón	60	La Parroquia
3	Los Chorros, Los Pinos, S. Pedro y Unión	32	Santa Barbara	61	Alto Chama
4	Forestal, La Providencia, La Campiña	33	Av. Urdaneta	62	La Punta, U La Mara
5	Santa María, El Amparo	34	Clínica Mérida	63	Zumba, Pan de Azúcar
6	San Benito, Vuelta de Lola	35	Aeropuerto	64	Pan de Azúcar

7	Arquitectura, La Hoyada de Milla	36	Santa Elena	65	Las Cruces
8	La Milagrosa	37	Santa Mónica, Kennedy	66	El Trapiche
9	Santa Anita, Santa Ana Norte	38	Campo de Oro	67	El Pilar, El Carmen
10	Santa Ana Sur, R. Albarregas, D. Salazar	39	Mesa La Virgen, El Arenal	68	El Salado, Manzano Bajo
11	P. Toros, 1 de Mayo, Sa, Juan Bautista, S. Bolívar	40	San Jacinto	69	Las Monjas
12	Pueblo Nuevo	41	Chama, U. CarAbobo, Santa Catalina	70	Aguas Calientes
13	Plaza Milla c11 a c18, (centro norte)	42	Hotel Prado Río	71	Centro Oeste, Pza. Bolívar-Ejido
14	Calle 19	43	Corpoandes	72	Centro Este -Ejido
15	Belén: Av. 5, 6, 7 y 8	44	San Antonio Sur	73	Cañamelar
16	El Espejo	45	San Antonio Norte, San Cristóbal	74	El Piñal
17	Calle 30 San Mateo, El Llano	46	Santa Juana, Urb. RamOs de Lora	75	Los Rosales
18	Paseo La Feria, E. Lourdes	47	Las Tapias Norte	76	Don Luis
19	Glorias Patrias	48	Las Tapias Sur	77	Vía Jají - La Azulita
20	Ingeniería, Medicina, Comedor ULA	49	Humboldt	78	Lagunillas - San Juan
21	Las Marías	50	Belenzate, La Hacienda	79	Zona Tabay - Los Llanitos
22	PTJ, Pompeya, Mercado Principal	51	Zona Industrial Los Andes (los Curos)	80	Tabay
23	San José Las Flores Alto, El Campito	52	U.l.a Pedregosa, El Castor	81	Vallecito
24	El Llanito (Otra Banda)	53	B. Los Maitines	82	Valle Grande, La Culata
25	Los Samanes	54	La Linda	83	Paseo Domingo Peña
26	El Rincón	55	La Mata	84	Plaza Bolívar
27	San José	56	Los Curos Alta, U. Albarregas, Urb. J.J. Osuna	85	CC La Casona
28	San Isidro	57	El Entable, Parte baja	86	Santo Domingo
29	Mocotíes	58	Los Curos Campo Claro		

FUENTE: ALG y UAPIT-ULA (2000).

En la siguiente tabla se presentó para cada zona el total de viajes en el modo de transporte público, suma de los orígenes o destinos (matriz simétrica), del año 1998 aceptada para el modelo de calibración del año 2000.

Viajes en Origen o Destino de la matriz base:

Zona	Viajes	Zona	Viajes
1	1.090	45	747
2	7.640	46	13.527
3	1.039	47	5.301
4	3.481	48	451
5	633	49	4.557
6	951	50	5.028
7	3.217	51	2.481
8	1.944	52	7.347
9	5.945	53	497
10	1.608	54	4.903
11	8.484	55	865
12	8.728	56	9.143
13	3.522	57	2.191
14	2.328	58	348
15	5.407	59	2.888
16	6.639	60	8.991
17	1.223	61	3.958
18	8.303	62	1.685
19	5.788	63	1.018
20	13.836	64	1.546
21	4.911	65	1.131
22	2.988	66	4.207
23	3.486	67	2.446
24	1.900	68	3.261
25	2.167	69	2.228
26	496	70	3.050
27	668	71	2.559
28	483	72	1.162
29	3.351	73	3.442
30	8.201	74	2.901
31	6.437	75	2.144
32	1.114	76	3.235
33	6.955	77	749
34	5.249	78	4.196
35	3.179	79	3.022
36	3.057	80	3.048
37	11.339	81	358
38	12.419	82	2.293
39	2.471	83	4.771
40	4.953	84	12.398
41	11.464	85	3.758
42	2.280	86	756
43	613		
44	2.138		
		TOTAL	338.722

FUENTE: ALG y UAPIT-ULA (2000).

Se formularon alternativas siguiendo un planteamiento global para la simulación y desarrollo del sistema de rutas alimentadoras, en el que se reestructura la red de transporte público de la ciudad de Mérida, bajo criterios de eficiencia, legibilidad y de racionalidad en el uso de los recursos disponibles.

Los dos posibles escenarios para el diseño del sistema de transporte futuro fueron los siguientes:

1. Escenario de complementariedad absoluta con el STMM: El diseño de las rutas alimentadoras habrá de evitar, siempre que la oferta vial disponible lo permita, la existencia de recorridos paralelos a las líneas del STMM, cumpliendo sólo una función alimentadora.
2. Escenario de competencia parcial con el STMM: En este caso se asume el principio de la competencia entre el STMM y las rutas alimentadoras.

Ambos escenarios presentaron esquemas alternativos según se trate del horizonte 2002 o del 2004, estimándose que para el horizonte 2002 estará en operación la L1 (Ejido - La Hechicera), mientras que en el horizonte 2004 se habrán incorporado a la red la Línea 2 del Trolebús (Los Curos - Vuelta de Lola) y la Línea 3 del Funicular (Chama - Mérida Centro).

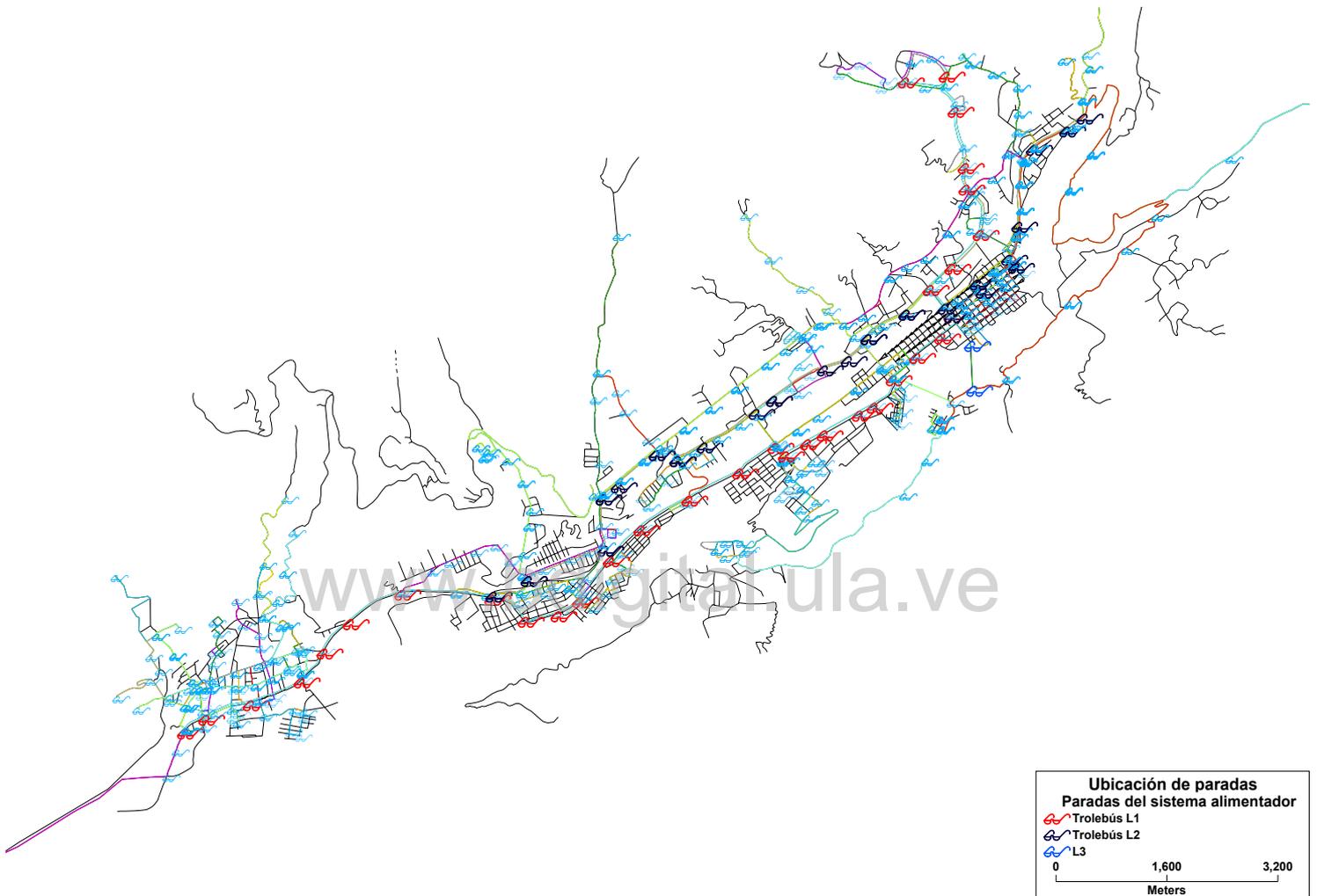
Los criterios utilizados para la formulación de alternativas de rutas fueron: de demanda, de trazado y de operación.

Para simplificar la formulación dividió el Área Metropolitana de Mérida - Ejido en cinco grandes segmentos o tramos, que constituyen agrupaciones naturales de las zonas de demanda: Segmento Mérida Norte: constituido por Tabay, La Hechicera y Valle Grande; Segmento Mérida Centro: Centro de la ciudad y La Otra Banda; Segmento Mérida Sur: Los Curos y la Pedregosa; Segmento Chama: Carabobo, San Jacinto, El Arenal y La Joya; y Segmento Ejido.

El segmento Chama presenta características específicas debido a sus condiciones geográficas y socioeconómicas, que están influenciadas por una fuerte movilidad de viajeros con el Centro Urbano de Mérida.

Como en los escenarios del año 2002 solamente está en servicio la L1 del trolebús, mientras que en los escenarios del año 2004 lo están también la L2 y L3, los resultados de estos últimos escenarios del año 2004 (Escenario base o de complementariedad y el Escenario de Competencia para el año 2004) son los que interesan para efectos del estudio de esta Tesis, y se presentan a continuación.

Las figura a continuación muestra la ubicación final de las paradas del sistema de rutas alimentador así como las del sistema de transporte colectivo:



En el *Escenario Base* año 2004 a parte de la línea L1 del trolebús entran en servicio la L2 y la L3. Este cambio implica una reestructuración del sistema de rutas alimentadoras que no sólo habrán de garantizar su conexión con la L1, sino también favorecer el acceso a las paradas de las nuevas líneas en servicio (L2 y L3). El sistema de transporte público está constituido por treinta (30) rutas

alimentadoras, por las dos líneas del trolebús L1 y L2, y por la línea del Funicular L3.

En el *Escenario de Competencia año 2004* a parte de la línea L1 del trolebús entran en servicio la L2 y la L3. Este escenario simuló un sistema de rutas alimentadoras con algunas de ellas con itinerarios competentes al trolebús. El sistema de transporte público está constituido por treinta y cinco (35) rutas entre alimentadoras y competidoras al sistema de transporte colectivo, por las dos líneas del trolebús L1 y L2, y por la línea del Funicular L3.

La evaluación del comportamiento de las rutas para cada uno de los criterios permitió determinar su idoneidad para la construcción de un único Escenario Final o Escenario de Propuesta para el año 2004.

El criterio de *demanda captada* o demanda total diaria por línea constituye el mejor indicador posible para determinar la cobertura real del recorrido propuesto para las rutas alimentadoras de los Segmentos que interesan en este estudio: Mérida Centro y Chama, a la vez que constituye una referencia de gran utilidad para comparar el resultado total de la captación entre los dos escenarios considerados.

Demanda captada por ruta en el Segmento Mérida Centro

Rutas	2002		2004	
	Esc. Base	Esc. Compt.	Esc. Base	Esc. Compt.
Mérida Centro – La Otra Banda				
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	12.563	11.685	NA	372
M9. Sta. Anita – Terminal	8.327	15.049	NA	11.521
M10. Belén – Mérida Centro	3.894	3.446	422	1.721
M11. Circunvalación de Mérida Centro	10.227	8.237	NA	5.878
M12. Carabobo – Pl. Glorias Patrias	16.914	18.987	25.527	17.518
M13. El Rincón – Urb. Sta. Elena	12.285	12.178	12.393	12.231
M14. Urb. S. José – Sta. Juana	10.279	8.988	8.185	6.531
M17. Los Maitines – Soto Rosa	20.955	16.147	3.217	3.167
M19. Pan de Azúcar – La Floresta	5.228	2.560	NA	1.297

Demanda captada por ruta en el Segmento Chama

Rutas	2002		2004	
	Esc. Base	Esc. Compt.	Esc. Base	Esc. Compt.
Segmento Chama				
M21a. San Jacinto – Sta. Juana	14.544	14.493	NA	13.474
M21b. San Jacinto – Urb. Carabobo	NA	NA	379	NA
M22a. San Jacinto – Mérida Centro	11.705	13.050	NA	11.990
M22b. San Jacinto - Tabay	NA	NA	9.619	NA

En lo que respecta a la conexión norte del Chama si se considera procedente la sustitución de la ruta M22a por la M22b, dado que en el caso contrario se vería muy afectada la captación de la futura L3.

Demanda captada por las líneas del trolebús

Rutas	2002		2004	
	Esc. Base	Esc. Compt.	Esc. Base	Esc. Compt.
Lineas trolebus				
L1	221.197	216.389	227.406	206.597
L2			105.473	66.032
L3			9.257	4.174
Total etapas	536.749	503.974	562.930	519.118

En el Escenario Final del 2004 se proponen un conjunto de 26 recorridos alimentadores, que se suman a la operación de las 3 líneas del Sistema de Transporte Masivo. Esta reducción de 10 rutas, así como los cambios introducidos en algunas de las rutas restantes, fueron simulados en el paquete informático TransCAD, cuyo resultado puede afirmarse que las rutas finalmente adoptadas son lo suficientemente eficientes en cuanto a cobertura y parámetros de operación.

La red de rutas alimentadoras del Área Central de Mérida y de los sectores de La Otra Banda son las que más modificaciones sufren con la entrada en servicio de L2 en el 2004, mientras que las principales modificaciones propuesta para el Segmento Chama en el horizonte del 2004 se centran en la sustitución de la ruta M22a (San Jacinto – Mérida Centro), por un nuevo recorrido alimentador M22b San Jacinto – Tabay, el cual permite aprovechar las oportunidades de conexión que

ofrecerá la futura L3. Este segmento quedaría formado por las rutas: M21a. San Jacinto - Santa Juana y M22b. San Jacinto - Tabay. La Demanda y Parámetros Operativos de estas rutas serían:

Demanda y Parámetros Operativos Rutas Segmento Chama

Propuesta 2004

Día Medio

	Rutas	
	M21a	M22b
Demanda diaria captada (Psjro/Trm Crit)	5.608	3.633
Longitud del recorrido (kms)	17,89	22,2
Tiempo de viaje del ciclo (min)	67	83
Servicios diarios por unidad	200	130
Capacidad de la unidad (puestos)	35	35
Flota total estimada (vehículos)	17	14
Intervalo día medio por sentido (min)	4	6
Frecuencia/sentido (circulaciones/hora)	15	10
Vehículos-km día consumidos	3.583	2.880

Demanda y Parámetros Operativos Rutas Segmento Chama

Propuesta 2004

Hora Pico

	Rutas	
	M21a	M22b
Demanda diaria captada (Psjro/Trm Crit)	5.608	3.633
Demanda Hora Pico	561	363
Longitud del recorrido (kms)	17,89	22,2
Tiempo de viaje del ciclo (min)	67	83
Servicios horarios por unidad	16	10
Capacidad de la unidad (puestos)	35	35
Flota total estimada (vehículos)	22	17
Intervalo día medio por sentido (min)	3	5
Frecuencia/sentido (circulaciones/hora)	20	12
Vehículos-km hora pico consumidos	287	230

Para efectos de esta Tesis se tomarán en consideración las Rutas Alimentadoras que conectarán con las estaciones del Funicular (Línea 3 del STMM), debido a la cercanía de sus Paradas. Según el estudio anterior la propuesta del escenario final del 2004, sobre la meseta de Mérida no son necesarias rutas alimentadoras que conecten con el Funicular, puesto que la distribución de viajeros sería hecha

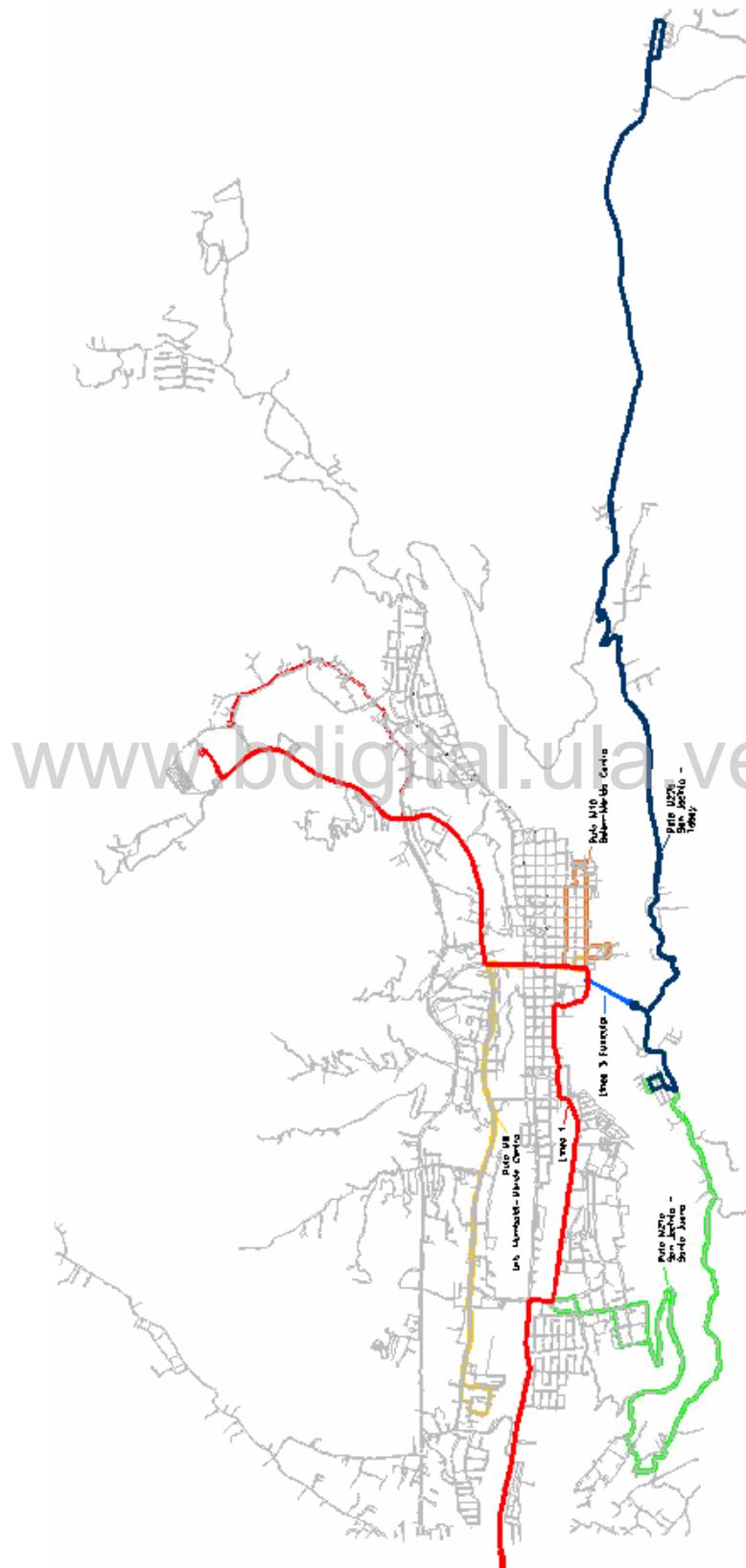
exclusivamente por la Línea 1 del STMM, pero se programarán dos rutas con el fin de simular diferentes escenarios, pudiéndose deshabilitarlas cuando se requiera. Los parámetros de estas dos nuevas rutas a programar son semejantes a los de las rutas: *M8: Urb. Humboldt - Mérida Centro* y *M10: Belén - Mérida Centro*.

A continuación se presenta la demanda por ruta en los escenarios finales de las rutas mencionadas en el estudio anterior:

Demanda por Ruta en Escenarios Finales

Escenario Final	Demanda por ruta día medio		Demanda por ruta Tramo Crítico	
	2002	2004	2002	2004
Mérida Centro – La Otra Banda				
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	11.946		4.743	
M10. Belén – Mérida Centro	3.888		2.493	
Segmento Chama				
M21a. San Jacinto – Sta. Juana	13.698	11.712	5.992	5.608
M22b. San Jacinto - Tabay		9.631		3.633
Lineas trolebus				
L1	213.440	226.095		
L2		98.198		
L3		8.768		
Total etapas	507.426	535.876		

En la figura siguiente se muestra, además de la Líneas 1 y 3 del Trolebús de Mérida, el recorrido de dichas rutas:



LÍNEAS 1 y 3, y RUTAS ALIMENTADORAS M8, M10, M21a y M22b

2.2.5.2. Proyecto y Estudio de las Rutas Alimentadoras del Trolebús de Mérida en varios Municipios del Estado, Informe II - Sector Mérida

En este estudio CARB Consultores (2003), que fue presentado en Marzo de 2003 para el INFRAM, se realizó la Programación Operativa de las Rutas Alimentadoras cuyos resultados precisan las características operacionales de cada ruta: frecuencia, intervalos y horarios; y son presentados por períodos de servicio y de manera extendida mostrando las horas de salida de cada unidad a lo largo de un día laboral típico. También se presentan los datos del tamaño de flota, tiempo de ciclo, pasajeros y número de ciclos por vehículo por vehículo, los cuales son utilizados para la estimación de costos de operación.

En los cuadros siguientes algunos valores de distancias y velocidades fueron ajustados ligeramente para actualizarlos, en ellos se muestran tanto la oferta como las características operacionales de las rutas alimentadoras del sector de Mérida consideradas para esta Tesis, en días laborables, Sábados, Domingos y Feriados:

www.bdigital.ula.ve

Demanda Horaria por Sentido por, año 2002

Demanda Horaria Día Laborables

RUTA		Dmnda Diaria Total	Dmnda Diaria por sentido	% Factor de Carga	Dmnda Tramo Crítico	Dmnda Hora Pico	Dmnda Hora Valle	Dmnda Hora Valle baja
Mérida-Centro	M8.Urb. Humboldt - Mérida Centro	13576	6788	75,72	5140	514	257	154
	M10.Belén - Mérida Centro	4208	2104	64,12	1349	135	67	40
Chama	M21a. San Jacinto - Sta. Juana	15716	7858	75,00	5894	589	295	177
	M22a. San Jacinto - Mérida Centro	12648	6324	75,00	4743	474	237	142

Días Sábados

RUTA		Dmnda Diaria Total	Dmnda Total Sábado	Dmnda Diaria X sentido	% Factor Carga	Dmnda Tramo Crítico	Dmnda Hora Pico
Mérida-Centro	M8.Urb. Humboldt - Mérida Centro	13576	9050	4525	75,72	3426	343
	M10.Belén - Mérida Centro	4208	2805	1403	64,12	899	90
Chama	M21a. San Jacinto - Sta. Juana	15716	10477	5239	75,00	3929	393
	M22a. San Jacinto - Mérida Centro	12648	8432	4216	75,00	3162	316

Días Domingos y Feriados

RUTA		Dmnda Diaria Total	Dmnda Feriado Total	Dmnda Diaria X sentido	% Factor Carga	Dmnda Tramo Crítico	Dmnda Hora Pico
Mérida-Centro	M8.Urb. Humboldt - Mérida Centro	13576	4525	2263	75,72	1713	171
	M10.Belén - Mérida Centro	4208	1403	701	64,12	450	45
Chama	M21a. San Jacinto - Sta. Juana	15716	5239	2619	75,00	1965	196
	M22a. San Jacinto - Mérida Centro	12648	4216	2108	75,00	1581	158

Dimensionamiento de Flota Rutas Alimentadoras Sector Mérida
Días Laborables

Ruta Propuesta	Longitud (Km.)	Velocidad Operación	Velocidad Comercial (Km/hora)	Tiempo de Ciclo (min)	Demanda Total (Pas/día)	Horas de servicio
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	12	21	18	40	13.576	15
M10. Belén – Mérida Centro	2,5	21	18	8	4.208	15
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	18	30	25	43	15.716	15
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	32	25	21	91	12.648	15

Ruta Propuesta	Demanda Tramo Crítico	Demanda Hora Pico por sentido	Demanda Hora Valle por sentido	Demanda Hora Valle Baja por sentido	Capacidad Nominal Vehículos Nivel de Servicio C	Ciclos en una hora
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	5.140	514	257	154	25	1,50
M10. Belén – Mérida Centro	1.349	135	67	40	25	7,20
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	5.894	589	295	177	40	1,39
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	4.743	474	237	142	40	0,66

Ruta Propuesta	Frecuenc Horas Pico (Veh/hora)	Frecuenc Horas Valle (Veh/hora)	Frecuenc Horas Baja (Veh/hora)	Intervalo Hora Pico (min)	Intervalo Hora Valle (min)	Intervalo Hora Baja (min)
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	6	3	2	10	20	30
M10. Belén – Mérida Centro	23	12	7	3	5	9
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	7	4	4	9	15	14
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	7	4	4	9	15	17

Ruta Propuesta	Flota Efectiva en Horas Pico (Veh)	Flota Efectiva Período Valle (Veh)	Flota Efectiva Período Valle Baja (Veh)	Pasajeros por vehículos más cargado en HP	Pasajeros por vehículos por día
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	2	2	1	2.570,00	6.109
M10. Belén – Mérida Centro	19	2	1	71,00	199
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	6	3	3	982,33	2.357
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	7	6	5	677,57	1.626

Ruta Propuesta	Ciclos por ruta Período Pico	Ciclos por ruta Período Valle	Ciclos por ruta Período Valle Baja
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	39	20	4
M10. Belén – Mérida Centro	150	78	14
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	46	26	9
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	46	26	7

**Dimensionamiento de Flota Rutas Alimentadoras Sector Mérida
Días Sábados**

Ruta Propuesta	Longitud (Km.)	Velocidad Operación	Velocidad Comercial (Km/hora)	Tiempo de Ciclo (min)	Demanda Día Laborable (Pas/día)	Demanda Día Sábado (Pas/día)
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	12	21	18	40	13.576	9050
M10. Belén – Mérida Centro	2,5	21	18	8	4.208	2805
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	18	30	25	43	15.716	10477
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	32	25	21	91	12.648	8432

Ruta Propuesta	Horas servicio	Demanda Tramo Crítico	Demanda Hora Pico por sentido	Capacidad Nominal Vehículos Nivel de Servicio C	Ciclos en una hora	Frecuenc Horas Pico (Veh/hora)
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	15	3.426	343	25	1,5	13,70
M10. Belén – Mérida Centro	15	899	90	25	7,2	3,60
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	15	3.929	393	40	1,4	9,82
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	15	3.162	316	40	0,7	7,91

Ruta Propuesta	Intervalo Hora Pico (min)	Flota en Horas Pico (Vehículos)	Pasajeros por vehículos por tramo más cargado en HP	Pasajeros por vehículos por día	Ciclos por ruta Período Pico
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	4	9	375	1.337	89
M10. Belén – Mérida Centro	17	0	1.800	7.583	23
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	6	7	556	2.000	64
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	8	12	263	945	51

Dimensionamiento de Flota Rutas Alimentadoras Sector Mérida Días Domingos y Feriados

Ruta Propuesta	Longitud (Km.)	Velocidad Operación	Velocidad Comercial (Km/hora)	Tiempo de Ciclo (min)	Demanda Día Laborable (Pas/día)	Demanda Día Domingo y Feriado (Pas/día)
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	12	21	18	40	13.576	4525
M10. Belén – Mérida Centro	2,5	21	18	8	4.208	1403
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	18	30	25	43	15.716	5239
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	32	25	21	91	12.648	4216

Ruta Propuesta	Horas servicio	Demanda Tramo Crítico	Demanda Hora Pico por sentido	Capacidad Nominal Vehículos Nivel de Servicio C	Ciclos en una hora	Frecuenc Horas Pico (Veh/hora)
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	15	1.713	171	25	1,5	6,85
M10. Belén – Mérida Centro	15	450	45	25	7,2	1,80
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	15	1.965	197	40	1,4	4,91
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	15	1.581	158	40	0,7	3,95

Ruta Propuesta	Intervalo Hora Pico (min)	Flota en Horas Pico (Vehículos)	Pasajeros por vehículos por tramo más cargado en HP	Pasajeros por vehículos por día	Ciclos por ruta Período Pico
M8. Urb. Humboldt - Mérida Centro	9	5	375	2.675	45
M10. Belén – Mérida Centro	33	1	450	3.787	12
M21a. San Jacinto - Sta. Juana	12	4	556	3.999	32
M22a. San Jacinto - Mérida Centro	15	6	263	1.890	26

2.2.5.3. Transporte Colectivo

Según Transportation Research Board (1994), en los Sistemas de Transporte de personas intervienen factores como la cobertura de zonas residencial y comercial, la comodidad en los vehículos, la frecuencia, la velocidad y la regularidad del cumplimiento de horarios. En la Velocidad se incluye no sólo el número de usuarios de la línea del transporte colectivo, sino también la frecuencia de las paradas y el tiempo de espera, las interferencias ocasionadas por el resto del tráfico, y la regulación de la circulación adoptada en dicha línea de transporte.

La *Capacidad en Oferta* es una medida importante de la eficacia de un sistema de transporte, siendo ésta el producto de la Capacidad de viajeros por la Velocidad. En general, la *Capacidad en Oferta* dependerá, del tipo de tecnología empleado (ferrocarril o autobús), tipo de regulación de la circulación (circulación por carril de uso exclusivo o compartido) y del espaciamiento de las paradas.

Existen dos aspectos del Nivel de Servicio de suma importancia desde un punto de vista de la *Capacidad*: el número de viajeros por vehículo, y el número de vehículos por hora; en la relación Capacidad-Nivel de Servicio deben quedar ambos reflejados.

2.2.5.3.1. Capacidad y Niveles de Servicio

Las dimensiones y la capacidad de viajeros de los vehículos tipo de transporte colectivo son proporcionadas en la tabla siguiente tomada del Transportation Research Board (1994), y se muestra a continuación. El número total de viajeros transportados depende de la capacidad del autobús o de los vagones ferroviarios, así como de la razón entre la capacidad de viajeros sentados y de pie. Los mayores números de personas sentadas y menores de pie, se presentan en los itinerarios suburbanos más largos en autobús o en los de tipo pendular en ferrocarril, debido a que en estas rutas es esencial ofrecer un elevado factor de comodidad en el Nivel de Servicio prestado.

**CARACTERISTICAS DE LOS VEHICULOS TIPO DE
TRANSPORTE COLECTIVO—ESTADOS UNIDOS Y CANADA**

TIPO DE VEHICULO O TREN	LONGITUD (M)	ANCHURA (M)	CAPACIDAD TIPICA ^a			OBSERVACIONES
			ASIENTOS	VIAJ. DE PIE ^b	TOTAL	
Microbús-corto recorrido	5,4-7,6	2,0-2,4	15-25	0-15	15-40	
Autobús de Tpte. Colectivo	9,1	2,4	36	19	55	Ejemplo: General Motors, RTS II 1978
	10,6	2,4	45	25	80	
	12,2	2,6	53	32	85	
Autobús articulado para transporte colectivo	16,7	2,6	66	34	100	Chicago-AM General-MAN AM General-MAN
	18,2	2,6	73	37	110	
Tranvia	14,2	2,7	59	40-80	99-139	P C C ^c
Tren ligero para viajeros	46,1	2,6	128	248-272	376-400	San Diego-coches de 6 ejes, trenes de 2 coches (DU-WAG) Boston-coches de 6 ejes trenes de 2 coches (Boeing Vertol)
	43,3	2,7	104	250-356	354-460	
Tren rápido para el transporte colectivo de viajeros	184,4	3,0	500	1.300-1.700	1.800-2.200	Trenes de 10 coches, IND New York
	182,9	3,0	576	1.224-1664	1.800-2.240	Trenes de 8 coches, coches R-46, New York
	136,7	3,1	504	876-1.356	1.380-1.860	Trenes de 8 coches, Toronto
Tren de lanzadera o de viajes pendulares	25,9	3,2	1.100	200-2.300	1.300-2.300	Coche convencional, trenes de 10 coches

^a La capacidad en cualquier vehículo de transporte colectivo puede incrementarse suprimiendo asientos para aumentar la superficie disponible para los viajeros de pie, y viceversa.

^b Los valores superiores indican la capacidad tope; los inferiores la capacidad prevista en el proyecto.

^c President's Conference Committee Cars.

FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p.656).

Los Niveles de Servicio propuestos para un autobús convencional de 12,19 m con 53 plazas de asiento y 31,58 m² de superficie bruta por vehículo se muestran en la tabla a continuación, extraída del Transportation Research Board (1994).

**ESTANDARES DE LLENADO Y NIVELES DE SERVICIO DE LOS VEHICULOS
DE TRANSPORTE COLECTIVO (AUTOBUS DE 50 ASIENTOS Y 31,6 m²)**

NIVEL DE SERVICIO EN HORA PUNTA	PASAJEROS	M ² /PASAJ. APROXIMADOS	PASJ ./ASIENTO (APROX.)
A	0 a 26	1,18 ó más	0,00 a 0,50
B	27 a 40	1,17 a 0,77	0,51 a 0,75
C	41 a 53	0,76 a 0,58	0,76 a 1,00
D	54 a 66	0,57 a 0,47	1,01 a 1,25
E (Carga máx. prevista)	67 a 80	0,46 a 0,39	1,26 a 1,50
F (Carga tope)	81 a 85	< 0,39	1,51 a 1,60

FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p. 657).

Los niveles de servicio para los vehículos de transporte colectivo ferroviario urbano se señalan en la tabla siguiente, obtenida del Transportation Research Board (1994). El NS D, que representa 2 viajeros por asiento y un mínimo de 0,465 m² por persona, proporciona un equilibrio entre la economía de funcionamiento y la comodidad de los viajeros.

**ESTANDARES DE CARGA DE
VIAJEROS Y NIVELES DE SERVICIO DE LOS
TRANSPORTES COLECTIVOS URBANOS POR
FERROCARRIL**

NIVEL DE SERVICIO EN LA HORA PUNTA	M ² PASAJ. APROX.	VIA./ASIENTO APROX
A	1,39 ó más	0,00 a 0,65
B	1,37 a 0,90	0,66 a 1,00
C	0,89 a 0,68	1,01 a 1,50
D	0,59 a 0,45	1,51 a 2,00
E-1	0,44 a 0,36	2,01 a 2,50
E-2 (Carga máxima prevista)	0,35 a 0,30	2,51 a 3,00
F (Carga tope)	0,29 a 0,23 ^a	3,01 a 3,80

^a La carga tope máxima se puede producir en un único coche, pero no en todos los del tren simultáneamente.

NOTA: Un cincuenta por ciento de viajeros de pie indica un factor de carga 1,5 viajeros por asiento.

FUENTE: Transportation Reserach Board (1994), (p. 657)

El Nivel de Servicio E es sinónimo de *Capacidad* admitiendo un número razonable de viajeros de pie. En las aplicaciones de programación de servicios representa el límite superior. Este límite superior programado supone generalmente entre el 65 y 75 por ciento de la carga tope.

El Nivel de Servicio F define las condiciones de *Carga Tope*, en las que todos los viajeros, de pie y sentados están sujetos a una incomodidad no razonable; siendo inadmisibile para los viajeros esta situación de carga. Aunque el NS F representa teóricamente la *Capacidad Ofertada*, no puede ser mantenido en todos los vehículos durante ningún período de tiempo dado, además excede la capacidad

máxima Útil. Por consiguiente, el nivel *F* no se debe utilizar para el cálculo de la capacidad del transporte colectivo. No obstante, cuando se utilizan las cargas máximas previstas, algunas unidades del transporte colectivo estarán operando a un NS *F*.

Los valores propuestos de la superficie Neta necesaria para distintos tipos de transporte colectivo, que pueden ser aplicados tanto a los vehículos de cualquier dimensión como a cualquier configuración de asientos, se indican en la tabla posterior, sacada del Transportation Research Board (1994). El criterio para los viajeros de pie es el correspondiente a un NS *E*, o, lo que es igual, la capacidad programada.

SUPERFICIE TIPICA PARA LAS NECESIDADES DE VIAJEROS SENTADOS Y DE PIE

	M ² POR VIAJ. (NETA)
<i>Viajeros sentados</i>	
Ferrocarril de lanzadera típico	0,37 a 0,55
Transporte colectivo por ferrocarril urbano típico	0,27 a 0,46
Transporte colectivo de autobús urbano típico	0,27 a 0,37
<i>Viajeros de pie</i>	
Espaciamiento de personas en condiciones de libertad de movimientos	0,37 a 0,84
Superficie mínima necesaria para evitar el contacto (carga máxima prevista NS <i>E</i>)	0,22 a 0,26
Tren de 2 coches convencional utilizado comúnmente en el TFL en Alemania	0,25
NYCTA*-Capacidad máxima "práctica" (carga tope)	0,17

^a Excluye la superficie inutilizada. Para los viajeros sentados incluye la superficie ocupada por el asiento más la existente entre asientos, para las piernas. Para los viajeros de pie está basada en la superficie libre necesaria por viajero.

* NOTA DEL TRADUCTOR: Autoridad del Transporte de la Ciudad de Nueva York.

FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p. 658)

2.2.5.3.2. Tiempo en Parada

El tiempo mínimo de un autobús en una Parada, se compone del tiempo real de servicio a viajeros cuando las puertas del autobús se encuentran abiertas para permitir la subida y bajada de viajeros, y de los tiempos de despeje entre autobuses. El tiempo consumido en abrir y cerrar las puertas se suma a los tiempos de servicio a viajeros, o a los tiempos de despeje.

Los tiempos de servicio a viajeros dependen de la demanda de acceso, de la demanda de salida, o de la demanda total de subida y

bajada de viajeros; en cualquier caso, los tiempos de servicio a viajeros son proporcionales a los volúmenes de acceso y/o de salida multiplicados por el tiempo de Servicio por Viajero (Tiempo de Descarga o Tiempo de Carga).

El *Tiempo de Despeje* son todas aquellas pérdidas de tiempo en una Parada no imputables al tiempo de servicio a viajeros, en segundos. Integrado al Tiempo de Despeje de 5 a 10 seg. debe considerarse el tiempo de retraso (antes del acceso de los viajeros) de 2 a 5 seg., el tiempo de arranque de 2 a 5 seg., y el tiempo para abrir y cerrar las puertas de 2 a 5 seg. Así pues, el intervalo de variación recomendable para el *Tiempo de Despeje* puede estar entre 11 y 25 seg. para autobuses convencionales, si bien depende de las condiciones de la circulación y del comportamiento del conductor.

El *Tiempo de Servicio a viajeros* es el tiempo, en segundos, necesario para que un pasajero entre o salga de un vehículo de transporte colectivo. Depende de muchos factores, tales como:

- Número y anchura de las puertas utilizadas.
- Número y altura de los peldaños.
- Tipo del control para actuar sobre las puertas.
- Sistema de expendición de billetes y recogida de tarifas.
- Cantidad de equipaje o bultos portados por los viajeros.
- Procedimiento y tiempo necesario para servir a los viajeros en silla de ruedas.
- Configuración de los asientos.
- Anchura del pasillo.
- El reparto existente entre viajeros de entrada y salida.
- El estado y configuración del pavimento, bordillo y zona de parada.

Los intervalos de variación del tiempo de servicio de viajeros en base a las distintas operaciones de los autobuses y procedimiento de pago de tarifas se resumen en la tabla de abajo, obtenida del Transportation Research Board (1994).

**TIEMPO DE ACCESO Y SALIDA DE VIAJEROS EN FUNCION DE LAS
CONDICIONES DE SERVICIO**

CONDICIONES	TIEMPO POR VIAJERO EN SEGUNDOS
DESCARGA (SALIDA)	
Escaso equipaje o paquetes; pocos transbordos	1,5 a 2,5
Cantidad moderada de equipaje de mano o muchos transbordos	2,5 a 4,0
Equipaje considerable en estanterías a bordo (relaciones interurbanas)	4,0 a 6,0
CARGA* (ACCESO)	
Abono previo a la entrada, o a la salida del autobús	1,5 a 2,5
Tarifa de moneda única o ficha, con caja de caudales para su recogida	2,0 a 3,0
Tarifa para pago en metálico, de varias monedas y abonable a bordo	3,0 a 4,0
Tarifa por zonas abonada previamente y cancelada a bordo	4,0 a 6,0
Tarifa múltiple por zona; en metálico; con cancelación a bordo	6,0 a 8,0

* Añádase un segundo cuando exista recibo por el abono de la tarifa.

NOTA: Se supone un solo canal de acceso.

FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p. 665)

Los intervalos de variación del Tiempo de Servicio de los autobuses en relación a la anchura de las puertas, al método de operación y al sistema de recogida de tarifas se señalan en la tabla posterior, conseguida del Transportation Research Board (1994).

**TIEMPOS TÍPICOS DE SERVICIO POR ACCESO Y SALIDA DE VIAJEROS
PARA DISTINTOS TIPOS DE AUTOBUS Y CONFIGURACION DE PUERTAS
(SEGUNDOS POR VIAJERO)**

AUTOBUS TÍPICO	PUERTAS O CANALES DISPONIBLES		TIEMPOS TÍPICOS DE SERVICIO EN ACCESOS ^a		TIEMPOS TÍPICOS DE SERVICIO DE SALIDAS
	NÚMERO	EMPLAZAMIENTO	ABONO PREVIO ^b	TARIFA DE UNA SOLA MONEDA	
Convencional	1	Delantera	2,0 sg	2,6 a 3,0 sg	1,7 a 2,0 sg
	1	Trasera	2,0 sg	N.D.*	1,7 a 2,0 sg
	2	Delantera	1,2 sg	1,8 a 2,0 sg	1,0 a 1,2 sg
	2	Trasera	1,2 sg	N.D.*	1,0 a 1,2 sg
	2	Delantera, Trasera ^d	1,2 sg	N.D.*	0,9 sg
	4	Delantera, Trasera	0,7 sg	N.D.*	0,6 sg
Articulado	3	Delantera, Trasera, Central	0,9 sg ^f	N.D.*	0,8 sg
	2	Trasera	1,2 sg ^f	N.D.*	-
	2	Delantera, Trasera	-	-	0,6 sg
	6	Delantera, Trasera, Central ^g	0,5 sg	N.D.*	0,4 sg
Unidades Especiales	6	3 puertas dobles ^h	0,5 sg	N.D.*	0,4 sg

^a Intervalo típico entre viajeros consecutivos que acceden y salen, en segundos. No tiene en cuenta los tiempos de despeje entre autobuses consecutivos ni los tiempos muertos en las paradas.

^b También es de aplicación cuando se pague a la salida, o cuando el transbordo sea gratuito.

^c No es aplicable cuando el acceso sea por la puerta trasera. La cota superior del intervalo es para el caso de tarifa exacta.

^d De una hoja cada una.

^e De doble hoja cada una de ellas.

^f Menor utilización de puertas separadas para acceso y salida simultáneas.

^g Acceso por puerta trasera de doble hoja y salidas de una hoja, típica configuración europea. Proporciona un flujo dentro del autobús de sentido único, reduciendo la congestión interior. Conveniente para el autobús de línea, especialmente si disponen de 2 operarios. Puede que sea la mejor configuración para el funcionamiento de una calzada para autobuses.

^h Ejemplos: Neoplan TR40 Mobile Lounge diseñado por Trepal Systems, Inc., para llevar el pasaje a las naves en los aeropuertos.

FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p. 666)

El *Tiempo en Parada* de un autobús es el tiempo en segundos que un vehículo de transporte colectivo se mantiene parado con el objeto de dar servicio a los viajeros. Incluye tanto el tiempo total de servicio a los viajeros como el necesario para el despeje.

2.2.6. Peatones

2.2.6.1. Conceptos

Algunos términos utilizados en el análisis peatonal tomados del Transportation Research Board (1994), son:

- *Velocidad peatonal* es la velocidad de marcha peatonal media, generalmente se expresa en metros por segundo.
- *Intensidad peatonal* es el número de peatones que pasan por una determinada sección en la unidad de tiempo, expresada en peatones por cada 15 minutos o en peatones por minuto; refiriéndose como sección a la sección transversal de la vía peatonal.
- *Intensidad por unidad de anchura* es la intensidad peatonal media por unidad de anchura efectiva de la zona peatonal, expresada en peatones por minuto y metro de ancho.
- *Pelotón* es un grupo de peatones que caminan juntos, normalmente de forma involuntaria, debido a semáforos, apertura de puertas u otras causas.
- *Densidad Peatonal* es el promedio de peatones por unidad de superficie dentro de una zona peatonal o de formación de colas, expresada en peatones por metro cuadrado.
- *Superficie Peatonal* es la superficie media de que dispone cada peatón en una zona peatonal o zona de colas, evaluada en metros cuadrados por peatón; es igual a la inversa de la densidad peatonal, siendo una unidad más práctica para el análisis de las instalaciones peatonales.

La calidad de la circulación peatonal se expresa por medio de variables como la *libertad de circulación a la velocidad deseada*, y la *libertad de realizar adelantamientos*. Otras variables exclusivas en la circulación peatonal son la posibilidad de *atravesar una corriente de circulación peatonal, circular en sentido contrario al de la corriente principal*, y en general efectuar cambios de dirección

y variar la velocidad o cambiar el paso de marcha sin originar conflictos.

Otros factores ambientales que contribuyen a evaluar los Niveles de Servicio Peatonales son: la comodidad, conveniencia, seguridad vial, seguridad pública y economía en la utilización de la red de vías peatonales.

- *Comodidad:* Abarca la protección frente a los agentes atmosféricos, existencia de aire acondicionado, galerías y escaparates, marquesinas y otros tipos de elementos atractivos para el peatón.
- *Conveniencia:* Reúne elementos como la distancia caminada, camino más corto, pendientes, número de aceras confluentes, indicaciones de dirección, planos de situación y otros que contribuyen a facilitar y encauzar el desplazamiento de los peatones.
- *Seguridad vial:* Se logra separando los tráficos de peatones y de vehículos, en planta en las galerías y otras zonas cerradas al tráfico rodado, y en vertical mediante pasos a distinto nivel, pasarelas elevadas o pasos subterráneos. Los dispositivos de regulación del tráfico (semáforos) establecen una separación temporal entre el tráfico rodado y el peatonal.
- *Seguridad pública:* Comprende el alumbrado, la amplitud del campo visual, y el grado y tipo de actividad de la calle.
- *Economía:* Se refiere a los costos del usuario asociados con las demoras e inconveniencias que se le presentan en el entorno peatonal.

Aunque el estudio de la circulación peatonal se basa en análisis de los Niveles de Servicio, los cuales dependen directamente de las magnitudes del tráfico peatonal tales como la velocidad y la superficie, se debe tener presente estos factores ambientales, ya que pueden influir fuertemente sobre la actividad de los peatones, a pesar de que sobre los mismos los peatones no tienen control alguno.

2.2.6.2. Niveles de Servicio en Zonas Peatonales

Para establecer los Niveles de Servicio (NS) en la circulación peatonal, los criterios seguidos están basados en medidas subjetivas, y pueden resultar imprecisas. No obstante la *Superficie por peatón*, las *Intensidades* y las *Velocidades* pueden utilizarse para evaluar la calidad de la circulación.

Los criterios de Nivel de Servicio peatonales se muestran en la tabla a continuación, tomada del Transportation Research Board (1994). El criterio primario para definir el Nivel de Servicio peatonal es la *Superficie*, el inverso de la *Densidad*. La *Velocidad Media* y la *Intensidad* se presentan como criterios complementarios.

NIVELES DE SERVICIO PEATONAL EN VIAS PEATONALES*

NIVEL DE SERVICIO	SUPERFICIE (m ² /pt)	INTENSIDADES Y VELOCIDADES ESPERADAS		
		VELOCIDAD MEDIA, <i>v</i> (m/min)	INTENSIDAD, <i>I</i> (pt/min/m ²)	RELACION VOL/CAP <i>I/c</i>
A	≥ 11,70	≥ 78	≤ 7	≤ 0,08
B	≥ 3,60	≥ 75	≤ 23	≤ 0,28
C	≥ 2,16	≥ 72	≤ 33	≤ 0,40
D	≥ 1,35	≥ 68	≤ 49	≤ 0,60
E	≥ 0,54	≥ 45	≤ 82	≤ 1,00
F	< 0,54	< 45	– Variable –	

* Condiciones medias para 15 min.

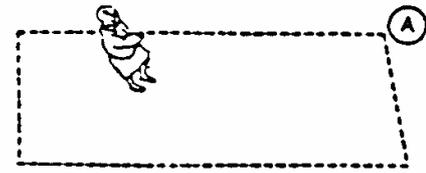
FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p. 749)

La figura siguiente, sacada del Transportation Research Board (1994), muestra ilustraciones gráficas y descripciones de los niveles de servicio de las vías peatonales.

NIVEL DE SERVICIO A

Superficie peatonal: $\geq 11,70 \text{ m}^2/\text{pt}$ Intensidad: $\leq 7 \text{ pt}/\text{min}/\text{m}$

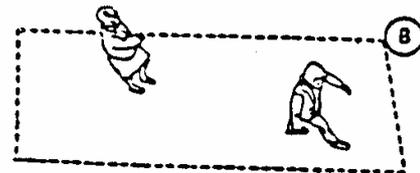
En las vías peatonales con NS A los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones. Se elige libremente la velocidad de marcha, y los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.



NIVEL DE SERVICIO B

Superficie peatonal: $\geq 3,6 \text{ m}^2/\text{pt}$ Intensidad: $\leq 23 \text{ pt}/\text{min}/\text{m}$

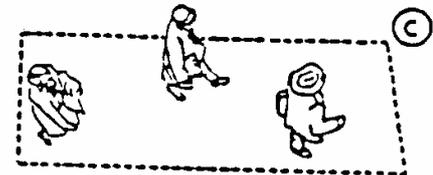
En el NS B se proporciona la superficie suficiente para permitir que los peatones elijan libremente su velocidad de marcha, se adelanten unos a otros y eviten los conflictos al entrecruzarse entre sí. En este nivel los peatones comienzan a acusar la presencia del resto, hecho que manifiestan en la selección de sus trayectorias.



NIVEL DE SERVICIO C

Superficie peatonal: $\geq 2,16 \text{ m}^2/\text{pt}$ Intensidad: $\leq 33 \text{ pt}/\text{min}/\text{m}$

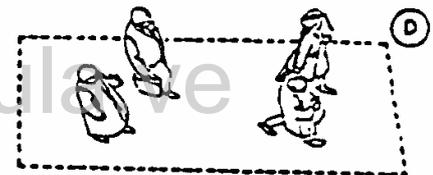
En el NS C existe la superficie suficiente para seleccionar una velocidad normal de marcha y permitir el adelantamiento, principalmente en corrientes de un único sentido de circulación. En el caso de que también haya movimiento en el sentido contrario o incluso entrecruzado, se producirían ligeros conflictos esporádicos y las velocidades y el volumen serán un poco menores.



NIVEL DE SERVICIO D

Superficie peatonal: $\geq 1,35 \text{ m}^2/\text{pt}$ Intensidad: $\leq 49 \text{ pt}/\text{min}/\text{m}$

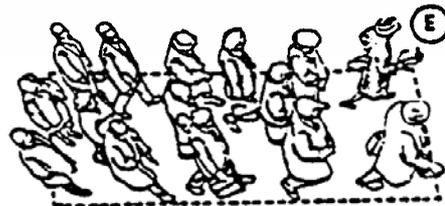
En el NS D se restringe la libertad individual de elegir la velocidad de marcha y el adelantamiento. En el caso de que haya movimientos de entrecruzado o en sentido contrario existe una alta probabilidad de que se presenten conflictos, siendo precisos frecuentes cambios de velocidad y de posición para eludirlos. Este NS proporciona un flujo razonablemente fluido; no obstante, es probable que se produzca entre los peatones unas fricciones e interacciones notables.



NIVEL DE SERVICIO E

Superficie peatonal: $\geq 0,54 \text{ m}^2/\text{pt}$ Intensidad: $\leq 82 \text{ pt}/\text{min}/\text{m}$

En el NS E prácticamente todos los peatones ven restringida su velocidad normal de marcha, lo que les exigirá con frecuencia modificar y ajustar su paso. En la zona inferior de este NS, el movimiento hacia adelante sólo es posible mediante una forma de avance denominada "arrastre de pies". No se dispone de la superficie suficiente para el adelantamiento de los peatones más lentos. Los movimientos en sentido contrario o entrecruzados sólo son posibles con extrema dificultad. La intensidad de proyecto se aproxima al límite de la capacidad de la vía peatonal, lo que origina detenciones e interrupciones en el flujo.



NIVEL DE SERVICIO F

Superficie peatonal: $\leq 0,54 \text{ m}^2/\text{pt}$ Intensidad: variable

En el NS F todas las velocidades de marcha se ven frecuentemente restringidas y el avance hacia adelante sólo se puede realizar mediante el paso de "arrastre de pies". Entre los peatones se producen frecuentes e inevitables contactos. Los movimientos en sentido contrario o entrecruzados son virtualmente imposibles de efectuar. El flujo es esporádico e inestable. La superficie peatonal es más propia de formaciones en cola que de corrientes de circulación de peatones.



Niveles de Servicio de las vías peatonales
FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p. 751)

La *Intensidad Media* de los distintos Niveles de Servicio son de escasa utilidad si no se refieren a intervalos de tiempo razonables, de cualquier modo la utilización de las intensidades medias puede inducir a error.

A menudo una instalación proyectada para una Intensidad Media puede dar servicio en un nivel de calidad inferior a una cierta proporción del tráfico peatonal que la utilice, en función de las distribuciones del tráfico. Sin embargo, no es conveniente proyectar para los picos extremos de las intensidades de 1 minuto dado que sólo se producen durante un 1 ó 2 por ciento del tiempo. Por lo tanto, debe determinarse un período de tiempo relevante mediante una evaluación más profunda de las fluctuaciones del flujo peatonal durante períodos cortos de tiempo.

Las fluctuaciones durante períodos cortos se presentan en la mayoría de las circulaciones peatonales no reguladas debido a las llegadas aleatorias de los peatones.

2.2.6.3. Pelotones de Peatones

Las instalaciones para el transporte colectivo pueden crear puntos de demanda adicionales al dar salida a gran cantidad de personas durante períodos de tiempo muy cortos, seguido de pausas durante las cuales no se produce ninguna circulación. Por esta razón los peatones circulan juntos en un *Pelotón* hasta que se dispersan. También se pueden formar pelotones si está impedido el adelantamiento por insuficiencia de espacio, por lo que los usuarios rápidos se ven obligados a disminuir su velocidad y adecuarse a la velocidad de los lentos.

La Intensidad de pelotón = Intensidad media + 13,12

$$I_p = I + 13,12$$

estando expresadas ambas intensidades en peatones por minuto y por metro. Esta ecuación es válida para intensidades mayores de 1,64 pt/min/m.

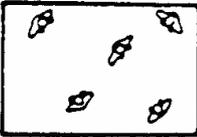
Aunque la magnitud y la frecuencia de los pelotones se deben comprobar mediante estudios de campo, el NS que se produce con los pelotones generalmente es *una unidad de nivel peor que el determinado mediante los criterios de intensidad media*, excepto en algunos casos

del NS E, nivel que abarca un amplio campo de intensidades peatonales.

2.2.6.4. Nivel de Servicio en Colas Petonales

La utilización del espacio medio disponible por los peatones como una medida del Nivel de Servicio, también se puede aplicar en zonas de espera o formación de colas. En estas zonas, el peatón está parado temporalmente, mientras espera que le presten un cierto servicio. El NS de las zonas de espera depende de la superficie media disponible por cada peatón y del grado de movilidad permitido. En aglomeraciones densas en pie, apenas hay sitio para moverse, pero a medida que aumenta la superficie media por persona es posible una cierta movilidad.

Los Niveles de Servicio para las zonas de espera en función de la superficie media por peatón, la comodidad personal y el grado de movilidad interna se describen en la figura de la página siguiente, tomada del Transportation Research Board (1994). Las zonas de espera con nivel NS E de 0,18 a 0,27 m²/pt, sólo se producen en los ascensores más atestados y en los vehículos de transporte colectivo. El NS D entre 0,27 y 0,63 m²/pt se presenta cuando hay una aglomeración, sin embargo todavía existe una cierta movilidad interna. Las zonas de espera donde se precisa más superficie para circular, como vestíbulos de cines y andenes de transporte colectivo, requieren un NS superior.

<p>NIVEL DE SERVICIO A</p>	
<p><i>Ocupación media de la zona peatonal: 1,17 m²/persona o más</i> <i>Espaciamiento medio entre personas: 1,22 m o más</i> <i>Descripción: Son posibles la parada y la libre circulación a través de la zona de espera sin cuasar molestias a los integrantes de la cola.</i></p>	
<p>NIVEL DE SERVICIO B</p>	
<p><i>Ocupación media de la zona peatonal: 0,9 a 1,17 m²/persona</i> <i>Espaciamiento medio entre personas: 0,91 a 1,0 m</i> <i>Descripción: Son posibles la parada y la circulación parcialmente restringida sin causar molestias a los integrantes de la cola.</i></p>	
<p>NIVEL DE SERVICIO C</p>	
<p><i>Ocupación media de la zona peatonal: 0,63 a 0,9 m²/persona</i> <i>Espaciamiento medio entre personas: 0,61 a 0,91 m</i> <i>Descripción: Son posibles la parada y la circulación restringida a través de la zona de formación de cola, pero causando molestias a los integrantes de ésta; esta densidad determina el límite de la comodidad de las personas.</i></p>	
<p>NIVEL DE SERVICIO D</p>	
<p><i>Ocupación media de la zona peatonal: 0,27 a 0,63 m²/persona</i> <i>Espaciamiento medio entre personas: 0,61 m o menos</i> <i>Descripción: Todavía es posible la parada sin que haya contacto físico; la circulación en el interior de la cola se halla muy restringida y el movimiento hacia delante sólo es posible para todo el grupo en conjunto; en esta densidad las esperas prolongadas resultan incómodas.</i></p>	
<p>NIVEL DE SERVICIO E</p>	
<p><i>Ocupación media de la zona peatonal: 0,18 a 0,27 m²/persona</i> <i>Espaciamiento medio entre personas: 0,61 m o menos</i> <i>Descripción: En la parada el contacto físico resulta inevitable; no es posible la circulación en el interior de la cola; la formación de colas con esta densidad sólo puede prolongarse durante breves períodos de tiempo para que no se produzca una incomodidad exagerada.</i></p>	
<p>NIVEL DE SERVICIO F</p>	
<p><i>Ocupación media de la zona peatonal: 0,18 m²/persona o menos</i> <i>Espaciamiento medio entre personas: Contacto físico estrecho entre personas</i> <i>Descripción: Prácticamente todas las personas integrantes de la cola se hallan en contacto físico directo con aquéllas que le rodean; esta densidad resulta extremadamente incómoda; en el interior de la cola no es posible ningún movimiento; en aglomeraciones con esta densidad existe la capacidad potencial de que se produzcan situaciones de pánico generalizado.</i></p>	

Niveles de Servicio de las zonas de formación de colas
FUENTE: Transportation Research Board (1994), (p. 755)

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se puede clasificar principalmente como predictivo, puesto que tiene el objetivo de predecir el comportamiento operacional del Funicular (Línea 3) del Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM) para el tiempo cuando se ponga en servicio. También puede clasificarse como una investigación analítica puesto que hace un análisis del funcionamiento del sistema operacional del funicular y sus rutas alimentadoras, y finalmente podría señalarse como una investigación proyectiva ya que se hacen propuestas de mejoras al sistema.

3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de la investigación para esta Tesis se estructura de la siguiente manera:

1. Adquisición de Información:

Buscar, seleccionar y recopilar información referente a:

1.1. Simulación:

Conceptos Básicos de Simulación

1.2. Software Arena:

Conceptos fundamentales de Arena

1.3. Funicular (línea 3) del Sistema de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Mérida (STMM):

Descripción y planos del Proyecto.

1.4. Rutas Alimentadoras:

Rutas, demandas, capacidades, flotas, velocidades, etc.

1.5. Usuarios:

Demandas, ubicación, distribución, etc.

2. Análisis de información y extracción de datos:
Estudiar y analizar la información recopilada para extracción de datos necesarios para la investigación.

3. Diseño del Modelo:
Establecer las especificaciones del Sistema y de la Simulación.
Formular y construir el Modelo.
 - 3.1. Descripción de Componentes:
Explicar los componentes del Sistema a simular. Describir las Estaciones, la Vía Funicular, el Vagón Funicular, las Rutas Alimentadoras y los Usuarios.
 - 3.2. Descripción de la Simulación:
Describir la simulación del Sistema. Explicar la interacción de los componentes del sistema, sus movimientos, procesos, demoras, y en general el funcionamiento del sistema.
 - 3.3. Lógica:
Describir mediante diagramas de flujo, la operación del sistema funicular y sus rutas alimentadoras, y explicar los procesos y decisiones que relacionan los componentes del sistema.
 - 3.4. Parámetros de Componentes:
Especificar los parámetros de los componentes, sus dimensiones y valores.
 - 3.5. Definición de Variables:
Establecer las variables independientes, dependientes y los valores a determinar en la simulación.
 - 3.6. Modelo:
Construir del Modelo creando módulos del programa de simulación con el software Arena, para representar los componentes, los parámetros, las variables y sus interrelaciones, que puedan simular la operación del Funicular y sus Rutas Alimentadoras.

4. Verificación del Modelo:

Verificar que el Modelo diseñado en el programa Arena represente fielmente el modelo conceptual. Verificar el Modelo con datos conocidos y obtener los resultados esperados.

5. Pruebas y Experimentos:

Diseñar las pruebas para obtener los resultados que se quieren conocer. Simular los experimentos de manera de obtener las respuestas de un modo preciso y eficiente.

6. Análisis de Resultados:

Analizar los resultados, determinar los Niveles de Servicio que prestan los diferentes componentes del sistema. Discernir sobre las implicaciones de los resultados. Predecir futuros problemas que se puedan presentar. Proponer soluciones a los mismos. Hacer recomendaciones sobre futuros estudios subsecuentes de esta investigación.

7. Publicación del Estudio:

Publicar la investigación para darla a conocer y discutirla en diversas instancias.

CAPITULO IV

MODELADO

Se utiliza con la finalidad de estudiar un sistema del mundo real. El modelo es una simplificación de un aspecto de la realidad, esta formado por los elementos que la caracterizan y por las interacciones entre ellos. Para el Modelado se hacen una serie de supuestos de la forma como opera el sistema, usualmente en forma de relaciones lógicas o matemáticas, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema. La formulación y construcción de un modelo en el presente estudio se estructura en seis fases: Descripción de Componentes, Descripción de la Simulación, Lógica, Parámetros de Componentes, Definición de Variables y Modelo.

La Descripción de Componentes menciona sus características. Los componentes del estudio que se explican son: las Estaciones, la Vía Funicular, el Vagón Funicular, las Rutas Alimentadoras y los Usuarios.

La Descripción de la Simulación explica el funcionamiento general del sistema, la interacción de los componentes, sus movimientos, procesos y demoras.

La Lógica describe mediante diagramas de flujo, la operación del sistema funicular y sus rutas alimentadoras, explicando los procesos y decisiones que relacionan los componentes del sistema.

Los Parámetros de Componentes especifica los valores y dimensiones de los componentes necesarios para construir el Modelo de simulación, para verificarlo y experimentarlo.

En la Definición de Variables se establecen las variables independientes, dependientes y los valores a determinar en la simulación.

La fase "Modelo" implica construir el mismo. En él se crean los módulos de simulación para representar los componentes, los parámetros, las variables y sus interrelaciones que simulen la operación del Funicular y sus Rutas Alimentadoras lo más fielmente.

4.1. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

Los componentes del estudio que se explican son: las Estaciones, la Vía Funicular, el Vagón Funicular, las Rutas Alimentadoras y los Usuarios.

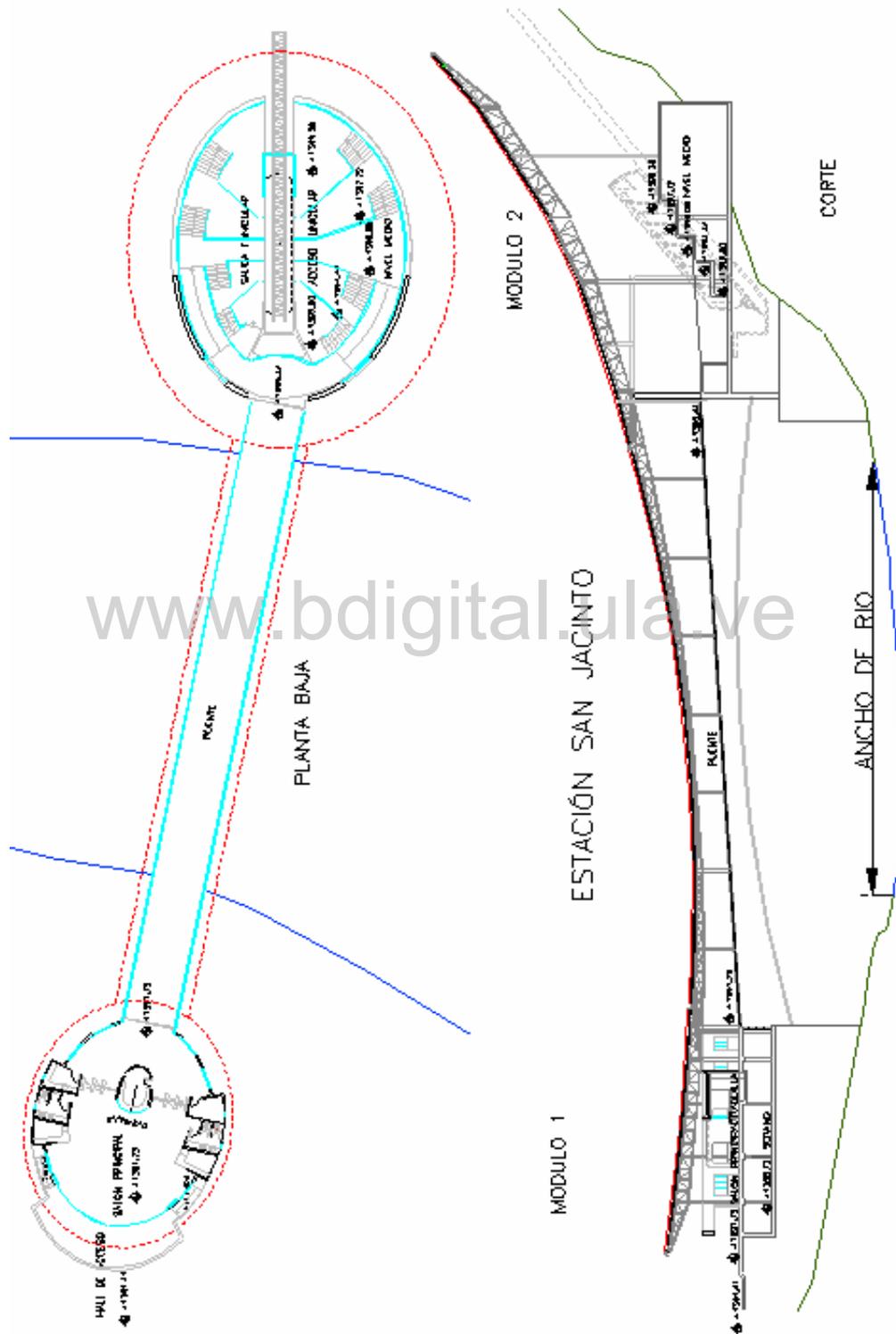
4.1.1. Estaciones

El Funicular del Chama o Línea 3 del STMM esta compuesto por dos Estaciones terminales, las cuales están ubicadas, una al norte del río Chama sobre la meseta de Mérida, denominada Parque los Conquistadores, y la otra al sur en el sector Raúl Leoni de la cuenca del Chama, denominada San Jacinto. Entre ambas estaciones existe un desnivel de 185 mts. y una distancia inclinada de 290 mts. aproximadamente.

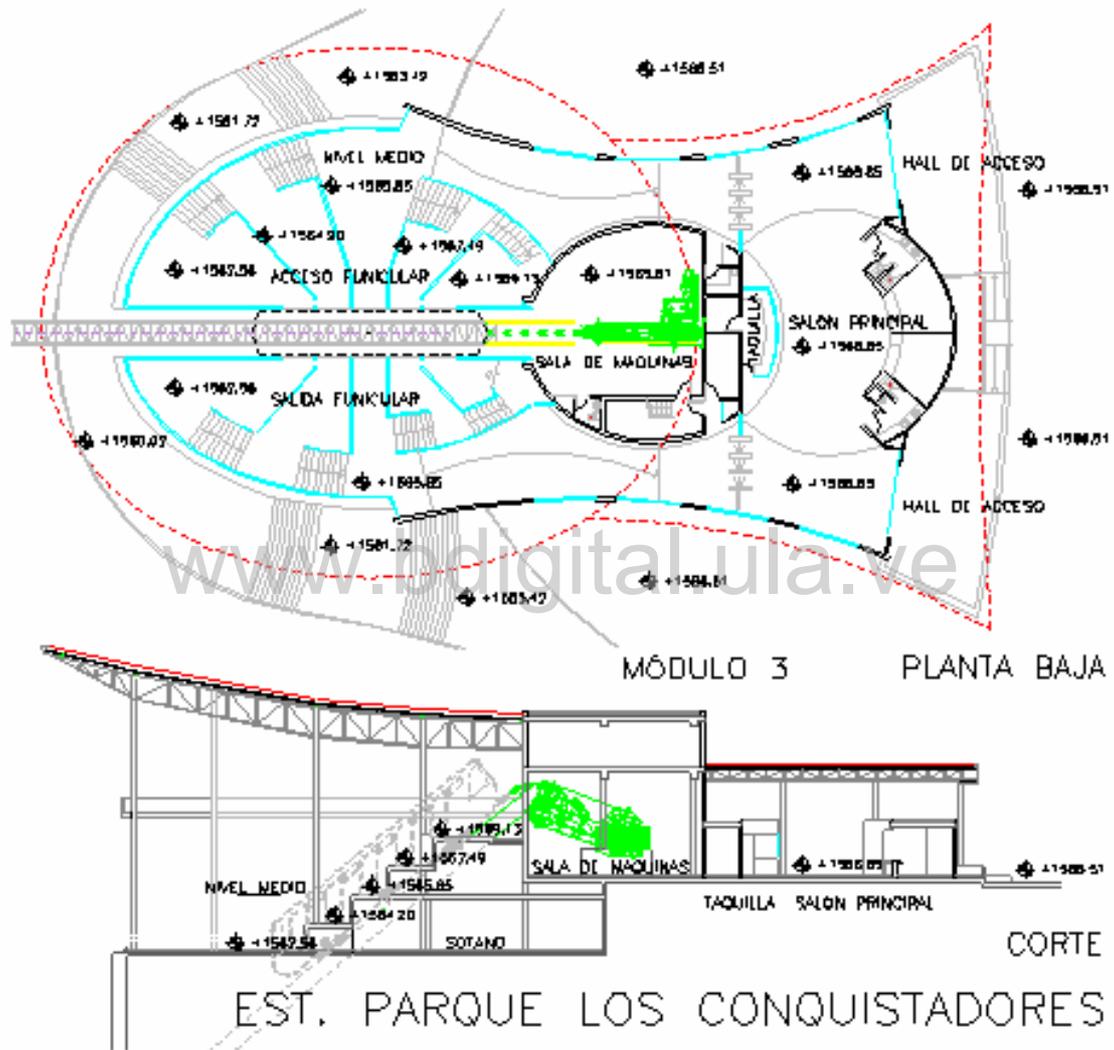
La Estación San Jacinto esta conformada por dos módulos, denominados Módulo 1 y Módulo 2. El Módulo 1 esta ubicado del lado sur del río Chama, contiene las taquillas y torniquetes de la estación San Jacinto. El Módulo 2 se encuentra del lado norte del río Chama, y contiene las plataformas de acceso y salida del funicular. Ambos módulos se enlazan por medio de un puente peatonal techado sobre el río Chama que debe ser caminado por los usuarios para trasladarse de un módulo al otro.

Como el vehículo funicular rueda sobre una pendiente constante del 83%, éste se diseña para dicha pendiente, por lo tanto la carga y evacuación de pasajeros se hará desde 5 niveles diferentes, cada uno de los cuales estará al mismo nivel de piso del vagón funicular. La conexión del piso de la estación a cada uno de los diferentes niveles se hará por medio de escaleras, excepto al nivel medio el cual se conecta por medio de una rampa con poco desnivel. Esto último para facilitar el tránsito de pasajeros discapacitados, quienes podrán acceder y salir del vehículo funicular en el nivel medio, y transitar hacia el piso de la estación sin necesidad de recorrer escaleras, en ambas estaciones. Por esta razón, para que haya un nivel medio en ambas estaciones, deben existir un número impar de andenes o plataformas de acceso, en este caso cinco.

La planta baja y corte de la Estación San Jacinto (Módulos 1 y 2) se muestran en la figura siguiente:



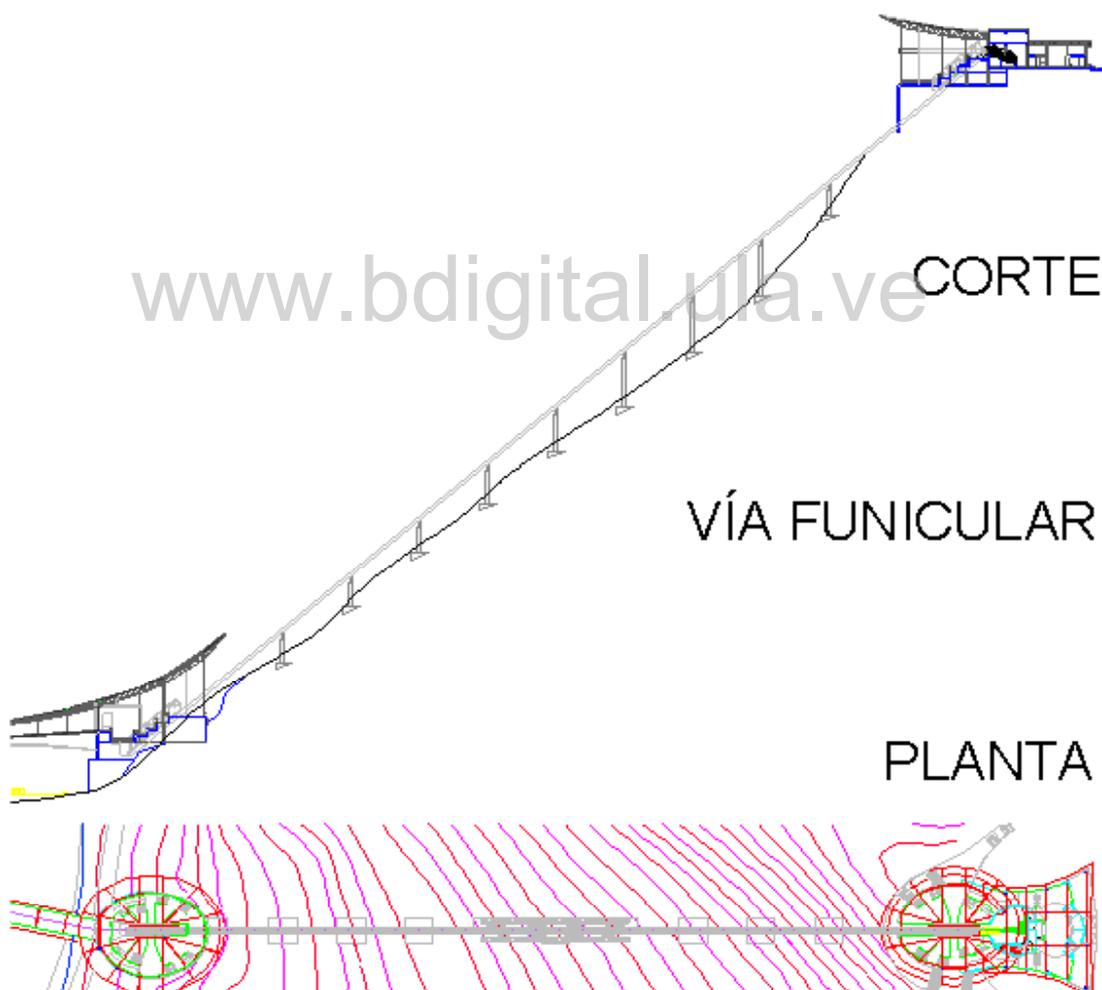
La Estación Parque Los Conquistadores posee un solo módulo, denominado Módulo 3, en el cual se encuentran todos los servicios. En la figura siguiente se muestra la planta baja y corte de la Estación Parque Los Conquistadores (Módulo 3):



4.1.2. Vía Funicular

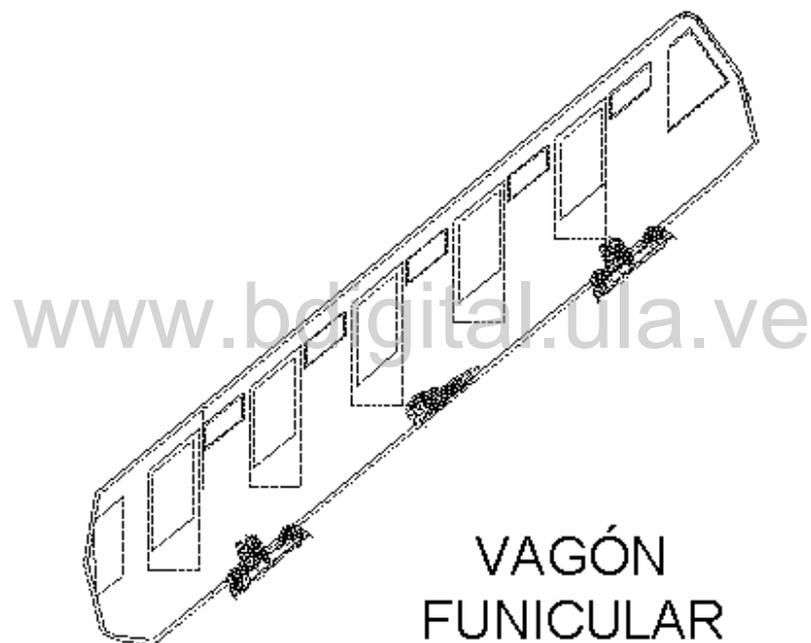
La Vía del Funicular une las dos Estaciones y se ubica sobre la ladera de borde de la meseta de Mérida; consiste en un solo carril (par de rieles) de pendiente constante y trazado rectilíneo, de aproximadamente 286 mts. de longitud con un desnivel de 182 mts., para una pendiente del 83%, sobre el cual transitan dos vagones, uno subiendo y otro bajando, excepto en el sector central donde habrá dos carriles para el paso paralelo de los dos vagones.

En la figura siguiente se muestra una planta y corte de la Vía del Funicular:



4.1.3. Vagón Funicular

El Sistema del Funicular del Chama esta compuesto por dos Vagones Funiculares que ruedan sobre una pendiente fija del 83%, por lo tanto ésta define su geometría longitudinal que debe adaptarse a dicha inclinación. El Vagón Funicular constará de 5 niveles, con sus respectivas puertas de entrada y de salida para cada nivel, las cuales cargarán y descargarán pasajeros sobre plataformas o andenes situados a su mismo nivel. En la figura siguiente se muestra una figura del futuro vagón:



4.1.4. Rutas Alimentadoras

Las Rutas Alimentadoras que componen el sistema a simular se seleccionan por la cercanía de sus Paradas respecto a las Estaciones del Funicular, y se dividen en dos tipos según su ubicación: Rutas sobre la meseta de Mérida, con Paradas cercanas a la Estación Los Conquistadores, y Rutas en la Cuenca del Chama, con Paradas cercanas a la Estación San Jacinto.

Las *Rutas sobre la meseta* están compuestas por: la Línea 1 del Trolebús con sentido Ejido - Hechicera, la misma anterior con sentido Hechicera - Ejido, Ruta Belén - Centro, y Ruta los Próceres - Cardenal Quintero, ésta última no existe actualmente y se propone en este trabajo. Las Rutas de la Cuenca del Chama están representadas por la Ruta San Jacinto - Santa Juana, y por la Ruta San Jacinto - Tabay, ambas presentan modificaciones en sus recorridos con respecto a los actuales, por la entrada en servicio de la Línea 3 del Funicular.

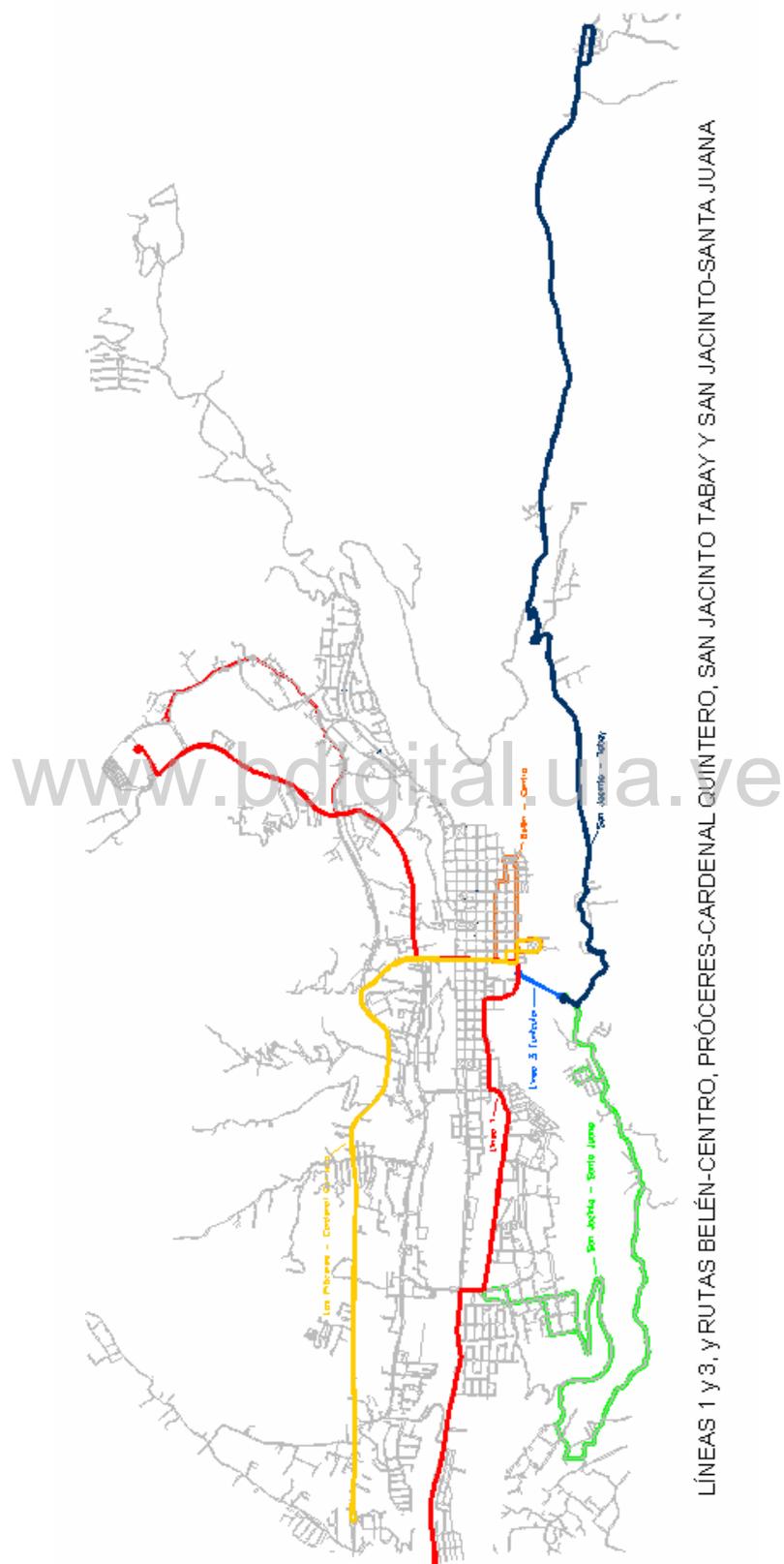
En la figura siguiente se muestran los recorridos de la Línea 1 y de las Rutas Alimentadoras objeto de este estudio.

4.1.5. Usuarios

Están compuestos por las personas que utilizan tanto el Funicular del Chama como sus Rutas Alimentadoras, son los individuos que entran y salen de la Cuenca del Chama diariamente. Se caracterizan por la Demanda Horaria de pasajeros para el Funicular del Chama, tanto que entran como que salen de la Cuenca del Chama, y por la Demanda de Viajes en transporte público entre las diversas zonas del área metropolitana de Mérida, entre las cuales están la meseta de Mérida y la Cuenca del Chama.

La Demanda Horaria de pasajeros para el Funicular del Chama fue proporcionada por el INFRAM (2002), y fue determinada para los años 2002 y 2025.

La Demanda de Viajes en transporte público entre las diversas zonas del área metropolitana de Mérida proviene de la matriz de viajes Origen/Destino hecha en el estudio de UAPIT-ULA (1998).



LÍNEAS 1 y 3, y RUTAS BELÉN-CENTRO, PRÓCERES-CARDENAL QUINTERO, SAN JACINTO TABAY Y SAN JACINTO-SANTA JUANA

4.2. DESCRIPCIÓN DE SIMULACIÓN

La simulación del sistema consiste en representar lo más fiel posible las interacciones entre los Usuarios, las Estaciones, la Vía Funicular, el Vagón Funicular y las Rutas Alimentadoras, en el año futuro que se quiera estudiar. La simulación del Sistema reside en representar la entrada y salida de los usuarios de la Cuenca del Chama a través de la Línea 3 del STMM y de sus Rutas Alimentadoras.

La simulación de la entrada de personas a la Cuenca del Chama comienza a las 5 a.m. con su llegada en las Rutas Alimentadoras sobre la meseta de Mérida, y su descarga en la respectiva Parada. La distribución de personas en cada Parada se hace según una distribución de Poisson, cuyo valor medio se calcula sobre la base del porcentaje de viajeros asignado a cada Ruta y la demanda horaria de viajeros de entrada a la Cuenca. La aparición de peatones desde los sitios cercanos (Centro o Paseo de la Feria) a la Estación Conquistadores siguen una distribución Exponencial. La determinación de estas demandas horarias y porcentajes se explican cuando se estudie el contenido de las Demandas de Viajeros.



Luego de su descarga los usuarios caminan a una Velocidad Personal distinta para cada peatón desde las Paradas de descarga de las Rutas, o sitios cercanos, hasta la entrada a la Estación

Conquistadores. Esta Velocidad Personal Externa se asigna individualmente a cada peatón según una distribución triangular con un valor medio igual al parámetro asignado para la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, valor mínimo que se calcula multiplicando este valor medio por un factor mínimo para peatón, y valor máximo que se calcula multiplicando el valor medio por un factor máximo para peatón.

Las Estaciones se abren desde las 5 a.m. para el acceso y la venta de boletos, pero el traslado en el vagón funicular comienza a las 6 a.m., esta hora se utiliza para poner operativo el sistema.

Desde la Entrada de la Estación Conquistadores los peatones cambian su Velocidad Personal Externa a una Velocidad Personal Interna, que se calcula multiplicando la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, de tal manera que aquellas personas que inicialmente eran rápidas con respecto al promedio, su Velocidad Personal Interna sigue siendo rápida con respecto al promedio, pero lógicamente menor que la externa, y viceversa.

Cuando las personas entran en la Estación toman la decisión de pasar a las taquillas de venta de boletos o pasar directamente a los torniquetes de entrada. Si pasan a las taquillas de venta de boletos, estas personas se deciden por la taquilla que presente menor cola, si todas tienen igual cola o están desocupadas, toma la más cercana. Una vez hecha la cola, si es que la hay, se cumple el proceso de compra de boleto, en el cual se consume una demora que se obtiene de una distribución triangular con valor medio igual al tiempo en taquilla definido, y valores máximo y mínimo obtenidos de multiplicar el tiempo de taquilla por sus factores respectivos. Cumplido el proceso de taquilla el usuario se dirige hacia los torniquetes de entrada, tomando de igual manera el que se encuentre con menor cola, y si todos tienen las mismas condiciones, toma el más cercano. Las personas que pasan directamente desde la Entrada de la Estación hasta los torniquetes de entrada, toman decisiones semejantes a las anteriores.

En los torniquetes los peatones también cambian una Velocidad Personal en Torniquetes, de la misma forma como se explicó anteriormente, pero esta vez estableciendo la relación entre la Velocidad Peatonal Torniquetes y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, de tal forma que quien es lento sigue siendo lento en torniquetes y viceversa.

Pasando los torniquetes de entrada los usuarios se dirigen al sector de Acceso a Andenes de Embarque, cambiando nuevamente su Velocidad Personal con la proporción entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Bajando Rampa y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, de manera que quien es rápido sigue siendo rápido y viceversa.

En el área de Acceso a Andenes de Embarque los usuarios toman la decisión de a cuál Andén dirigirse, decidiéndose por aquel que contenga menos personas, y en igualdad de condiciones, seleccionan primero el Andén medio (por estar al mismo nivel), el orden de los siguientes se toma según las siguientes consideraciones: comodidad (preferible bajar escaleras que subirlas) y el tiempo (el Andén más cerca). El orden de prioridad de selección de los Andenes es el siguiente: 1° Andén Medio, 2° Andén Adyacente Inferior, 3° Andén Adyacente Superior, 4° Andén Extremo Inferior, y 5° Andén Extremo Superior. Según el Andén seleccionado el peatón tomará una Velocidad Personal que seguirá las características de la ruta al Andén, de tal forma que si se selecciona el Andén Medio, la Velocidad Personal resulta de multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, si se selecciona el Andén Adyacente Inferior o el Extremo Inferior, la Velocidad Personal resulta de multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal + Bajando Escalera, y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, y si se selecciona el Andén Adyacente Superior o el Extremo Superior, la Velocidad Personal resulta de multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal + Subiendo Escalera, y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal.

Una vez que el usuario ha llegado al Andén seleccionado, si el vagón funicular se encuentra en su proceso de carga, éste pasa a integrarlo, en caso contrario deberá hacer la cola en dicho Andén y esperar el proceso de carga. El tiempo máximo de espera entre llegadas del vagón funicular se establece en 5 minutos, pero puede ser variado. Realmente existen dos colas de espera en cada Andén, la primera en cargar la pueden integrar un número de personas igual o menor a la capacidad por nivel del vagón, y la segunda, el resto de las personas que no se irán en el primer vagón por no haber cabido, sino en el siguiente. El proceso de carga va precedido por el proceso de descarga y por los procesos de cerrar puertas de descarga y abrir puertas de carga, con el empleo de sus tiempos respectivos. El tiempo de espera por cargar pasajeros se establece como un parámetro, pero si ambos vagones se llenan antes de cumplirse dicho tiempo, se interrumpe el mismo y continúan los procesos de chequeo, cerrar puertas y arranque. Con esta rutina se logra maximizar el rendimiento de operación del sistema funicular, especialmente en las horas pico.

El proceso de carga del vagón está compuesto por cinco procesos de carga por nivel que se ejecutan simultáneamente, pero todos no emplean el mismo tiempo. El tiempo del proceso de carga del vagón resulta de tomar el mayor tiempo de carga de cada nivel, y este último resulta de multiplicar el número de pasajeros que cargan en cada nivel por el tiempo que consume cada pasajero en cargar. Realmente es el tiempo de carga del nivel medio, puesto que siempre es el Andén con mayor número de personas en espera por prestar mayores facilidades. Antes del arranque del vagón debe ejecutarse los procesos de chequeo y cerrar puertas, que emplean tiempos definidos para ello.

Finalizado el proceso de carga y cumplidos los procesos de chequeo y cerrar puertas, el vagón funicular traslada (bajando) a los viajeros hasta la Estación San Jacinto, y antes de comenzar el proceso de descarga deben cumplirse los procesos de chequeo y abrir puertas con los tiempos establecidos para ello.

Igual que en el proceso de carga, el proceso de descarga del vagón está compuesto por cinco procesos de descarga por nivel que se ejecutan simultáneamente, y no emplean el mismo tiempo. El tiempo del

proceso de descarga del vagón resulta de tomar el mayor tiempo de descarga de cada nivel, y este último resulta de multiplicar el número de pasajeros que descargan en cada nivel por el tiempo que consume cada pasajero en descargar; generalmente es el del nivel medio.

Cada pasajero que descarga del vagón en su respectivo nivel se dirige sector de Salida de Andenes de Desembarque, donde confluyen todas las rutas, tomando una Velocidad Personal que resulta de multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, si descargó por el nivel medio; o multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal + Subiendo Escalera y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, si descargó por el Andén Adyacente Inferior o el Extremo Inferior; o multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal + Bajando Escalera y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, si descargó por el Andén Adyacente Superior o el Extremo Superior. Como la descarga se hace en grupos, cualquiera de las velocidades anteriores y las siguientes hasta la salida de la Estación, deben ser reducidas por afectarse por el efecto Pelotón, para ello se multiplican por el Factor Pelotón de Reducción.

Desde la Salida de Andenes de Desembarque en el módulo 2 de la Estación San Jacinto, los usuarios se dirigen a los torniquetes de salida en el módulo 1 de dicha Estación, para ello atraviesan puente peatonal sobre el río Chama que se encuentra en rampa bajando, y por lo tanto adoptan una Velocidad Personal que resulta de multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Bajando Rampa y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, también se multiplica por el Factor Pelotón.

Al llegar los peatones a la zona previa a los torniquetes de salida, toman la decisión de cuál torniquete tomar, seleccionando el que presente menor cola. Para atravesar los torniquetes los peatones toman una Velocidad Personal en Torniquetes, como se explicó en los

torniquetes de entrada. Esta velocidad no es afectada por el efecto Pelotón.

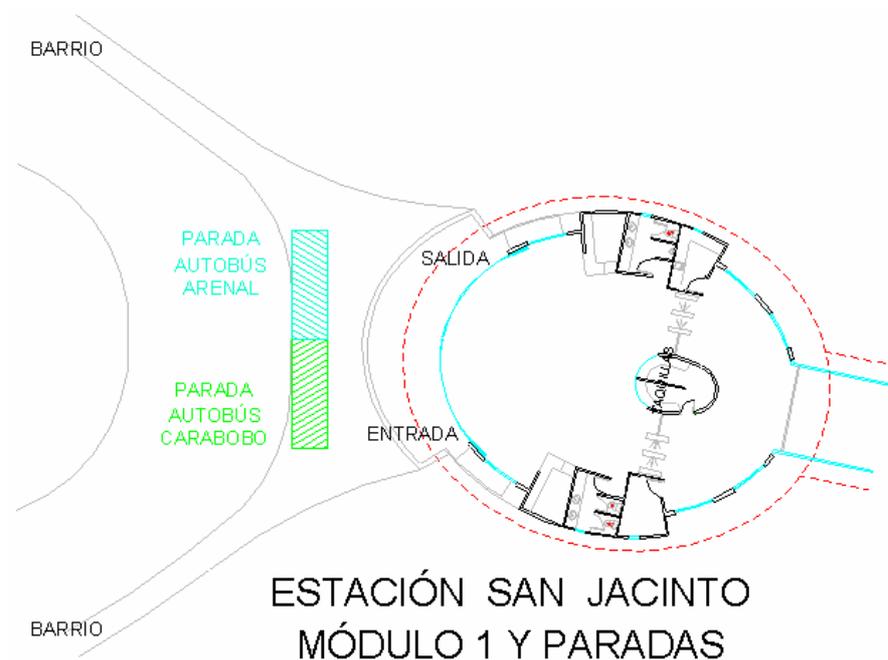
Pasando los torniquetes de salida las personas se dirigen hacia la salida de la Estación San Jacinto, asumiendo una Velocidad Personal que es el producto de multiplicar la Velocidad Personal Externa por la relación entre la Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal y la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, y multiplicar también por el Factor Pelotón.

Una vez alcanzada la salida de la Estación San Jacinto, las personas se dirigen a la Paradas de las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama, o sitios cercanos (barrio). La distribución de personas hacia cada Parada se hace sobre la base del porcentaje de viajeros asignado a cada Ruta; la determinación de estos porcentajes se explicarán cuando se estudie el contenido de las Demandas de Viajeros.

Para ello toman como Velocidad Personal la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal. Si existe en la Parada un autobús de la Ruta seleccionada para proseguir su viaje hasta su destino final, lo aborda inmediatamente, es decir se integra al proceso de carga del autobús en la mencionada Parada, en caso contrario de que no este presente el autobús, se integra a la cola de personas en espera del autobús de la Ruta seleccionada.

Actualmente donde se ubican los terminales de las líneas que siguen la Ruta Carabobo y la Ruta Arenal, es un sitio muy pequeño e incomodo para su funcionamiento, por lo que es conveniente reubicar los mismos en las cercanías de la Estación San Jacinto, donde existe terreno suficiente despejado para construir la Estación y los Terminales. Además esta ubicación propuesta estaría situada en el extremo de ambas de Rutas.

Las Paradas en la salida de la Estación San Jacinto funcionarán como terminales de Línea y estarían en el extremo de las rutas, los autobuses en estas Paradas terminales descargarían a todos los pasajeros, encontrándose vacíos para su proceso de carga.

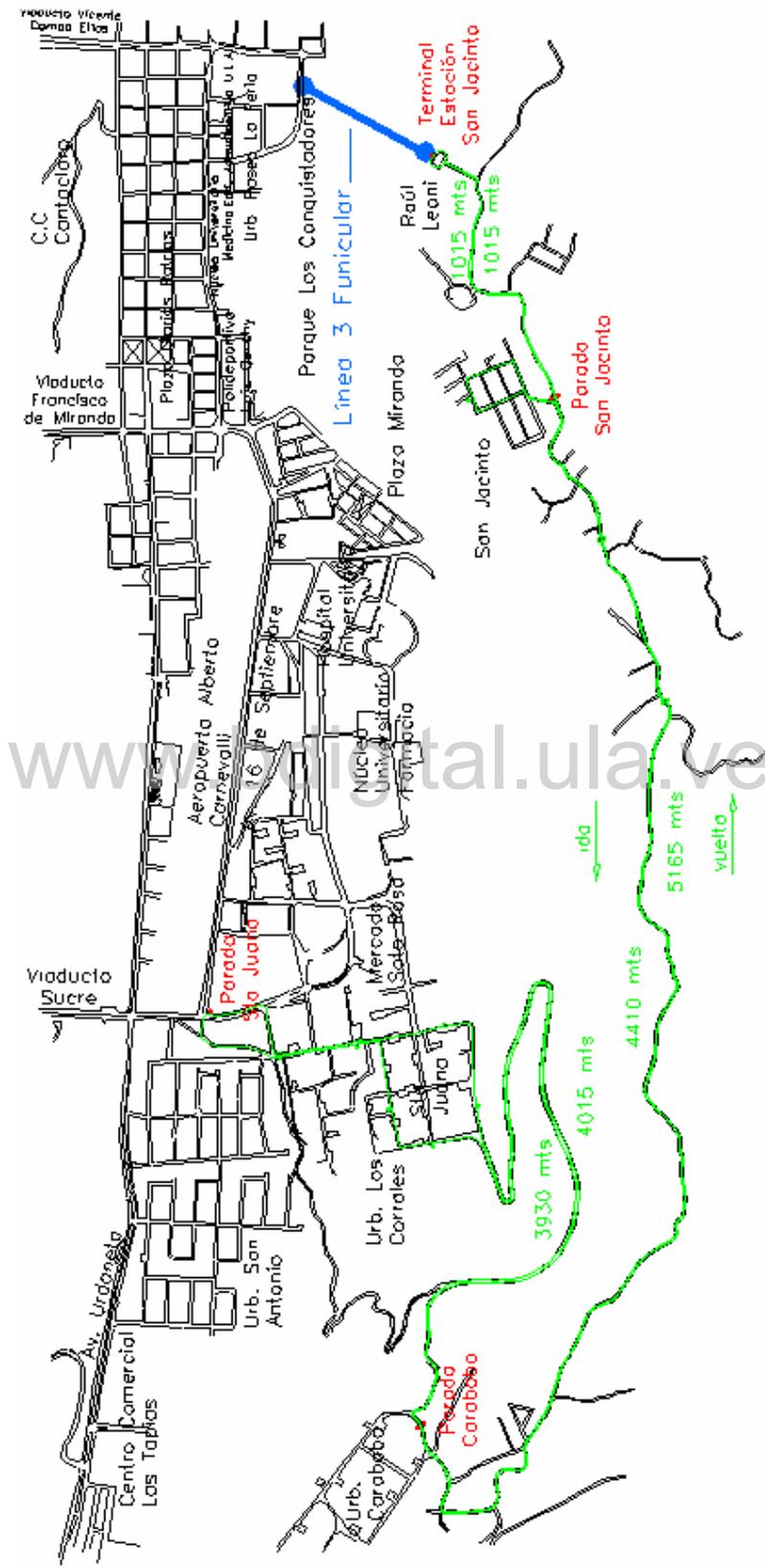


El funcionamiento de estas Paradas como terminales de ruta, implica que en las mismas debe regularse la salida de los autobuses según intervalos de tiempo definidos para las horas pico, valle o bajas, utilizándose el tiempo del intervalo como tiempo de espera por llegada de pasajeros durante la carga; y a semejanza con los vagones funiculares, cuando se llenen los autobuses de pasajeros, aún sin haberse cumplido dicho tiempo de espera, estos arrancan inmediatamente. Otra operación a cumplirse en estos terminales es el ingreso o retiro de autobuses según sea la cantidad de flota de autobuses estipulada para las horas pico, valle o baja. En el caso que este copada la flota para cualquiera de las mencionadas horas, pero haya una cantidad de personas en cola igual o mayor que la capacidad del autobús, se habilitará un autobús cumplido el intervalo de tiempo correspondiente, rebasando la flota indicada para la hora en cuestión. Por el contrario, en el caso que haya una cantidad de flota mayor que la indicada para la hora correspondiente, se retira el autobús que llegue a la Parada de la Estación San Jacinto, después que haga la descarga de pasajeros.

Cumplido el tiempo de espera por llegada de pasajeros para cargar o lleno de pasajeros el autobús, si la ruta seleccionada es la que va

desde la Estación San Jacinto hasta la Parada Santa Juana (denominada en este trabajo Ruta Carabobo), el autobús parte desde la Estación San Jacinto hasta la Parada San Jacinto Ida. En el trayecto toma una Velocidad por Tramo, que es propia de cada autobús y diferente en cada tramo para el mismo autobús. Esta velocidad se asigna según una distribución triangular que tiene como valor medio la velocidad asignada a los autobuses para ese tramo, valor mínimo que se calcula multiplicando este valor medio por un factor mínimo para autobús, y valor máximo que se calcula multiplicando el valor medio por un factor máximo para autobús.

Entre los alcances establecidos para esta Tesis, sólo se simulan las Paradas Críticas de cada Ruta, ya que en ellas es donde ocurre el mayor flujo de viajeros que cargan o descargan de los autobuses. Algunas Paradas eventuales no se simulan explícitamente, puesto que ocurren aleatoriamente y el volumen de viajeros que cargan o descargan es insignificante, uno o dos viajeros, y su pérdida de tiempo puede ser compensada con la disminución de la velocidad del autobús entre dichas Paradas Críticas. El ajuste de la velocidad de los autobuses entre las Paradas Críticas se explicará cuando se estudie las Rutas Alimentadoras.



RUTA SAN JACINTO - SANTA JUANA

Cuando el autobús llega a la Parada San Jacinto Ida, toma la decisión si detenerse en la Parada o seguir de largo. Esta decisión está condicionada por los siguientes criterios:

- a. Si existen pasajeros a bordo que tengan como destino la Parada, el autobús entra en la Parada y los descarga. Si hay viajeros por cargar en la Parada, carga una cantidad igual o menor a los puestos que queden desocupados después de la descarga.
- b. Si existen viajeros por cargar en la Parada y existen puestos desocupados en el autobús, éste entra en la Parada y carga los viajeros.
- c. Si no hay pasajeros que tengan como destino la Parada, y no hay viajeros por cargar en la Parada, el autobús sigue su ruta sin detenerse.

Cuando la decisión del autobús es entrar en la Parada, se cumplen los procesos de Entrada del autobús en la Parada, Descarga de pasajeros, Carga de Pasajeros y Salida del autobús de la Parada. En el proceso de Entrada del autobús en la Parada y Salida del autobús de la Parada se emplea el Tiempo de Despeje, la mitad para cada uno, en el proceso de Descarga de pasajeros se consume el tiempo de descarga, el cual se calcula multiplicando el número de pasajeros que descargan por el tiempo empleado en la descarga cada pasajero, y en el proceso de Carga de Pasajeros se utiliza el tiempo de carga, que se calcula multiplicando el número de pasajeros que cargan por el tiempo empleado en la carga cada pasajero. Estos tiempos son parámetros que se establecen antes de la simulación. Los porcentajes de descarga de pasajeros y viajeros en espera por cargar en las Paradas, se explican cuando se estudie las Demandas de Viajeros.

Por el contrario, si la decisión del autobús es no entrar en la Parada, simplemente éste recorre el la Parada sin desviarse con la velocidad del tramo siguiente.

Los pasajeros que descargan en la Parada, se dirigen caminando hacia sus sitios de destino; para ello adoptan la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal. Hasta este sitio se simula a los usuarios en su trayecto de entrada a la Cuenca del Chama.

Cuando el autobús sale de la Parada San Jacinto Ida y se dirige a la Parada Carabobo Ida, el autobús toma una nueva velocidad por tramo, de manera semejante que en el tramo anterior.

Cuando el autobús llega a la Parada Carabobo Ida, se cumple la misma rutina explicada en la Parada anterior; a excepción de que en ésta Parada se descargan todos los viajeros que cargaron en la Estación San Jacinto (y que anteriormente vienen de la Estación Los Conquistadores a través del Funicular), mientras que de los que cargaron en la Parada San Jacinto Ida, sólo se descarga un pequeño porcentaje. Esta descarga total indicada anteriormente se justifica porque cualquier persona que este sobre la meseta de Mérida y tenga como destino Santa Juana, no va a tomar las rutas de la Cuenca del Chama para llegar a su destino, ya que es más fácil, económico y rápido tomar la Línea 1 del Trolebús en el sentido Hechicera-Ejido.

Como la Parada Santa Juana queda en el extremo de la Ruta, en ella deben descargarse todos los pasajeros que vienen a bordo, o sea, los que cargaron en la Parada San Jacinto Ida y en la Parada Carabobo Ida, puesto que los que cargaron en la Estación San Jacinto ya descargaron todos en la Parada previa. Los procesos de rutina a cumplirse en esta Parada, son los mismos que los de todas las Paradas, excepto lo dicho anteriormente.

El procedimiento de vuelta del autobús desde Santa Juana hasta la Estación San Jacinto es semejante al de ida, excepto de que en la Parada San Jacinto Vuelta deben descargarse todos los pasajeros que cargaron en Santa Juana, puesto que nadie va a trasladarse desde Santa Juana hasta el Paseo de la Feria siguiendo las rutas de la Cuenca del Chama y el Funicular, cuando es mejor utilizar la Línea 1 del Trolebús. Además en la Estación San Jacinto también debe descargarse todos los pasajeros a bordo, por ser terminal de la Línea de transporte de la Ruta Carabobo.

Si la ruta seleccionada por los viajeros es la que va desde la Estación San Jacinto hasta la Parada Tabay (denominada en este trabajo Ruta Arenal), y cumplido el tiempo de espera para cargar pasajeros o lleno de éstos el autobús, éste parte desde la Estación San Jacinto hasta la Parada Arenal Ida, y en el trayecto toma la Velocidad por Tramo correspondiente, y sigue todos los procedimientos

indicados en la Ruta Carabobo, con la diferencia de que las descargas totales de pasajeros sólo se realizan en la Parada Tabay y en la Estación San Jacinto, la primera por estar al extremo de la ruta, y la segunda por ser terminal de la Línea de transporte de la Ruta Arenal.

La simulación de los usuarios saliendo de la Cuenca del Chama comienza con su llegada a las Paradas sentido Vuelta de las Rutas Carabobo y Arenal. La distribución de personas en cada Parada se hace según una distribución Exponencial, cuyo valor medio se calcula sobre la base del porcentaje de viajeros asignado a cada Ruta, a cada Parada y a la demanda horaria de viajeros de salida a la Cuenca del Chama, que se explicará cuando se estudie la Demanda de Pasajeros..

Estas Paradas en la Ruta Carabobo son: Carabobo Vuelta y San Jacinto Vuelta (la Parada Santa Juana no aporta viajeros de salida de la cuenca); en la Ruta Arenal las Paradas son: Tabay, Los Llanitos Vuelta y Arenal Vuelta. El traslado de los viajeros desde estas Paradas Vuelta hasta la Estación San Jacinto comienza con su carga en los autobuses de las Líneas como se explicó en los párrafos anteriores y termina con su descarga en las Paradas de las respectivas Líneas en la Estación San Jacinto. También existe un pequeño porcentaje de personas que llegan caminando a la Estación provenientes del Barrio cercano.

En las Paradas de cada Línea en la Estación San Jacinto cumplen los mismos procesos de despeje, descarga y carga que se indicaron para todas las otras Paradas. Al bajar los viajeros de los autobuses en su respectiva Parada, éstos se dirigen caminando a la entrada de la Estación San Jacinto, para lo cual adoptan una Velocidad Personal Externa que es un atributo de cada peatón y se asigna según una distribución triangular con un valor medio igual al parámetro asignado para la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal, valor mínimo que se calcula multiplicando este valor medio por un factor mínimo para peatón, y valor máximo que se calcula multiplicando el valor medio por un factor máximo para peatón, semejante a como se explicó en la llegada a la Estación Conquistadores.

El movimiento de los usuarios dentro de la Estación San Jacinto, su traslado en el vagón funicular (ahora subiendo), y su posterior salida en la Estación Conquistadores, es semejante al explicado anteriormente, pero en sentido inverso. La diferencia está en la rampa de Acceso al Andén de Embarque, mientras que anteriormente era una rampa bajando, ahora es una rampa subiendo y de mayor longitud puesto que incluye el puente peatonal sobre el río Chama; igualmente la rampa desde la Salida de Andenes de Desembarque, ahora es una rampa subiendo, mientras que anteriormente era una rampa bajando. Estas consideraciones deben tomarse en cuenta para el cálculo de la Velocidad Personal en cada sector.

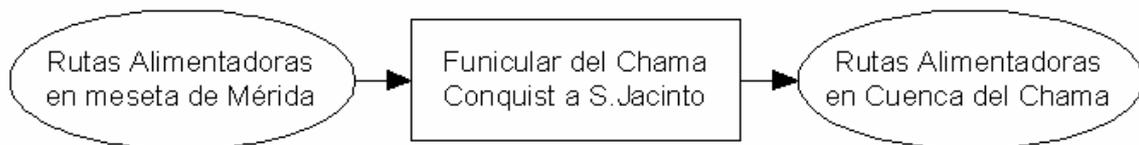
Al salir los usuarios de la Estación Conquistadores, se dirigen caminando a las Paradas cercanas de las Rutas Alimentadoras que circulan sobre la meseta de Mérida, o a los sitios cercanos como el centro de la ciudad o la Urb. Paseo de la Feria, tomando como Velocidad Personal la Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal. La distribución de personas hacia cada Parada o sitio cercano, se hace sobre la base del porcentaje de viajeros asignado a cada Ruta o sitio; la determinación de estos porcentajes se explicarán cuando se estudie las Demandas de Viajeros.

Cuando los peatones llegan a la Parada de la Ruta seleccionada, pasan a integrar la cola de espera para cargar en el autobús de la Ruta, hasta que se presente dicho autobús y puedan abordarlo. Según los alcances establecidos en esta Tesis, hasta este sitio se hace la simulación de los usuarios en su movimiento de salida de la Cuenca del Chama.

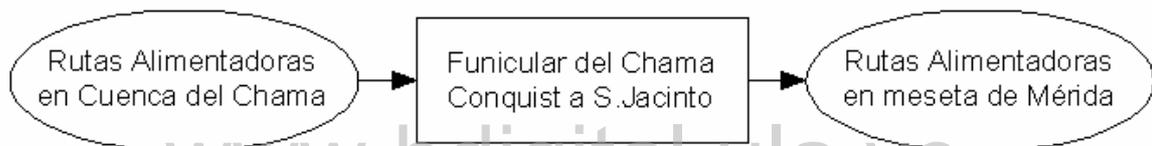
4.3. LÓGICA

La descripción de la lógica del sistema a simular se hace mediante diagramas de flujo que se presentan seguidamente. Estos diagramas muestran los Diagramas Generales de Bloques que relacionan el Funicular del Chama y sus Rutas Alimentadoras:

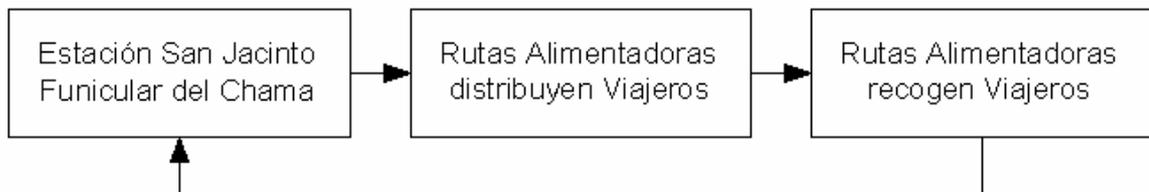
Entrando a la Cuenca del Chama:



Saliendo a la Cuenca del Chama:

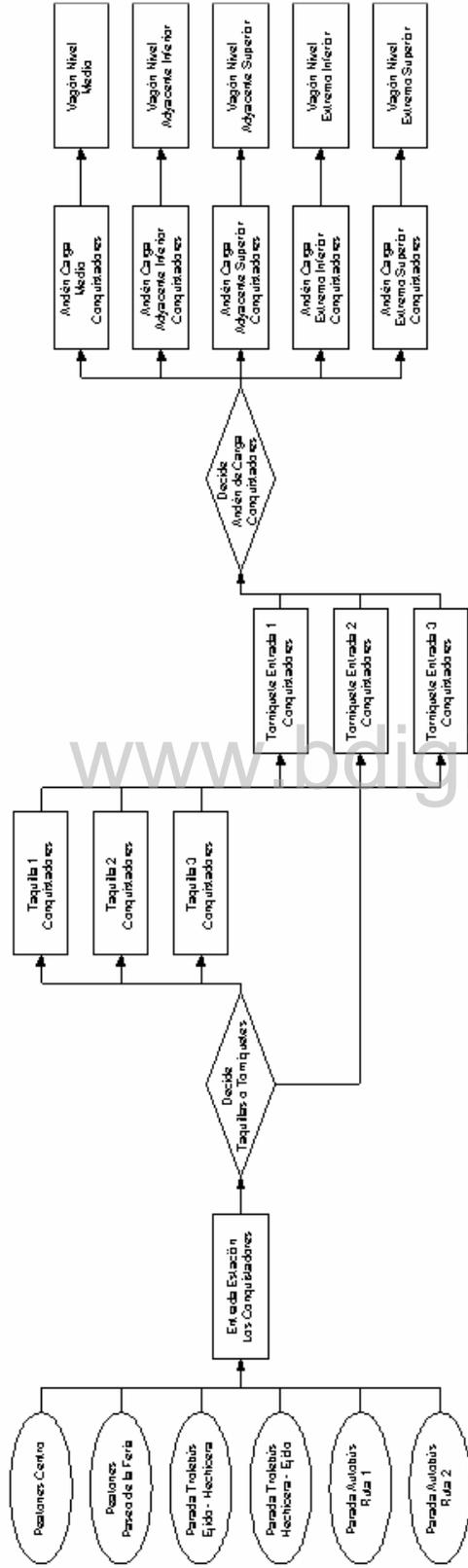


En la Cuenca del Chama:

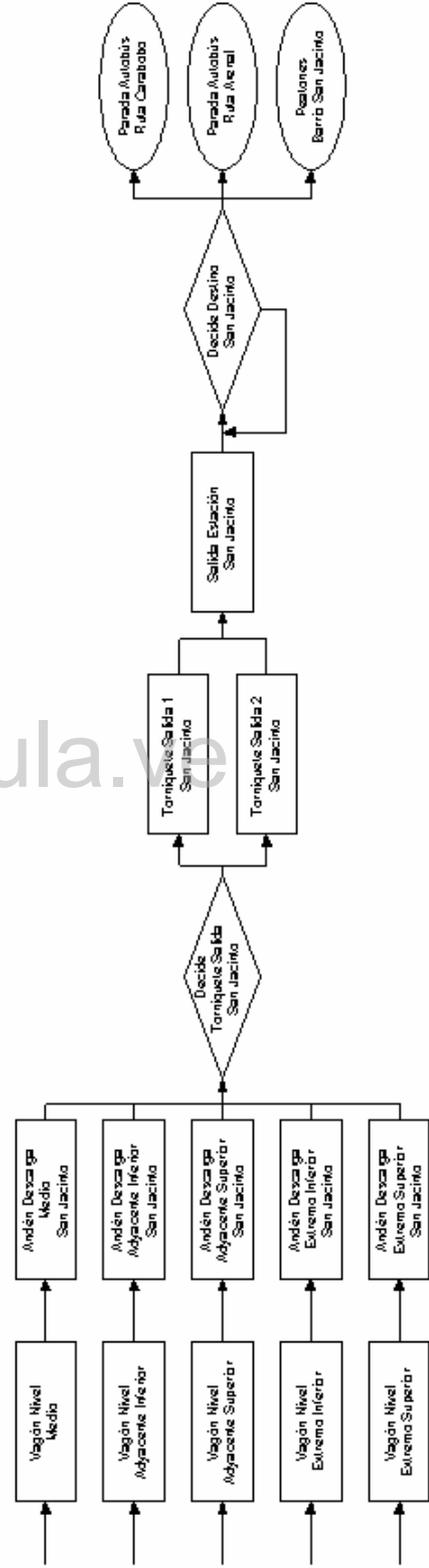


A continuación se muestra los Diagrama de Flujo de las Estaciones y de las Rutas de la Cuenca del Chama:

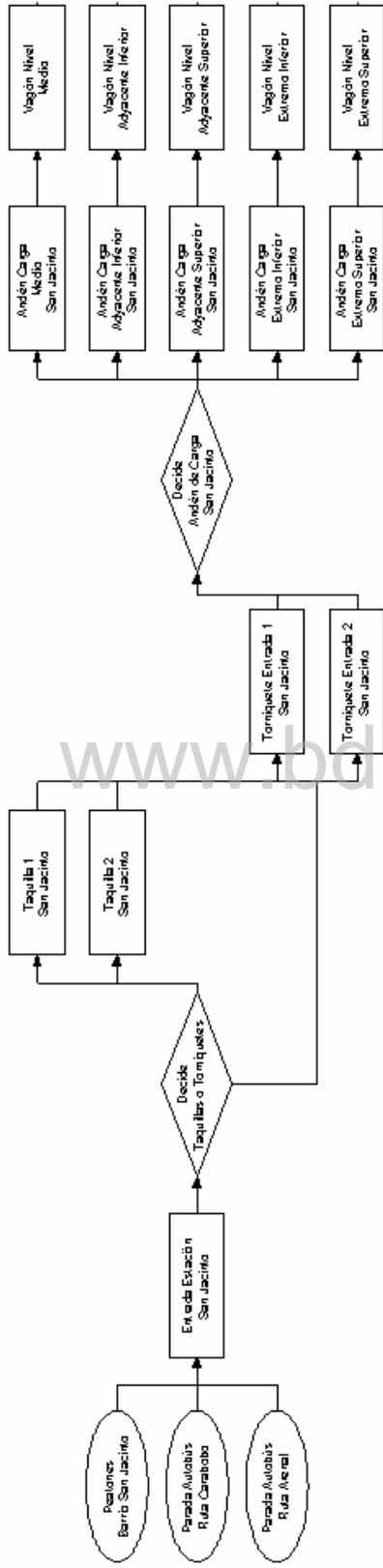
Estación Conquistadores



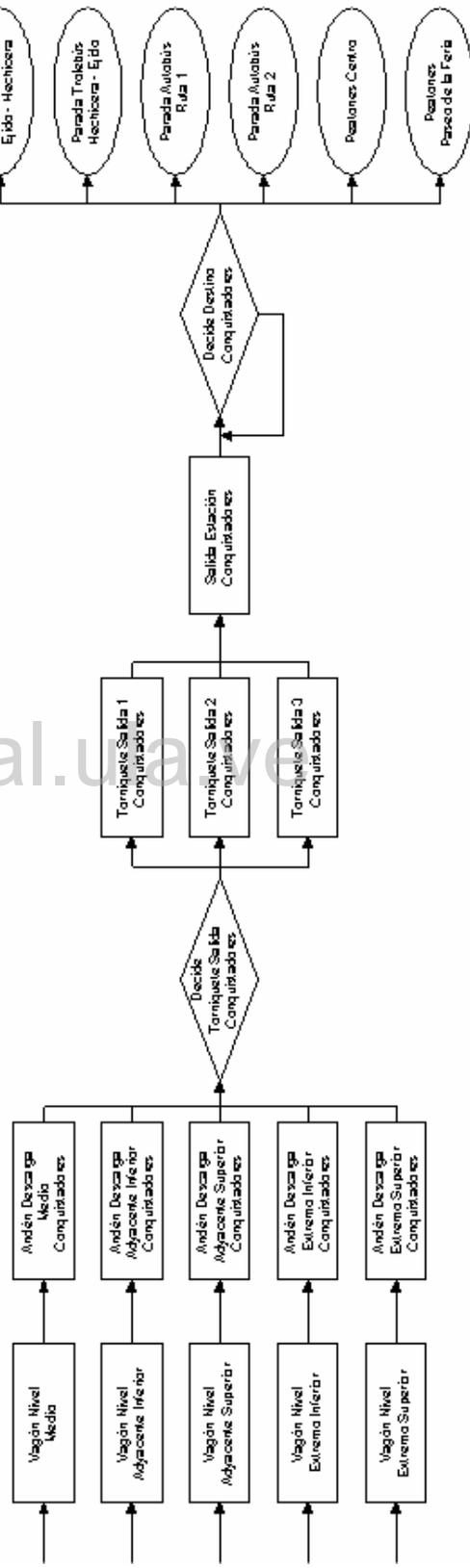
Llegada a Estación San Jacinto



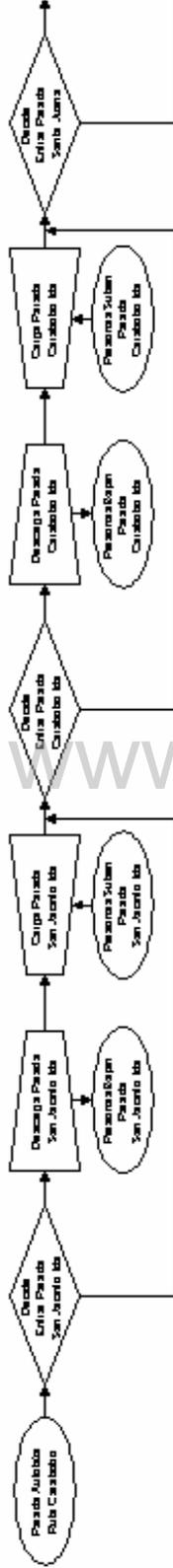
Estación San Jacinto



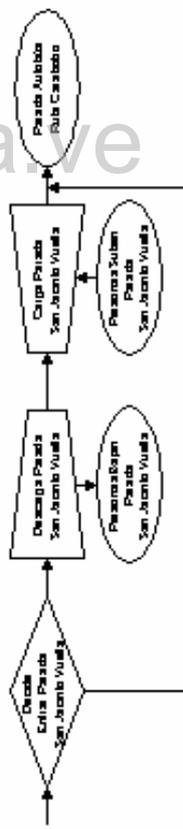
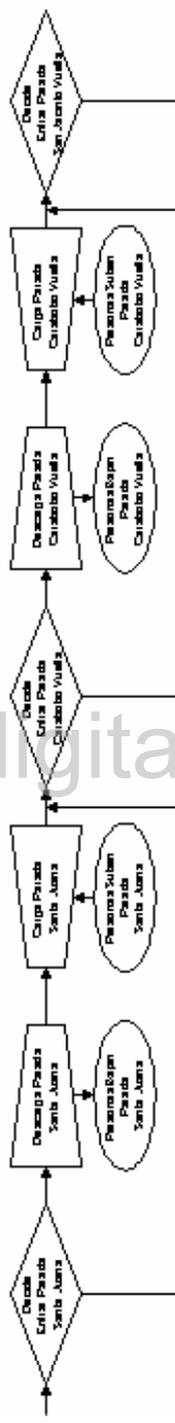
Llegada a Estación Conquistadores



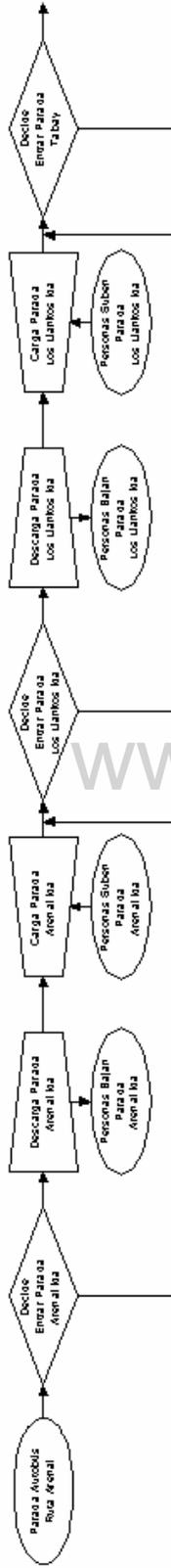
Ruta San Jacinto - Carabobo - Santa Juana



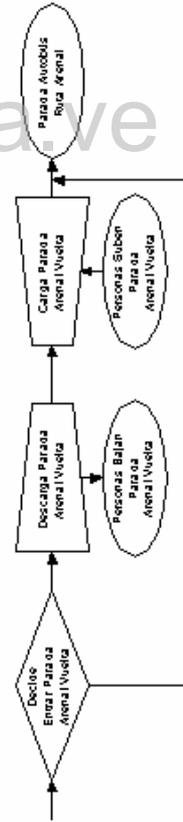
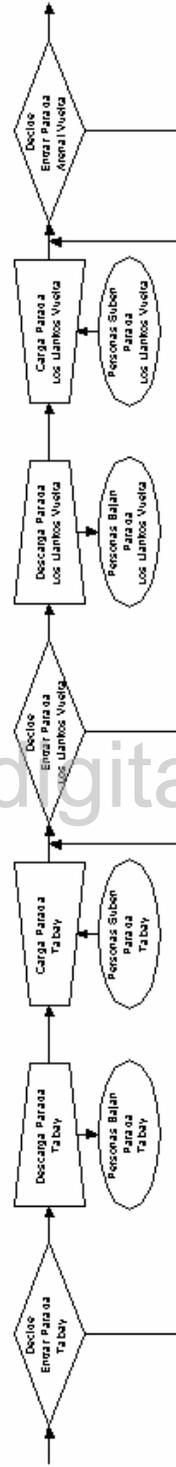
continuación Ruta San Jacinto - Carabobo - Santa Juana



Ruta Arenal - Los Llanitos - Tabay



continuación Ruta Arenal - Los Llanitos - Tabay



4.4. PARÁMETROS DE COMPONENTES

Son las medidas y valores necesarios para la simulación y/o el análisis de resultados.

4.4.1. Estaciones

Como se explicó en la Descripción de las Componentes, la Línea 3 del STMM posee dos estaciones terminales, la Estación norte denominada Parque los Conquistadores, y la Estación sur llamada San Jacinto.

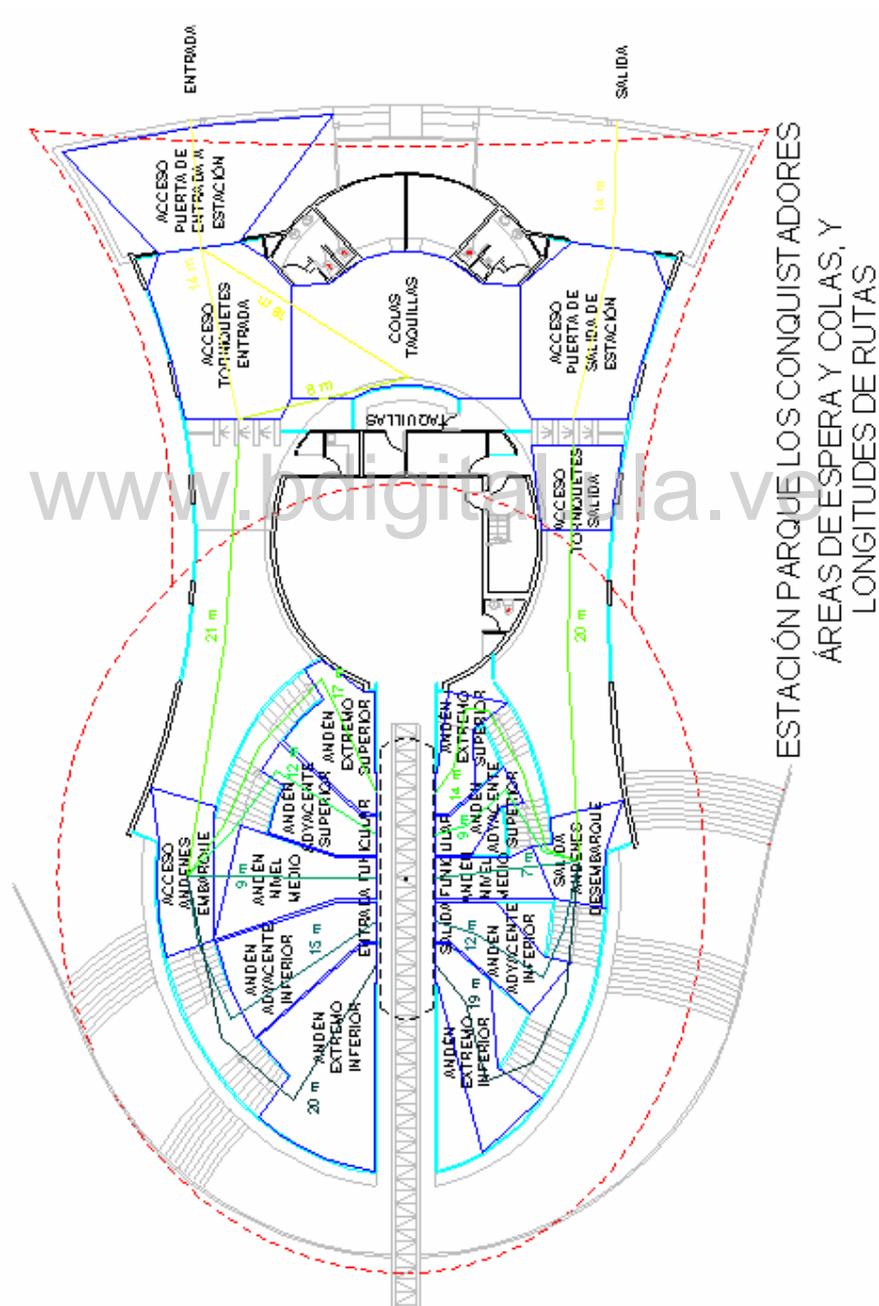
Las características de la Estación Parque los Conquistadores son las siguientes:

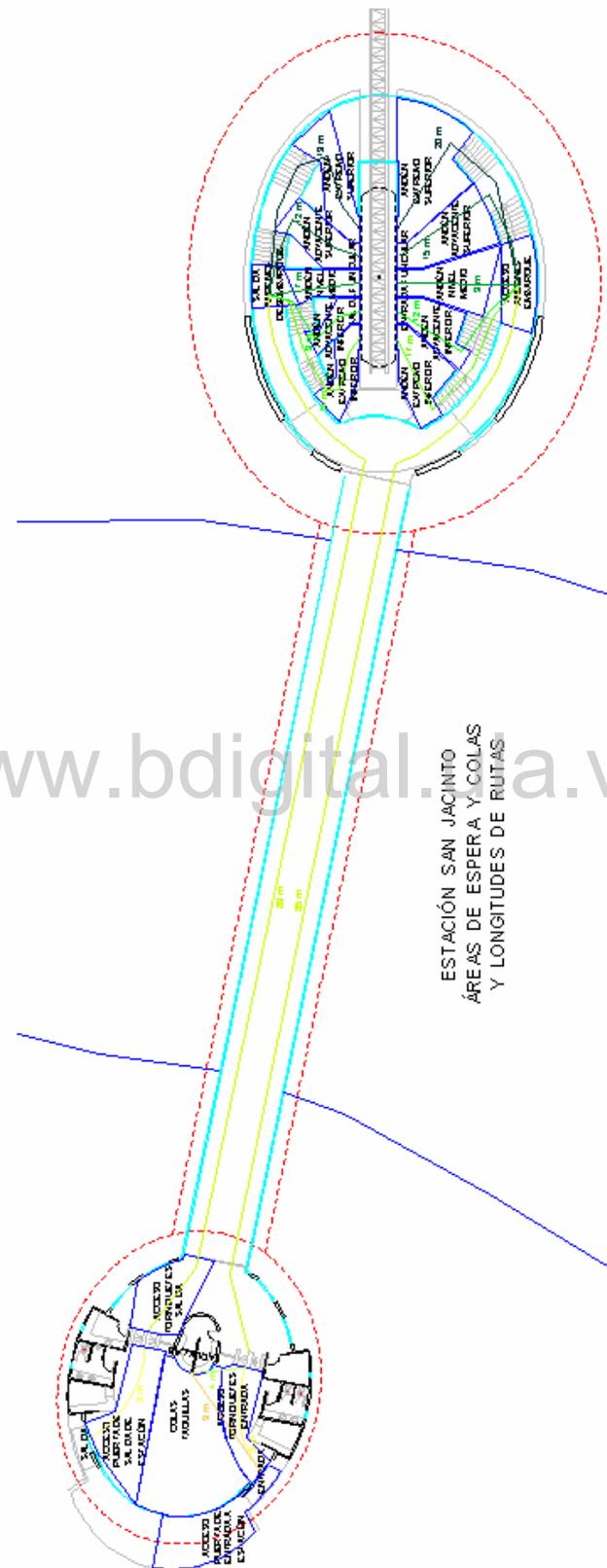
- Salón principal para acceso a taquillas de venta de boletos, torniquetes de entrada y salida, con un área de 155 m² aproximadamente, suficiente para los servicios a prestar.
- Tres taquillas para venta de boletos.
- Tres torniquetes de entrada y tres torniquetes de salida.
- Acceso desde los torniquetes de entrada hasta la plataforma media por medio de una rampa de 3,10 mts. de ancho, una longitud de 20 mts. y un desnivel bajando de 1 mt.
- Cinco plataformas de acceso al funicular, tres superiores con 15 m² aproximadamente y dos inferiores con más de 25 m² cada una.

Las particularidades de la Estación San Jacinto son las siguientes:

- Salón principal para acceso a taquillas de venta de boletos, torniquetes de entrada y salida, con un área de 115 m² aproximadamente, suficiente para los servicios a prestar.
- Dos taquillas para venta de boletos.
- Dos torniquetes de entrada y dos torniquetes de salida.
- Acceso desde los torniquetes de entrada hasta la plataforma media por medio de un puente con una longitud de 60 mts y 4,80 mts. de ancho, y pasillos de 2,40 mts. de ancho, con longitud aproximada de pasillos de 25 mts. La longitud total aproximada desde torniquetes hasta plataforma media es de 85 mts. y un desnivel subiendo de 4,30 mts.
- Cinco plataformas de acceso al funicular, tres inferiores con 14 m² aproximadamente y dos superiores con más de 25 m² cada una.

Para calcular las velocidades de los Peatones dentro de las Estaciones deben determinarse las distancias que recorren dichos Peatones, así mismo, para calcularse los Niveles de Servicio de los diferentes sectores de las Estaciones, debe establecerse las áreas de estos sectores. A continuación se muestra la ubicación de las áreas y longitudes de la Estación Parque Los Conquistadores y de la Estación San Jacinto:





Los valores medidos de las áreas, longitudes y algunos otros parámetros de ambas Estaciones son los siguientes:

- Puertas de entrada y salida en estaciones: Estación Los Conquistadores ancho = 3,90 mts., Estación San Jacinto = 2,20 mts.
- Taquillas para venta de boletos (número de taquillas y tiempo de servicio): Estación Los Conquistadores 3 taquillas, Estación San Jacinto 2 taquillas, tiempo de servicio sigue distribución Exponencial con parámetro = 10 segundos.
- Torniquetes de entrada para chequeo de boletos (número de torniquetes y tiempo de servicio): Estación Los Conquistadores 3 torniquetes, Estación San Jacinto 2 torniquetes, tiempo de servicio sigue distribución Exponencial con parámetro = 2 segundos.
- Área de acceso a Puerta de Entrada de Estaciones (para Nivel de Servicio): Estación Los Conquistadores = 47,4 m², Estación San Jacinto = 29,5 m²
- Área de acceso a Puerta de Salida de Estaciones (para Nivel de Servicio): Estación Los Conquistadores = 47,5 m², Estación San Jacinto = 32,7 m²
- Área para colas en taquillas (espacio disponible por los usuarios como una medida del Nivel de Servicio): Estación Los Conquistadores = 63,7 m², Estación San Jacinto = 65,4 m²
- Área de acceso a Torniquetes de Entrada: Estación Los Conquistadores = 47,3 m², Estación San Jacinto = 19,2 m²
- Área de acceso a Torniquetes de Salida: Estación Los Conquistadores = 15,1 m², Estación San Jacinto = 23,6 m²
- Área de Acceso a Andenes de Embarque: Estación Los Conquistadores = 19,3 m², Estación San Jacinto = 17,2 m²
- Áreas de Andenes de Espera para Embarque: Estación Los Conquistadores: Nivel Medio = 22,9 m², Adyacente Inferior = 25,1 m², Adyacente Superior = 15,6 m², Extremo Inferior = 40,2 m² y Extremo Superior = 18,3 m². Estación San Jacinto: Nivel Medio = 22,8 m², Adyacente Inferior = 15,6 m², Adyacente Superior = 25,1 m², Extremo Inferior = 18,6 m² y Extremo Superior = 40,6 m².
- Área de Salida de Andenes de Desembarque: Estación Los Conquistadores = 13,0 m², Estación San Jacinto = 8,8 m²
- Áreas de Andenes de Salida para Desembarque: Estación Los Conquistadores: Nivel Medio = 10,7 m², Adyacente Inferior = 16,5 m², Adyacente Superior = 8,0 m², Extremo Inferior = 19,9 m² y Extremo Superior = 9,3 m². Estación San Jacinto: Nivel Medio = 10,7 m², Adyacente Inferior = 8,0 m², Adyacente Superior = 16,5 m², Extremo Inferior = 12,1 m² y Extremo Superior = 19,4 m².

- Distancia desde Entrada de Estación hasta Taquillas para venta de boletos: Estación Los Conquistadores = 18 mts, Estación San Jacinto = 9 mts.
- Distancia desde Entrada de Estación hasta Torniquetes de Entrada: Estación Los Conquistadores = 14 mts, Estación San Jacinto = 8 mts.
- Distancia desde Taquillas para venta de boletos hasta Torniquetes de entrada: Estación Los Conquistadores = 8 mts, Estación San Jacinto = 4 mts.
- Distancia desde Torniquetes de Entrada hasta Acceso a Andenes de Embarque: Estación Los Conquistadores (rampa bajado)= 21 mts, Estación San Jacinto (rampa subiendo)= 85 mts.
- Distancia desde Acceso a Andenes de Embarque hasta cada uno de los Andenes de Espera para Embarque: Estación Los Conquistadores: Nivel Medio = 9 mts, Adyacente Inferior = 15 mts, Adyacente Superior = 12 mts, Extremo Inferior = 20 mts y Extremo Superior = 17 mts. Estación San Jacinto: Nivel Medio = 9 mts, Adyacente Inferior = 12 mts, Adyacente Superior = 15 mts, Extremo Inferior = 17 mts y Extremo Superior = 20 mts.
- Distancia desde cada uno de los Andenes para Desembarque hasta Salida de Andenes de Desembarque: Estación Los Conquistadores: Nivel Medio = 7 mts, Adyacente Inferior = 12 mts, Adyacente Superior = 9 mts, Extremo Inferior = 19 mts y Extremo Superior = 14 mts. Estación San Jacinto: Nivel Medio = 7 mts, Adyacente Inferior = 9 mts, Adyacente Superior = 12 mts, Extremo Inferior = 14 mts y Extremo Superior = 19 mts.
- Distancia desde Salida Andenes Desembarque hasta Torniquetes de Salida: Estación Los Conquistadores = 20 mts, Estación San Jacinto = 83 mts.
- Torniquetes de Salida (número de torniquetes y tiempo de servicio): Estación Los Conquistadores 3 torniquetes, Estación San Jacinto 2 torniquetes, tiempo de servicio sigue distribución Exponencial con parámetro = 2 segundos.
- Distancia desde Torniquetes de Salida hasta Salida de Estación: Estación Los Conquistadores = 14 mts, Estación San Jacinto = 8 mts.

4.4.2. Vía del Funicular

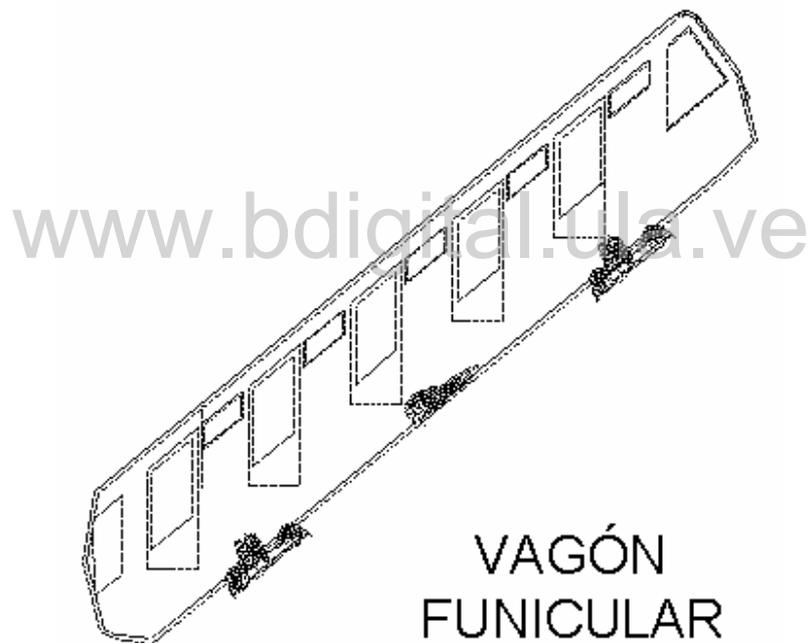
Está compuesta por un solo carril de pendiente constante y trazado rectilíneo sobre el cual transitan dos vagones, uno subiendo y otro bajando, excepto en el sector central donde presenta dos carriles para el paso paralelo de los dos vagones.

Los parámetros de la vía del Funicular son los siguientes:

- Distancias Desplazamiento Vagón: Natural = 266,5 mts, Horizontal = 205,4 mts, Vertical = 169,8 mts, Pendiente = $39,58^\circ = 83\%$.
- Distancias Riel: Natural = 286 mts, Horizontal = 220,4 mts, Vertical = 182,2 mts, Pendiente = $39,58^\circ = 83\%$.

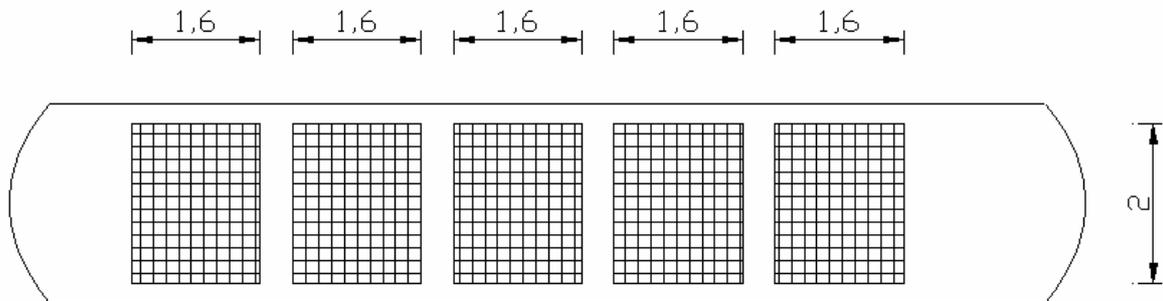
4.4.3. Vagón Funicular

El Vagón Funicular presenta geometría longitudinal inclinada para adaptarse a la inclinación de la vía. Estará dividido en 5 niveles, con sus respectivas puertas de entrada y de salida para cada nivel. Por estas puertas cargarán y descargarán pasajeros sobre plataformas o andenes situados a su mismo nivel. La amplitud de puertas es de 1,30 mts.



Los requerimientos del INFRAM para la cabina del Vagón Funicular especifican una densidad de 5 pasajeros de pie por m^2 , más dos sillas plegables (0,45 mts x 0,50 mts) en el nivel central para minusválidos. Este requerimiento implica una superficie neta para cada viajero de $1/5 = 0,20 m^2$ /pasajero de pie, correspondiente aproximadamente a Nivel de Servicio E, el cual es aceptable dado el corto tiempo de viaje.

En la figura siguiente se muestra una vista en planta del futuro Vagón Funicular con las respectivas superficies para viajeros en cada nivel.



Superficies para Viajeros Vagón Funicular

Cada Nivel presenta un área de $1,60 \text{ mts} \times 2 \text{ mts} = 3,20 \text{ m}^2$

Para brindar un Nivel de Servicio *E* se tiene:

La cantidad de pasajeros por Nivel = $3,20 \text{ m}^2 \times 5 \text{ psjros/m}^2 \text{ de pie}$
= 16 pasajeros/Nivel (de pie)

La cantidad de pasajeros por Vagón = $16 \text{ psjros/Nivel} \times 5 \text{ Niveles}$
= 80 pasajeros/Vagón (de pie)

Para brindar un Nivel de Servicio *D* se requiere $0,27$ y $0,63 \text{ m}^2/\text{pasajero}$ de pie, por lo tanto $3,20 / 0,27 = 11,85$ pasajeros, por defecto 11 pasajeros por nivel, o sea, $3,20 / 11 = 0,29 \text{ m}^2/\text{pasajero}$, para este caso se tiene:

La cantidad de pasajeros por Nivel = 11 pasajeros/Nivel (de pie)

La cantidad de pasajeros por Vagón = $11 \text{ psjros/Nivel} \times 5 \text{ Niveles}$
= 55 pasajeros/Vagón (de pie)

Los requerimientos operativos del INFRAM para el movimiento de los Vagones Funiculares son:

- Velocidad de operación variable, manipulada por los controladores de velocidad en los Sistemas Motrices.
- Velocidad máxima de operación = 12 mts/seg.
- Velocidad de aproximación = 0,40 mts/seg.
- Desaceleración = $1,20 \text{ mts/seg}^2$.
- Frenado = $1,50 \text{ mts/seg}^2$.

Manejando estos parámetros se pueden determinar los tiempos normales y mínimos que se utilizaran en el movimiento de los Vagones Funiculares. El movimiento total se divide en cuatro movimientos parciales: aceleración, crucero, desaceleración y frenado.

En los cálculos siguientes se establecen las distancias y tiempos para una operación normal y para una operación máxima.

www.bdigital.ula.ve

ESTIMACIÓN TIEMPO DE VIAJE DEL FUNICULAR (OPERACIÓN NORMAL)

Datos:

Distancia Total: $D_t := 266.5 \cdot m$

Distancia aproximación: $D_{ap} := 2 \cdot m$

Velocidad aproximación: $V_{ap} := 0.4 \cdot \frac{m}{sec}$

Velocidad crucero: $V_{kph} := 28.8 \text{ km/hr}$ $V_c := \frac{V_{kph}}{3.6} \cdot \frac{m}{sec}$ $V_c = 8 \frac{m}{sec}$

Aceleración: $a := 0.5 \cdot \frac{m}{sec^2}$ Desaceleración: $d := 0.7 \cdot \frac{m}{sec^2}$

Resultados: Frenado: $f := 0.9 \cdot \frac{m}{sec^2}$

Distancia aceleración: $D_a := \frac{V_c^2}{2 \cdot a}$ $D_a = 64m$

Tiempo aceleración: $T_a := \sqrt{\frac{2 \cdot D_a}{a}}$ $T_a = 16sec$

Distancia Desaceleración: $D_d := \frac{V_c^2 - V_{ap}^2}{2 \cdot d}$ $D_d = 45.6m$

Tiempo Desaceleración: $T_d := \frac{-V_c + \sqrt{V_c^2 - 2d \cdot D_d}}{-d}$ $T_d = 10.86sec$

Tiempo aproximación: $T_{ap} := \frac{D_{ap}}{V_{ap}}$ $T_{ap} = 5sec$

Distancia Frenado: $D_f := \frac{V_{ap}^2}{2 \cdot f}$ $D_f = 0.09m$

Tiempo Frenado: $T_f := \frac{-V_{ap} + \sqrt{V_{ap}^2 - 2f \cdot D_f}}{-f}$ $T_f = 0.44sec$

Distancia crucero: $D_c := D_t - D_a - D_d - D_{ap} - D_f$ $D_c = 154.81m$

Tiempo crucero: $T_c := \frac{D_c}{V_c}$ $T_c = 19.35sec$

Tiempo viaje: $T_v := T_a + T_c + T_d + T_{ap} + T_f$ $T_v = 51.65sec$

Velocidad promedio: $V_p := \frac{D_t}{T_v}$ $V_p = 5.16 \frac{m}{sec}$

Velocidad promedio: $V_{pkph} := V_p \cdot 3.6 \cdot \frac{sec}{m}$ $V_{pkph} = 18.57 \text{ km/hr}$

ESTIMACIÓN TIEMPO DE VIAJE DEL FUNICULAR (OPERACIÓN MAX.)

Datos:

Distancia Total: $D_t := 266.5 \cdot m$

Distancia aproximación: $D_{ap} := 2 \cdot m$

Velocidad aproximación: $V_{ap} := 0.4 \cdot \frac{m}{sec}$

Velocidad crucero: $V_{kph} := 43.2 \text{ km/hr}$ $V_c := \frac{V_{kph}}{3.6} \cdot \frac{m}{sec}$ $V_c = 12 \frac{m}{sec}$

Aceleración: $a := 1 \cdot \frac{m}{sec^2}$ Desaceleración: $d := 1.2 \cdot \frac{m}{sec^2}$

Resultados: Frenado: $f := 1.5 \cdot \frac{m}{sec^2}$

Distancia aceleración: $D_a := \frac{V_c^2}{2 \cdot a}$ $D_a = 72m$

Tiempo aceleración: $T_a := \sqrt{\frac{2 \cdot D_a}{a}}$ $T_a = 12 \text{ sec}$

Distancia Desaceleración: $D_d := \frac{V_c^2 - V_{ap}^2}{2 \cdot d}$ $D_d = 59.93m$

Tiempo Desaceleración: $T_d := \frac{-V_c + \sqrt{V_c^2 - 2d \cdot D_d}}{-d}$ $T_d = 9.67 \text{ sec}$

Tiempo aproximación: $T_{ap} := \frac{D_{ap}}{V_{ap}}$ $T_{ap} = 5 \text{ sec}$

Distancia Frenado: $D_f := \frac{V_{ap}^2}{2 \cdot f}$ $D_f = 0.05m$

Tiempo Frenado: $T_f := \frac{-V_{ap} + \sqrt{V_{ap}^2 - 2f \cdot D_f}}{-f}$ $T_f = 0.27 \text{ sec}$

Distancia crucero: $D_c := D_t - D_a - D_d - D_{ap} - D_f$ $D_c = 132.51m$

Tiempo crucero: $T_c := \frac{D_c}{V_c}$ $T_c = 11.04 \text{ sec}$

Tiempo viaje: $T_v := T_a + T_c + T_d + T_{ap} + T_f$ $T_v = 37.98 \text{ sec}$

Velocidad promedio: $V_p := \frac{D_t}{T_v}$ $V_p = 7.02 \frac{m}{sec}$

Velocidad promedio: $V_{pkph} := V_p \cdot 3.6 \cdot \frac{sec}{m}$ $V_{pkph} = 25.26 \text{ km/hr}$

De todos los cálculos anteriores y algunas mediciones sobre los planos, se obtienen los siguientes parámetros del Vagón Funicular:

- Tiempo de viaje en operación normal: 51,65 seg. \approx 52 seg.
- Velocidad promedio de viaje en operación normal: 5,16 mts/seg = 18,57 km/hora \approx 18,6 km/hora.
- Tiempo de viaje en operación máxima: 37,98 seg. \approx 38 seg.
- Velocidad promedio de viaje en operación máxima: 7,02 mts/seg = 25,26 km/hora \approx 25,3 km/hora.
- Capacidad de pasajeros por nivel del Vagón para Nivel de Servicio D = 11 pasajeros/Nivel (de pie), Superficie por Pasajero = 0,29 m²/pasajero.
- Capacidad de pasajeros por nivel del Vagón para Nivel de Servicio E = 16 pasajeros/Nivel (de pie), Superficie por Pasajero = 0,20 m²/pasajero.
- Capacidad de pasajeros por Vagón para Nivel de Servicio D = 55 pasajeros/Vagón (de pie), Superficie por pasajero = 0,29 m²/pasajero.
- Capacidad de pasajeros por Vagón para Nivel de Servicio E = 80 pasajeros/Vagón (de pie), Superficie por pasajero = 0,20 m²/pasajero.
- Amplitud de Puertas del Vagón: 1,30 mts.
- Tiempo del operador en llegada del Vagón: Tiempo de Chequeo = 2 seg., tiempo para abrir puertas = 3 seg. Tiempo total = 5 seg.
- Tiempo del operador entre descarga y carga del Vagón: Tiempo de Chequeo = 3 seg., tiempo para cerrar puertas = 3 seg. Tiempo total = 6 seg.
- Tiempo del operador en salida del Vagón: Tiempo de Chequeo = 3 seg., tiempo para cerrar puertas = 3 seg. Tiempo total = 6 seg.
- Tiempos de Servicio a Viajeros en Vagón Funicular: Tiempo de Descarga 0,8 seg/viajero. Tiempo de Carga para abono previo 0,9 seg/viajero. (Manual de Capacidad, Cap.12, Tabla 12-10).

Parámetros de Operación del Vagón Funicular en otras unidades:

VAGÓN FUNICULAR		Desplazamiento Natural = 266 (mts)		
Operación Normal		(seg)	(min)	(hora)
	Tiempo de Viaje =	52	0,861	0,01435
		(mts/seg)	(mts/min)	(kms/hora)
	Velocidad Promedio =	5,150	309,00	18,5
Operación Máxima		(seg)	(min)	(hora)
	Tiempo de Viaje =	38	0,633	0,01055
		(mts/seg)	(mts/min)	(kms/hora)
	Velocidad Promedio =	7,004	420,22	25,2

Para efectos de la simulación se establece como tiempo de inicio de operación del vagón funicular a las 6 a.m., pero este valor puede ser cambiado. El tiempo máximo de entre salidas, o llegadas, entre vagones, se establece inicialmente en 5 minutos, pero se ajustara en los experimentos. El tiempo entre salidas, o llegadas, entre vagones podría ser igual o menor que el tiempo anterior, puesto que si los vagones se llenan en ambas Estaciones antes de cumplirse dicho tiempo máximo, arrancan de la Estación y se trasladan a la Estación opuesta. De esta manera cuando haya gran Demanda de Viajes los vagones operarán con tiempos de intervalos más pequeños, o dicho de otra manera, con mayor frecuencia.

www.bdigital.ula.ve

4.4.4. RUTAS ALIMENTADORAS

Entiéndase como Rutas Alimentadoras aquellas Líneas de Transporte que proporcionan y distribuyen los usuarios de la Línea 3 del Sistema de Transporte Masivo de la ciudad de Mérida, denominado también Funicular del Chama.

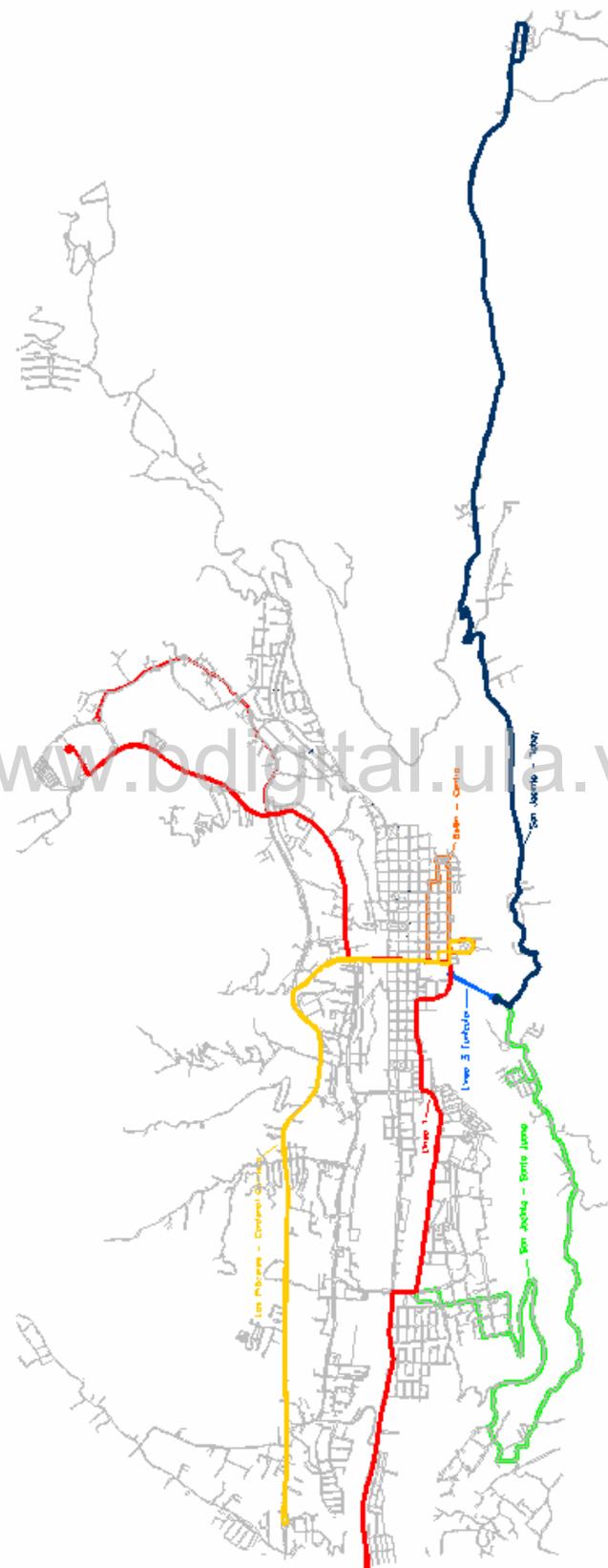
Según los alcances definidos en esta tesis, sólo se simulan las rutas que conectan, por la cercanía de sus Paradas, con las Estaciones de la Línea 3 o Funicular del Chama.

Según ALG y UAPIT-ULA (2000), las Rutas que cumplen con el requisito anterior que se desempeñan sobre la meseta de Mérida son: la Línea 1 del STMM (sentido Ejido - Hechicera y sentido Hechicera - Ejido), y las Rutas Urb. Humbolt - Mérida Centro y Belén - Centro; y las Rutas que funcionan en la Cuenca del Chama son San Jacinto - Santa Juana y San Jacinto - Tabay.

La Ruta Urb. Humbolt - Mérida Centro se solapa demasiado con la Línea 2 del STMM, por lo tanto conviene convertirla en una nueva Ruta propuesta, los *Próceres - Cardenal Quintero*, que cubriría algunos sectores de la ciudad de Mérida que no serían cubiertos por ninguna de las Líneas del STMM, y cuyos datos se toman de los sectores que recorre esta nueva ruta propuesta.

De las Rutas sobre la meseta, o sea, con Paradas cercanas a la Estación Los Conquistadores de la Sierra, sólo se simula la llegada de los vehículos (autobuses y trolebuses) a la Parada cercana, la descarga y carga de viajeros en la Parada, y el movimiento de usuarios entre las respectivas Paradas y la Estación mencionada. De las Rutas de la Cuenca del Chama se simula todo, es decir, el movimiento de los autobuses en toda la Ruta, la descarga y carga de viajeros en las Paradas críticas, y el movimiento de usuarios en dichas Paradas, incluyendo, por supuesto, el de la Parada de la Estación San Jacinto.

Las Rutas a simular: Línea 1 del STMM (sentido Ejido - Hechicera y sentido Hechicera - Ejido), *Próceres - Cardenal Quintero*, Belén - Centro, San Jacinto - Santa Juana y San Jacinto - Tabay, se muestran en la figura siguiente:



LÍNEAS 1 y 3, y RUTAS BELÉN-CENTRO, PRÓCERES-CARDENAL QUINTERO, SAN JACINTO TABAY Y SAN JACINTO-SANTA JUANA

4.4.4.1. Parámetros Rutas Alimentadoras

Del cuadro Ruta Escenarios Finales del trabajo ALG y UAPIT-ULA (2000), se extraen los datos de la Demanda Total y Demanda en Tramo Crítico, para calcular la relación entre ambas y así poder calcular la Demanda en Tramo Crítico en base a las Demandas que entran y salen de la Cuenca del Chama, como se muestra en el cuadro siguiente:

RELACIÓN Demanda Total / Demanda Tramo Crítico	Línea 1 Trolebús Ejido-Hechicera	Línea 1 Trolebús Hechicera-Ejido	Ruta 1 Autobús Próceres- Cardenal	Ruta 2 Autobús Belén-Centro	Ruta Carabobo Autobús Jacinto-Juana	Ruta Arenal Autobús Jacinto-Tabay
Demanda Total (Pasajeros/día)	113.048	113.048	11.946	3.888	11.712	9.631
Dmda Tramo Crítico (Psjros/día)	53.536	53.536	4.743	2.493	5.608	3.633
Dmda Tramo Crítico / Dmda Total	0,474	0,474	0,397	0,641	0,479	0,377

Según el avance actual de los trabajos de la construcción de la Línea 1 del STMM, se estima que para el año 2010 entre en funcionamiento la Línea 3 (Funicular). Tomando la Demanda Total para las Rutas sobre la meseta del cuadro "Ruta Escenarios Finales" del trabajo ALG y UAPIT-ULA. (2000), y para las Rutas de la Cuenca del Chama del Trabajo "Descripción General del Proyecto" del trabajo INFRAM (2002), y proyectándolas al año 2010 según el factor de crecimiento anual de 0,038906 (ver proyecciones de demandas), se obtienen los valores de las Demanda Total Proyectada y Demanda en Tramo Crítico Proyectada, como se muestra a continuación:

PROYEC.DEMANDA Crecimiento Anual 0,038906 2010	Línea 1 Trolebús Ejido-Hechicera	Línea 1 Trolebús Hechicera-Ejido	Ruta 1 Autobús Próceres- Cardenal	Ruta 2 Autobús Belén-Centro	Ruta Carabobo Autobús Jacinto-Juana	Ruta Arenal Autobús Jacinto-Tabay
Demanda Total (Pasajeros/día)	113.048	113.048	11.946	3.888	5.986	3.114
Dmda Tramo Crítico (Psjros/día)	53.536	53.536	4.743	2.493	2.866	1.175
Dmda Tramo Crítico / Dmda Total	0,474	0,474	0,397	0,641	0,479	0,377
Año Medición Demanda	2004	2004	2002	2002	2002	2002
Año Proyección Demanda	2010	2010	2010	2010	2010	2010
Demanda Total Proyectada	139.438	139.438	15.664	5.098	7.808	4.062
Dmda Tramo Crítico Proyectada	66.034	66.034	6.219	3.269	3.738	1.532

Con estos valores proyectados y otros tomados de los estudios anteriores, se calculan algunos parámetros a utilizar en la simulación para el año 2010. Dichos parámetros se muestran en el cuadro siguiente:

RUTAS	Línea 1	Línea 1	Ruta 1	Ruta 2	Ruta Carabobo	Ruta Arenal
ALIMENTADORAS	Trolebús	Trolebús	Autobús	Autobús	Autobús	Autobús
AÑO 2010	Ejido-Hechicera	Hechicera-Ejido	Próceres-Cardenal	Belén-Centro	Jacinto-Juana	Jacinto-Tabay
Longitud (kms)	18,1	18,1	13,9	2,9	19,6	20,5
Velocidad Comercial (kms/hora)	20	25	18	18	23	23
Vdad entre Paradas (kms/hora)	25	30	25	25	30	30
Vdad entre Paradas (mts/seg)	6,944	8,333	6,944	6,944	8,333	8,333
Tiempo Ciclo (min)	54	43	46	10	52	54
Horas Servicio (Horas)	18	18	18	18	18	18
Demanda Total (Pasajeros/día)	139.438	139.438	15.664	5.098	7.808	4.062
Dmda Tramo Crítico (Psjros/día)	66.034	66.034	6.219	3.269	3.738	1.532
Dmda Hora Pico (Psjros/hora)	6.603	6.603	622	327	374	153
Dmda Hora Valle (Psjros/hora)	3.302	3.302	311	163	187	77
Dmda Hora Baja (Psjros/hora)	1981	1981	187	98	112	46
Capacidad Vehículo (Psjro/veh)	180	180	25	25	35	35
Intervalo Hora Pico (min)	2	2	2	5	6	14
Intervalo Hora Valle (min)	3	3	5	9	11	27
Intervalo Hora Baja (min)	5	5	8	15	19	46
Flota Hora Pico (Vehículos)	27	22	23	2	9	4
Flota Hora Valle (Vehículos)	18	14	9	1	5	2
Flota Hora Baja (Vehículos)	11	9	6	1	3	1

Se establece 18 horas de Servicio para las Rutas Alimentadoras, de 5 a.m. a 11 p.m.; los Intervalos o Frecuencias de autobuses y trolebuses varían según sea Hora Pico, Hora Valle u Hora Baja, en esta Tesis se establece como Horas Pico los intervalos horarios: 7 a 8 a.m., 8 a 9 a.m., 12 m. a 1 p.m., 1 a 2 p.m., 5 a 6 p.m., y 6 a 7 p.m.; como Horas Valle los intervalos horarios: 6 a 7 a.m., 9 a 10 a.m., 10 a 11 a.m., 11 a 12 m., 2 a 3 p.m., 3 a 4 p.m., 4 a 5 p.m., y 7 a 8 p.m.; y como Horas Baja los intervalos horarios: 5 a 6 a.m., 8 a 9 p.m., 9 a 10 p.m., y 10 a 11 p.m.

Como se indicó anteriormente de las Rutas sobre la meseta sólo se simula la llegada de los vehículos a la Parada, la descarga y carga de viajeros, y el movimiento de estos entre las Paradas y la Estación, por lo que para dichas rutas sólo se tiene en cuenta los

intervalos entre los vehículos y sus respectivas capacidades, sean trolebuses para el caso de la Línea 1 en ambos sentidos, o autobuses en el caso de la Ruta 1 Los Próceres - Cardenal Quintero y de la Ruta 2 Belén - Centro.

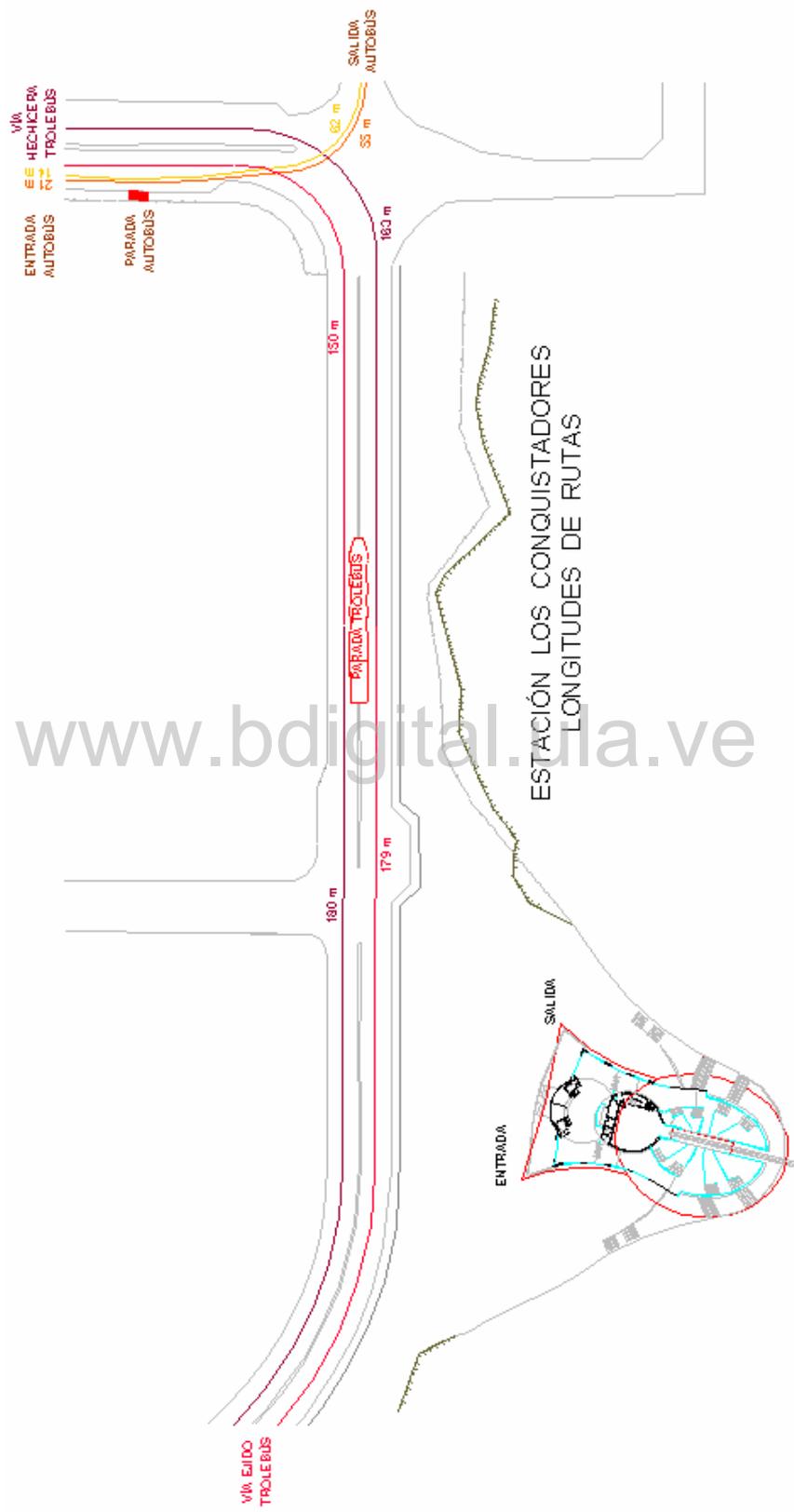
El Tiempo de Parada de los autobuses o trolebuses esta compuesto del Tiempo de Despeje y del Tiempo de Servicio a viajeros, en donde el Tiempo de Despeje esta constituido por la suma del tiempo de desaceleración del autobús, de abrir las puertas, de cerrar las puertas, y de aceleración del autobús; mientras que el Tiempo de Servicio a viajeros es el tiempo requerido por cada viajero para acceder o salir del autobús o trolebús. Los tiempos de Parada establecidos para esta Tesis se tomaron de las tablas 12-9 y 12-10 del Manual de Capacidad de Carreteras, en donde se invirtieron los tiempos de descarga y carga, por ser costumbre de la región de pagar el pasaje en la salida del autobús.

TIEMPO DE PARADA RUTAS	Línea 1 Trolebús	Línea 1 Trolebús	Ruta 1 Autobús	Ruta 2 Autobús	Ruta Carabobo Autobús	Ruta Arenal Autobús
ALIMENTADORAS	Ejido-Hechicera	Hechicera-Ejido	Próceres- Cardenal	Belén-Centro	Jacinto-Juana	Jacinto-Tabay
Tiempo Despeje (seg/veh)	10	10	14	14	14	14
Tiempo Descarga (seg/viajero)	0,8	0,8	8	8	8	8
Tiempo Carga (seg/viajero)	0,9	0,9	4	4	4	4

El cuadro siguiente muestra distancias, velocidades y tiempos de los transportes en el sector de la Estación Los Conquistadores:

MOVIMIENTO TRANSPORTES: (Avanced Transfer)		Distance	Transp	
ESTACIÓN CONQUISTADORES		Distanc	Velocid	Tiempo
Desde	Hasta	(mts)	(mt/seg)	(seg)
Entr Trole Ejido-Hechic	Parada Trolebús	179	6,944	26
Parada Trolebús	Salida Trole Ejido-Hechic	163	6,944	23
Entr Trole Hechic-Ejido	Parada Trolebús	150	8,333	18
Parada Trolebús	Salida Trole Hechic-Ejido	180	8,333	22
Entrada Autobús Ruta 1	Parada Autobús Ruta 1	14	6,944	2
Parada Autobús Ruta 1	Salida Autobús Ruta 1	62	6,944	9
Entrada Autobús Ruta 2	Parada Autobús Ruta 2	16	6,944	2
Parada Autobús Ruta 2	Salida Autobús Ruta 2	55	6,944	8

La figura siguiente muestra la Estación Los Conquistadores, sus Paradas cercanas y las longitudes de rutas de los transportes en el sector:



www.bdigital.gla.ve

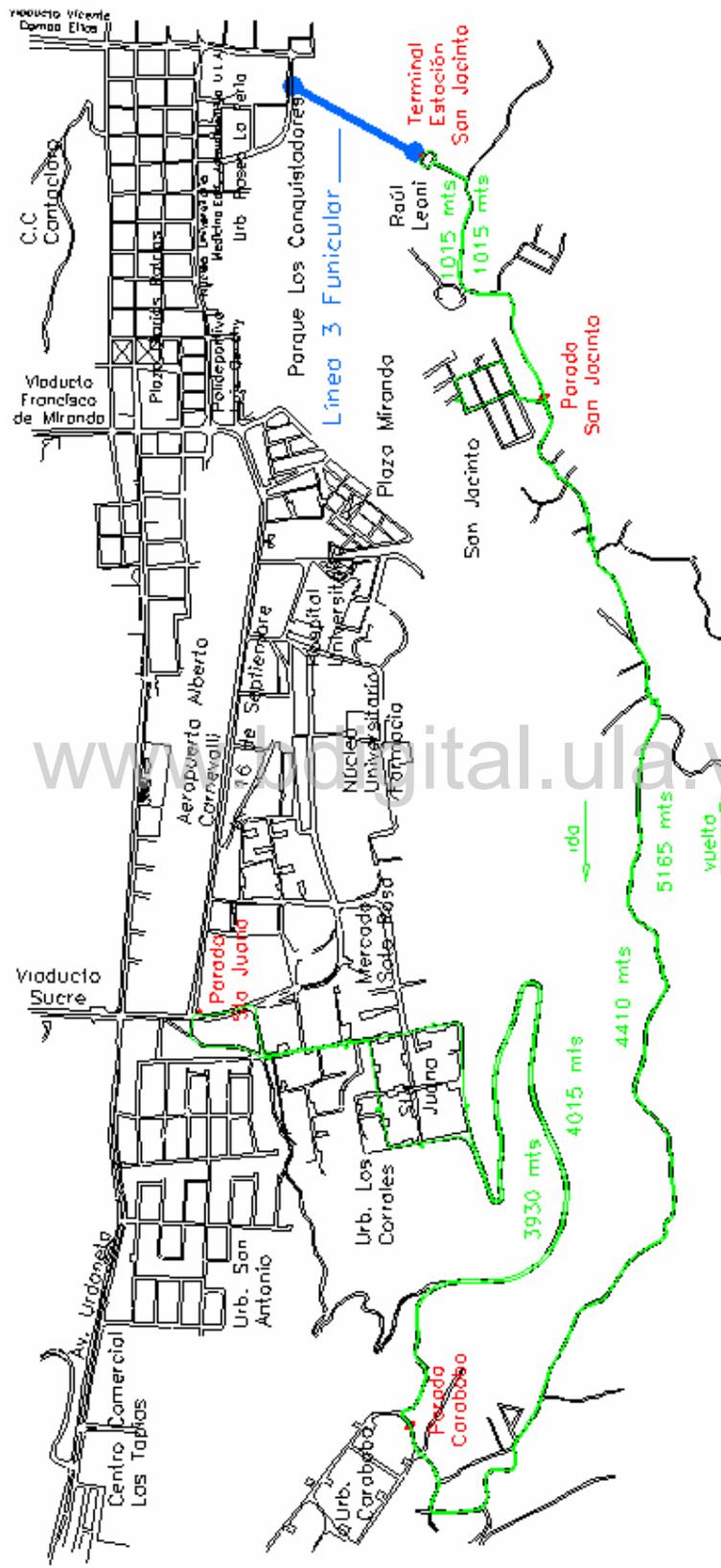
ESTACIÓN LOS CONQUISTADORES
LONGITUDES DE RUTAS

De las rutas de la Cuenca del Chama que conectan con la Estación San Jacinto, o sea las Rutas San Jacinto - Santa Juana, y San Jacinto - Tabay, se simulará sus Paradas críticas. Para la Ruta San Jacinto - Santa Juana (o Ruta Carabobo) se simulará las Paradas en San Jacinto (ida y vuelta), en la Urb. Carabobo (ida y vuelta) y en Santa Juana. Para la Ruta San Jacinto - Tabay (o Ruta Arenal) se simulará las Paradas en El Arenal (ida y vuelta), en Los Llanitos y en Tabay.

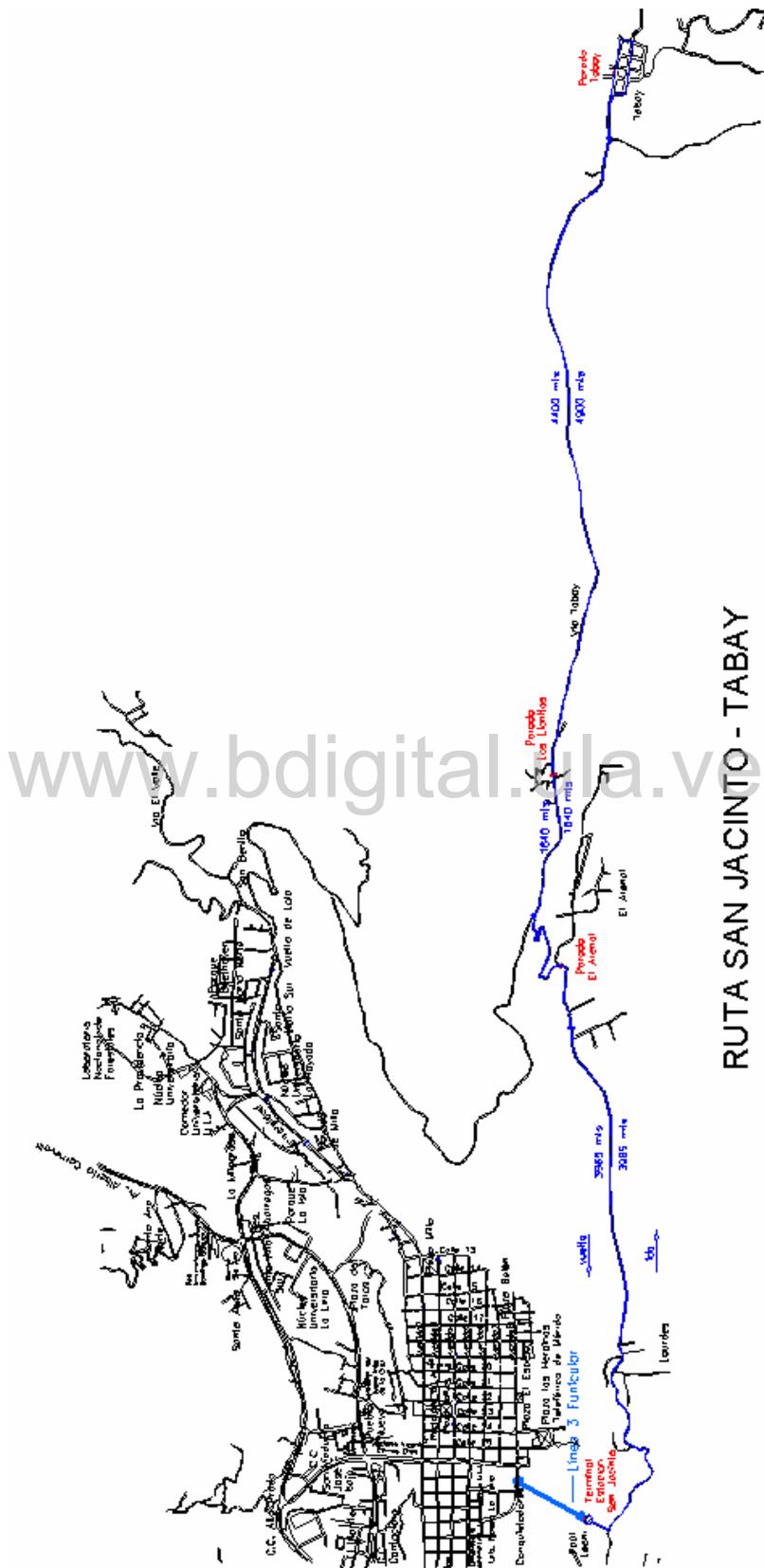
En el cuadro siguiente se muestran las distancias entre dichas Paradas:

RUTA	Sentido		RUTA	Sentido	
	S.Jacinto a S.Juana ida	S.Juana a S.Jacinto vuelta		S.Jacinto a Tabay ida	Tabay a S.Jacinto vuelta
S.JACINTO-STAJUANA (RUTA CARABOBO)			SAN JACINTO-TABAY (RUTA ARENAL)		
Term Est S.Jacinto			Term Est S.Jacinto		
Tramo Long (mts)	1.015	1.015	Tramo Long (mts)	3.965	3.965
Parada S.Jacinto			Parada Arenal		
Tramo Long (mts)	4.410	5.165	Tramo Long (mts)	1.640	1.640
Parada Carabobo			Parada Llanitos		
Tramo Long (mts)	4.015	3.930	Tramo Long (mts)	4.900	4.400
Parada Sta. Juana			Parada Tabay		
Total = 19.550	9.440	10.110	Total = 20.510	10.505	10.005

En la figura siguiente se muestra la Rutas San Jacinto - Santa Juana (o Ruta Carabobo) y San Jacinto - Tabay (o Ruta Arenal) con sus respectivas Paradas y las distancias entre ellas:



RUTA SAN JACINTO - SANTA JUANA



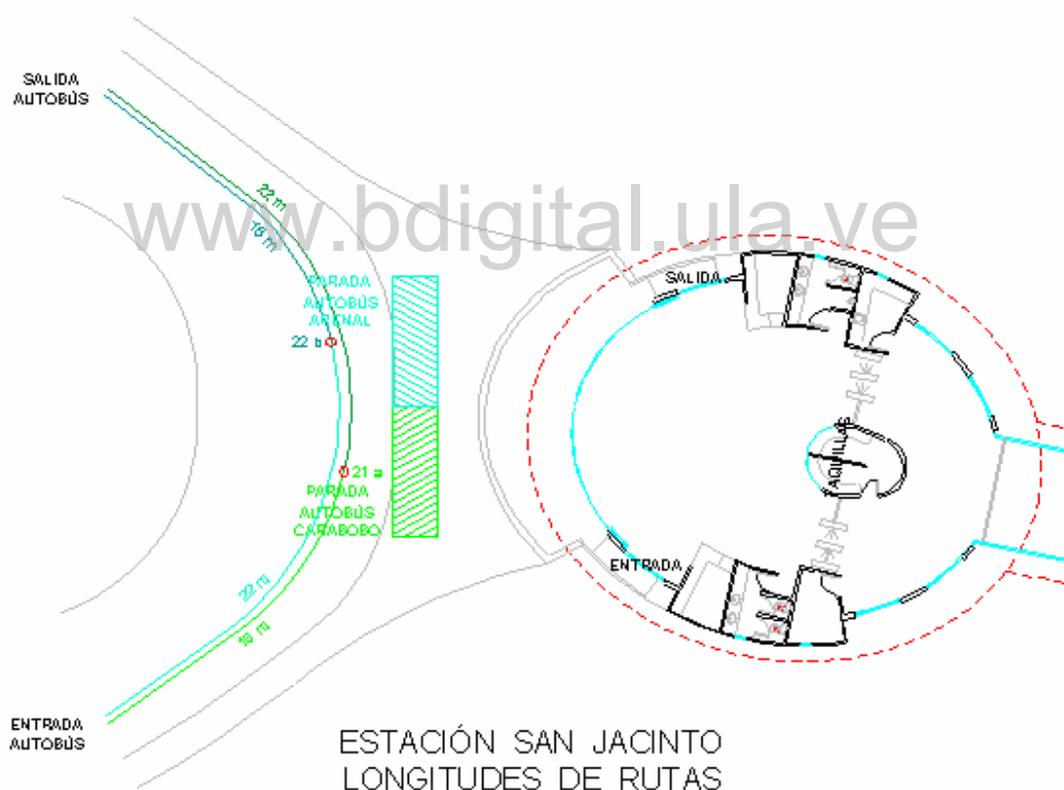
RUTA SAN JACINTO - TABAY

En el cuadro siguiente se muestran las distancias, velocidades y tiempos de los transportes en el sector de la Estación San Jacinto:

MOVIMIENTO DE TRANSPORTES:

ESTACIÓN SAN JACINTO		Distanc	Velocidad	Tiempo
Desde	Hasta	(mts)	(mts/seg)	(seg)
Entrad Autobús Carabobo	Parada Autobús Carabobo	16	8,333	2
Parada Autobús Carabobo	Salida Autobús Carabobo	22	8,333	3
Entrada Autobús Arenal	Parada Autobús Arenal	22	8,333	3
Parada Autobús Arenal	Salida Autobús Arenal	16	8,333	2

En la figura siguiente se muestra la Estación San Jacinto, su Parada y las longitudes de las dos rutas de los transportes en el sector:

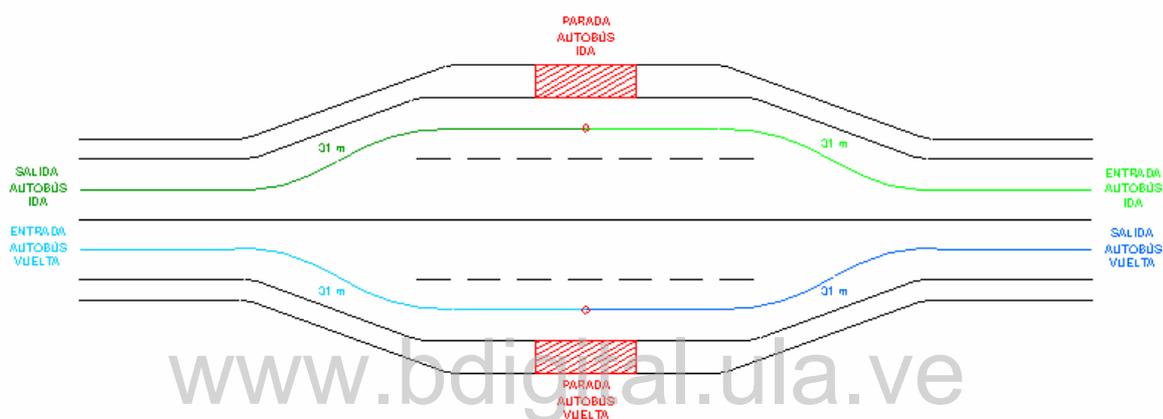


En el cuadro siguiente se muestran las distancias, velocidades y tiempos de los transportes para todas las Paradas tanto de la Ruta San Jacinto - Santa Juana (o Ruta Carabobo) como de la Ruta San Jacinto - Tabay (o Ruta Arenal):

MOVIMIENTO DE TRANSPORTES:

PARADAS RUTA CARABOBO Y ARENAL		Distancia	Velocidad	Tiempo
Desde	Hasta	(mts)	(mts/seg)	(seg)
Entrada Autobús	Parada Autobús	31	8,333	4
Parada Autobús	Salida Autobús	31	8,333	4

En la figura siguiente se muestra la Parada típica ambos sentidos y las longitudes de las rutas de los transportes en el sector, semejante a la Parada en un solo sentido:



El Tiempo de Despeje, es decir el tiempo que tarda el autobús en entrar en la Parada, detenerse, abrir las puertas, cerrar las puertas, arrancar y salir de la Parada, así como el Tiempo de Servicio a Viajeros, o sea el Tiempo de Descarga y Carga de viajeros, se muestran en el cuadro siguiente para las diferentes Rutas:

RUTAS ALIMENTADORAS	Línea I Trolebús	Línea I Trolebús	Ruta I Autobús	Ruta 2 Autobús	Ruta Carabobo Autobús	Ruta Arenal Autobús
	Ejido-Hechicera	Hechicera-Ejido	Belén-Centro	Próceres- Cardenal	Jacinto-Juana	Jacinto-Tabay
Tiempo Despeje (seg/veh)	10	10	14	14	14	14
Tiempo Descarga (seg/viajero)	0,8	0,8	8	8	8	8
Tiempo Carga (seg/viajero)	0,9	0,9	4	4	4	4

4.4.4.2. Ajuste de la Velocidad de Autobuses entre Paradas

Según los alcances establecidos en este trabajo, sólo se simulan las Paradas Críticas de cada Ruta, ya que en ellas es donde ocurre el mayor flujo de viajeros que cargan o descargan de los autobuses. Algunas Paradas eventuales no se simulan explícitamente, puesto que ocurren aleatoriamente y el volumen de viajeros que cargan o descargan es insignificante, uno o dos viajeros, y su pérdida de tiempo puede ser compensada con la disminución de la velocidad del autobús entre dichas Paradas Críticas.

Para el cálculo de velocidad disminuida entre Paradas, primero se calcula el tiempo de viajes del autobús sin las Paradas Eventuales para un tramo dado entre dos Paradas Críticas, luego se estima el número de paradas eventuales sobre la base que ocurran cada cierta distancia en el tramo, posteriormente se determina el tiempo empleado en cada Parada Eventual sumando los tiempos de despeje, de descarga y de carga de los pasajeros, a continuación se multiplica el tiempo en cada Parada Eventual por el número de Paradas Eventuales calculadas en el tramo, finalmente se calcula la nueva velocidad con la suma de todos los tiempos y la distancia del tramo. A continuación muestra la fórmula empleada:

$$\text{TiempoViajeSinParadas} = \frac{\text{LongitudTramo}}{\text{VelocidadSinParada}}$$

Si el número de Paradas Eventuales ocurre cada cierta longitud, se puede calcular:

$$\text{N}^\circ \text{ParadasEventuales} = \frac{\text{LongitudTramo}}{\text{LongitudParadasEventuales}}$$

$$\text{TiempoParadaEventual} = \text{TiempoDespeje} + \text{TiempoDescarga} + \text{TiempoCarga}$$

donde:

$$\text{TiempoDescarga} = \text{N}^\circ \text{PasajerosDescarga} * \text{TiempoDescargaCadaPasajero}$$

y

$$\text{TiempoCarga} = \text{N}^\circ\text{PasajerosCarga} * \text{TiempoCargaCadaPasajero}$$

$$\text{TiempoTotalPrdasEvent} = \text{N}^\circ\text{ParadasEventuales} * \text{TiempoParadaEventual}$$

finalmente

$$\text{VelocCon Pr dasEvent} = \frac{\text{LongitudTramo}}{\text{TiempoViajeSinParadas} + \text{TiempoTotal Pr dasEvent}}$$

en realidad la Velocidad con Paradas Eventuales no depende de la Longitud del Tramo, puesto que este elemento se elimina por estar contenido en el numerador y en los dos tiempos del denominador.

Por observaciones en el campo se determinó que la longitud entre Paradas Eventuales es de 1.000 mts., el promedio de descarga en cada Parada Eventual es de 2 pasajeros y el promedio de carga en cada Parada Eventual es igualmente de 2 pasajeros. En el cuadro de parámetros de las Rutas Alimentadoras se estableció para ambas Rutas que la Velocidad entre Paradas es de 30 kms/hora, el tiempo de Despeje es de 14 seg., el tiempo de Descarga por Viajero es de 8 seg., y el tiempo de Carga por Viajero es de 4 seg. En los cuadros siguientes se muestra las Velocidades ajustadas por Paradas Eventuales (en kms/hora) para los distintos tramos de cada Ruta.

VELOCIDAD POR PARADAS EVENTUALES		
RUTA CARABOBO	Sentido	
Distancia =1.000	San Jacinto	Sta Juana a
Descarga =2	a Sta Juana	San Jacinto
Carga =2	ida	vuelta
Term Estac San Jacinto		
Tramo Long (mts)	23	23
Parada San Jacinto		
Tramo Long (mts)	23	23
Parada Carabobo		
Tramo Long (mts)	23	23
Parada Santa Juana		

VELOCIDAD POR PARADAS EVENTUALES		
RUTA ARENAL	Sentido	
Distancia =1.000	San Jacinto	Tabay a
Descarga =2	a Tabay	San Jacinto
Carga =2	ida	vuelta
Term Estac San Jacinto		
Tramo Long (mts)	23	23
Parada Arenal		
Tramo Long (mts)	23	23
Parada Llanitos		
Tramo Long (mts)	23	23
Parada Tabay		

Aunque en las hojas de cálculo se toma en cuenta las longitudes de los tramos, obsérvese que las velocidades son todas iguales, por lo tanto estas últimas no dependen de dichas longitudes, como se indicó anteriormente.

www.bdigital.ula.ve

4.4.5. USUARIOS

En esta sección se estudia los parámetros de las Demandas de Pasajeros para el Funicular del Chama y los parámetros Peatonales.

4.4.5.1 Demandas Pasajeros

Las demandas estimadas de pasajeros que utilizarán el Funicular del Chama para los años 2002 y 2025, presentadas en la "Descripción General del Proyecto" del trabajo INFRAM (2002), son las siguientes:

Demanda de Pasajeros para el Funicular del Chama. Año 2002

DEMANDA HORARIA PASAJEROS PARA FUNICULAR CHAMA AÑO 2002						
Hora	Entra	Sale	Total	% Entra	% Sale	% Total
6-7 am	248	856	1.104	3,1	10,7	6,9
7-8 am	480	1.120	1.600	6,0	14,0	10,0
8-9 am	544	592	1.136	6,8	7,4	7,1
9-10 am	512	464	976	6,4	5,8	6,1
10-11 am	368	432	800	4,6	5,4	5,0
11-12 am	696	440	1.136	8,7	5,5	7,1
12-1 pm	1.120	480	1.600	14,0	6,0	10,0
1-2 pm	656	816	1.472	8,2	10,2	9,2
2-3 pm	472	640	1.112	5,9	8,0	7,0
3-4 pm	488	504	992	6,1	6,3	6,2
4-5 pm	624	472	1.096	7,8	5,9	6,9
5-6 pm	832	640	1.472	10,4	8,0	9,2
6-7 pm	960	544	1.504	12,0	6,8	9,4
Total	8.000	8.000	16.000	100	100	100

Demanda Total Diaria de Pasajeros Año 2002 = 16.000 psj/día

Las distribuciones de la Demanda para la hora pico y dirección son las siguientes:

AÑO 2002	Psj/hora
Hora pico	1.600
Dir. Mayor	1.120
Dir. Menor	480

AÑO 2025	Psj/hora
Hora pico	3.000
Dir. Mayor	1.800
Dir. Menor	1.200

Demanda de Pasajeros para el Funicular del Chama. Año 2025

DEMANDA HORARIA PASAJEROS PARA FUNICULAR CHAMA AÑO 2025						
Hora	Entra	Sale	Total	% Entra	% Sale	% Total
6-7 am	465	1.605	2.070	3,1	10,7	6,9
7-8 am	1.200	1.800	3.000	8,0	12,0	10,0
8-9 am	1.020	1.110	2.130	6,8	7,4	7,1
9-10 am	960	870	1.830	6,4	5,8	6,1
10-11 am	690	810	1.500	4,6	5,4	5,0
11-12 am	1.305	825	2.130	8,7	5,5	7,1
12-1 pm	1.800	1.200	3.000	12,0	8,0	10,0
1-2 pm	1.230	1.530	2.760	8,2	10,2	9,2
2-3 pm	885	1.200	2.085	5,9	8,0	7,0
3-4 pm	915	945	1.860	6,1	6,3	6,2
4-5 pm	1.170	885	2.055	7,8	5,9	6,9
5-6 pm	1.560	1.200	2.760	10,4	8,0	9,2
6-7 pm	1.800	1.020	2.820	12,0	6,8	9,4
Total	15.000	15.000	30.000	100,0	100,0	100,0

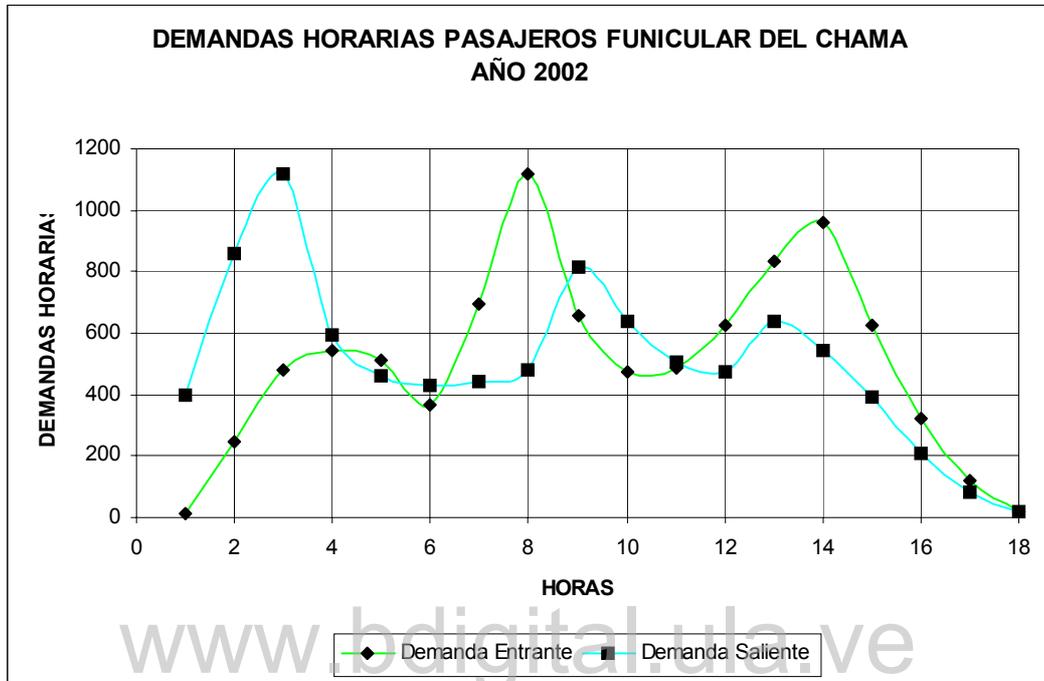
Demanda Total Diaria de Pasajeros Año 2025 = 30.000 psj/día

El Funicular del Chama se estima que funcione desde las 6:00 a.m. hasta las 11:00 p.m., a semejanza del Metro de Caracas, por lo tanto, las Demandas Horarias anteriores de ambos años se extrapolan para correr la simulación desde las 5:00 a.m. hasta las 11:00 p.m. La hora de 5:00 a.m. a 6:00 a.m. es necesaria por el movimiento de los viajeros en las rutas alimentadoras del Funicular, antes de que éste comience a prestar su servicio diario.

La extrapolación de las Demandas se realiza graficando las Demandas indicadas en las tablas anteriores, es decir, la Demanda Entrante (dirección desde la meseta de Mérida hasta la Cuenca del Chama) y la Demanda Saliente (dirección Cuenca a Meseta), contra las horas del día. En las tablas y gráficos se asigna un número de hora secuencial para los intervalos horarios del día, de tal manera que la hora N° 1 corresponde al intervalo horario de 5:00 a.m. a 6:00 a.m., y la hora N° 18 corresponde al intervalo horario de 10:00 p.m. a 11:00 p.m. Una vez graficadas las Demandas conocidas, horas 2 a 14, se extrapola las curvas siguiendo las tendencias de las mismas, para así obtener valores estimados de la Demanda para las horas 1, y 15 a 18. A semejanza que en las Demandas iniciales, se mantiene el criterio que la Demanda Total Diaria Entrante es igual que la Saliente. A continuación se presenta las gráficas de extrapolación de

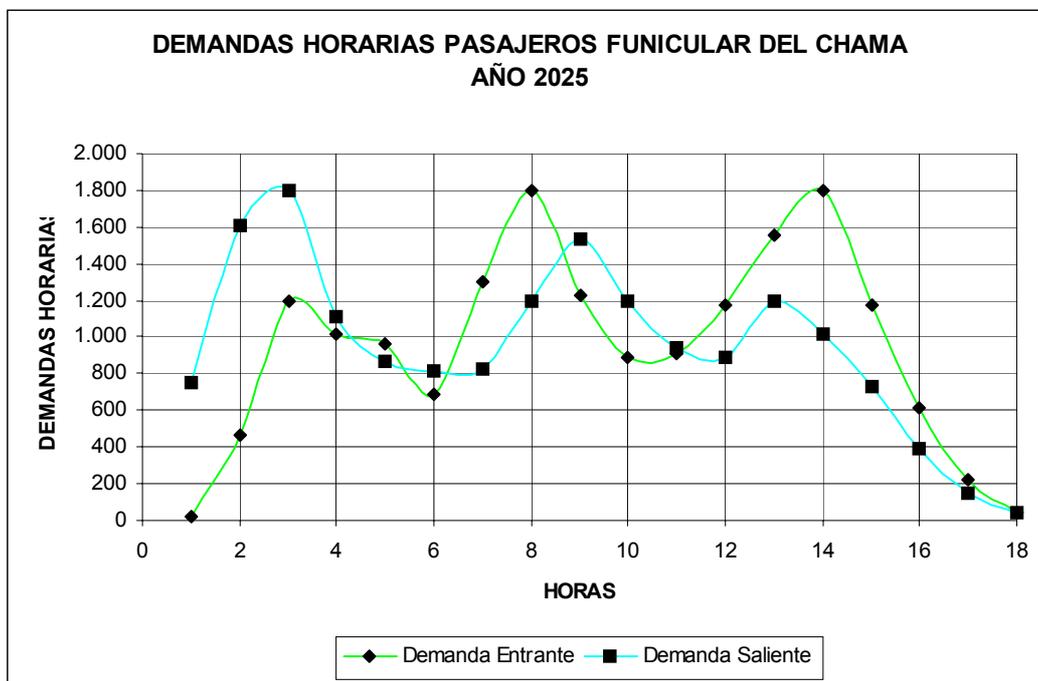
las Demandas para el año 2002 y para el año 2025, y sus respectivas tablas de valores.

Extrapolación Demandas Funicular del Chama Año 2002



EXTRAPOLACIÓN DEMANDAS AÑO 2002			
Nº Hora	Hora	Entra	Sale
1	5-6 am	10	400
2	6-7 am	248	856
3	7-8 am	480	1.120
4	8-9 am	544	592
5	9-10 am	512	464
6	10-11 am	368	432
7	11-12 am	696	440
8	12-1 pm	1.120	480
9	1-2 pm	656	816
10	2-3 pm	472	640
11	3-4 pm	488	504
12	4-5 pm	624	472
13	5-6 pm	832	640
14	6-7 pm	960	544
15	7-8 pm	625	390
16	8-9 pm	325	210
17	9-10 pm	120	80
18	10-11 pm	20	20
Total		9.100	9.100

Extrapolación Demandas Funicular del Chama Año 2025



www.bdigital.ula.ve

EXTRAPOLACIÓN DEMANDAS AÑO 2025			
Nº Hora	Hora	Entra	Sale
1	5-6 am	19	750
2	6-7 am	465	1.605
3	7-8 am	1.200	1.800
4	8-9 am	1.020	1.110
5	9-10 am	960	870
6	10-11 am	690	810
7	11-12 am	1.305	825
8	12-1 pm	1.800	1.200
9	1-2 pm	1.230	1.530
10	2-3 pm	885	1.200
11	3-4 pm	915	945
12	4-5 pm	1.170	885
13	5-6 pm	1.560	1.200
14	6-7 pm	1.800	1.020
15	7-8 pm	1.172	731
16	8-9 pm	609	394
17	9-10 pm	225	150
18	10-11 pm	38	38
Total		17.063	17.063

De los gráficos anteriores se establece la clasificación de los intervalos horarios: Hora Pico, Hora Valle y Hora Baja, en función de su Demanda Horaria, clasificándolos como se indica en el cuadro siguiente:

CLASIFICACIÓN HORARIA		
Nº Hora	Hora	Tipo
1	5-6 am	Baja
2	6-7 am	Valle
3	7-8 am	Pico
4	8-9 am	Pico
5	9-10 am	Valle
6	10-11 am	Valle
7	11-12 am	Valle
8	12-1 pm	Pico
9	1-2 pm	Pico
10	2-3 pm	Valle
11	3-4 pm	Valle
12	4-5 pm	Valle
13	5-6 pm	Pico
14	6-7 pm	Pico
15	7-8 pm	Valle
16	8-9 pm	Baja
17	9-10 pm	Baja
18	10-11 pm	Baja

Esta clasificación es necesaria puesto que en la simulación además de considerar el cambio de la demanda cada hora, considera para los distintos tipos de hora el cambio de la cantidad de flota (número de autobuses en circulación) y los intervalos (frecuencia) entre autobuses.

Para interpolar las Demandas entre los años 2002 y 2025, se calcula el Factor de Crecimiento entre dichos años y el Factor de Crecimiento Anual. A continuación se presenta los valores de dichos factores para las diversas horas del día.

Factor de Crecimiento entre años 2002 y 2025, y Crecimiento Anual

FACTOR DE CRECIMIENTO DEL 2002 al 2025				FACTOR CRECIMIENTO ANUAL	
Nº Hora	Hora	Entra	Sale	Entra	Sale
1	5-6 am	1,875	1,875	0,03804	0,03804
2	6-7 am	1,875	1,875	0,03804	0,03804
3	7-8 am	2,500	1,607	0,06522	0,02640
4	8-9 am	1,875	1,875	0,03804	0,03804
5	9-10 am	1,875	1,875	0,03804	0,03804
6	10-11 am	1,875	1,875	0,03804	0,03804
7	11-12 am	1,875	1,875	0,03804	0,03804
8	12-1 pm	1,607	2,500	0,02640	0,06522
9	1-2 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
10	2-3 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
11	3-4 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
12	4-5 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
13	5-6 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
14	6-7 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
15	7-8 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
16	8-9 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
17	9-10 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804
18	10-11 pm	1,875	1,875	0,03804	0,03804

Puede observarse que tanto el Factor de Crecimiento entre el año 2002 y 2025, como el crecimiento anual, son valores constantes, excepto para las horas pico N° 3 (de 7:00 a.m. a 8:00 a.m.) y N° 8 (de 12:00 m. a 1:00 p.m.), cuyos valores se intercambian para estas dos horas entre la Demanda Entrante y la Saliente.

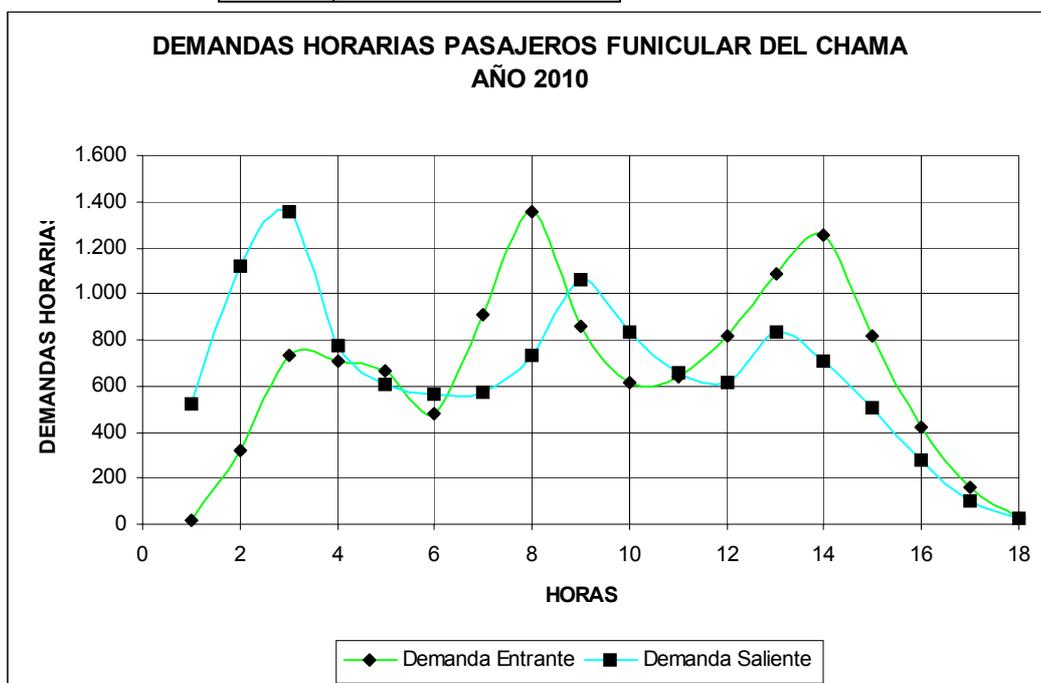
El cálculo de la Demanda Horaria para cualquier año intermedio entre 2002 y 2025, se hace siguiendo una interpolación lineal, cuya ecuación es la siguiente:

$$\text{DemandaFutura} = \text{DemandaBase} + \text{DemandaBase} * \text{FactCrecAnual} * (\text{AñoFuturo} - \text{AñoBase})$$

Según el avance actual de los trabajos de la Línea 1 del Sistema de Transporte Masivo Mérida, se estima que para el año 2010 se pondrá en funcionamiento el Funicular del Chama, las Demandas Horarias estimadas para dicho año y su gráfica serían:

INTERPOLAC. DEMANDA AÑO			2010
Nº Hora	Hora	Entra	Sale
1	5-6 am	13	522
2	6-7 am	323	1.117
3	7-8 am	730	1.357
4	8-9 am	710	772
5	9-10 am	668	605
6	10-11 am	480	563
7	11-12 am	908	574
8	12-1 pm	1.357	730
9	1-2 pm	856	1.064
10	2-3 pm	616	835
11	3-4 pm	637	657
12	4-5 pm	814	616
13	5-6 pm	1.085	835
14	6-7 pm	1.252	710
15	7-8 pm	815	509
16	8-9 pm	424	274
17	9-10 pm	157	104
18	10-11 pm	26	26
Total		11.870	11.870

2010	Psj/hora
Hora pico	15.792
Dir. Mayor	11.054
Dir. Menor	4.738



4.4.5.2. Distribución de la Demanda

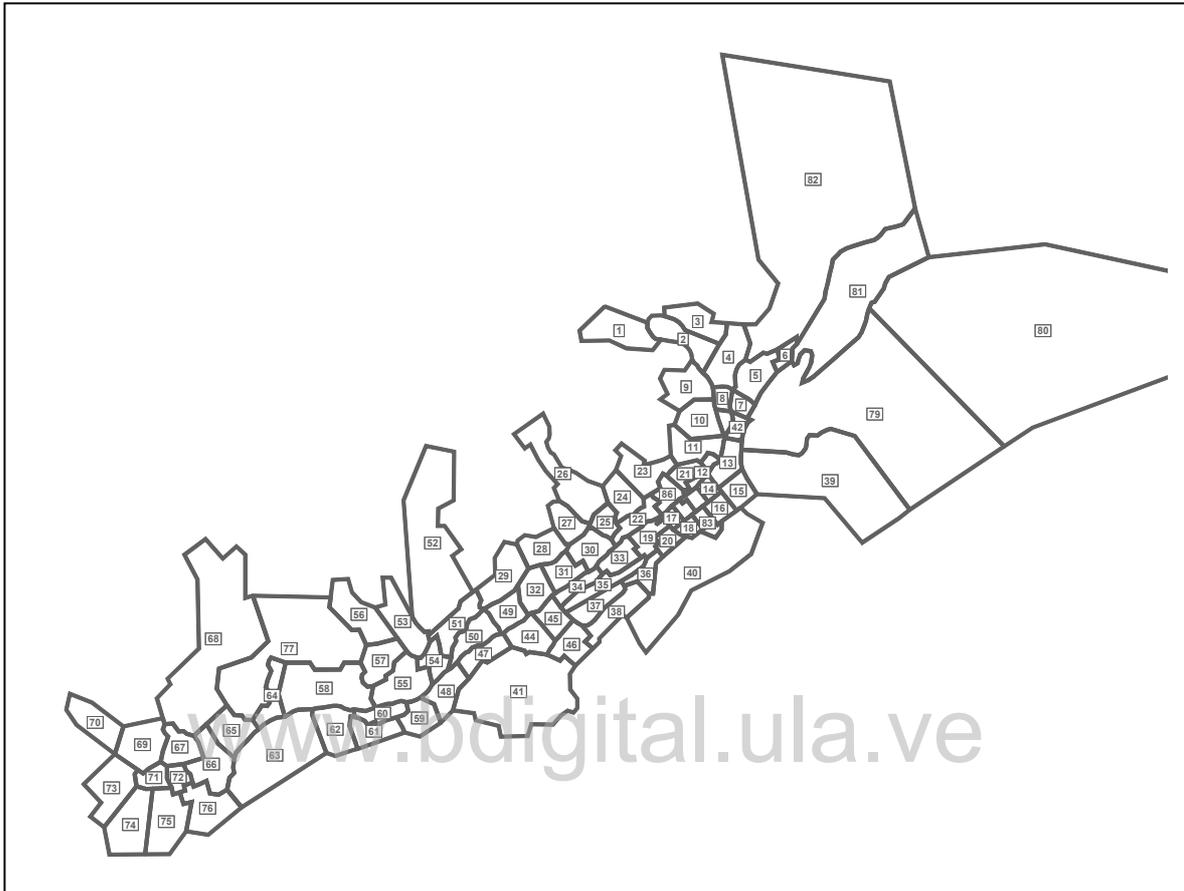
La Demanda Horaria proyectada para el año que se desee analizar, debe ser distribuida en las Paradas que alimenten al Funicular. Para ello debe distribuirse los viajeros que entran y salen de la Cuenca del Chama en las diversas Paradas que llevan el sentido hacia Funicular.

Según las alcances establecidos para este trabajo, de las líneas alimentadoras al Funicular que prestan su servicio sobre la meseta de Mérida, sólo se estudia el movimiento de usuarios del sistema desde y hasta sus Paradas cercanas a la Estación Conquistadores; mientras que de las líneas alimentadoras al Funicular que prestan su servicio en la Cuenca del Chama, se estudia el movimiento de los usuarios a través de toda la ruta, o sea, el movimiento de los usuarios desde las Paradas críticas en dirección a la Estación San Jacinto, y el movimiento de usuarios desde la Estación San Jacinto hasta las Paradas críticas. Realmente se simula el circuito completo de las rutas San Jacinto - Santa Juana y San Jacinto - Tabay.

La distribución de la Demanda para cada Ruta se hace según la proporción de la suma de viajes orígenes y destinos correspondientes a las zonas que sirve cada Ruta Alimentadora, tomados de la matriz de viajes de transporte público del año 1997, que aunque no está actualizada, sirve para la calcular la proporción de viajes entre las rutas de estudio, en el supuesto de que en los próximos años futuros se mantenga la proporción entre los viajes orígenes y destinos medidos para cada zona.

La zonificación establecida para el área metropolitana de Mérida se muestra en la siguiente figura:

Zonificación de el Área Metropolitana de Mérida.



En la siguiente tabla se presenta para cada zona el total de viajes en el modo de transporte público, suma de los orígenes o destinos para el año 1997, tomados del estudio ALG y UAPIT-ULA (2000).

Matriz de Viajes de Transporte Público Año 1998

Zona	Nombre Zona	Viajes
1	Santa Rosa	1.090
2	La Hechicera	7.640
3	Los Chorros, Los Pinos, S. Pedro y Unión	1.039
4	Forestal, La Providencia, La Campiña	3.481
5	Santa María, El Amparo	633
6	San Benito, Vuelta de Lola	951
7	Arquitectura, La Hoyada de Milla	3.217
8	La Milagrosa	1.944
9	Santa Anita, Santa Ana Norte	5.945
10	Santa Ana Sur, R. Albarregas, D. Salazar	1.608
11	P. Toros, 1 de Mayo, S. Juan Bautista, S. Bolívar	8.484
12	Pueblo Nuevo	8.728
13	Plaza Milla c11 a c18, (centro norte)	3.522
14	Calle 19	2.328
15	Belén: Av. 5, 6, 7 y 8	5.407
16	El Espejo	6.639
17	El Llano, Calle 30 San Mateo	1.223
18	Paseo La Feria, Estadio Lourdes	8.303
19	Glorias Patrias	5.788
20	Ingeniería, Medicina, Comedor ULA	13.836
21	Las Marías	4.911
22	PTJ, Pompeya, Mercado Principal	2.988
23	San José Las Flores Alto, El Campito	3.486
24	El Llanito (Otra Banda)	1.900
25	Los Samanes	2.167
26	El Rincón	496
27	San José	668
28	San Isidro	483
29	Mocotíes	3.351
30	Los Sauzales	8.201
31	Terminal, Mons. Chacón	6.437
32	Santa Barbara	1.114
33	Av. Urdaneta	6.955
34	Clínica Mérida	5.249
35	Aeropuerto	3.179
36	Santa Elena	3.057
37	Santa Mónica, Kennedy	11.339
38	Campo de Oro	12.419
39	El Arenal, Mesa La Virgen	2.471
40	San Jacinto	4.953
41	Urb Carabobo, Chama, Sta Catalina	11.464
42	Hotel Prado Río	2.280
43	Corpoandes	613
44	San Antonio Sur	2.138
45	San Antonio Norte, San Cristóbal	747
46	Santa Juana, Urb. Ramos de Lora	13.527

47	Las Tapias Norte	5.301
48	Las Tapias Sur	451
49	Humboldt	4.557
50	Belenzate, La Hacienda	5.028
51	Zona Industrial Los Andes (los Curos)	2.481
52	U.l.a Pedregosa, El Castor	7.347
53	B. Los Maitines	497
54	La Linda	4.903
55	La Mata	865
56	Los Curos Alta, U.Albarregas, Urb.J.J.Osuna	9.143
57	El Entable, Parte baja Los Curos	2.191
58	Campo Claro	348
59	Urb Carrizal A y B, La Sabana, El Central	2.888
60	La Parroquia	8.991
61	Alto Chama	3.958
62	La Punta, U La Mara	1.685
63	Zumba, Pan de Azúcar	1.018
64	Pan de Azúcar	1.546
65	Las Cruces	1.131
66	El Trapiche	4.207
67	El Pilar, El Carmen	2.446
68	El Salado, Manzano Bajo	3.261
69	Las Monjas	2.228
70	Aguas Calientes	3.050
71	Centro Oeste, Pza. Bolívar-Ejido	2.559
72	Centro Este -Ejido	1.162
73	Cañamelar	3.442
74	El Piñal	2.901
75	Los Rosales	2.144
76	Don Luis	3.235
77	Vía Jají - La Azulita	749
78	Lagunillas - San Juan	4.196
79	Los Llanitos de Tabay	3.022
80	Tabay	3.048
81	Vallecito	358
82	Valle Grande, La Culata	2.293
83	Paseo Domingo Peña	4.771
84	Plaza Bolívar	12.398
85	CC La Casona	3.758
86	Santo Domingo	756
Total =		338.712

En los cuadros siguientes se muestra para cada Ruta Alimentadora sobre la meseta de Mérida los viajes orígenes y destinos correspondientes a las zonas a las cuales sirven.

Línea 1 (ambos sentidos)		
Zona	Nombre Zona	Viajes
1	Santa Rosa	1.090
2	La Hechicera	7.640
9	Santa Anita, Santa Ana Norte	5.945
10	Santa Ana Sur,R.Albarregas, Domingo Salazar	1.608
11	P.Toros,1 de Mayo,S.Juan Bautista,S.Bolívar	8.484
19	Glorias Patrias	5.788
20	Ingeniería, Medicina, Comedor ULA	13.836
21	Las Marías	4.911
36	Santa Elena	3.057
37	Santa Mónica, Kennedy	11.339
38	Campo de Oro	12.419
44	San Antonio Sur	2.138
45	San Antonio Norte, San Cristóbal	747
46	Santa Juana, Urb. Ramos de Lora	13.527
47	Las Tapias Norte	5.301
48	Las Tapias Sur	451
59	Urb Carrizal A y B, La Sabana, El Central	2.888
60	La Parroquia	8.991
61	Alto Chama	3.958
62	La Punta, U La Mara	1.685
63	Zumba, Pan de Azúcar	1.018
64	Pan de Azúcar	1.546
65	Las Cruces	1.131
66	El Trapiche	4.207
67	El Pilar, El Carmen	2.446
Total =		126.151

Ruta 1: Próceres - Cardenal Quintero		
Zona	Nombre Zona	Viajes
23	SanJosé Las Flores Alto, El Campito	3.486
24	El Llanito (Otra Banda)	1.900
25	Los Samanes	2.167
26	El Rincón	496
27	San José	668
28	San Isidro	483
29	Mocotíes	3.351
Total =		12.551

Ruta 2: Belén - Centro		
Zona	Nombre Zona	Viajes
13	Plaza Milla c11 a c18,(centro norte)	3.522
14	Calle 19	2.328
15	Belén:Av.5, 6, 7 y 8 (1/2)	2.704
Total =		8.554

Peatones Centro		
Zona	Nombre Zona	Viajes
15	Belén:Av.5, 6, 7 y 8 (1/2)	2.704
16	El Espejo	6.639
Total =		9.343

Peatones Paseo de la Feria		
Zona	Nombre Zona	Viajes
17	El Llano, Calle 30 San Mateo	1.223
18	Paseo La Feria, Estadio Lourdes	8.303
Total =		9.526

La distribución para cada Ruta de la Demanda Horaria de Entrada a la Cuenca del Chama, o sea, el movimiento de usuarios desde la meseta de Mérida hasta la Cuenca del Chama, se hace en proporción al total de viajes origen y destino que corresponde a cada Ruta, de tal manera que se distribuye como se muestra en el cuadro siguiente:

% DEMANDA RUTAS ESTACIÓN LOS CONQUISTADORES		
Demanda en Rutas	Viajes	%entre ellas
Línea 1 Trolebús sentido Ejido - Hechicera	63.076	38,0
Línea 1 Trolebús sentido Hechicera - Ejido	63.076	38,0
Ruta 1: Av Los Proceres-Av Cardenal Quintero	12.551	7,6
Ruta 2: Belén - Av. 5, 6, 7 y 8 - Calle 19	8.554	5,1
Peatones: Centro - Espejo	9.343	5,6
Peatones: Paseo - El Llano	9.526	5,7
Total =		166.124

Obsérvese en el cuadro anterior que la Línea 1 del Trolebús se dividió en dos partes iguales correspondientes al sentido Ejido - Hechicera y al sentido Hechicera - Ejido.

De igual manera, los cuadros que siguen muestran los viajes orígenes y destinos correspondientes a las zonas a las cuales sirven las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama.

Ruta Carabobo: San Jacinto - Santa Juana			
Zona	Nombre Zona	Viajes	% Parada
40	San Jacinto	4.953	30,2
41	Urb Carabobo, Chama, Sta Catalina	11.464	69,8
Total =		16.417	

Ruta Arenal: San Jacinto - Tabay				
Zona	Nombre Zona	Viajes	% Parada	% Parada
39	El Arenal, Mesa La Virgen	2.471	28,9	
79	Los Llanitos de Tabay	3.022	35,4	50,0
80	Tabay	3.048	35,7	50,0
Total =		8.541		

La distribución de la Demanda Horaria de Salida de la Cuenca del Chama, es decir, movimiento desde la Cuenca a la meseta, se hace de manera semejante, y se muestra en el cuadro siguiente:

% DEMANDA RUTAS ESTACIÓN SAN JACINTO			
Demanda en Rutas	Viajes	% en Rutas	%entre ellas
Ruta San Jacinto - Sta. Juana	16.417	65,8	62,3
Ruta San Jacinto - Tabay	8.541	34,2	32,4
Peatones: Barrio		5,6	5,3
Total =	24.958	105,6	100,0

En el cuadro anterior se estimó que el 5,6 % de la Demanda llega caminando a la Estación San Jacinto, este dato se asume de datos suministrados por el INFRAM, en los cuales se indica que dicho porcentaje utiliza el modo de viaje peatonal como movimiento de transporte en la Entrada y Salida de la Cuenca del Chama, y puede suponerse que utiliza dicho modo de viaje peatonal, por la cercanía de sus orígenes y destinos con los actuales senderos de tránsito peatonal, los cuales están ubicados en sitios cercanos a la futura ubicación de la vía del Funicular.

La distribución de los usuarios en las Paradas de las Rutas de la Cuenca del Chama se hace en proporción a los viajes Origen/Destino de la zona a la cual pertenece cada Parada. En el alcance establecido en este estudio, se estableció la simulación sólo de las Paradas críticas de cada Ruta, puesto que un aleatorio número de Paradas eventuales no son trascendentes para la simulación de la Ruta. Según ALG y UAPIT-ULA (2000), se estableció que el porcentaje de viajes intrazonales es de 3,15%, valor que se ajusta a chequeos de campo, ya que las cantidades observadas de viajeros que cargan y descargan en dichas Paradas eventuales es insignificante, uno o dos viajeros, y su

pérdida de tiempo puede ser compensada con la disminución de la velocidad del autobús entre las Paradas críticas.

En los cuadros anteriores de las Rutas de la Cuenca del Chama, las columnas de la derecha muestran los porcentajes de distribución de carga y descarga de pasajeros entre las Paradas críticas de las Rutas, es decir, se utilizan para cargar las Demandas Horarias de Salida de la Cuenca del Chama en las diversas Paradas críticas de las Rutas, e igualmente para descargar en las Paradas críticas de destino final, los viajeros que vienen desde la meseta de Mérida a través del funicular y de los autobuses de las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama.

Para determinar algunas descargas entre Paradas consecutivas, se hacen cálculos con los datos extraídos de UAPIT-ULA (1998). El cuadro siguiente muestra los datos extraídos de dicho estudio:

www.bdigital.ula.ve

ORIGEN / DESTINO		Origen										Total
ESTUDIO FACTIBILIDAD		Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	Z20				
TRANSPORTE CHAMA												
Nº	Destino											
Nº =	Nombre											
Nombre =												
Z1	Valle Grande	77	32	386	16	83	80	228			902	
Z2	Vallecito	0	16	164	37	31	27	134			409	
Z3	Los Llanitos - Tabay	447	47	854	535	711	254	1,149			3,997	
Z4	Hechicera-Chorros-Sta.María	170	41	392	87	145	13	94			942	
Z5	Milla-Belén-Centro-Viad.C.Elias	123	32	196	72	234	40	53			750	
Z6	Llano-Glorias Patr-Viad.Miranda	93	26	108	10	21	13	93			364	
Z7	Encanto-Picón-Urdaneta-Sucre	154	160	688	108	321	27	121			1,579	
Z8	S.Elena-Hospital-Mónica-Juana	0	0	0	31	0	0	0			31	
Z9	Banda-S.Ana-Campito-Sauzales	0	32	164	31	83	40	93			443	
Z10	San José - Mocoñies - Humbolt	0	0	170	0	41	0	40			251	
Z11	Pedregosa-Industrial-Belensate	16	16	10	0	21	27	0			90	
Z12	Delias - S.Cristobal - S.Antonio	16	16	41	16	0	0	13			102	
Z13	Tapias-Carrizal-A.Chama-Mara	47	31	62	10	52	27	40			269	
Z14	Maitines-Curos-CpoClaro-Mata	0	62	303	10	31	0	13			419	
Z15	Arenal - San Jacinto	77	0	47	93	16	0	0			233	
Z16	Urb. Carabobo - Chamita	308	47	109	207	83	26	0			780	
Z17	Salado-Cruces-Trapiche-Pilar	0	47	139	47	52	0	13			298	
Z18	Ejido-Centro-A.Calientes-Cañav	31	16	10	21	187	27	93			385	
Z19	Don Luis-Rosales-Onofre-Piñal	0	0	0	0	0	0	13			13	
Z20	San Juan - Lagunillas	0	0	31	0	88	53	254			426	
Total =		1.559	621	3.874	1.331	2.200	654	2.444			12.683	

ORIGEN / DESTINO		Origen		Origen		Origen		Origen	
ESTUDIO FACTIBILIDAD		Z15	Z16	Z15-Arenal	Z15-S.J.	Z16	Z15-Arenal	Z15-S.J.	Z16
TRANSPORT		Arenal	Carabobo	Arenal	S.Jacinto	Carabobo	Arenal	S.Jacinto	Carabobo
CHAMA		S.Jacinto	Chamita	Orig/Dest	Orig/Dest	Chamita	%	%	%
Nº	Destino	Origen		Origen		Origen		Origen	
Nº	Nombre	Nombre		Nombre		Nombre		Nombre	
Nº	Nombre	Nombre		Nombre		Nombre		Nombre	
Z1	Valle Grande	32	386	11	21	386	4,48	4,48	8,90
Z2	Vallecito	16	164	5	11	164	2,24	2,24	3,78
Z3-Llanito	Los Llanitos	23	425	8	16	425	3,27	3,27	9,81
Z3-Tabay	Tabay	24	429	8	16	429	3,30	3,30	9,89
Z4	Hechicera-Chorros-Sta.María	41	392	14	27	392	5,74	5,74	9,04
Z5	Milla-Belén-Centro-Viad.C.Elías	32	196	11	21	196	4,48	4,48	4,52
Z6	Llano-Glorias Patrias-Viad.Miranda	26	108	9	17	108	3,64	3,64	2,49
Z7	Encanto-Picón-Urdaneta-Sucre	160	688	53	107	688	22,39	22,39	15,87
Z8	Sta.Elena-Hospital-Mónica-S.Juana	0	0	25	49	461	10,35	10,35	10,64
Z9	Banda-S.Ana-Campito-Sauzales	32	164	11	21	164	4,48	4,48	3,78
Z10	San José - Mocoñes - Humbolt	0	170	0	0	170	0,00	0,00	3,92
Z11	Pedregosa-Industrial-Belensate	16	10	5	11	10	2,24	2,24	0,23
Z12	Delias - S.Cristobal - S.Antonio	16	41	5	11	41	2,24	2,24	0,95
Z13	Tapias-Carrizal-A.Chama-Mara	31	62	10	21	62	4,34	4,34	1,43
Z14	Maitines-Curos-CpoClaro-Mata	62	303	21	41	303	8,68	8,68	6,99
Z15-Arenal	Arenal	0	16	0	13	16	0,00	2,74	0,36
Z15-S.J.	San Jacinto	0	31	7	0	31	2,74	0,00	0,72
Z16	Urb. Carabobo - Chamita	47	109	16	31	109	6,58	6,58	2,51
Z17	Salado-Cruces-Trapiche-Pilar	47	139	16	31	139	6,58	6,58	3,21
Z18	Ejido-Centro-A.Calientes-Cañav	16	10	5	11	10	2,24	2,24	0,23
Z19	Don Luis-Rosales-Onofre-Piñal	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Z20	San Juan - Lagunillas	0	31	0	0	31	0,00	0,00	0,72
Total =		621	3.874	238	477	4.335	100	100	100

En el cuadro anterior algunas zonas, se calculan los valores faltantes sobre la base de la matriz Origen/Destino y se determinan los porcentajes correspondientes a todas las zonas.

Todos los porcentajes anteriores permiten determinar la descarga en cada Parada referida a la carga de cada una de las Paradas anteriores. Para simplificar la visualización de lo anterior expuesto, se elabora la Matriz de Porcentajes Origen/Destino de las Paradas críticas de las Rutas de la Cuenca del Chama.

A continuación se muestra la Matriz de Porcentajes Origen/Destino de las Paradas críticas de la Ruta Carabobo:

MATRIZ % ORIGEN/DESTINO PARADAS RUTA CARABOBO					
Paradas		Destino			
		EstJacinto	S. Jacinto	Carabobo	Sta Juana
Origen	EstJacinto	0,0	30,2	69,8	0,0
	S. Jacinto	100,0	0,0	45,9	54,1
	Carabobo	93,4	6,58	0,0	100,0
	Sta Juana	0,0	30,2	69,8	0,0

En el cuadro puede observarse que los autobuses de la Ruta Carabobo, del total de pasajeros que cargan en la Estación San Jacinto, el 30,2% se descarga en la Parada San Jacinto sentido Ida, el 69,8% se descarga en la Parada Carabobo Ida, y nadie descarga en la Parada de Santa Juana; esto último es lógico, puesto que nadie se trasladaría desde la Estación Conquistadores hasta Santa Juana a través del Funicular y sus Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama, ya que sería más fácil, rápido y económico trasladarse a través de la Línea 1 del Trolebús.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada San Jacinto Ida, el 45,9% Descarga en la Parada Carabobo Ida y el 54,1% (el resto) descarga en la Parada Santa Juana, en esta última Parada descargan todo puesto que la Línea cambia de sentido y regresa.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Carabobo Ida, el 100% (todos) descargan en la Parada Santa Juana, puesto que no es lógico que alguien regrese inmediatamente a la Urb. Carabobo, puesto que de ella viene.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Santa Juana, el 69,8% se descarga en la Parada Carabobo Vuelta, el 30,2% en la Parada

San Jacinto Vuelta, y nadie descarga en la Estación San Jacinto; ya que nadie se trasladaría desde Santa Juana hasta la Estación Conquistadores a través del Funicular y sus Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama, puesto que sería más fácil, rápido y económico trasladarse a través de la Línea 1 del Trolebús.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Carabobo Vuelta, el 6,58% se descarga en la Parada San Jacinto Vuelta, y el resto, o sea el 93,4% en la Estación San Jacinto.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada San Jacinto Vuelta, el 100% (todos) descarga en la Estación San Jacinto, puesto que es el final de la Ruta y el sitio del terminal de la Línea de Transporte San Jacinto - Santa Juana.

De la misma manera se procede para la Ruta Arenal, la Matriz de Porcentajes Origen/Destino de las Paradas críticas se muestra en el cuadro a continuación:

MATRIZ % ORIGEN/DESTINO PARADAS RUTA ARENAL					
Paradas		Destino			
		Est.Jacinto	Arenal	Llanitos	Tabay
Origen	EstJacinto	0,0	28,9	35,4	35,7
	Arenal	100,0	0,0	50,0	50,0
	Llanitos	96,7	3,27	0,0	100,0
	Tabay	93,4	3,30	3,30	0,0

Este cuadro indica en los autobuses de la Ruta Arenal, del total de pasajeros que cargan en la Estación San Jacinto, el 29,8% se descarga en la Parada Arenal sentido Ida, el 35,4% se descarga en la Parada Los Llanitos Ida, y el 35,7% (el resto) en la Parada Tabay; en esta última Parada descargan todo ya que la Línea cambia de sentido y regresa.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Arenal Ida, el 50% se descarga en la Parada Los Llanitos Ida y el 50% (el resto) en la Parada Tabay.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Los Llanitos Ida, el 100% (todos) descargan en la Parada Tabay, puesto que no es lógico que alguien regrese inmediatamente a Los Llanitos, puesto que de allí viene.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Tabay, el 3,30% se descarga en la Parada Los Llanitos sentido Vuelta, otro 3,30% se descarga en la Parada Arenal Vuelta, y el resto, el 93,4% se descarga en la Estación San Jacinto.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Los Llanitos sentido Vuelta, el 3,27% se descarga en la Parada Arenal Vuelta, y el resto, el 96,7% se descarga en la Estación San Jacinto.

Del total de pasajeros que cargan en la Parada Arenal Vuelta, el 100% (todos) descarga en la Estación San Jacinto, puesto que es el final de la Ruta y el sitio del terminal de la Línea de Transporte San Jacinto - Tabay.

4.4.5.3. Parámetros Peatonales

Los cálculos y la gráfica que relaciona la Velocidad y la Intensidad Peatonal se muestran a continuación, y posteriormente se presentan los cuadros que muestran los parámetros de las Velocidades e Intensidades Peatonales establecidas para efectos de la Simulación.

VELOCIDAD EN FUNCIÓN DE INTENSIDAD

Parábola con Distancia Focal: $P := -5.3$

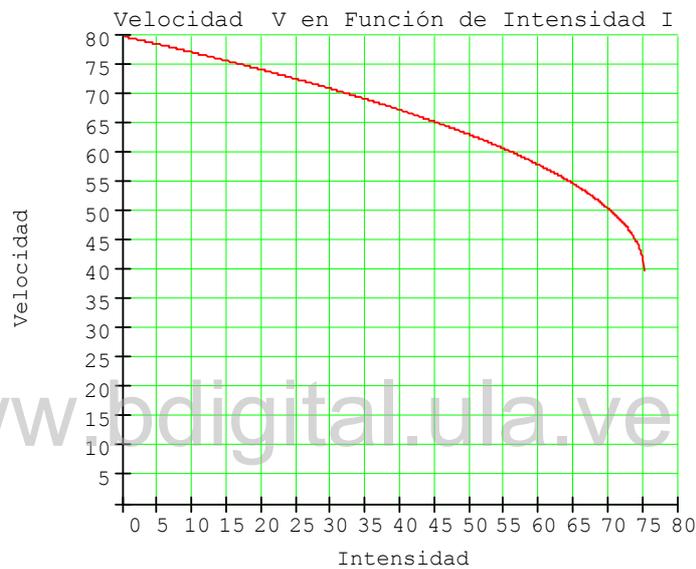
Coordenada X del Vértice: $h := 75$ Coordenada Y del Vértice: $k := 40$

Velocidad V Función de Intensidad I: $V(I) := \sqrt{4 \cdot P \cdot (I - h) + k}$

Dominio Intensidad: $I_1 := 0$ $I_2 := 80$ Rango Velocidad: $v_1 := 0$ $v_2 := 80$

Evaluación para $I = n$ $n := 0, 5.. 75$

n =	V(n) =
0	79.87
5	78.52
10	77.12
15	75.67
20	74.15
25	72.56
30	70.89
35	69.12
40	67.24
45	65.22
50	63.02
55	60.59
60	57.83
65	54.56
70	50.3
75	40



Evaluar para: $I := 56.1$ $V(I) = 60.02$

<u>Movimientos Peatonales</u>	<u>Intensidad</u>	<u>Velocidad</u>	<u>Intens Pelotón</u>
Ambiente Exterior Horizontal:	$I_{eh} := 26.7$	$V(I_{eh}) = 72$	$I_{peh} := I_{eh} + 13.12$
Ambiente Interior Horizontal:	$I_{ih} := 38.0$	$V(I_{ih}) = 68$	$I_{pih} := I_{ih} + 13.12$
Ambte Interior Sube Rampa:	$I_{sr} := 45.5$	$V(I_{sr}) = 65$	$I_{psr} := I_{sr} + 13.12$
Ambte Interior Baja Rampa:	$I_{br} := 32.5$	$V(I_{br}) = 70$	$I_{pbr} := I_{br} + 13.12$
Ambte Horiz + Sube Escalera:	$I_{se} := 70.3$	$V(I_{se}) = 50$	$I_{pse} := I_{se} + 13.12$
Ambte Horiz + Baja Escalera:	$I_{be} := 67.0$	$V(I_{be}) = 53$	$I_{pbe} := I_{be} + 13.12$

<u>Pelotones</u>	$I_p = I + 13.12$	<u>Intens Pelotón</u>	<u>Veloc Pelotón</u>
Ambiente Exterior Horizontal:	$I_{peh} = 39.8$		$V(I_{peh}) = 67.3$
Ambiente Interior Horizontal:	$I_{pih} = 51.1$		$V(I_{pih}) = 62.5$
Ambte Interior Sube Rampa:	$I_{psr} = 58.6$		$V(I_{psr}) = 58.6$
Ambte Interior Baja Rampa:	$I_{pbr} = 45.6$		$V(I_{pbr}) = 65$
Ambte Horiz + Sube Escalera:	$I_{pse} = 83.4$		$V(I_{pse}) = 40 + 13.4i$
Ambte Horiz + Baja Escalera:	$I_{pbe} = 80.1$		$V(I_{pbe}) = 40 + 10.4i$

VELOCIDADES E INTENSIDADES PEATONALES	Según Fruin		Manual Fruin		Según Fruin		Según Fruin	
	Veloc mts/min	Veloc mts/seg	Intnsdad Pt/min/m	Intnsdad Pelotón Pt/min/m	Vcdad Pltón mt/min	Vplt / Vpeat (%)		
Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal N.S. C	72	1,2	26,7	39,8	67,3	93,5		
Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal N.S. D	68	1,133	38,0	51,1	62,5	91,9		
Velocidad Peatonal Ambiente Interior Subiendo Rampa	65	1,083	45,5	58,6	58,6	90,2		
Velocidad Peatonal Ambiente Interior Bajando Rampa	70	1,167	32,5	45,6	65,0	92,9		
Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horiz + Subiendo Escalera	50	0,833	70,3	83,4				
Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horz + Bajando Escalera	53	0,883	67,3	80,4				
Velocidad Peatonal Torniquetes	36	0,6						Fact Pelotón 92,1

ESTACIÓN LOS CONQUISTADORES			
Desde	Hasta	Distancia (mts)	Tiempo (seg)
Entrada Estación	Taquillas	18	16
Entrada Estación	Torniquetes Entrada	14	12
Taquillas	Torniquetes Entrada	8	7
Torniquetes Entrada	Torniquetes Entrada	1,2	2
Torniquetes Entrada	Acceso Andenes Embarque	21	18
Acceso Andenes Embarque	Nivel Medio Embarque	9	8
Acceso Andenes Embarque	Nivel Adyac Inferior Embarque	15	17
Acceso Andenes Embarque	Nivel Adyac Superior Embarque	12	14
Acceso Andenes Embarque	Nivel Extr Inferior Embarque	20	23
Acceso Andenes Embarque	Nivel Extr Superior Embarque	17	20
Nivel Medio Desembarque	Salida Andenes Desembarque	7	6
Nivel Adyac Inferior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	12	14
Nivel Adyac Superior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	9	10
Nivel Extr Inferior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	19	23
Nivel Extr Superior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	14	16
Salida Andenes Desembarque	Torniquetes Salida	20	18
Torniquetes Salida	Torniquetes Salida	1,2	2
Torniquetes Salida	Salida Estación	14	12

ESTACIÓN SAN JACINTO				
Desde	Hasta	Distancia (mts)	Velocidad (mts/seg)	Tiempo (seg)
Entrada Estación	Taquillas	9	1,133	8
Entrada Estación	Torniquetes Entrada	8	1,133	7
Taquillas	Torniquetes Entrada	4	1,133	4
Torniquetes Entrada	Torniquetes Entrada	1,2	0,6	2
Torniquetes Entrada	Acceso Andenes Embarque	85	1,083	78
Acceso Andenes Embarque	Nivel Medio Embarque	9	1,133	8
Acceso Andenes Embarque	Nivel Adyac Inferior Embarque	12	0,883	14
Acceso Andenes Embarque	Nivel Adyac Superior Embarque	15	0,833	18
Acceso Andenes Embarque	Nivel Extr Inferior Embarque	17	0,883	19
Acceso Andenes Embarque	Nivel Extr Superior Embarque	20	0,833	24
Nivel Medio Desembarque	Salida Andenes Desembarque	7	1,133	6
Nivel Adyac Inferior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	9	0,833	11
Nivel Adyac Superior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	12	0,883	14
Nivel Extr Inferior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	14	0,833	17
Nivel Extr Superior Desembarque	Salida Andenes Desembarque	19	0,883	22
Salida Andenes Desembarque	Torniquetes Salida	83	1,167	71
Torniquetes Salida	Torniquetes Salida	1,2	0,6	2
Torniquetes Salida	Salida Estación	8	1,133	7

PARADAS ESTACIÓN LOS CONQUISTADORES				
Desde	Hasta	Distancia (mts)	Velocidad (mts/seg)	Tiempo (seg)
Parada Trolebús	Entrada Estación	112	0,6	187
Parada Autobús	Entrada Estación	259	0,6	432
Centro	Entrada Estación	305	0,6	508
Urb. Paseo	Entrada Estación	124	0,6	207
Salida Estación	Parada Trolebús	95	0,6	158
Salida Estación	Parada Autobús	242	0,6	403
Salida Estación	Centro	288	0,6	480
Salida Estación	Urb. Paseo	114	0,6	190
Parada Trolebús	Urb. Paseo	99	0,6	165
Parada Autobús	Centro	16	0,6	27

PARADAS ESTACIÓN SAN JACINTO				
Desde	Hasta	Distancia (mts)	Velocidad (mts/seg)	Tiempo (seg)
Parada Autobús Carabobo	Entrada Estación	12	0,6	20
Parada Autobús Arenal	Entrada Estación	15	0,6	25
Barrio San Jacinto Este	Entrada Estación	27	0,6	45
Barrio San Jacinto Oeste	Entrada Estación	34	0,6	57
Salida Estación	Parada Autobús Carabobo	17	0,6	28
Salida Estación	Parada Autobús Arenal	14	0,6	23
Salida Estación	Barrio San Jacinto Este	35	0,6	58
Salida Estación	Barrio San Jacinto Oeste	29	0,6	48
Parada Autobús Carabobo	Barrio San Jacinto	26	0,6	43
Parada Autobús Arenal	Barrio San Jacinto	19	0,6	32

PARADAS RUTAS ALIMENTADORAS				
Desde	Hasta	Distancia (mts)	Velocidad (mts/seg)	Tiempo (seg)
Entrada o Salida de Peatones	Parada	31	0,6	52

4.5. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Se discriminan en Variables Independientes, Variables Dependientes, Valores a Determinar y Variables en el Modelo.

4.5.1. Variables Independientes

Se agrupan según los componentes del estudio:

- Estaciones
- Vía del Funicular
- Vagón Funicular
- Rutas Alimentadoras
- Usuarios

- Estaciones:
 - Taquillas para venta de boletos (número de taquillas y tiempo de venta)
 - Torniquetes de entrada para chequeo de boletos (número de torniquetes y tiempo de paso)
 - Área en Taquillas para compra de boleto (capacidad para agrupar usuarios)
 - Área de acceso a Torniquetes de entrada (capacidad para agrupar usuarios)
 - Área de acceso a Andenes (capacidad para usuarios)
 - Áreas de espera para embarque en Andenes (Medio, Adyacente Inferior, Adyacente Superior, Extremo Inferior y Extremo Superior)
 - Áreas para desembarque en Andenes (Medio, Adyacente Inferior, Adyacente Superior, Extremo Inferior y Extremo Superior)
 - Áreas de acceso a Torniquetes de salida
 - Distancia desde puerta de entrada de estación hasta Taquillas para venta de boletos
 - Distancia desde puerta de entrada de estación hasta Torniquetes de entrada
 - Distancia desde Taquillas para venta de boletos hasta Torniquetes de entrada
 - Distancia desde Torniquetes de entrada hasta sector de Acceso a Andenes de Embarque
 - Distancia desde sector de Acceso a Andenes de Embarque hasta cada uno de los Andenes de Espera para Embarque (Medio, Adyacente Inferior, Adyacente Superior, Extremo Inferior y Extremo Superior)

- Distancia desde cada uno de los Andenes para Desembarque (Medio, Adyacente Inferior, Adyacente Superior, Extremo Inferior y Extremo Superior) hasta sector de salida de Andenes de Desembarque
 - Distancia desde sector de salida de Andenes de Desembarque hasta Torniquetes de salida
 - Distancia desde Torniquetes de salida hasta puerta de salida de Estación
- Vía del Funicular:
- Distancia Natural del desplazamiento del Vagón Funicular
 - Distancia Horizontal del desplazamiento del Vagón Funicular
- Vagón Funicular:
- Tiempo de viaje entre Estaciones para operación normal
 - Tiempo de viaje entre Estaciones para operación máxima solicitación
 - Capacidad de pasajeros por nivel del vagón según nivel de servicio
 - Tiempos del operador en la llegada, entre descarga y carga, y en la salida del vagón
 - Tiempos de Servicio a Viajeros en la descarga y carga
 - Tiempos de Espera para carga de Viajeros
- Rutas Alimentadoras (incluye Línea 1 del Trolebús en ambos sentidos):
- Rutas Alimentadoras adyacentes a cada Estación del Funicular
 - Longitud de las Rutas
 - Velocidad comercial de cada Ruta
 - Velocidad entre Paradas
 - Demanda de Pasajeros por Ruta
 - Demanda de Pasajeros en tramo crítico
 - Horas de Servicio diario para cada Línea de Transporte
 - Demanda de pasajeros en Hora Pico, Hora Valle y Hora Baja para cada Línea de Transporte
 - Intervalo de tiempo entre autobuses en Hora Pico, Hora Valle y Hora Baja para cada Línea de Transporte
 - Número de autobuses (Flota) en Hora Pico, Hora Valle y Hora Baja para cada Línea de Transporte
 - Capacidad de pasajeros de los vehículos de las Rutas Alimentadoras
 - Tiempo de Despeje en Parada por Ruta

- Tiempos de Servicio a Viajeros en la descarga y carga
 - Distancia desde las Paradas de las Rutas adyacentes a cada Estación del Funicular hasta la entrada a dicha Estación
 - Distancia de tramos entre Paradas Críticas de las Rutas de la Cuenca del Chama
 - Distancia de entrada y salida del autobús de las Paradas Críticas
 - Rango de variación de las velocidades de autobuses
- Usuarios:
- Velocidad peatonal en distintos ambientes (exterior, interior, horizontal, subiendo, bajando, rampas y escaleras)
 - Factor de variación por Pelotón
 - Rango de variación de las velocidades peatonales
 - Demanda Horaria de Pasajeros que entran y salen de la Cuenca del Chama en año base
 - Demanda Horaria de Pasajeros que entran y salen de la Cuenca del Chama en año final
 - Año Base de la Demanda
 - Año Final de la Demanda
 - Año Futuro de proyección de la Demanda
 - Demanda de Viajes en transporte público con origen y destino en zonas del área metropolitana de Mérida
 - Porcentaje de Viajes Intrazonales
 - Porcentaje de Viajes Peatonal

4.5.2. Variables Dependientes

No son controladas directamente por el investigador, dependen de las variables independientes. Entre ellas se puede mencionar:

- Tiempos entre llegadas de Personas a Paradas
- Personas que esperan en Andenes de embarque
- Personas que esperan por cargar en Paradas
- Personas que Cargan y Descargan en Andenes
- Personas que Cargan y Descargan en Paradas
- Tiempos de rutas peatonales
- Tiempo de ruta del vagón funicular
- Tiempos de tramos de rutas de autobuses
- Personas a bordo en vagones

- Personas a bordo en autobuses

4.5.3. Valores a Determinar

- Tiempo de Ciclo por Ruta
- Tiempo de Viaje entre Paradas
- Frecuencia del autobús en Paradas
- Personas a bordo en autobús antes de Paradas
- Personas por hora que entran a la Cuenca del Chama
- Personas por hora que salen de la Cuenca del Chama
- Tiempos de espera en colas de taquillas
- Número de personas en espera en colas de taquillas
- Tiempos de espera en colas de Paradas
- Tiempos de espera en colas de andenes de embarque
- Número de personas en espera en colas de andenes de embarque

www.bdigital.ula.ve

4.6. MODELO

El Modelo de simulación se desarrolla con el software Arena y se presenta en el CD anexo. Su descripción se estructura en tres componentes: Variables del Modelo, Módulos y Distribución.

4.6.1. Variables del Modelo

El modelo presenta 480 variables, 244 independientes y 236 dependientes, las cuales se muestran en los cuadros siguientes. En ellos se indica su número en el módulo de variables del *Basis Process* de Arena, su nombre, su valor inicial, y su descripción breve. Las variables independientes tienen su valor asignado en la columna de Valor Inicial, mientras que las variables dependientes, cuyos valores se determinan durante la ejecución del programa, se presentan con valor inicial en blanco. El archivo de Excel denominado *Parámetros Demandas Variables Módulos Resultados*, el cual se anexa a esta Tesis, contiene una hoja de cálculo con etiqueta *Variables Mod*, de la cual fueron extraídas dichas tablas. Este archivo también contiene otra hoja de cálculo con etiqueta *Variables Nombre*, en la cual las variables están ordenadas de acuerdo a su nombre, para efectos de su ubicación en el módulo de variables del modelo Arena, siguiendo su N° *Basic Process*.

Nº Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
1	A#oFuturaDemanda	2010	Año Futuro de Proyección de la Demanda, entre 2002 y 2025
2	A#oBaseDemanda	2002	Año Base de la Demanda
3	A#oFinalDemanda	2025	Año Final de la Demanda
4	FactCrecimientoDemandaMed	1,875	Factor medio de crecimiento de la Demanda
5	FactCrecimientoDemandaMax	2,5	Factor máximo de crecimiento de la Demanda
6	FactCrecimientoDemandaMin	1,607	Factor mínimo de crecimiento de la Demanda
7	HorainicioCorrida	1	Hora de inicio de corrida, entre 1 y 24
8	TiempoViaje	52	Tiempo de viaje del vagón en segundos
9	ContPasanAndenMedioJacinto		Contador de personas que pasan al Andén Medio de Estación San Jacinto
10	ContPasanAndenAdyInfJacinto		Contador de personas que pasan al Andén Adyacente Inferior de Estación San Jacinto
11	ContPasanAndenAdySupJacinto		Contador de personas que pasan al Andén Adyacente Superior de Estación San Jacinto
12	ContPasanAndenExtInfJacinto		Contador de personas que pasan al Andén Extremo Inferior de Estación San Jacinto
13	ContPasanAndenExtSupJacinto		Contador de personas que pasan al Andén Extremo Superior de Estación San Jacinto
14	ContPasanAndenMedioConquist		Contador de personas que pasan al Andén Medio de Estación Conquistadores
15	ContPasanAndenAdyInfConquist		Contador de personas que pasan al Andén Adyacente Inferior de Estación Conquistadores
16	ContPasanAndenAdySupConquist		Contador de personas que pasan al Andén Adyacente Superior de Estación Conquistadores
17	ContPasanAndenExtInfConquist		Contador de personas que pasan al Andén Extremo Inferior de Estación Conquistadores
18	ContPasanAndenExtSupConquist		Contador de personas que pasan al Andén Extremo Superior de Estación Conquistadores
19	TiempoCarga	0,9	Tiempo de carga por persona en vagón funicular, en segundos
20	TiempoDescarga	0,8	Tiempo de descarga por persona en vagón funicular, en segundos
21	Bandera 1 Planta		Bandera 1 para movimiento de vagones en Planta
22	Bandera 2 Planta		Bandera 2 para movimiento de vagones en Planta
23	Sentido 1 Planta		Sentido 1 vagones en Planta
24	Sentido 2 Planta		Sentido 2 vagones en Planta
25	Bandera 1 Tramo		Bandera 1 para movimiento de vagones en Tramos

N° Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
26	Bandera 2 Tramo		Bandera 2 para movimiento de vagones en Tramos
27	Sentido 1 Tramo		Sentido 1 vagones en Tramos
28	Sentido 2 Tramo		Sentido 2 vagones en Tramos
29	Capacidad Nivel Vagon	11	Capacidad por nivel del vagón, en personas
30	Personas Descarga Trolebus Ejido		Personas Descargan en Parada el Trolebús destino Ejido
31	Personas Descarga Trolebus Hechicera		Personas Descargan en Parada el Trolebús destino Hechicera
32	Personas Descarga Ruta 1		Personas Descargan en Parada de la Ruta 1
33	Personas Descarga Ruta 2		Personas Descargan en Parada de la Ruta 2
34	Tiempo Ruta Tramo	10	Tiempo que el vagón tarda en desplazarse en el tramo de la Estación, en segundos
35	PasjConqJacN		Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora N
36	iterador	1	Valor entero desde la hora de inicio de corrida hasta el total de horas de corrida
37	IdentificadorPasjConqJac		Identificador de la variable de la demanda horaria de viajeros entrando a la cuenca
38	PersonasQuedanEjjiHech		Personas que descargan por distribución de Poisson en Parada del Trolebús Ejido - Hechicera
39	PersonasQuedanHechEjji		Personas que descargan por distribución de Poisson en Parada del Trolebús Hechicera - Ejido
40	PersonasQuedanRuta1		Personas que descargan por distribución de Poisson en Parada de la Ruta 1
41	PersonasQuedanRuta2		Personas que descargan por distribución de Poisson en Parada de la Ruta 2
42	FrecTrolEjjiHech		Frecuencia según interador horario para Trolebús Ejido - Hechicera, en minutos
43	FrecTrolHechEjji		Frecuencia según interador horario para Trolebús Hechicera - Ejido, en minutos
44	FrecAutRuta1		Frecuencia según interador horario para Autobús Ruta 1, en minutos
45	FrecAutRuta2		Frecuencia según interador horario para Autobús Ruta 2, en minutos
46	PasjConqJac 1	10	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 1 del año base
47	PasjConqJac 2	248	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 2 del año base
48	PasjConqJac 3	480	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 3 del año base
49	PasjConqJac 4	544	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 4 del año base
50	PasjConqJac 5	512	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 5 del año base

Nº Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
51	PasjConqJac 6	368	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 6 del año base
52	PasjConqJac 7	696	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 7 del año base
53	PasjConqJac 8	1120	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 8 del año base
54	PasjConqJac 9	656	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 9 del año base
55	PasjConqJac 10	472	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 10 del año base
56	PasjConqJac 11	488	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 11 del año base
57	PasjConqJac 12	624	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 12 del año base
58	PasjConqJac 13	832	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 13 del año base
59	PasjConqJac 14	960	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 14 del año base
60	PasjConqJac 15	625	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 15 del año base
61	PasjConqJac 16	325	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 16 del año base
62	PasjConqJac 17	120	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 17 del año base
63	PasjConqJac 18	20	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 18 del año base
64	PasjConqJac 19	1	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 19 del año base
65	PasjConqJac 20	1	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 20 del año base
66	PasjConqJac 21	1	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 21 del año base
67	PasjConqJac 22	1	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 22 del año base
68	PasjConqJac 23	1	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 23 del año base
69	PasjConqJac 24	1	Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora 24 del año base
70	TiempoTaquilla	15	Tiempo demora proceso Taquilla, en segundos
71	TiempoDescargaPersonaAutobus	8	Tiempo de descarga por persona en autobús, en segundos
72	TiempoCargaPersonaAutobus	4	Tiempo de carga por persona en autobús, en segundos
73	CapacidadAutobusCarabobo	35	Capacidad de puestos del autobús ruta Carabobo
74	CapacidadAutobusArenal	35	Capacidad de puestos del autobús ruta Arenal
75	TiempoDespejeAutobusRutaAlimen	14	Tiempo de Despeje de autobuses en Parada (entrada + salida), en segundos

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
76	DistEstJacPrdaSanJac	1015	Distancia tramo Estación San Jacinto a Parada San Jacinto, en metros
77	VelocEstJacPrdaSanJac	23	Velocidad tramo Estación San Jacinto a Parada San Jacinto, en kms/hora
78	DistPrdaSanJacPrdaCarabo	4410	Distancia tramo Parada San Jacinto a Parada Carabobo, en metros
79	VelocPrdaSanJacPrdaCarabo	23	Velocidad tramo Parada San Jacinto a Parada Carabobo, en kms/hora
80	DesplazamientoVagon	266	Distancia inclinada de desplazamiento del vagón funicular, en metros
81	ContCargaConquist		Contador de carga de pasajeros en vagón de la Estación Conquistadores
82	TiempoMaxEsp	300	Tiempo Máximo de Espera entre llegadas de vagón funicular, en segundos
83	ContCargaJacinto		Contador de carga de pasajeros en vagón de la Estación San Jacinto
84	BanderaDescargaJacinto		Bandera de descarga para calcular el tiempo de espera del vagón en Estación San Jacinto
85	BanderaDescargaConquist		Bandera de descarga para calcular el tiempo de espera del vagón en Estación Conquistadores
86	TpoArranVag		Tiempo actual de corrida para calcular el tiempo de espera del vagón
87	TiempoOperadorSalida	6	Tiempo del operador en salida (chequeo + cerrar puertas), en segundos
88	ContEntrVagonConquist		Contador de pasajeros que entran en el vagón en la Estación Conquistadores
89	ContEntrVagonJacinto		Contador de pasajeros que entran en el vagón en la Estación San Jacinto
90	PersVieneNivMedConquist		Contador de pasajeros que vienen en el nivel medio del vagón desde la Estación Conquistadores
91	PersVieneNivMedJacinto		Contador de pasajeros que vienen en el nivel medio del vagón desde la Estación San Jacinto
92	PersVieneNivMedConquistN		Total de pasajeros que vienen en el nivel medio del vagón desde la Estación Conquistadores
93	PersVieneNivMedJacintoN		Total de pasajeros que vienen en el nivel medio del vagón desde la Estación San Jacinto
94	PersSalenNivMedConquist		Pasajeros que salen del nivel medio del vagón en la Estación Conquistadores
95	PersSalenNivMedJacinto		Pasajeros que salen del nivel medio del vagón en la Estación San Jacinto
96	TiempoOperadorLlegada	5	Tiempo del operador en llegada (chequeo + abrir puertas), en segundos
97	FlotaRutaCarabobo		Flota de autobuses de la Ruta Carabobo que debe haber para la hora corriente
98	TiempoAbrirCerrarPuertas	6	Tiempo del operador del vagón en cerrar puertas de descarga y abrir puertas de carga, en seg.
99	IntervCarab		Intervalo de autobuses de la ruta Carabobo para la hora corriente
100	FTmpoTaqMax	1,30	Factor Tiempo de Taquilla para calcular valor Máximo de distribución triangular

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
101	TiempoLlegArenal		Tiempo actual para calcular el tiempo de espera de pasajeros por cargar autobús Arenal
102	IntervArenal		Intervalo de autobuses de la ruta Arenal para la hora corriente
103	PersonasDescargaStaJuana		Personas Descargan en Parada Santa Juana
104	PersonasCargaStaJuana		Toma el valor de las personas que cargan en la Parada Santa Juana
105	DistPrdaCaraboPrdaStaJua	4015	Distancia tramo Parada Carabobo a Parada Santa Juana, en metros
106	VelocPrdaCaraboPrdaStaJua	23	Velocidad tramo Parada Carabobo a Parada Santa Juana, en kms/hora
107	PersonasDescargaEnteraCarabobo Vuelta		Personas Descargan en Parada Carabobo Vuelta valor entero
108	FlotaRutaArenal		Flota de autobuses de la Ruta Arenal que debe haber para la hora corriente
109	PersonasCargaCaraboboVuelta		Personas Cargan en Parada Carabobo Vuelta
110	DistPrdaStaJuaPrdaCarabo	3930	Distancia tramo Parada Santa Juana a Parada Carabobo, en metros
111	VelocPrdaStaJuaPrdaCarabo	23	Velocidad tramo Parada Santa Juana a Parada Carabobo, en kms/hora
112	DistPrdaCaraboPrdaSanJac	5165	Distancia tramo Parada Carabobo a Parada San Jacinto, en metros
113	VelocPrdaCaraboPrdaSanJac	23	Velocidad tramo Parada Carabobo a Parada San Jacinto, en kms/hora
114	DistPrdaSanJacEstJac	1015	Distancia tramo Parada San Jacinto a Estación San Jacinto, en metros
115	VelocPrdaSanJacEstJac	23	Velocidad tramo Parada San Jacinto a Estación San Jacinto, en kms/hora
116	IdentificadorPasiJacConq		Identificador de la variable de la demanda horaria de viajeros saliendo de la cuenca
117	PasiJacConqN		Demanda de Pasajeros saliendo de la cuenca para la hora N
118	PasiJacConq 1	400	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 1 del año base
119	PasiJacConq 2	856	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 2 del año base
120	PasiJacConq 3	1120	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 3 del año base
121	PasiJacConq 4	592	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 4 del año base
122	PasiJacConq 5	464	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 5 del año base
123	PasiJacConq 6	432	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 6 del año base
124	PasiJacConq 7	440	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 7 del año base
125	PasiJacConq 8	480	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 8 del año base

NºBasic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
126	PasJacConq 9	816	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 9 del año base
127	PasJacConq 10	640	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 10 del año base
128	PasJacConq 11	504	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 11 del año base
129	PasJacConq 12	472	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 12 del año base
130	PasJacConq 13	640	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 13 del año base
131	PasJacConq 14	544	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 14 del año base
132	PasJacConq 15	390	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 15 del año base
133	PasJacConq 16	210	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 16 del año base
134	PasJacConq 17	80	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 17 del año base
135	PasJacConq 18	20	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 18 del año base
136	PasJacConq 19	1	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 19 del año base
137	PasJacConq 20	1	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 20 del año base
138	PasJacConq 21	1	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 21 del año base
139	PasJacConq 22	1	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 22 del año base
140	PasJacConq 23	1	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 23 del año base
141	PasJacConq 24	1	Demanda de Pasajeros saliendo a la cuenca para la hora 24 del año base
142	PorcDescSanJacDEstJac	30,2	Porcentaje de Descarga Parada San Jacinto de viajeros que cargaron en Estación San Jacinto
143	PorcDescCaraboDEstJac	69,8	Porcentaje de Descarga Parada Carabobo de viajeros que cargaron en Estación San Jacinto
144	PorcDescCaraboDSanJac	45,9	Porcentaje de Descarga Parada Carabobo de viajeros que cargaron en Parada San Jacinto
145	PorcDescCaraboDStajuana	69,8	Porcentaje de Descarga Parada Carabobo de viajeros que cargaron en Parada Santa Juana
146	PorcDescSanJacDStajuana	30,2	Porcentaje de Descarga Parada San Jacinto de viajeros que cargaron en Parada Santa Juana
147	PorcDescSanJacDCarabo	6,15	Porcentaje de Descarga Parada San Jacinto de viajeros que cargaron en Parada Carabobo
148	PorcPersParSanJacIda	30,2	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada San Jacinto Ida
149	PorcPersParCarabolda	69,8	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada Carabobo Ida
150	PorcPersParSanJacVuelta	30,2	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada San Jacinto Vuelta

Nº Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
151	PorcPersParCaraboVuelta	74,4	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada Carabobo Vuelta
152	PorcDescArenalDEstJac	28,9	Porcentaje de Descarga Parada Arenal de viajeros que cargaron en Estación San Jacinto
153	PorcDescLlanitoDEstJac	35,4	Porcentaje de Descarga Parada Los Llanitos de viajeros que cargaron en Estación San Jacinto
154	PorcDescLlanitoDArenal	50,0	Porcentaje de Descarga Parada Los Llanitos de viajeros que cargaron en Parada Arenal
155	PorcDescLlanitoDTabay	3,30	Porcentaje de Descarga Parada Los Llanitos de viajeros que cargaron en Parada Tabay
156	PorcDescArenalDTabay	3,30	Porcentaje de Descarga Parada Arenal de viajeros que cargaron en Parada Tabay
157	PorcDescArenalDLlanito	3,27	Porcentaje de Descarga Parada Arenal de viajeros que cargaron en Parada Los Llanitos
158	FTmpoTaqMin	0,70	Factor Tiempo de Taquilla para calcular valor Mínimo de distribución triangular
159	PersonasDescargaEnteraSanJacida		Personas Descargan en Parada San Jacinto Ida valor entero
160	TiempoCargaPersTrolebus	0,9	Tiempo de Carga por Persona en Trolibús, en segundos
161	TiempoDescargaPersTrolebus	0,8	Tiempo de Descarga por Persona en Trolibús, en segundos
162	TiempoDespejeTrolebus	10	Tiempo de Despeje de Trolebús en Parada (entrada + salida), en segundos
163	PorcViajesIntrazonales	3,15	Porcentaje de Viajes Intrazonales
164	PorcPersRutaSanJacCarabo	62,3	Porcentaje de Personas que siguen la Ruta San Jacinto - Carabobo
165	PorcPersRutaArenalITabay	32,4	Porcentaje de Personas que siguen la Ruta Arenal - Tabay
166	VelocPeatonExt	72	Velocidad Peatonal Ambiente Exterior Horizontal para Nivel de Servicio C
167	VelocPeatonInt	68	Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horizontal para Nivel de Servicio D
168	VelocPeatonIntSubeRamp	65	Velocidad Peatonal Ambiente Interior Subiendo Rampa
169	VelocPeatonIntBajaRamp	70	Velocidad Peatonal Ambiente Interior Bajando Rampa
170	VelocPeatonHorBajaEscal	53	Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horz + Bajando Escalera
171	VelocPeatonHorSubeEscal	50	Velocidad Peatonal Ambiente Interior Horiz + Subiendo Escalera
172	VelocPeatonTorniquete	36	Velocidad Peatonal Torniquetes
173	DistEntrEstTaqConq	18	Distancia desde Entrada de Estación a Taquillas de Estación Conquistadores, en metros
174	DistEntrEstTornEntrConq	14	Distancia desde Entrada de Estación a Torniquetes Entrada de Estación Conquistadores, en mts
175	DistTaqTornEntrConq	8	Distancia desde Taquillas a Torniquetes de Entrada de Estación Conquistadores, en metros

Nº Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
176	DistTornEntrTornEntrConq	1,2	Distancia en Torniquetes de Entrada de Estación Conquistadores, en metros
177	DistTornEntrAccAndEmbConq	21	Distancia de Torniquetes Entrada a Acceso Andenes Embarque de Est. Conquistadores, en mts
178	DistAccAndEmbNivMedEmbConq	9	Distancia de Acceso Andenes Embarque a Nivel Medio Embarque de E. Conquistadores, en mts
179	DistAccAndEmbNivAdyInfEmbConq	15	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Adyacente Inferior Embarq de Conquistadores, en mts
180	DistAccAndEmbNivAdySupEmbConq	12	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Adyacente Superior Embarq de Conquistadores, en mts
181	DistAccAndEmbNivExtInfEmbConq	20	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Extremo Inferior Embarq de Conquistadores, en mts
182	DistAccAndEmbNivExtSupEmbConq	17	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Extremo Superior Embarq de Conquistadores, en mts
183	DistNivMedDesembSalAndDesembConq	7	Dist. de Nivel Medio Desembarque a Salida Andenes Desembarque de Conquistadores, en mts
184	DistNivAdyInfDesembSalAndDesembConq	12	Dist. de Nivel Adyacente Inferior Desembarq a Salida Andenes Desembarq de Conquistadores, en mts
185	DistNivAdySupDesembSalAndDesembConq	9	Dist. de Nivel Adyacente Superior Desembarq a Salida Andenes Desembarq de Conquistadores, en mts
186	DistNivExtInfDesembSalAndDesembConq	19	Dist. de Nivel Extremo Inferior Desembarq a Salida Andenes Desemb de Conquistadores, en mts
187	DistNivExtSupDesembSalAndDesembConq	14	Dist. de Nivel Extremo Superior Desembarq a Salida Andenes Desemb de Conquistadores, en mts
188	DistSalAndDesembTornSalConq	20	Distancia de Salida Andenes Desembarque a Torniquetes Salida Estación Conquistadores, en mts
189	DistTornSalTornSalConq	1,2	Distancia en Torniquetes de Salida de Estación Conquistadores, en metros
190	DistTornSalSalEstConq	14	Distancia de Torniquetes Salida a Salida Estación Conquistadores, en metros
191	DistEntrEstTaqJac	9	Distancia desde Entrada de Estación a Taquillas de Estación San Jacinto, en metros
192	DistEntrEstTornEntrJac	8	Distancia desde Entrada de Estación a Torniquetes Entrada de Estación San Jacinto, en mts
193	DistTaqTornEntrJac	4	Distancia desde Taquillas a Torniquetes de Entrada de Estación San Jacinto, en metros
194	DistTornEntrTornEntrJac	1,2	Distancia en Torniquetes de Entrada de Estación San Jacinto, en metros
195	DistTornEntrAccAndEmbJac	85	Distancia de Torniquetes Entrada a Acceso Andenes Embarque de Est. San Jacinto, en mts
196	DistAccAndEmbNivMedEmbJac	9	Distancia de Acceso Andenes Embarque a Nivel Medio Embarque de E. San Jacinto, en mts
197	DistAccAndEmbNivAdyInfEmbJac	12	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Adyacente Inferior Embarq de San Jacinto, en mts
198	DistAccAndEmbNivAdySupEmbJac	15	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Adyacente Superior Embarq de San Jacinto, en mts
199	DistAccAndEmbNivExtInfEmbJac	17	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Extremo Inferior Embarq de San Jacinto, en mts
200	DistAccAndEmbNivExtSupEmbJac	20	Dist. de Acceso Andenes Embarq a Nivel Extremo Superior Embarq de San Jacinto, en mts

NºBasic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
251	PorcDmdaPersPrdaHechEjido	38,0	Porcentaje Demanda Personas descargan en Parada Hechicera Ejido
252	PorcDmdaPersPrdaRuta1	7,6	Porcentaje Demanda Personas descargan en Parada Ruta 1
253	PorcDmdaPersPrdaRuta2	5,1	Porcentaje Demanda Personas descargan en Parada Ruta 2
254	PorcDmdaPeatonCentro	5,6	Porcentaje Demanda Peatones llegan del Centro a Estación Conquistadores
255	PorcDmdaPeatonPaseo	5,7	Porcentaje Demanda Personas llegan del Paseo de la Feria
256	FracHech		Fracción distribución personas en salida Estación Conquistadores con destino a Hechicera
257	FracEjido		Fracción distribución personas en salida Estación Conquistadores con destino a Ejido
258	FracRuta1		Fracción distribución personas en salida Estación Conquistadores con destino a Ruta 1
259	FracRuta2		Fracción distribución personas en salida Estación Conquistadores con destino a Ruta 2
260	FracCentro		Fracción distribución personas en salida Estación Conquistadores con destino al Centro
261	TiempoLlegadasPeatonesConqPaseo		Tiempo entre Llegadas de Peatones a Estación Conquistadores desde el Paseo de la Feria, en seg.
262	TiempoLlegadasPeatonesConqCentro		Tiempo entre Llegadas de Peatones a Estación Conquistadores desde el Centro, en segundos
263	VTiempoRutaAEntrFictSanJac	3965	Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Estación San Jacinto, en segundos
264	DistEstJacPrdaArenal	23	Distancia tramo Estación San Jacinto a Parada Arenal, en metros
265	VelocEstJacPrdaArenal	1640	Velocidad tramo Estación San Jacinto a Parada Arenal, en kms/hora
266	DistPrdaArenalPrdaLlanito	23	Distancia tramo Parada Arenal a Parada Los Llanitos, en metros
267	VelocPrdaArenalPrdaLlanito	4900	Velocidad tramo Parada Arenal a Parada Los Llanitos, en kms/hora
268	DistPrdaLlanitoPrdaTabay	23	Distancia tramo Parada Los Llanitos a Parada Tabay, en metros
269	VelocPrdaLlanitoPrdaTabay	4400	Velocidad tramo Parada Los Llanitos a Parada Tabay, en kms/hora
270	DistPrdaTabayPrdaLlanito	23	Distancia tramo Parada Tabay a Parada Los Llanitos, en metros
271	VelocPrdaTabayPrdaLlanito	1640	Velocidad tramo Parada Tabay a Parada Los Llanitos, en kms/hora
272	DistPrdaLlanitoPrdaArenal	23	Distancia tramo Parada Los Llanitos a Parada Arenal, en metros
273	VelocPrdaLlanitoPrdaArenal	3965	Velocidad tramo Parada Los Llanitos a Parada Arenal, en kms/hora
274	DistPrdaArenalEstJac	23	Distancia tramo Parada Arenal a Estación San Jacinto, en metros
275	VelocPrdaArenalEstJac	23	Velocidad tramo Parada Arenal a Estación San Jacinto, en kms/hora

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
276	PorcPersPrdaArenalIda	50,0	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada Arenal Ida
277	PorcPersPrdaArenalVuelta	28,9	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada Arenal Vuelta
278	PorcPersPrdaLlanitosIda	50,0	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada Los Llanitos Ida
279	PorcPersPrdaLlanitosVuelta	35,4	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada Los Llanitos Vuelta
280	PorcPersPrdaTabay	35,7	Porcentaje de Personas para Cargar en Parada Tabay
281	TiempoPersPrdaTabay		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Tabay, en seg.
282	TiempoPersPrdaArenalIda		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Arenal Ida, en seg.
283	TiempoPersPrdaArenalVuelta		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Arenal Vuelta, en seg.
284	TiempoPersPrdaLlanitosIda		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Los Llanitos Ida, en seg.
285	TiempoPersPrdaLlanitosVuelta		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Los Llanitos Vuelta, en seg.
286	TiempoPersPrdaSanJacVuelta		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada San Jacinto Vuelta, en seg.
287	TiempoPersPrdaCaraboVuelta		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Carabobo Vuelta, en seg.
288	TiempoPersPrdaSanJacIda		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada San Jacinto Ida, en seg.
289	TiempoPersPrdaCarabIda		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Carabobo Ida, en seg.
290	TiempoPersPrdaStaJuana		Tiempo entre llegadas de Personas a Parada Santa Juana, en seg.
291	PersonasCargaArenalIda		Personas Cargan en Parada Arenal Ida
292	PersonasDescargaEnteraArenalIda		Personas Descargan en Parada Arenal Ida valor entero
293	PersonasCargaLlanitosIda		Personas Cargan en Parada Los Llanitos Ida
294	PersonasDescargaEnteraLlanitosIda		Personas Descargan en Parada Los Llanitos Ida valor entero
295	VTiempoRutaAEntrFictTabay		Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Parada Tabay, en seg.
296	PersonasCargaTabay		Personas Cargan en Parada Tabay
297	PersonasCargaLlanitosVuelta		Personas Cargan en Parada Los Llanitos Vuelta
298	PersonasDescargaEnteraLlanitosVuelta		Personas Descargan en Parada Los Llanitos Vuelta valor entero
299	VTiempoRutaAEntrFictArenalVta		Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Parada Arenal Vuelta, en seg.
300	VTiempoRutaAEntrFictLlanitosIda		Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Parada Los Llanitos Ida, en seg.

NºBasic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
301	PersonasABordoDespuesDescargaCarabobolda		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Carabobo Ida
302	PersonasDescargaCarabobolda		Personas Descargan en Parada Carabobo Ida
303	PersonasCargaCarabobolda		Personas Cargan en Parada Carabobo Ida
304	ContPersCargaCarabobolda		Contador de Personas que Cargan en Parada Carabobo Ida
305	PersonasABordoDespuesCargaCarabobolda		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Carabobo Ida
306	PersonasDescargaEnteraCarabobolda		Personas Descargan en Parada Carabobo Ida valor entero
307	PersonasABordoDespuesDescargaSanJacida		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada San Jacinto Ida
308	PersonasABordoAntesPrdaSanJacida		Personas a Bordo Antes de Parada San Jacinto Ida
309	PersonasDescargaSanJacida		Personas Descargan en Parada San Jacinto Ida
310	PersonasCargaSanJacida		Personas Cargan en Parada San Jacinto Ida
311	PersonasABordoDespuesCargaSanJacida		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada San Jacinto Ida
312	ContPersCargaSanJacida		Contador de Personas que Cargan en Parada San Jacinto Ida
313	VTiempoRutaAEntrFictCarabolda		Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Parada Carabobo Ida, en seg.
314	PersonasABordoDespuesDescargaStajuana		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Santa Juana
315	PersonasABordoDespuesCargaStajuana		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Santa Juana
316	PersonasABordoAntesPrdaStajuana		Personas a Bordo Antes de Parada Santa Juana
317	ContPersCargaStajuana		Contador de Personas que Cargan en Parada Santa Juana
318	VTiempoRutaAEntrFictCaraboVta		Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Parada CaraboboVuelta, en seg.
319	ContPersCargaCaraboboVuelta		Contador de Personas que Cargan en Parada Carabobo Vuelta
320	PersonasABordoDespuesDescargaCaraboboVuelta		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Carabobo Vuelta
321	PersonasABordoDespuesCargaCaraboboVuelta		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Carabobo Vuelta
322	PersonasABordoAntesPrdaCaraboboVuelta		Personas a Bordo Antes de Parada Carabobo Vuelta
323	PersonasDescargaCaraboboVuelta		Personas Descargan en Parada Carabobo Vuelta valor entero
324	ContPersCargaSanJacVuelta		Contador de Personas que Cargan en Parada San Jacinto Vuelta
325	PersonasDescargaEnteraSanJacintoVuelta		Personas Descargan en Parada San Jacinto Vuelta valor entero

Nº Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
326	PersonasABordoDespuesDescargaSanJacintoVuelta		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada San Jacinto Vuelta
327	PersonasCargaSanJacintoVuelta		Personas Cargan en Parada San Jacinto Vuelta
328	PersonasABordoDespuesCargaSanJacintoVuelta		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada San Jacinto Vuelta
329	PersonasDescargaSanJacintoVuelta		Personas Descargan en Parada San Jacinto Vuelta
330	PersonasABordoDespuesDescargaArenalIda		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Arenal Ida
331	PersonasABordoDespuesCargaArenalIda		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Arenal Ida
332	PersonasABordoAntesPrdaArenalIda		Personas a Bordo Antes de Parada Arenal Ida
333	PersonasDescargaArenalIda		Personas Descargan en Parada Arenal Ida
334	ContiPersCargaArenalIda		Contador de Personas que Cargan en Parada Arenal Ida
335	PersonasABordoDespuesDescargaLlanitosIda		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Los Llanitos Ida
336	PersonasABordoDespuesCargaLlanitosIda		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Los Llanitos Ida
337	PersonasDescargaLlanitosIda		Personas Descargan en Parada Los Llanitos Ida
338	ContiPersCargaLlanitosIda		Contador de Personas que Cargan en Parada Los Llanitos Ida
339	PersonasABordoDespuesDescargaTabay		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Tabay
340	PersonasABordoDespuesCargaTabay		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Tabay
341	PersonasABordoAntesPrdaTabay		Personas a Bordo Antes de Parada Tabay
342	PersonasDescargaTabay		Personas Descargan en Parada Tabay
343	ContiPersCargaTabay		Contador de Personas que Cargan en Parada Tabay
344	PersonasABordoDespuesDescargaLlanitosVuelta		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Los Llanitos Vuelta
345	PersonasABordoDespuesCargaLlanitosVuelta		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Los Llanitos Vuelta
346	PersonasABordoAntesPrdaLlanitosVuelta		Personas a Bordo Antes de Parada Los Llanitos Vuelta
347	PersonasDescargaLlanitosVuelta		Personas Descargan en Parada Los Llanitos Vuelta
348	ContiPersCargaLlanitosVuelta		Contador de Personas que Cargan en Parada Los Llanitos Vuelta
349	PersonasABordoDespuesDescargaArenalVuelta		Personas a Bordo Despues de Descarga en Parada Arenal Vuelta
350	PersonasCargaArenalVuelta		Personas Cargan en Parada Arenal Vuelta

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
351	PersonasABordoDespuesCargaArenalVuelta		Personas a Bordo Despues de Carga en Parada Arenal Vuelta
352	PersonasDescargaEnteraArenalVuelta		Personas Descargan en Parada Arenal Vuelta valor entero
353	PersonasABordoAntesPrdaArenalVuelta		Personas a Bordo Antes de Parada Arenal Vuelta
354	PersonasDescargaArenalVuelta		Personas Descargan en Parada Arenal Vuelta
355	ContPersCargaArenalVuelta		Contador de Personas que Cargan en Parada Arenal Vuelta
356	VTmpoRutaAEntrFictEstJacVta		Tiempo de Ruta Arenal a Entrada Ficticia Estación San Jacinto Vuelta, en segundos
357	PersonasEsperanParadaSanJacintoida		Personas Esperan en cola Parada San Jacinto Ida
358	PersonasEsperanParadaCarabobolda		Personas Esperan en cola Parada Carabobo Ida
359	PersonasABordoAntesPrdaCarabobolda		Personas a Bordo Antes de Parada Carabobo Ida
360	PersonasEsperanParadaStaJuana		Personas Esperan en cola Parada Santa Juana
361	PersonasEsperanParadaCaraboboVuelta		Personas Esperan en cola Parada Carabobo Vuelta
362	PersonasEsperanParadaSanJacintoVuelta		Personas Esperan en cola Parada San Jacinto Vuelta
363	PersonasABordoAntesPrdaSanJacintoVuelta		Personas a Bordo Antes de Parada San Jacinto Vuelta
364	PersonasEsperanParadaArenalIda		Personas Esperan en cola Parada Arenal Ida
365	PersonasEsperanParadaLlanitosIda		Personas Esperan en cola Parada Los Llanitos Ida
366	PersonasABordoAntesPrdaLlanitosIda		Personas a Bordo Antes de Parada Los Llanitos Ida
367	PersonasEsperanParadaTabay		Personas Esperan en cola Parada Tabay
368	PersonasEsperanParadaLlanitosVuelta		Personas Esperan en cola Parada Los Llanitos Vuelta
369	PersonasEsperanParadaArenalVuelta		Personas Esperan en cola Parada Arenal Vuelta
370	VcdadEstJacPrdaSanJac		Velocidad particular cada autobús en tramo Estación San Jacinto a Parada San Jacinto, kms/hora
371	VcdadPrdaSanJacPrdaCarabo		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada San Jacinto a Parada Carabobo, kms/hora
372	VcdadPrdaCaraboPrdaStaJua		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Carabobo a Parada Santa Juana, en kms/hora
373	VcdadPrdaStaJuaPrdaCarabo		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Santa Juana a Parada Carabobo, kms/hora
374	VcdadPrdaCaraboPrdaSanJac		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Carabobo a Parada San Jacinto, en kms/hora
375	VcdadPrdaSanJacEstJac		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada San Jacinto a Estación San Jacinto, kms/hora

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
376	VcdadPrdaLlanitoPrdaTabay		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Los Llanitos a Parada Tabay, en kms/hora
377	VcdadPrdaArenalPrdaLlanito		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Arenal a Parada Los Llanitos, en kms/hora
378	VcdadPrdaTabayPrdaLlanito		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Tabay a Parada Los Llanitos, en kms/hora
379	VcdadPrdaLlanitoPrdaArenal		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Los Llanitos a Parada Arenal, en kms/hora
380	VcdadPrdaArenalEstJac		Velocidad particular cada autobús en tramo Parada Arenal a Estación San Jacinto, en kms/hora
381	FactPeloton	0,92	Factor para disminuir velocidad peatonal por caminar en grupo
382	FTmpoBusMin	0,75	Factor Tiempo de Bus para calcular valor Mínimo de distribución triangular
383	FTmpoBusMax	1,25	Factor Tiempo de Bus para calcular valor Máximo de distribución triangular
384	VTmpoRutaAEntrFictLlanitosVta		Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Parada Los Llanitos Vuelta, en seg.
385	FTmpoPeatMin	0,75	Factor Tiempo de Peatón para calcular valor Mínimo de distribución triangular
386	FTmpoPeatMax	1,25	Factor Tiempo de Peatón para calcular valor Máximo de distribución triangular
387	DistPrdaBusCaraboBarrJacinto	26	Distancia de Parada Bus Carabobo a Barrio San Jacinto, en metros
388	DistPrdaBusArenalBarrJacinto	19	Distancia de Parada Bus Arenal a Barrio San Jacinto, en metros
389	FrecBusSanJacintolda		Frecuencia de Bus en Parada San Jacinto Ida por resultado de corrida, en segundos
390	TiempoAnteriorSanJacintolda		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada San Jacinto Ida, en seg.
391	FrecBusCarabobolda		Frecuencia de Bus en Parada Carabobo Ida por resultado de corrida, en segundos
392	TiempoAnteriorCarabobolda		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Arenal Ida, en seg.
393	FrecBusStaJuana		Frecuencia de Bus en Parada Santa Juana por resultado de corrida, en segundos
394	TiempoAnteriorStaJuana		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Santa Juana, en seg.
395	FrecBusCaraboboVuelta		Frecuencia de Bus en Parada Carabobo Vuelta por resultado de corrida, en segundos
396	TiempoAnteriorCaraboboVuelta		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Arenal Vuelta, en seg.
397	FrecBusSanJacintoVuelta		Frecuencia de Bus en Parada San Jacinto Vuelta por resultado de corrida, en segundos
398	TiempoAnteriorSanJacintoVuelta		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada San Jacinto Vuelta, en seg.
399	TiempoinicioFunicular	3600	Tiempo en que Inicia el funcionamiento del Funicular después que comienza la corrida, en segundos
400	FrecBusArenallda		Frecuencia de Bus en Parada Arenal Ida por resultado de corrida, en segundos

NºBasic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
401	TiempoAnteriorArenalIda		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Arenal Ida, en seg.
402	FrecBusLlanitosIda		Frecuencia de Bus en Parada Los Llanitos Ida por resultado de corrida, en segundos
403	TiempoAnteriorLlanitosIda		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Los Llanitos Ida, en seg.
404	FrecBusTabay		Frecuencia de Bus en Parada Tabay por resultado de corrida, en segundos
405	TiempoAnteriorTabay		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Tabay, en seg.
406	FrecBusLlanitosVuelta		Frecuencia de Bus en Parada Los Llanitos Vuelta por resultado de corrida, en segundos
407	TiempoAnteriorLlanitosVuelta		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Los Llanitos Vuelta, en seg.
408	FrecBusArenalVuelta		Frecuencia de Bus en Parada Arenal Vuelta por resultado de corrida, en segundos
409	TiempoAnteriorArenalVuelta		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Parada Arenal Vuelta, en seg.
410	FrecBusEstJacDSanJac		Frecuencia de Bus en Estación San Jacinto desde San Jacinto por resultado de corrida, en seg.
411	TiempoAnteriorEstJacDSanJac		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Estación San Jacinto de San Jacinto, seg.
412	FrecBusEstJacDArenal		Frecuencia de Bus en Estación San Jacinto desde Arenal por resultado de corrida, en seg.
413	TiempoAnteriorEstJacDArenal		Tiempo en instante de corrida del autobús Anterior en la Estación San Jacinto de Arenal, en seg.
414	ContPersHoraConquist		Contador de Personas por Hora que transitan por la Estación Conquistadores
415	ContPersHoraJacinto		Contador de Personas por Hora que transitan por la Estación San Jacinto
416	TiempoCicloRutaCarabobo		Tiempo del Ciclo de la Ruta Carabobo, en segundos
417	TiempoCicloRutaArenal		Tiempo del Ciclo de la Ruta Arenal, en segundos
418	ContPersCargaEstJacBusCarabobo		Contador de Personas que Cargan en Estación San Jacinto Bus Ruta Carabobo
419	PersDescargaEstJacintoBusCarabobo		Personas Descargan en Estación San Jacinto del Bus Ruta Arenal
420	PersonasCarganEstJacCarabo		Personas Cargan en Estación San Jacinto Ruta Carabobo
421	InicCargaJacintoBusCarabobo		Habilita la Carga en la Estación San Jacinto del Bus Ruta Carabobo
422	TiempoEsperaEstJacintoBusCarabobo		Tiempo de Espera en Estación San Jacinto del Bus ruta Carabobo, en minutos
423	VTiempoRutaAEntrFictArenal		Tiempo de Ruta a Entrada Ficticia de Parada Arenal Ida, en seg.
424	VcdadEstJacPrdaArenal		Velocidad particular cada autobús en tramo Estación San Jacinto a Parada Arenal, en kms/hora
425	TiempoEsperaEstJacintoBusArenal		Tiempo de Espera en Estación San Jacinto del Bus ruta Arenal, en minutos

Nº Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
426	PersDescargaEstJacintoBusArenal		Personas Descargan en Estación San Jacinto del Bus Ruta Carabobo
427	PersonasCarganEstJacArenal		Personas Cargan en Estación San Jacinto Ruta Arenal
428	InicCargaJacintoBusArenal		Habilita la Carga en la Estación San Jacinto del Bus Ruta Arenal
429	ContPersCargaEstJacBusArenal		Contador de Personas que Cargan en Estación San Jacinto Bus Ruta Arenal
430	TiempoLlegadasPeatonesEstJacBarrio		Tiempo entre Llegadas de Peatones a Estación San Jacinto desde el Barrio, en seg.
431	PorcDmdaPeatonEstJacBarrio	5,3	Porcentaje Demanda Peatones llegan del Barrio a Estación San Jacinto
432	Bandera 1		Bandera 1 para movimiento de vagones en Corte
433	Sentido 1		Sentido 1 vagones en Corte
434	Sentido 2		Sentido 2 vagones en Corte
435	Bandera 2		Bandera 2 para movimiento de vagones en Corte
436	PasajerosSubiendo		Pasajeros Subiendo atributo de movimiento vagones en corte
437	PasajerosBajando		Pasajeros Bajando atributo de movimiento vagones en corte
438	PoblAndenesConquist		Población de personas que se encuentran en los Andenes de la Estación Conquistadores
439	PoblAndenesJacinto		Población de personas que se encuentran en los Andenes de la Estación San Jacinto
440	FactCrecConquistJacinto		Factor de Crecimiento según la hora de Demanda Horaria que entra a la cuenca para año futuro
441	FactCrecJacintoConquist		Factor de Crecimiento según la hora de Demanda Horaria que sale de la cuenca para año futuro
442	TpoMaxEsp		Tiempo Máximo de Espera de vagón funicular - Tiempo Operador Salida - 1, en segundos
443	PasjConqJacFutN		Demanda de Pasajeros entrando a la cuenca para la hora N del año Futuro de Proyección
444	PasjJacConqFutN		Demanda de Pasajeros saliendo de la cuenca para la hora N del año Futuro de Proyección
445	IntervaloHoraPicoTroleEjidoHechic	2	Intervalo en Hora Pico entre trolebuses de la Ruta Ejido a Hechicera, en minutos
446	IntervaloHoraValleTroleEjidoHechic	4	Intervalo en Hora Valle entre trolebuses de la Ruta Ejido a Hechicera, en minutos
447	IntervaloHoraBajaTroleEjidoHechic	6	Intervalo en Hora Baja entre trolebuses de la Ruta Ejido a Hechicera, en minutos
448	IntervaloHoraPicoTroleHechicEjido	2	Intervalo en Hora Pico entre trolebuses de la Ruta Hechicera a Ejido, en minutos
449	IntervaloHoraValleTroleHechicEjido	4	Intervalo en Hora Valle entre trolebuses de la Ruta Hechicera a Ejido, en minutos
450	IntervaloHoraBajaTroleHechicEjido	6	Intervalo en Hora Baja entre trolebuses de la Ruta Hechicera a Ejido, en minutos

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial	Descripción
451	IntervaloHoraPicoRuta1	2	Intervalo en Hora Pico entre autobuses de la Ruta 1, en minutos
452	IntervaloHoraValleRuta1	5	Intervalo en Hora Valle entre autobuses de la Ruta 1, en minutos
453	IntervaloHoraBajaRuta1	8	Intervalo en Hora Baja entre autobuses de la Ruta 1, en minutos
454	IntervaloHoraPicoRuta2	2	Intervalo en Hora Pico entre autobuses de la Ruta 2, en minutos
455	IntervaloHoraValleRuta2	3	Intervalo en Hora Valle entre autobuses de la Ruta 2, en minutos
456	IntervaloHoraBajaRuta2	6	Intervalo en Hora Baja entre autobuses de la Ruta 2, en minutos
457	IntervaloHoraPicoRutaJacintoJuana	3	Intervalo en Hora Pico entre autobuses de la Ruta San Jacinto a Santa Juana, en minutos
458	IntervaloHoraValleRutaJacintoJuana	6	Intervalo en Hora Valle entre autobuses de la Ruta San Jacinto a Santa Juana, en minutos
459	IntervaloHoraBajaRutaJacintoJuana	10	Intervalo en Hora Baja entre autobuses de la Ruta San Jacinto a Santa Juana, en minutos
460	IntervaloHoraPicoRutaJacintoTabay	5	Intervalo en Hora Pico entre autobuses de la Ruta San Jacinto a Tabay, en minutos
461	IntervaloHoraValleRutaJacintoTabay	9	Intervalo en Hora Valle entre autobuses de la Ruta San Jacinto a Tabay, en minutos
462	IntervaloHoraBajaRutaJacintoTabay	16	Intervalo en Hora Baja entre autobuses de la Ruta San Jacinto a Tabay, en minutos
463	FlotaHoraPicoRutaJacintoJuana	17	Flota de autobuses para la hora Pico de la Ruta San Jacinto a Santa Juana
464	FlotaHoraValleRutaJacintoJuana	9	Flota de autobuses para la hora Valle de la Ruta San Jacinto a Santa Juana
465	FlotaHoraBajaRutaJacintoJuana	5	Flota de autobuses para la hora Baja de la Ruta San Jacinto a Santa Juana
466	FlotaHoraPicoRutaJacintoTabay	11	Flota de autobuses para la hora Pico de la Ruta San Jacinto a Tabay
467	FlotaHoraValleRutaJacintoTabay	6	Flota de autobuses para la hora Valle de la Ruta San Jacinto a Tabay
468	FlotaHoraBajaRutaJacintoTabay	3	Flota de autobuses para la hora Baja de la Ruta San Jacinto a Tabay
469	FlotaActualRutaCarabobo		Flota Actual de autobuses de la Ruta Carabobo que realmente hay en todo momento
470	FlotaActualRutaArenal		Flota Actual de autobuses de la Ruta Arenal que realmente hay en todo momento
471	PersQuedanEjido		Personas se Quedan en Parada Trolebús sentido Ejido - Hechicera
472	PersQuedanHech		Personas se Quedan en Parada Trolebús sentido Hechicera-Ejido
473	PersQuedanRuta1		Personas se Quedan en Parada Autobús Ruta 1
474	PersQuedanRuta2		Personas se Quedan en Parada Autobús Ruta 2
475	PersCargaEjidoHech	40	Personas se Carga en Parada Trolebús sentido Ejido - Hechicera
476	PersCargaHechEjido	40	Personas se Carga en Parada Trolebús sentido Hechicera-Ejido
477	PersCargaRuta1	15	Personas se Carga en Parada Autobús Ruta 1
478	PersCargaRuta2	15	Personas se Carga en Parada Autobús Ruta 2
479	PersEntranConquit		Contador de Personas que Entran en Estación Conquistadores
480	PersEntranJacinto		Contador de Personas que Entran en Estación San Jacinto

4.6.2. Módulos

El Modelo de simulación utiliza 1.161 módulos, los cuales están distribuidos en 20 tipos como se muestra en el cuadro siguiente y se describen seguidamente:

MÓDULOS

Nº	Nombre	Cantidad
1	Visual Basic	9
2	Create	26
3	Assign	263
4	Decide	76
5	Process	51
6	Separate	20
7	Seize	18
8	Release	20
9	Hold	76
10	Signal	15
11	Delay	97
12	Match	3
13	Record	84
14	Dispose	41
15	Station	176
16	Route	136
17	PickStation	10
18	Leave	8
19	Move	20
20	Free	12
Total =		1.161

Módulo Visual Basic

Estos módulos ejecutan programas Visual Basic guardados en el Modelo. En el modelo en cuestión se utilizan para realizar algunos cálculos de manera más fácil que con el programa Arena. El modelo contiene 9 módulos de este tipo.



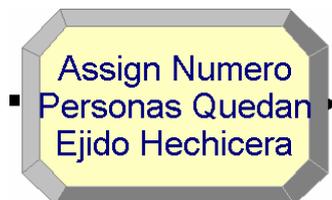
Módulo Create (Crear)

El modelo presenta 26 módulos Create, los cuales representan el punto de partida de las entidades para la simulación. Las entidades se crean usando tiempos de llegadas, los cuales se asignan según Constantees, variables o distribuciones.



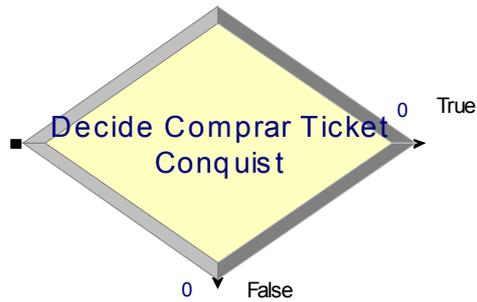
Módulo Assign (Asignar)

Los módulos Assign se usan para asignar los nuevos valores a las variables, los atributos a las entidades, los tipos de entidad, la imagen a la entidad, y otras variables del sistema. En muchos módulos se hacen asignaciones múltiples. El modelo contiene 263 módulos Assign, que suman 662 asignaciones.



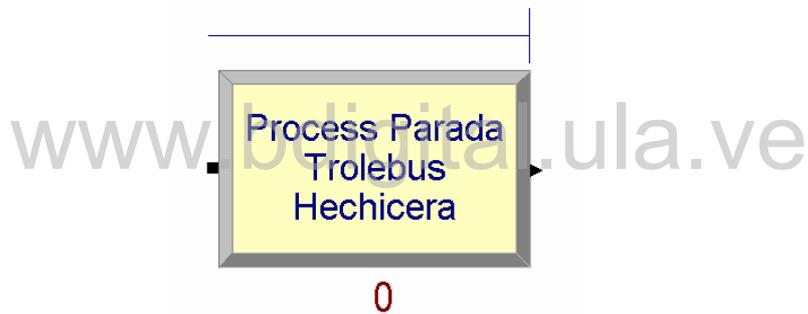
Módulo Decide (Decidir)

Este módulo permite tomar decisiones para los procesos en el sistema. Incluye opciones para tomar decisiones basadas en una o más condiciones o en una o más probabilidades. Las Condiciones pueden estar basadas en los valores de atributos, valores de variables, tipo de la entidad, o una expresión. El modelo presenta 76 módulos Decide.



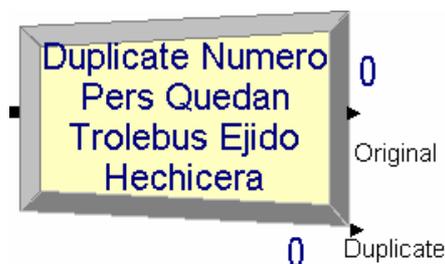
Módulo Process (Procesar)

Este módulo se constituye como el principal en el modelo de la simulación. En él las entidades tienen la opción de tomar y soltar los recursos disponibles, y el tiempo del proceso demoran a las entidades. El modelo contiene 51 módulos Process.



Módulo Separate (Separar)

Este módulo se usa para copiar o duplicar una entidad entrante en entidades múltiples, con asignación de atributos a las entidades según reglas especificadas. Existen 20 módulos de este tipo en el modelo.



Módulo Seize (Tomar)

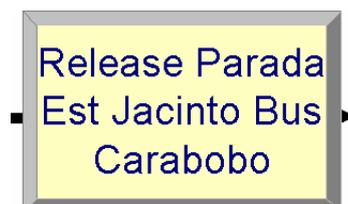
El módulo Seize asigna unidades de uno o más recursos a una entidad. Puede usarse para tomar unidades de un recurso particular, un miembro de un grupo de recursos, o un recurso definido por un método alternativo, como un atributo o expresión. Cuando una entidad entra en este módulo, espera en una cola (si se especificó) hasta que todos los recursos especificados estén simultáneamente disponibles. El tipo de asignación para el uso del recurso también se especifica. El modelo contiene 18 módulos Seize.



www.bdigital.ula.ve

Módulo Release (Soltar)

El módulo Release se usa para soltar unidades de un recurso que una entidad ha tomado previamente. Este módulo puede usarse para soltar recursos individuales o soltar recursos dentro de un grupo. Para ser soltado cada recurso, se especifica su nombre y la cantidad a soltar. Cuando la entidad entra en el módulo Release, deja control del recurso o recursos, y cualquiera otras entidades que esperan en colas por esos recursos tomarán el control de ellos inmediatamente. Se presentan 20 módulos Release en el modelo.



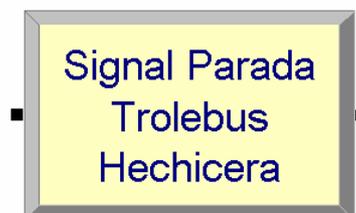
Módulo Hold (Sostener)

Este módulo sostiene las entidades en una cola en espera de una señal o que una condición se cumpla. Si la entidad es sostenida en espera de una señal, se usa el módulo Signal para permitir a la entidad seguir al próximo módulo. Si la entidad es sostenida en espera que una condición dada sea verdad, la entidad permanecerá en el módulo (o en su cola interior) hasta que la condición sea verdadera. En el modelo trabajan 76 módulos de este tipo.



Módulo Signal (Señal)

Este módulo envía un código señal a cada módulo en espera en el modelo, y libera la máxima descarga límite de entidades. Cuando una entidad llega a un módulo Signal, se envía la señal asignada al módulo y las entidades de los módulos en espera de dicha señal son removidas de sus colas y colocadas en el siguiente módulo que les corresponda en el modelo. La entidad que ejecuta el módulo SIGNAL continúa el proceso hasta que sea dispuesta. Existen 15 módulos de este tipo en el modelo.



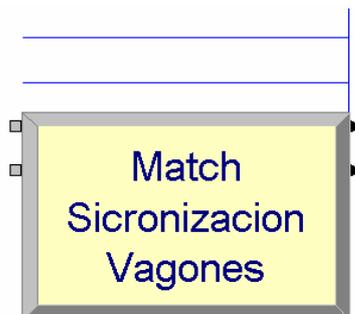
Módulo Delay (Demora)

El módulo Delay demora una entidad por una cantidad específica de tiempo. Cuando una entidad llega a este módulo, la expresión de tiempo de demora se evalúa y la entidad permanece en el módulo por el período de tiempo resultante. Se presentan 97 módulos de este tipo en el modelo.



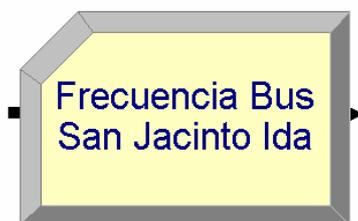
Módulo Match (Emparejar)

El módulo Match empareja a un número específico de entidades que esperan en colas diferentes. El emparejamiento puede lograrse cuando hay por lo menos una entidad en cada una de las colas especificadas. Adicionalmente, un atributo puede especificarse, tal que las entidades que esperan en las colas deban tener los mismos valores del atributo antes de que el emparejamiento comience. Cuando una entidad llega al módulo del Match, se pone en una de las cinco colas asociadas, basado en el punto de entrada al que está conectado. Las entidades permanecerán en sus respectivas colas hasta que exista un emparejamiento. Una vez que se realiza un emparejamiento, una entidad de cada cola se suelta para ser emparejada, y entonces las entidades emparejadas se sincronizan para partir del módulo. Existen 3 módulos de este tipo en el modelo.



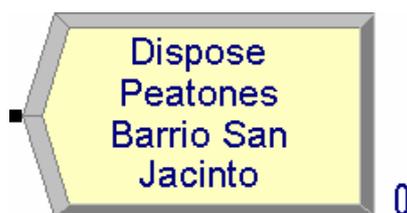
Módulo Record (Coleccionar)

Este módulo se usa para coleccionar las estadísticas en el modelo de simulación, entre otras, el tiempo entre las salidas a través del módulo, estadísticas de tiempo de la entidad, etc. El modelo contiene 84 módulos Record.



Módulo Dispose (Disponer)

El módulo es el punto final para las entidades en el modelo de la simulación. Las últimas estadísticas de las entidades se coleccionan en este módulo, antes de que la entidad sea dispuesta. Existen 41 módulos de este tipo en el modelo.



Módulo Station (Estación)

El módulo Station (Estación) define una estación correspondiente a una situación física o lógica donde proceso ocurre. En el modelo existen 176 módulos Station.



Módulo Route (Ruta)

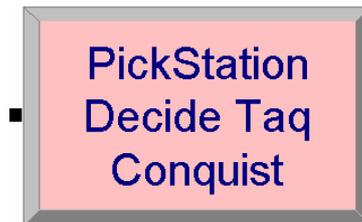
El módulo Route transfiere una entidad a una estación específica, o a la próxima estación en la secuencia de visitas de estaciones definidas para la entidad. Para la transferencia se utiliza un tiempo de demora. Cuando una entidad entra en el módulo Route, la estación de destino es colocada en su atributo Entity Station, e inmediatamente es enviada a dicha estación destino, empleando el tiempo de ruta especificado. En el modelo este tiempo se calcula dividiendo la distancia de la ruta entre la velocidad de la entidad. En el modelo se establecen 136 módulos Route.



Módulo PickStation (Escoger Estación)

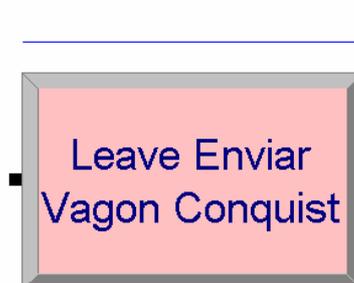
El módulo de PickStation permite a una entidad seleccionar una estación particular de las múltiples estaciones especificadas. Este módulo escoge entre un grupo de estaciones basado en la selección lógica definida con el módulo. Luego de la selección, la entidad se

dirige, transporta, lleva o conecta a la estación especificada. Si el método escogido es conectar, la estación seleccionada se asigna a un atributo de la entidad. El proceso de selección de estación es basado en el valor mínimo o máximo de una variedad de variables del sistema y expresiones. Existen 10 módulos de este tipo en el modelo.



Módulo Leave (Transferir)

El módulo Leave se usa para transferir una entidad a una estación o módulo. Una entidad puede transferirse de una de dos maneras: puede transferirse a un módulo que define una estación, por referencia de la estación y ruta, transportador, o transporte para esa estación, o puede usarse una conexión gráfica para transferir una entidad a otro módulo. Cuando una entidad llega a un módulo Leave, espera hasta obtener un dispositivo de traslado (el recurso, transportador, o transporte). Una vez obtenido el dispositivo de traslado, la entidad puede experimentar una demora por la carga, luego la entidad se transfiere de este módulo al módulo destino o estación. Se presentan 8 módulos Leave en el modelo.



Módulo Move (Mover)

El módulo Move adelanta un transporte de una estación a otra sin mover el control de la entidad a la estación destino. El control de la entidad se mantiene en el módulo corriente hasta que el transporte llegue a su destino. En ese momento, la entidad estará disponible para moverse a otro módulo o realizar alguna tarea en el modelo. La demora de tiempo para mover el transporte de una estación a la otra depende de la velocidad del transporte, especificada en el módulo de Transportes, y de la distancia entre las estaciones, especificada en el módulo de Distancias. El modelo muestra 20 módulos de este tipo.



Módulo Free (Liberar)

El módulo Free libera la unidad del transporte asignada. Cuando una entidad llega a un módulo Free, el estado del transporte especificado por operador Unidad de Transporte, se coloca disponible. Si cualquier otra entidad está esperando la asignación de este transporte en módulos Request o Allocate, la asignación normal tiene lugar, de lo contrario, el transporte permanece desocupado en su situación actual. Existen 12 módulos de este tipo en el modelo.



Las características principales de los módulos anteriores se presentan en los cuadros siguientes:

MÓDULOS ASSIGN

Nº	Nombre	Asig
1	Assign Cambio Sentido 1 a 1 Conquist	1
2	Assign Cambio Sentido 1 a 0 Conquist	1
3	Assign Cambio Sentido 2 a 1 Conquist	1
4	Assign Cambio Sentido 2 a 0 Conquist	1
5	Assign Bandera 1 a 1	2
6	Assign Bandera 2 a 1	2
7	Assign Cambio Bandera 1	5
8	Assign Cambio Bandera 2	5
9	Assign Cont Pobl And Total Conquist	1
10	Assign Cont Pobl And Total Medio Conquist	2
11	Assign Cont Pobl And Total Ady Inf Conquist	2
12	Assign Cont Pobl And Total Ady Sup Conquist	2
13	Assign Cont Pobl And Total Ext Inf Conquist	2
14	Assign Cont Pobl And Total Ext Sup Conquist	2
15	Assign Cont Pas Baj And Medio Conquist	1
16	Assign Cont Pas Baj And Ady Inf Conquist	1
17	Assign Cont Pas Baj And Ady Sup Conquist	1
18	Assign Cont Pas Baj And Ext Inf Conquist	1
19	Assign Cont Pas Baj And Ext Sup Conquist	1
20	Assign Cont Pobl And Total Jacinto	1
21	Assign Cont Pobl And Total Medio Jacinto	2
22	Assign Cont Pobl And Total Ady Inf Jacinto	2
23	Assign Cont Pobl And Total Ady Sup Jacinto	2
24	Assign Cont Pobl And Total Ext Inf Jacinto	2
25	Assign Cont Pobl And Total Ext Sup Jacinto	2
26	Assign Cont Pas Sub And Medio Jacinto	1
27	Assign Cont Pas Sub And Ady Inf Jacinto	1
28	Assign Cont Pas Sub And Ady Sup Jacinto	1
29	Assign Cont Pas Sub And Ext Inf Jacinto	1
30	Assign Cont Pas Sub And Ext Sup Jacinto	1
31	Assign Numero Personas Quedan Ejido Hechicera	1
32	Assign Numero Personas Quedan Autobús Ruta 1	1
33	Assign Atributos Personas Autobús Ruta 1 Conquist	3
34	Assign Cont Pasan Andén Medio Jacinto	2
35	Assign Cont Pasan Andén Ady Inf Jacinto	2
36	Assign Cont Pasan Andén Ady Sup Jacinto	2
37	Assign Cont Pasan Andén Ext Inf Jacinto	2
38	Assign Cont Pasan Andén Ext Sup Jacinto	2
39	Assign Cont Pasan Andén Medio Conquist	2
40	Assign Cont Pasan Andén Ady Inf Conquist	2
41	Assign Cont Pasan Andén Ady Sup Conquist	2
42	Assign Cont Pasan Andén Ext Inf Conquist	2
43	Assign Cont Pasan Andén Ext Sup Conquist	2
44	Assign Cambio Sentido 1 Planta a 1 Conquist	1
45	Assign Cambio Sentido 1 Planta a 0 Conquist	1
46	Assign Cambio Sentido 2 Planta a 1 Conquist	1
47	Assign Cambio Sentido 2 Planta a 0 Conquist	1

48	Assign Bandera 1 Planta	1
49	Assign Bandera 2 Planta	1
50	Assign Cambio Bandera 1 Planta	1
51	Assign Cambio Bandera 2 Planta	1
52	Assign Cambio Sentido 1 Tramo a 1 Conquist	1
53	Assign Cambio Sentido 1 Tramo a 0 Conquist	1
54	Assign Cambio Sentido 2 Tramo a 1 Conquist	1
55	Assign Cambio Sentido 2 Tramo a 0 Conquist	1
56	Assign Bandera 1 Tramo	1
57	Assign Bandera 2 Tramo	1
58	Assign Cambio Bandera 1 Tramo	1
59	Assign Cambio Bandera 2 Tramo	1
60	Assign PictureAG Tramo Conquist	1
61	Assign PictureRG Tramo Conquist	1
62	Assign PictureRP Tramo Jacitno	1
63	Assign PictureAP Tramo Jacinto	1
64	Assign PictureAP Tramo Conquist	1
65	Assign PictureRP Tramo Conquist	1
66	Assign PictureRG Tramo Jacitno	1
67	Assign PictureAG Tramo Jacinto	1
68	Assign Numero Personas Quedan Hechicera Ejido	1
69	Assign Tipo Entidad PersonaCentro Ruta 1	2
70	Assign Numero Personas Quedan Autobús Ruta 2	1
71	Assign Tipo Entidad PersonaAutobús Ruta 2 Conquist	3
72	Assign Tipo Entidad PersonaCentro Ruta 2	2
73	Assign Tipo Entidad PersonaAutobús Ruta Arenal	3
74	Assign Tipo Entidad Jacinto Arenal	2
75	Assign Tipo Entidad Persona Entra Est Jacinto Bus Carabobo	3
76	Assign Tipo Entidad Barrio Jacinto Bus Carabobo	2
77	Assign Reiniciar Personas DescargaTrolebús Sube	1
78	Assign Reiniciar Personas DescargaTrolebús Ejido	1
79	Assign Reiniciar PersonasDescargaRuta 1	1
80	Assign Reiniciar PersonasDescargaRuta 2	1
81	Assign Identificador Demandas Pasajeros	2
82	Assign Incremento Iterador	3
83	Assign Personas Entran y Salen Cuenca Chama	19
84	Assign Picture.Persona Parada San Jacinto Ida	1
85	Assign Picture.Persona Parada Carabobo Ida	1
86	Assign Tiempo de Arranque Vagones TNOW	3
87	Assign Cont Carga Conquist a 0	5
88	Assign Bandera Descarga Jacinto V1 a 1	3
89	Assign Bandera Descarga Conquist V2 a 1	3
90	Assign Cont Carga Jacinto a 0	5
91	Assign Picture.PersonaR AM	1
92	Assign Picture.PersonaR AAI	1
93	Assign Picture.PersonaR AAS	1
94	Assign Picture.PersonaR AEI	1
95	Assign Picture.PersonaR AES	1
96	Assign Picture.Persona AM	1

97	Assign Picture.Persona AAI	1
98	Assign Picture.Persona AAS	1
99	Assign Picture.Persona AEI	1
100	Assign Picture.Persona AES	1
101	Cont Pasan Andén Medio Conquist a 0	2
102	Cont Pasan Andén Ady Inf Conquist a 0	2
103	Cont Pasan Andén Ady Sup Conquist a 0	2
104	Cont Pasan Andén Ext Inf Conquist a 0	2
105	Cont Pasan Andén Ext Sup Conquist a 0	2
106	Cont Pasan Andén Medio Jacinto a 0	2
107	Cont Pasan Andén Ady Inf Jacinto a 0	2
108	Cont Pasan Andén Ady Sup Jacinto a 0	2
109	Cont Pasan Andén Ext Inf Jacinto a 0	2
110	Cont Pasan Andén Ext Sup Jacinto a 0	2
111	Assign Cont Entr Vagón Conquist Andén Medio	1
112	Assign Cont Entr Vagón Conquist And Ady Inf	1
113	Assign Cont Entr Vagón Conquist And Ady Sup	1
114	Assign Cont Entr Vagón Conquist And Ext Inf	1
115	Assign Cont Entr Vagón Conquist And Ext Sup	1
116	Assign Cont Entr Vagón Jacinto Andén Medio	1
117	Assign Cont Entr Vagón Jacinto And Ady Inf	1
118	Assign Cont Entr Vagón Jacinto And Ady Sup	1
119	Assign Cont Entr Vagón Jacinto And Ext Inf	1
120	Assign Cont Entr Vagón Jacinto And Ext Sup	1
121	Assign Pers Salen Niv Med Conquist a 0	2
122	Assign Pers Salen Niv Med Jacinto a 0	2
123	Assign Bandera Descarga Jacinto V2 a 1	3
124	Assign Bandera Descarga Conquist V1 a 1	3
125	Assign Atributos Entrada Est San Jacinto de Ruta Arenal	8
126	Assign Picture.Persona Parada Santa Juana	1
127	Assign Picture.Persona Parada Carabobo Vuelta	1
128	Assign Picture.Persona Parada San Jacinto Vuelta	1
129	Assign Personas Descarga Vagón Conquist	3
130	Assign Personas Descarga Vagón Jacinto	3
131	AssignTiempo Ruta Andén Adyacente Inferior Salida Jacinto	1
132	AssignTiempo Ruta Andén Adyacente Superior Salida Jacinto	1
133	AssignTiempo Ruta Andén Extremo Inferior Salida Jacinto	1
134	AssignTiempo Ruta Andén Extremo Superior Salida Jacinto	1
135	AssignTiempo Ruta Andén Adyacente Inferior Salida Conquist	1
136	AssignTiempo Ruta Andén Adyacente Superior Salida Conquist	1
137	AssignTiempo Ruta Andén Extremo Inferior Salida Conquist	1
138	AssignTiempo Ruta Andén Extremo Superior Salida Conquist	1
139	Assign Tiempo Ruta a Station Acceso Andén Embarque Conquist	1
140	Assign Tiempo Ruta a Station Acceso Andén Embarque Jacinto	1
141	Assign Tiempo Ruta Torniquetes Salida Conquist	1
142	Assign Tiempo Ruta Torniquetes Salida Jacinto	1
143	Assign Tiempo Ruta Salida Conquist	1
144	Assign Tiempo Ruta Salida Jacinto	1
145	Assign Atributos Personas Jacinto	7

146	Assign Contador Personas Descarga Trolebús Ejido Hechicera	1
147	Assign Contador Personas Descarga Trolebús Hechicera Ejido	1
148	Assign Contador Personas Descarga Autobús Ruta 1	1
149	Assign Contador Personas Descarga Autobús Ruta 2	1
150	Assign Atributos Peatones Centro Entran Conquist	2
151	Assign Atributos Peatones Paseo Entran Conquist	2
152	Assign Destino Salida Rutas Conquist	7
153	Assign Atributos Personas Paseo Descarga Trolebús Ejido Hechicera	3
	Assign Atributos Personas Conquist Descarga Trolebús Ejido	
154	Hechicera	3
155	Assign Atributos Personas Conquist	8
	Assign Atributos Personas Conquist Descarga Trolebús Hechicera	
156	Ejido	3
157	Assign Atributos Personas Paseo Descarga Trolebús Hechicera Ejido	3
158	Assign Calculos Iniciales	4
159	Assign Picture.Persona Parada Arenal Ida	1
160	Assign Picture.Persona Parada Llanitos Ida	1
161	Assign Picture.Persona Parada Tabay	1
162	Assign Picture.Persona Parada Llanitos Vuelta	1
163	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera Carabobo Ida	1
164	Assign Personas Carga Carabobo Ida	1
165	Assign Personas A Bordo Salida Carabobo Ida	5
166	Assign Personas A Bordo Carabobo Ida	2
167	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Carabobo Ida	1
168	Assign Personas A Bordo Salida San Jacinto Ida	5
169	Assign Personas A Bordo San Jacinto Ida	2
170	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera San Jacinto Ida	1
171	Assign Atributos Autobús San Jacinto Ida	14
172	Assign Personas Carga San Jacinto Ida	1
173	Assign Atributos Autobús Santa Juana	10
174	Assign Personas A Bordo Santa Juana	2
175	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Santa Juana	1
176	Assign Personas A Bordo Salida Santa Juana	5
177	Assign Personas Carga StaJuana	1
178	Assign Personas Carga Carabobo Vuelta	1
179	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera Carabobo Vuelta	1
180	Assign Atributos Autobús Carabobo Vuelta	14
181	Assign Personas A Bordo Carabobo Vuelta	2
182	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Carabobo Vuelta	1
183	Assign Personas A Bordo Salida Carabobo Vuelta	5
184	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera San Jacinto Vuelta	1
185	Assign Atributos Autobús San Jacinto Vuelta	14
186	Assign Personas A Bordo Despues Descarga San Jacinto Vuelta	1
187	Assign Personas A Bordo San Jacinto Vuelta	2
188	Assign Personas A Bordo Salida San Jacinto Vuelta	5
189	Assign Personas Carga San Jacinto Vuelta	1
190	Assign Atributos Iniciales Personas Autobús Carabobo	3
191	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera Arenal Ida	1
192	Assign Atributos Autobús Arenal Ida	14
193	Assign Personas A Bordo Salida Arenal Ida	5

194	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Arenal Ida	1
195	Assign Personas A Bordo Arenal Ida	2
196	Assign Personas Carga Arenal Ida	1
197	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera Llanitos Ida	1
198	Assign Atributos Autobús Llanitos Ida	14
199	Assign Personas A Bordo Salida Llanitos Ida	5
200	Assign Personas A Bordo Llanitos Ida	2
201	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Llanitos Ida	1
202	Assign Personas Carga Llanitos Ida	1
203	Assign Atributos Autobús Tabay	11
204	Assign Personas A Bordo Tabay	2
205	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Tabay	1
206	Assign Personas A Bordo Salida Tabay	5
207	Assign Personas Carga Tabay	1
208	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera Llanitos Vuelta	1
209	Assign Atributos Autobús Llanitos Vuelta	14
210	Assign Personas A Bordo Llanitos Vuelta	2
211	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Llanitos Vuelta	1
212	Assign Personas A Bordo Salida Llanitos Vuelta	5
213	Assign Personas Carga Llanitos Vuelta	1
214	Assign Picture Persona Parada Arenal Vuelta	1
215	Assign Personas A Bordo a Descarga Entera Arenal Vuelta	1
216	Assign Atributos Autobús Arenal Vuelta	14
217	Assign Personas A Bordo Despues Descarga Arenal Vuelta	1
218	Assign Personas A Bordo Arenal Vuelta	2
219	Assign Personas A Bordo Salida Arenal Vuelta	5
220	Assign Personas Carga Arenal Vuelta	1
221	Assign Personas A Bordo Despues Descarga San Jacinto Ida	1
222	Assign Atributos Autobús No Entra San Jacinto Ida	2
223	Assign Atributos Autobús No Entra Carabobo Ida	2
224	Assign Atributos Autobús Carabobo Ida	14
225	Assign Atributos Autobús No Entra Santa Juana Ida	2
226	Assign Atributos Autobús No Entra Carabobo Vuelta	2
227	Assign Atributos Autobús No Entra San Jacinto Vuelta	2
228	Assign Atributos Autobús No Entra Arenal Ida	2
229	Assign Atributos Autobús No Entra Llanitos Ida	2
230	Assign Atributos Autobús No Entra Tabay	2
231	Assign Atributos Autobús No Entra Llanitos Vuelta	2
232	Assign Atributos Autobús No Entra Arenal Vuelta	2
233	Assign Velocidad Salida Autobús San Jacinto Ida	2
234	Assign Velocidad Salida Autobús Carabobo Ida	2
235	Assign Velocidad Salida Autobús Santa Juana	2
236	Assign Velocidad Salida Autobús San Jacinto Vuelta	2
237	Assign Velocidad Salida Autobús Carabobo Vuelta	2
238	Assign Velocidad Salida Autobús Arenal Ida	2
239	Assign Velocidad Salida Autobús Llanitos Ida	2
240	Assign Velocidad Salida Autobús Tabay	2
241	Assign Velocidad Salida Autobús Arenal Vuelta	2
242	Assign Velocidad Salida Autobús Llanitos Vuelta	2

243	Assign Atributos Peatones Entran Est Jacinto	3
244	Assign Atributos Salida Autobús Carabobo	3
245	Assign Atributos Autobús Carabobo en Est Jacinto	8
246	Assign Personas A Bordo Salida Est Jacinto Bus Carabobo	4
247	Assign Personas Carga Est Jacinto Bus Carabobo	2
248	Assign Personas Descarga Est Jacinto Bus Carabobo	1
249	Assign Inicio Carga Est Jacinto Bus Carabobo	1
250	Assign Atributos Salida Autobús Arenal	3
251	Assign Atributos Iniciales Personas Autobús Arenal	3
252	Assign Personas Descarga Est Jacinto Bus Arenal	1
253	Assign Inicio Carga Est Jacinto Bus Arenal	1
254	Assign Personas A Bordo Salida Est Jacinto Bus Arenal	4
255	Assign Personas Carga Est Jacinto Bus Arenal	2
256	Assign Variables Horarias Hora Pico 3	10
257	Assign Variables Horarias Hora Pico 8	10
258	Assign Variables Horarias Horas Pico 4 9 13 14	10
259	Assign Variables Horarias Horas Valle 2 5 6 7 10 11 12 15	10
260	Assign Variables Horarias Horas Baja 1 16 17 18 19 20 21 22 23 24	10
261	Assign Reduce Flota Actual Bus Carabobo	1
262	Assign Reduce Flota Actual Bus Arenal	1
263	Assign Destino Salida Rutas Jacinto	1
Total =		662

www.bdigital.ula.ve

MÓDULOS DECIDE

Nº	Nombre	Tipo	Expresión
1	Decide Vagón Conquist	2 vías	Sentido 1 == 0
2	Decide Vagón Jacinto	2 vías	Sentido 2 == 0
3	Decide Liberar Vagón Jacinto	2 vías	Sentido 1 == 0
4	Decide Liberar Vagón Conquist	2 vías	Sentido 2 == 0
5	Decide Comprar Ticket Conquist	2 vías	Ticket == 2
6	Decide Comprar Ticket Jacinto	2 vías	Ticket == 2
7	Decide Van o No Conquist	2 vías	PoblAndénesConquist <= CapacidadNivelVagón * 5
8	Decide Andén Medio Conquist	2 vías	ContPasanAndénMedioConquist < CapacidadNivelVagón
9	Decide Andén Adyacente Inferior Conquist	2 vías	ContPasanAndénAdyInfConquist < CapacidadNivelVagón
10	Decide Andén Adyacente Superior Conquist	2 vías	ContPasanAndénAdySupConquist < CapacidadNivelVagón
11	Decide Andén Extremo Inferior Conquist	2 vías	ContPasanAndénExtInfConquist < CapacidadNivelVagón
12	Decide Andén Medio Jacinto	2 vías	ContPasanAndénMedioJacinto < CapacidadNivelVagón
13	Decide Andén Adyacente Inferior Jacinto	2 vías	ContPasanAndénAdyInfJacinto < CapacidadNivelVagón
14	Decide Andén Adyacente Superior Jacinto	2 vías	ContPasanAndénAdySupJacinto < CapacidadNivelVagón
15	Decide Andén Extremo Inferior Jacinto	2 vías	ContPasanAndénExtInfJacinto < CapacidadNivelVagón
16	Decide Personas Entran Conquist de Trolebús Ejido Hechicera	2 chances	75%
17	Decide Personas Entran Conquist Autobús Ruta 1	2 chances	75%
18	Decide Andén Extremo Superior Jacinto	2 vías	ContPasanAndénExtSupJacinto < CapacidadNivelVagón
19	Decide Van o No Jacinto	2 vías	PoblAndénesJacinto <= CapacidadNivelVagón * 5
20	Decide Andén Extremo Superior Conquist	2 vías	ContPasanAndénExtSupConquist < CapacidadNivelVagón
21	Decide Ruta Torniquetes Salida Conquist	2 chances	50%
22	Decide Ruta Torniquetes Salida Jacinto	2 chances	50%
23	Decide Vagón Conquist 1	2 vías	Sentido 1 == 0
24	Decide Vagón Jacinto 1	2 vías	Sentido 2 == 0
25	Decide Vagón Conquist Planta	2 vías	Sentido 1 Planta == 0
26	Decide Vagón Jacinto Planta	2 vías	Sentido 2 Planta == 0
27	Decide Vagón Conquist 1 Planta	2 vías	Sentido 1 Planta == 0
28	Decide Vagón Jacinto 1 Planta	2 vías	Sentido 2 Planta == 0
29	Decide Vagón Conquist Tramo	2 vías	Sentido 1 Tramo == 0
30	Decide Vagón Jacinto Tramo	2 vías	Sentido 2 Tramo == 0
31	Decide Vagón Conquist 1 Tramo	2 vías	Sentido 1 Tramo == 0
32	Decide Vagón Jacinto 1 Tramo	2 vías	Sentido 2 Tramo == 0
33	Decide Vagón Conquist Tramo 1	2 vías	Sentido 1 Tramo == 0
34	Decide Vagón Jacinto Tramo 1	2 vías	Sentido 2 Tramo == 0

35	Decide Personas Entran Conquist de Trolebús Hechicera Ejido	2 chances	75%
36	Decide Personas Entran Conquist Autobús Ruta 2	2 chances	75%
37	Decide Personas Entran Est Jacinto de Autobús Ruta Arenal	2 chances	95%
38	Decide Personas Entran Est Jacinto de Autobús Ruta Carabobo	2 chances	95%
39	Decide Proporción Peatones Jacinto Entrada	2 chances	70%
40	Decide Proporción Peatones Jacinto Salida	2 chances	70%
41	Decide Station San Jacinto Este Oeste	2 chances	60%
42	Decide Station Carabobo Este Oeste	2 chances	60%
43	Decide Station Sant Juana Este Oeste	2 chances	60%
44	Decide Station Carabobo Vuelta Este Oeste	2 chances	60%
45	Decide Station San Jacinto Vuelta Este Oeste	2 chances	60%
46	Decide Destino Salida Conquist	N vías	DestinoSalidaConquis == 1, 2, 3, 4, 5, 6
47	Decide Station Arenal Este Oeste Ida	2 chances	60%
48	Decide Station Llanitos Este Oeste Ida	2 chances	60%
49	Decide Station Tabay Este Oeste	2 chances	40
50	Decide Station Llanitos Este Oeste Vuelta	2 chances	60%
51	Decide Station Arenal Vuelta Este Oeste	2 chances	60%
52	Decide Entrar Parada San Jacinto Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraSanJacIda > 0 (PersonesEsperanParadaSanJacintolda > 0 && PuestosDispSanJacIda > 0)
53	Decide Entrar Parada Carabobo Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraCarabobolda > 0 (PersonesEsperanParadaCarabobolda > 0 && PuestosDispCarabobolda > 0)
54	Decide Descarga Carabobo Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraCarabobolda >= PersABordo
55	Decide Entrar Parada Santa Juana	2 vías	PersABordo > 0 PersonesEsperanParadaStaJuana > 0
56	Decide Entrar Parada Carabobo Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraCaraboboVuelta > 0 (PersonesEsperanParadaCaraboboVuelta > 0 && PuestosDispCaraboboVuelta > 0)
57	Decide Descarga Carabobo Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraCaraboboVuelta >= PersABordo
58	Decide Entrar Parada San Jacinto Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraSanJacintoVuelta > 0 (PersonesEsperanParadaSanJacintoVuelta > 0 && PuestosDispSanJacintoVuelta > 0)
59	Decide Descarga San Jacinto Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraSanJacintoVuelta >= PersABordo

60	Decide Entrar Parada Arenal Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraArenalIda > 0 (PersonasEsperanParadaArenalIda > 0 && PuestosDispArenalIda > 0)
61	Decide Descarga Arenal Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraArenalIda >= PersABordo
62	Decide Entrar Parada Llanitos Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraLlanitosIda > 0 (PersonasEsperanParadaLlanitosIda > 0 && PuestosDispLlanitosIda > 0)
63	Decide Descarga Llanitos Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraLlanitosIda >= PersABordo
64	Decide Entrar Parada Tabay	2 vías	PersABordo > 0 PersonasEsperanParadaTabay > 0
65	Decide Entrar Parada Llanitos Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraLlanitosVuelta > 0 (PersonasEsperanParadaLlanitosVuelta > 0 && PuestosDispLlanitosVuelta > 0)
66	Decide Descarga Llanitos Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraLlanitosVuelta >= PersABordo
67	Decide Entrar Parada Arenal Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraArenalVuelta > 0 (PersonasEsperanParadaArenalVuelta > 0 && PuestosDispArenalVuelta > 0)
68	Decide Descarga Arenal Vuelta	2 vías	PersonasDescargaEnteraArenalVuelta >= PersABordo
69	Decide Records para cada Hora	N vías	iterador == 2, 3, ,,,,
70	Decide Variables Horarias	N vías	iterador == 2, 3, ,,,,
71	Decide Incorporar o Desincorporar Bus Carabobo	2 vías	FlotaRutaCarabobo > FlotaActualRutaCarabobo
72	Decide Desincorporar Bus Carabobo	2 vías	FlotaActualRutaCarabobo
73	Decide Incorporar o Desincorporar Bus Arenal	2 vías	FlotaRutaArenal > FlotaActualRutaArenal
74	Decide Desincorporar Bus Arenal	2 vías	FlotaActualRutaArenal
75	Decide Descarga San Jacinto Ida	2 vías	PersonasDescargaEnteraSanJacIda >= PersABordo
76	Decide Destino Salida Jacinto	N vías	DestinoSalidaConquis == 1, 2, 3

MÓDULOS PROCESS

Nº	Nombre	Demora	Unidad	Expresión
1	Process Taquilla 1 Conquist	Triangular	Segundos	TiempoTaquilla
2	Process Taquilla 1 Jacinto	Triangular	Segundos	TiempoTaquilla
3	Process Torniquete 1 Conquist	Expresión	Segundos	$EXPO(DistTornEntrTornEntrConq / VelocPeatonTorniquete * 60)$
4	Process Torniquete 2 Conquist	Expresión	Segundos	$EXPO(DistTornEntrTornEntrConq / VelocPeatonTorniquete * 60)$
5	Process Torniquete 3 Conquist	Expresión	Segundos	$EXPO(DistTornEntrTornEntrConq / VelocPeatonTorniquete * 60)$
6	Process Torniquete 1 Jacinto	Expresión	Segundos	$EXPO(DistTornEntrTornEntrJac / VelocPeatonTorniquete * 60)$
7	Process Torniquete 2 Jacinto	Expresión	Segundos	$EXPO(DistTornEntrTornEntrJac / VelocPeatonTorniquete * 60)$
8	Process Torniquete 1 Salida Jacinto	Expresión	Segundos	$TRIA(TiempoRutaTornSalJac * (1 - 1 / 3) , TiempoRutaTornSalJac , TiempoRutaTornSalJac * (1 + 1 / 3))$
9	Process Torniquete 2 Salida Jacinto	Expresión	Segundos	$TRIA(TiempoRutaTornSalJac * (1 - 1 / 3) , TiempoRutaTornSalJac , TiempoRutaTornSalJac * (1 + 1 / 3))$
10	Process Torniquete 1 Salida Conquist	Expresión	Segundos	$TRIA(TiempoRutaTornSalConq * (1 - 1 / 3) , TiempoRutaTornSalConq , TiempoRutaTornSalConq * (1 + 1 / 3))$
11	Process Torniquete 2 Salida Conquist	Expresión	Segundos	$TRIA(TiempoRutaTornSalConq * (1 - 1 / 3) , TiempoRutaTornSalConq , TiempoRutaTornSalConq * (1 + 1 / 3))$
12	Process Torniquete 3 Salida Conquist	Expresión	Segundos	$TRIA(TiempoRutaTornSalConq * (1 - 1 / 3) , TiempoRutaTornSalConq , TiempoRutaTornSalConq * (1 + 1 / 3))$
13	Process Parada Autobús Ruta 1	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
14	Process Retraso Salida Vagón Medio Jacinto	Normal	Segundos	TiempoDescarga
15	Process Retraso Salida Vagón Ady Inf Jacinto	Normal	Segundos	TiempoDescarga
16	Process Retraso Salida Vagón Ady Sup Jacinto	Normal	Segundos	TiempoDescarga
17	Process Retraso Salida Vagón Ext Inf Jacinto	Normal	Segundos	TiempoDescarga
18	Process Retraso Salida Vagón Ext Sup Jacinto	Normal	Segundos	TiempoDescarga
19	Process Retraso Salida Vagón Medio Conquist	Normal	Segundos	TiempoDescarga
20	Process Retraso Salida Vagón Ady Inf Conquist	Normal	Segundos	TiempoDescarga
21	Process Retraso Salida Vagón Ady Sup Conquist	Normal	Segundos	TiempoDescarga
22	Process Retraso Salida Vagón Ext Inf Conquist	Normal	Segundos	TiempoDescarga
23	Process Retraso Salida Vagón Ext Sup Conquist	Normal	Segundos	TiempoDescarga
24	Process Parada Trolebús Hechicera	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersTrolebús
25	Process Parada Trolebús Sube Ejido	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersTrolebús

26	Process Parada Autobús Ruta 2	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
27	Process Descarga Est Jacinto Bus Arenal	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
28	Process Descarga Est Jacinto Bus Carabobo	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
29	Process Parada Autobús San Jacinto Ida	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
30	Process Parada Autobús Carabobo Ida	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
31	Process Tiempo Carga Andén Medio Conquist	Normal	Segundos	TiempoCarga
32	Process Tiempo Carga Andén Ady Inf Conquist	Normal	Segundos	TiempoCarga
33	Process Tiempo Carga Andén Ady Sup Conquist	Normal	Segundos	TiempoCarga
34	Process Tiempo Carga Andén Ext Inf Conquist	Normal	Segundos	TiempoCarga
35	Process Tiempo Carga Andén Ext Sup Conquist	Normal	Segundos	TiempoCarga
36	Process Tiempo Carga Andén Medio Jacinto	Normal	Segundos	TiempoCarga
37	Process Tiempo Carga Andén Ady Inf Jacinto	Normal	Segundos	TiempoCarga
38	Process Tiempo Carga Andén Ady Sup Jacinto	Normal	Segundos	TiempoCarga
39	Process Tiempo Carga Andén Ext Inf Jacinto	Normal	Segundos	TiempoCarga
40	Process Tiempo Carga Andén Ext Sup Jacinto	Normal	Segundos	TiempoCarga
41	Process Parada Autobús Santa Juana	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
42	Process Parada Autobús Carabobo Vuelta	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
43	Process Parada Autobús San Jacinto Vuelta	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
44	Process Parada Autobús Arenal	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
45	Process Parada Autobús Llanitos	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
46	Process Parada Autobús Tabay	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
47	Process Parada Autobús Llanitos Vuelta	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
48	Process Parada Autobús Arenal Vuelta	Constante	Segundos	TiempoDescargaPersonaAutobús
49	Process Taquilla 2 Conquist	Triangular	Segundos	TiempoTaquilla
50	Process Taquilla 3 Conquist	Triangular	Segundos	TiempoTaquilla
51	Process Taquilla 2 Jacinto	Triangular	Segundos	TiempoTaquilla

MÓDULOS SEPARATE

N°	Nombre	Tipo	# de duplicados
1	Duplicate Numero Pers Quedan Trolebus Ejido Hechicera	Duplicado	PersonasQuedan
2	Duplicate Numero Pers Quedan Autobus Ruta 1	Duplicado	PersonasQuedan
3	Duplicate Numero Pers Quedan Trolebus Hechicera Ejido	Duplicado	PersonasQuedan
4	Duplicate Numero Pers Quedan Autobus Ruta 2	Duplicado	PersonasQuedan
5	Duplicate Numero Pers Quedan Autobus Ruta Arenal	Duplicado	PersABordo
6	Duplicate Numero Pers Quedan Trolebus Hechicera Fict	Duplicado	1
7	Duplicate Numero Pers Quedan Trolebus Ejido Fict	Duplicado	1
8	Duplicate Numero Pers Quedan Autobus Ruta 1 P	Duplicado	1
9	Duplicate Numero Pers Quedan Autobus Ruta 2 P	Duplicado	1
10	Separate Parada San Jacinto Ida	Duplicado	PersonasDescargaEnteraSanJacinto
11	Separate Parada Carabobo Ida	Duplicado	PersonasDescargaEnteraCarabobo
12	Separate Parada Sta Juana	Duplicado	PersABordo
13	Separate Parada Carabobo Vuelta	Duplicado	PersonasDescargaEnteraCaraboboVuelta
14	Separate Parada San Jacinto Vuelta	Duplicado	PersonasDescargaEnteraSanJacintoVuelta
15	Separate Parada Arenal Ida	Duplicado	PersonasDescargaEnteraArenalIda
16	Separate Parada Llanitos Ida	Duplicado	PersonasDescargaEnteraLlanitosIda
17	Separate Parada Tabay	Duplicado	PersABordo
18	Separate Parada Llanitos Vuelta	Duplicado	PersonasDescargaEnteraLlanitosVuelta
19	Separate Parada Arenal Vuelta	Duplicado	PersonasDescargaEnteraArenalVuelta
20	Separate Descarg Parada Est Jacinto Bus Carabobo	Duplicado	PersABordo

MÓDULOS RELASE

Nº	Nombre	Recurso
1	Release Carga y Descarga Jacinto V1	1
2	Release Carga y Descarga Jacinto V2	1
3	Release Carga y Descarga Conquist V2	1
4	Release Carga y Descarga Conquist V1	1
5	Release Parada Est Jacinto Bus Arenal	1
6	Release Parada Est Jacinto Bus Carabobo	1
7	Release Parada Autobus Ruta 1	1
8	Release Parada Autobus Ruta 2	1
9	Release Autobus Parada San Jacinto Ida	1
10	Release Autobus Parada Sta Juana	1
11	Release Autobus Parada Carabobo Vuelta	1
12	Release Autobus Parada San Jacinto Vuelta	1
13	Release Autobus Parada Arenal Ida	1
14	Release Autobus Parada Llanitos Ida	1
15	Release Autobus Parada Tabay	1
16	Release Autobus Parada Llanitos Vuelta	1
17	Release Autobus Parada Carabobolda	1
18	Release Autobus Parada Arenal Vuelta	1
19	Release Parada Est Jacinto Reduce Bus Carabobo	1
20	Release Parada Est Jacinto Reduce Bus Arenal	1

www.bdigital.ula.ve

MÓDULOS SIGNAL

Nº	Nombre	Señal
1	Signal Parada Trolebus Hechicera	15
2	Signal Parada Trolebus Ejido	20
3	Signal Parada Autobus Ruta 1	30
4	Signal Parada Autobus Ruta 2	25
5	Signal Parada Autobus San Jacinto Ida	35
6	Signal Salida Vagon	45
7	Signal Parada Autobus Santa Juana	60
8	Signal Parada Autobus Carabobo Vuelta	65
9	Signal Parada Autobus San Jacinto Vuelta	70
10	Signal Parada Autobus Arenal Ida	75
11	Signal Parada Autobus Llanitos Ida	80
12	Signal Parada Autobus Tabay	85
13	Signal Parada Autobus Llanitos Vuelta	90
14	Signal Parada Autobus Carabobo Ida	40
15	Signal Parada Autobus Arenal Vuelta	95

MÓDULOS MATCH

Nº	Nombre	Número	Tipo
1	Match Sincronizacion Vagones	2	Cualquier Entidad
2	Match Sincronizacion Vagones Planta	2	Cualquier Entidad
3	Match Sincronizacion Vagones Tramo	2	Cualquier Entidad

MÓDULOS FREE

Nº	Nombre	Transporte
1	Free Vagon 1 Conquist	Vagon 1
2	Free Vagon 2 Jacinto	Vagon 2
3	Free Vagon 2 Conquist	Vagon 2
4	Free Vagon 1 Jacinto	Vagon 1
5	Free Vagon 1 Conquist Planta	Vagon 1 Planta
6	Free Vagon 2 Jacinto Planta	Vagon 2 Planta
7	Free Vagon 2 Conquist Planta	Vagon 2 Planta
8	Free Vagon 1 Jacinto Planta	Vagon 1 Planta
9	Free Trolebus Hechicera	Trolebus Subida
10	Free Trolebus Ejido	Trolebus Bajada
11	Free Autobus Ruta 1	Autobus Ruta 1
12	Free Autobus Ruta 2	Autobus Ruta 2

MÓDULOS RECORD

Nº	Nombre	Valor
1	Tiempo Viaje Prda San Jacinto Prda Carabobo	TNOW - TiempoSalidaPrdaSanJacPrdaCarabo
2	Personas A Bordo Antes Prda Carabobo Ida	PersABordo
3	Frecuencia Bus San Jacinto Ida	FrecBusSanJacintolda
4	Frecuencia Bus Carabobo Ida	FrecBusCarabobolda
5	Tiempo Viaje Est San Jacinto Prda San Jacinto	TNOW - TiempoSalidaEstJacPrdaSanJac
6	Personas A Bordo Antes Prda San Jacinto Ida	PersABordo
7	Tiempo Viaje Prda Carabobo Prda Santa Juana	TNOW - TiempoSalidaPrdaCaraboPrdaStaJua
8	Personas A Bordo Antes Prda Santa Juana	PersABordo
9	Frecuencia Bus Santa Juana	FrecBusStaJuana
10	Tiempo Viaje Prda Sta Juana Prda Carabobo	TNOW - TiempoSalidaPrdaStaJuaPrdaCarabo
11	Personas A Bordo Antes Prda Carabobo Vuelta	PersABordo
12	Frecuencia Bus Carabobo Vuelta	FrecBusCaraboboVuelta
13	Frecuencia Bus San Jacinto Vuelta	FrecBusSanJacintoVuelta
14	Tiempo Viaje Prda Carabobo Prda San Jacinto	TNOW - TiempoSalidaPrdaCaraboPrdaSanJac
15	Personas A Bordo Antes Prda San Jacinto Vuelta	PersABordo
16	Frecuencia Bus Est Jacinto de San Jacinto	FrecBusEstJacDSanJac
17	Tiempo Viaje Prda San Jacinto Estacion San Jacinto	TNOW - TiempoSalidaPrdaSanJacEstJacinto
18	Personas A Bordo Antes Estacion Jacinto de San Jacinto	PersABordo
19	Contador Personas Hora 1 Jacinto	ContPersHoraJacinto
20	Contador Personas Hora 2 Jacinto	ContPersHoraJacinto
21	Contador Personas Hora 1 Conquist	ContPersHoraConquist
22	Contador Personas Hora 2 Conquist	ContPersHoraConquist
23	Frecuencia Bus Arenal Ida	FrecBusArenalIda
24	Tiempo Viaje Est San Jacinto Prda Arenal	TNOW - TiempoSalidaEstJacPrdaArenal
25	Personas A Bordo Antes Prda Arenal Ida	PersABordo
26	Frecuencia Bus Llanitos Ida	FrecBusLlanitosIda
27	Tiempo Viaje Prda Arenal Prda Llanitos	TNOW - TiempoSalidaPrdaArenalPrdaLlanitos
28	Personas A Bordo Antes Prda Llanitos Ida	PersABordo
29	Tiempo Viaje Prda Llanitos Prda Tabay	TNOW - TiempoSalidaPrdaLlanitosPrdaTabay
30	Personas A Bordo Antes Prda Tabay	PersABordo
31	Frecuencia Bus Tabay	FrecBusTabay
32	Frecuencia Bus Llanitos Vuelta	FrecBusLlanitosVuelta
33	Tiempo Viaje Prda Tabay Prda Llanitos	TNOW - TiempoSalidaPrdaTabayPrdaLlanitos
34	Personas A Bordo Antes Prda Llanitos Vuelta	PersABordo
35	Frecuencia Bus Arenal Vuelta	FrecBusArenalVuelta
36	Tiempo Viaje Prda Llanitos Prda Arenal	TNOW - TiempoSalidaPrdaLlanitosPrdaArenal
37	Personas A Bordo Antes Prda Arenal Vuelta	PersABordo
38	Frecuencia Bus Est Jacinto de Arenal	FrecBusEstJacDArenal
39	Tiempo Viaje Prda Arenal Estacion San Jacinto	TNOW - TiempoSalidaPrdaArenalEstJacinto
40	Personas A Bordo Antes Estacion Jacinto de Arenal	PersABordo
41	Contador Personas Hora 3 Jacinto	ContPersHoraJacinto
42	Contador Personas Hora 4 Jacinto	ContPersHoraJacinto
43	Contador Personas Hora 3 Conquist	ContPersHoraConquist

44	Contador Personas Hora 4 Conquist	ContPersHoraConquist
45	Contador Personas Hora 5 Jacinto	ContPersHoraJacinto
46	Contador Personas Hora 6 Jacinto	ContPersHoraJacinto
47	Contador Personas Hora 5 Conquist	ContPersHoraConquist
48	Contador Personas Hora 6 Conquist	ContPersHoraConquist
49	Contador Personas Hora 7 Jacinto	ContPersHoraJacinto
50	Contador Personas Hora 8 Jacinto	ContPersHoraJacinto
51	Contador Personas Hora 7 Conquist	ContPersHoraConquist
52	Contador Personas Hora 8 Conquist	ContPersHoraConquist
53	Contador Personas Hora 9 Jacinto	ContPersHoraJacinto
54	Contador Personas Hora 10 Jacinto	ContPersHoraJacinto
55	Contador Personas Hora 9 Conquist	ContPersHoraConquist
56	Contador Personas Hora 10 Conquist	ContPersHoraConquist
57	Contador Personas Hora 11 Jacinto	ContPersHoraJacinto
58	Contador Personas Hora 12 Jacinto	ContPersHoraJacinto
59	Contador Personas Hora 11 Conquist	ContPersHoraConquist
60	Contador Personas Hora 12 Conquist	ContPersHoraConquist
61	Contador Personas Hora 13 Jacinto	ContPersHoraJacinto
62	Contador Personas Hora 14 Jacinto	ContPersHoraJacinto
63	Contador Personas Hora 13 Conquist	ContPersHoraConquist
64	Contador Personas Hora 14 Conquist	ContPersHoraConquist
65	Contador Personas Hora 15 Jacinto	ContPersHoraJacinto
66	Contador Personas Hora 16 Jacinto	ContPersHoraJacinto
67	Contador Personas Hora 15 Conquist	ContPersHoraConquist
68	Contador Personas Hora 16 Conquist	ContPersHoraConquist
69	Contador Personas Hora 17 Jacinto	ContPersHoraJacinto
70	Contador Personas Hora 17 Conquist	ContPersHoraConquist
71	Contador Personas Hora 18 Jacinto	ContPersHoraJacinto
72	Contador Personas Hora 19 Jacinto	ContPersHoraJacinto
73	Contador Personas Hora 18 Conquist	ContPersHoraConquist
74	Contador Personas Hora 19 Conquist	ContPersHoraConquist
75	Contador Personas Hora 20 Jacinto	ContPersHoraJacinto
76	Contador Personas Hora 21 Jacinto	ContPersHoraJacinto
77	Contador Personas Hora 20 Conquist	ContPersHoraConquist
78	Contador Personas Hora 21 Conquist	ContPersHoraConquist
79	Contador Personas Hora 22 Jacinto	ContPersHoraJacinto
80	Contador Personas Hora 23 Jacinto	ContPersHoraJacinto
81	Contador Personas Hora 22 Conquist	ContPersHoraConquist
82	Contador Personas Hora 23 Conquist	ContPersHoraConquist
83	Tiempo Ciclo Ruta Carabobo	TiempoCicloRutaCarabobo
84	Tiempo Ciclo Ruta Arenal	TiempoCicloRutaArenal

MÓDULOS DISPOSE

Nº	Nombre	Estadísticas
1	Dispose Vagón Conquist	Si
2	Dispose Vagón Jacinto	Si
3	Dispose Peatones Barrio San Jacinto	Si
4	Dispose Personas Conquist	Si
5	Dispose Control Trolebús Hechicera	Si
6	Dispose Personas Destino Paseo Feria	Si
7	Dispose Control Autobús Ruta 1	Si
8	Dispose Personas Destino Barrio San Jacinto	Si
9	Dispose Vagón Conquist Planta	Si
10	Dispose Vagón Jacinto Planta	Si
11	Dispose Vagones Jacinto	Si
12	Dispose Vagones Conquist	Si
13	Dispose Control Trolebús Ejido	Si
14	Dispose Personas Destino Centro	Si
15	Dispose Control Autobús Ruta 2	Si
16	Dispose Peatones San Jacinto	Si
17	Dispose Personas Esperan Parada San Jacinto Ida	Si
18	Dispose Peatones Carabobo	Si
19	Dispose Personas Esperan Parada Carabobo Ida	Si
20	Dispose Peatones Sta Juana	Si
21	Dispose Personas Esperan Parada Sta Juana	Si
22	Dispose Peatones Carabobo Vuelta	Si
23	Dispose Personas Esperan Parada Carabobo Vuelta	Si
24	Dispose Peatones San Jacinto Vuelta	Si
25	Dispose Personas Esperan Parada San Jacinto Vuelta	Si
26	Dispose Peatones Arenal	Si
27	Dispose Personas Esperan Parada Arenal Ida	Si
28	Dispose Peatones Llanitos	Si
29	Dispose Personas Esperan Parada Llanitos Ida	Si
30	Dispose Peatones Tabay	Si
31	Dispose Personas Esperan Parada Tabay	Si
32	Dispose Personas Esperan Parada Llanitos Vuelta	Si
33	Dispose Peatones Llanitos Vuelta	Si
34	Dispose Peatones Arenal Vuelta	Si
35	Dispose Personas Esperan Parada Arenal Vuelta	Si
36	Dispose Personas Esperan Parada Est Jacinto Bus Carabobo	Si
37	Dispose Personas Esperan Parada Est Jacinto Bus Arenal	Si
38	Dispose Desincorpora Bus Carabobo	Si
39	Dispose Desincorporar Bus Carabobo	Si
40	Dispose Desincorporar Bus Arenal	Si
41	Dispose Desincorpora Bus Arenal	Si

MÓDULOS STATION

Nº	Nombre	Tipo
1	Station Cola Taquilla 1 Conquist	Station
2	Station Cola Taquilla 1 Jacinto	Station
3	Station Cola Taquilla 2 Conquist	Station
4	Station Cola Taquilla 3 Conquist	Station
5	Station Cola Taquilla 2 Jacinto	Station
6	Station Conquistadores Sale	Station
7	Station San Jacinto Sale	Station
8	Station Torniquete 1 Conquist	Station
9	Station Torniquete 2 Conquist	Station
10	Station Torniquete 3 Conquist	Station
11	Station Acceso Anden Embarq Conquist	Station
12	Station Torniquete 1 Jacinto	Station
13	Station Torniquete 2 Jacinto	Station
14	Station Acceso Anden Embarq Jacinto	Station
15	Station Entrada Conquist	Station
16	Station Entrada Jacinto	Station
17	Station Anden Medio	Station
18	Station Anden Adyacente Inferior	Station
19	Station Anden Adyacente Superior	Station
20	Station Anden Extremo Inferior	Station
21	Station Anden Extremo Superior	Station
22	Station Anden Medio Quedan	Station
23	Station Anden Adyacente Inferior Quedan	Station
24	Station Anden Adyacente Superior Quedan	Station
25	Station Anden Extremo Inferior Quedan	Station
26	Station Anden Extremo Superior Quedan	Station
27	Station Anden Medio Jacinto	Station
28	Station Anden Adyacente Inferior Jacinto	Station
29	Station Anden Adyacente Superior Jacinto	Station
30	Station Anden Extremo Inferior Jacinto	Station
31	Station Anden Extremo Superior Jacinto	Station
32	Station Anden Medio Quedan Jacinto	Station
33	Station Anden Adyacente Inferior Quedan Jacinto	Station
34	Station Anden Adyacente Superior Quedan Jacinto	Station
35	Station Anden Extremo Inferior Quedan Jacinto	Station
36	Station Anden Extremo Superior Quedan Jacinto	Station
37	Station Lleg Jacinto Anden Medio	Station
38	Station Lleg Jacinto Anden Adyacente Inferior	Station
39	Station Lleg Jacinto Anden Adyacente Superior	Station
40	Station Lleg Jacinto Anden Extremo Inferior	Station
41	Station Lleg Jacinto Anden Extremo Superior	Station
42	Station Salida Andenes Jacinto	Station
43	Station Torniquetes Salida Jacinto	Station
44	Station Torniquete 1 Salida Jacinto	Station
45	Station Torniquete 2 Salida Jacinto	Station
46	Station Salida Jacinto	Station
47	Station Lleg Conquist Anden Medio	Station

48	Station Lleg Conquist Anden Adyacente Inferior	Station
49	Station Lleg Conquist Anden Adyacente Superior	Station
50	Station Lleg Conquist Anden Extremo Inferior	Station
51	Station Lleg Conquist Anden Extremo Superior	Station
52	Station Salida Andenes Conquist	Station
53	Station Torniquetes Salida Conquist	Station
54	Station Torniquete 1 Salida Conquist	Station
55	Station Torniquete 2 Salida Conquist	Station
56	Station Salida Conquist	Station
57	Station Torniquete 3 Salida Conquist	Station
58	Station Entrada Trolebus Ejido Hechicera	Station
59	Station Salida Trolebus Hechicera	Station
60	Station Destino Paseo Feria	Station
61	Station Entrada Autobus Ruta 1	Station
62	Station Parada Autobus Ruta 1	Station
63	Station Entrada Peatones Centro	Station
64	Station Destino Barrio San Jacinto	Station
65	Station Entrada Peatones Barrio Jacinto Oeste	Station
66	Station Torniquetes Salida Conquist 2	Station
67	Station Torniquetes Salida Jacinto 2	Station
68	Station Conquistadores Sale Planta	Station
69	Station San Jacinto Sale Planta	Station
70	Station Jacinto Llega Planta	Station
71	Station Conquistadores Sale Tramo	Station
72	Station San Jacinto Sale Tramo	Station
73	Station Ficticia Conquist Tramo	Station
74	Station Jacinto Llega Tramo	Station
75	Station Ficticia Jacinto Tramo	Station
76	Station Ficticia Recorrido Trolebus Hechicera	Station
77	Station Entrada Trolebus Hechicera Ejido	Station
78	Station Salida Trolebus Ejido	Station
79	Station Ficticia Recorrido Trolebus Ejido	Station
80	Station Destino Centro	Station
81	Station Ficticia Recorrido Autobus Ruta 1	Station
82	Station Salida Autobus Ruta 1	Station
83	Station Entrada Autobus Ruta 2	Station
84	Station Parada Autobus Ruta 2	Station
85	Station Ficticia Recorrido Autobus Ruta 2	Station
86	Station Salida Autobus Ruta 2	Station
87	Station Entrada Autobus Ruta Arenal	Station
88	Station Parada Est Jacinto Bus Arenal	Station
89	Station Parada Est Jacinto Bus Carabobo	Station
90	Station Entrada Peatones Barrio Jacinto Este	Station
91	Station Salida Peatones Barrio Jacinto Oeste	Station
92	Station Salida Peatones Barrio Jacinto Este	Station
93	Station Parada San Jacinto Ida	Station
94	Station San Jacinto Este	Station
95	Station San Jacinto Oeste	Station
96	Station Ficticia Salida Parada San Jacinto Ida	Station

97	Station Ficticia Entrada Parada San Jacinto Ida	Station
98	Station Parada Carabobo Ida	Station
99	Station Carabobo Este	Station
100	Station Carabobo Oeste	Station
101	Station Ficticia Salida Parada Carabobo Ida	Station
102	Station Ficticia Entrada Parada Carabobo Ida	Station
103	Station Parada Sta Juana	Station
104	Station Sta Juana Este	Station
105	Station Sta Juana Oeste	Station
106	Station Ficticia Salida Parada Sta Juana	Station
107	Station Ficticia Entrada Parada Sta Juana	Station
108	Station Parada Carabobo Vuelta	Station
109	Station Carabobo Este Vuelta	Station
110	Station Carabobo Oeste Vuelta	Station
111	Station Ficticia Salida Parada Carabobo Vuelta	Station
112	Station Ficticia Entrada Parada Carabobo Vuelta	Station
113	Station Parada San Jacinto Vuelta	Station
114	Station San Jacinto Este Vuelta	Station
115	Station San Jacinto Oeste Vuelta	Station
116	Station Ficticia Salida Parada San Jacinto Vuelta	Station
117	Station Ficticia Entrada Parada San Jacinto Vuelta	Station
118	Station Entrada Parada Carabobo Vuelta	Station
119	Station Cola Parada Carabobo Vuelta	Station
120	Station Entrada Parada San Jacinto Vuelta	Station
121	Station Cola Parada San Jacinto Vuelta	Station
122	Station Entrada Parada San Jacinto Ida	Station
123	Station Cola Parada San Jacinto Ida	Station
124	Station Entrada Parada Carabobo Ida	Station
125	Station Cola Parada Carabobo Ida	Station
126	Station Entrada Parada Sta Juana	Station
127	Station Cola Parada Sta Juana	Station
128	Station Parada Llegada Pers Est Jacinto Ruta Carabobo	Station
129	Station Parada Llegada Pers Est Jacinto Ruta Arenal	Station
130	Station Entrada Peatones Paseo	Station
131	Station Parada Trole Destino Hechicera	Station
132	Station Peatones Salida Centro	Station
133	Station Parada Ruta 1	Station
134	Station Parada Trole Destino Ejido	Station
135	Station Parada Ruta 2	Station
136	Station Peatones Salida Paseo	Station
137	Station Parada Arenal Ida	Station
138	Station Arenal Este Ida	Station
139	Station Arenal Oeste Ida	Station
140	Station Ficticia Salida Parada Arenal Ida	Station
141	Station Ficticia Entrada Parada Arenal Ida	Station
142	Station Entrada Parada Arenal Ida	Station
143	Station Cola Parada Arenal Ida	Station
144	Station Parada Llanitos Ida	Station
145	Station Llanitos Este Ida	Station

146	Station Llanitos Oeste Ida	Station
147	Station Ficticia Salida Parada Llanitos Ida	Station
148	Station Ficticia Entrada Parada Llanitos Ida	Station
149	Station Entrada Parada Llanitos Ida	Station
150	Station Cola Parada Llanitos Ida	Station
151	Station Parada Tabay	Station
152	Station Tabay Este	Station
153	Station Tabay Oeste	Station
154	Station Ficticia Salida Parada Tabay	Station
155	Station Ficticia Entrada Parada Tabay	Station
156	Station Entrada Parada Tabay	Station
157	Station Cola Parada Tabay	Station
158	Station Entrada Parada Llanitos Vuelta	Station
159	Station Cola Parada Llanitos Vuelta	Station
160	Station Parada Llanitos Vuelta	Station
161	Station Llanitos Este Vuelta	Station
162	Station Llanitos Oeste Vuelta	Station
163	Station Ficticia Salida Parada Llanitos Vuelta	Station
164	Station Ficticia Entrada Parada Llanitos Vuelta	Station
165	Station Parada Arenal Vuelta	Station
166	Station Arenal Este Vuelta	Station
167	Station Arenal Oeste Vuelta	Station
168	Station Ficticia Salida Parada Arenal Vuelta	Station
169	Station Ficticia Entrada Parada Arenal Vuelta	Station
170	Station Entrada Parada Arenal Vuelta	Station
171	Station Cola Parada Arenal Vuelta	Station
172	Station Salida Parada Est Jacinto Autobus Carabobo	Station
173	Station Parada Est Jacinto dir Carabobo	Station
174	Station Entrada Autobus Ruta Carabobo	Station
175	Station Salida Parada Est Jacinto Autobus Arenal	Station
176	Station Parada Est Jacinto dir Arenal	Station

MÓDULOS CREATE

N°	Nombre	Expresión	Unidad	Entidad	Máximo	1° Creación
1	Create Lote Personas Trolebus Ejido Hechicera	FrecTrolEjidoHech	Minutos	1	Infinite	1/60
2	Create Control Funicular Bajando	60	Segundos	1	Infinite	TiempoInicioFunicular
3	Create Control Funicular Subiendo	60	Segundos	1	Infinite	TiempoInicioFunicular
4	Create Lote Personas Ruta 1	FrecAutRuta1	Minutos	1	Infinite	1/60
5	Create Peatones Centro Entran Conquist	EXPO(TiempoLlegadasPeatonesConqCentro)	Segundos	1	Infinite	1
6	Create Peatones Entran Jacinto	EXPO(TiempoLlegadasPeatonesEstJacBarri)	Segundos	1	Infinite	1
7	Create Control Funicular Bajando Planta	60	Segundos	1	Infinite	TiempoInicioFunicular
8	Create Control Funicular Subiendo Planta	60	Segundos	1	Infinite	TiempoInicioFunicular
9	Create Control Funicular Bajando Tramo	60	Segundos	1	Infinite	TiempoInicioFunicular
10	Create Control Funicular Subiendo Tramo	60	Segundos	1	Infinite	TiempoInicioFunicular
11	Create Lote Personas Trolebus Hechicera Ejido	FrecTrolHechEjido	Minutos	1	Infinite	1
12	Create Lote Personas Ruta 2	FrecAutRuta2	Minutos	1	Infinite	1.5
13	Create Control Horario	1	Hours	1	1	0.0
14	Create Personas Esperan Parada Carabobo Vuelta	EXPO(TiempoPersPrdaCaraboVuelta)	Segundos	1	Infinite	0.0
15	Create Personas Esperan Parada San Jacinto Vuelta	EXPO(TiempoPersPrdaSanJacVuelta)	Segundos	1	Infinite	0.0
16	Create Personas Esperan Parada San Jacinto Ida	EXPO(TiempoPersPrdaSanJacIda)	Segundos	1	Infinite	0.0
17	Create Personas Esperan Parada Carabobo Ida	EXPO(TiempoPersPrdaCarabIda)	Segundos	1	Infinite	0.0
18	Create Personas Esperan Parada Santa Juana	EXPO(TiempoPersPrdaStaJuana)	Segundos	1	Infinite	0.0
19	Create Autobus Ruta Arenal	IntervArenal	Minutos	1	FlotaHora PicoRutaJ acintoTab ay*3	0
20	Create Peatones Paseo Entran Conquist	EXPO(TiempoLlegadasPeatonesConqPaseo)	Segundos	1	Infinite	1
21	Create Personas Esperan Parada Arenal Ida	EXPO(TiempoPersPrdaArenalIda)	Segundos	1	Infinite	0.0
22	Create Personas Esperan Parada Los Llanitos Ida	EXPO(TiempoPersPrdaLlanitosIda)	Segundos	1	Infinite	0.0
23	Create Personas Esperan Parada Tabay	EXPO(TiempoPersPrdaTabay)	Segundos	1	Infinite	0.0
24	Create Personas Esperan Parada Llanitos Vuelta	EXPO(TiempoPersPrdaLlanitosVuelta)	Segundos	1	Infinite	0.0
25	Create Autobus Ruta Carabobo	IntervCarab	Minutos	1	FlotaHora PicoRutaJ acintoJua na*3	0
26	Create Personas Esperan Parada Arenal Vuelta	EXPO(TiempoPersPrdaArenalVuelta)	Segundos	1	Infinite	0.0

MÓDULOS SEIZE

N°	Nombre	Recurso	Cola
1	Seize Carga Descarga Jacinto V1	1	Seize Carga Descarga Jacinto V1.Queue
2	Seize Carga Descarga Jacinto V2	1	Seize Carga Descarga Jacinto V2.Queue
3	Seize Carga Descarga Conquist V2	1	Seize Carga Descarga Conquist V2.Queue
4	Seize Carga Descarga Conquist V1	1	Seize Carga Descarga Conquist V1.Queue
5	Seize Parada Est Jacinto Bus Arenal	1	Seize Parada Est Jacinto Bus Arenal.Queue
6	Seize Parada Est Jacinto Bus Carabobo	1	Seize Parada Est Jacinto Bus Carabobo.Queue
7	Seize Parada Autobus Ruta 1	1	Seize Parada Autobus Ruta 1.Queue
8	Seize Parada Autobus Ruta 2	1	Seize Parada Autobus Ruta 2.Queue
9	Seize Autobus Parada San Jacinto Ida	1	Seize Autobus Parada San Jacinto Ida.Queue
10	Seize Autobus Parada StaJuana	1	Seize Autobus Parada StaJuana.Queue
11	Seize Autobus Parada San Jacinto Vuelta	1	Seize Autobus Parada San Jacinto Vuelta.Queue
12	Seize Autobus Parada Arenal Ida	1	Seize Autobus Parada Arenal Ida.Queue
13	Seize Autobus Parada Llanitos Ida	1	Seize Autobus Parada Llanitos Ida.Queue
14	Seize Autobus Parada Tabay	1	Seize AutobusParadaTabay.Queue
15	Seize Autobus Parada Llanitos Vuelta	1	Seize Autobus Parada Llanitos Vuelta.Queue
16	Seize Autobus Parada Carabobo Ida	1	Seize Autobus Parada Carabobo Ida.Queue
17	Seize Autobus Parada Carabobo Vuelta	1	Seize Autobus Parada Carabobo Vuelta.Queue
18	Seize Autobus Parada Arenal Vuelta	1	Seize Autobus Parada Arenal Vuelta.Queue

www.bdigital.ula.ve

MÓDULOS HOLD

N°	Nombre	Tipo	Señal	Condición	Límite
1	Hold Anden Medio Van	Condición		BanderaDescargaConquist == 1 && ContCargaConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
2	Hold Anden Adyacente Inferior Quedan	Condición		PoblAndenesConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
3	Hold Bandera Salida 1	Condición		Bandera 1 == 0	
4	Hold Bandera Salida 2	Condición		Bandera 2 == 0	
5	Hold Anden Adyacente Inferior Van	Condición		BanderaDescargaConquist == 1 && ContCargaConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
6	Hold Anden Adayacente Superior Van	Condición		BanderaDescargaConquist == 1 && ContCargaConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
7	Hold Anden Extremo Inferior Van	Condición		BanderaDescargaConquist == 1 && ContCargaConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
8	Hold Anden Extremo Superior Van	Condición		BanderaDescargaConquist == 1 && ContCargaConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
9	Hold Anden Adyacente Superior Quedan	Condición		PoblAndenesConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
10	Hold Anden Extremo Inferior Quedan	Condición		PoblAndenesConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
11	Hold Anden Extremo Superior Quedan	Condición		PoblAndenesConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
12	Hold Anden Medio Quedan	Condición		PoblAndenesConquist < CapacidadNivelVagon * 5	
13	Hold Anden Medio Van Jacinto	Condición		BanderaDescargaJacinto == 1 && ContCargaJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
14	Hold Anden Adyacente Inferior Quedan Jacinto	Condición		PoblAndenesJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
15	Hold Anden Adyacente Inferior Van Jacinto	Condición		BanderaDescargaJacinto == 1 && ContCargaJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
16	Hold Anden Adayacebite Superior Van Jacinto	Condición		BanderaDescargaJacinto == 1 && ContCargaJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
17	Hold Anden Extremo Inferior Van Jacinto	Condición		BanderaDescargaJacinto == 1 && ContCargaJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
18	Hold Anden Extremo Superior Van Jacinto	Condición		BanderaDescargaJacinto == 1 && ContCargaJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
19	Hold Anden Adyacente Superior Quedan Jacinto	Condición		PoblAndenesJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
20	Hold Anden Extremo Inferior Quedan Jacinto	Condición		PoblAndenesJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
21	Hold Anden Extremo Superior Quedan Jacinto	Condición		PoblAndenesJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
22	Hold Anden Medio Quedan Jacinto	Condición		PoblAndenesJacinto < CapacidadNivelVagon * 5	
23	Hold Bandera Salida 1 Planta	Condición		Bandera 1 Planta == 0	
24	Hold Bandera Salida 2 Planta	Condición		Bandera 2 Planta == 0	

www.bdigital.ula.ve

25	Hold Bandera Salida 1 Tramo	Condición	15	Bandera 1 Tramo == 0	PersonasDescargaTrolebusHechicera
26	Hold Bandera Salida 2 Tramo	Condición	20	Bandera 2 Tramo == 0	PersonasDescargaTrolebusEjido
27	Hold Cola Carga Trolebus Hechicera	Señal	25		PersonasDescargaRuta 1
28	Hold Cola Carga Trolebus Ejido	Señal	30		PersonasDescargaRuta 2
29	Hold Cola Carga Ruta 1	Señal	35		CapacidadAutobusCarabobo - PersonasABordoDespuesDescargaSanJacida
30	Hold Cola Carga Ruta 2	Señal	45		
31	Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Ida	Señal	45		
32	Hold Espera Salida V1 Jacinto	Señal	45		
33	Hold Hold Espera Salida V2 Jacinto	Señal	45		
34	Hold Hold Espera Salida V2 Conquist	Señal	45		
35	Hold Hold Espera Salida V1 Conquist	Señal	45		
36	Hold Espera Salida V1 Jacinto Planta	Señal	45		
37	Hold Hold Espera Salida V2 Conquist Planta	Señal	45		
38	Hold Espera Salida V1 Jacinto Tramo	Señal	45		
39	Hold Hold Espera Salida V2 Conquist Tramo	Señal	45		
40	Hold Esp Carga AM Conquist	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
41	Hold Carga AAI Conquist	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
42	Hold Caraga AAS Conquist	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
43	Hold Carga AEI Conquist	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
44	Hold Carga AES Conquist	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
45	Hold Esp Carga AM Jacinto	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
46	Hold Carga AAI Jacinto	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
47	Hold Caraga AAS Jacinto	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
48	Hold Carga AEI Jacinto	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
49	Hold Carga AES Jacinto	Condición		ContEntrVagonConquist == ContCargaConquist && ContEntrVagonJacinto == ContCargaJacinto TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	
50	Hold Descarga Jacinto V1	Condición		PersVieneNivMedConquistN == PersSalenNivMedConquist	
51	Hold Descarga Jacinto V2	Condición		PersVieneNivMedConquistN == PersSalenNivMedConquist	

52	Hold Descarga Comquist V2	Condición	PersVieneNivMedJacintoN == PersSalenNivMedJacinto	60	CapacidadAutobusCarabobo
53	Hold Descarga Comquist V1	Condición	PersVieneNivMedJacintoN == PersSalenNivMedJacinto	65	CapacidadAutobusCarabobo - CapacidadAutobusCaraboboVuelta
54	Hold Esp Anden Medio Conquist	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	70	PersonasABordoDespuesDescargaCaraboboVuelta
55	Hold Esp Anden Ady Inf Conquist	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	75	PersonasABordoDespuesDescargaSanJacintoVuelta
56	Hold Esp Anden Ady Sup Conquist	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	80	PersonasABordoDespuesDescargaArenalIda
57	Hold Esp Anden Ext Inf Conquist	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	85	PersonasABordoDespuesDescargaLianitosIda CapacidadAutobusArenal
58	Hold Esp Anden Ext Sup Conquist	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	40	PersonasABordoDespuesDescargaCarabobo - CapacidadAutobusCarabobo
59	Hold Esp Anden Medio Jacinto	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	95	PersonasABordoDespuesDescargaCaraboboIda
60	Hold Esp Anden Ady Inf Jacinto	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp	90	PersonasABordoDespuesDescargaArenalVuelta CapacidadAutobusArenal - CapacidadAutobusArenal
61	Hold Esp Anden Ady Sup Jacinto	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp		
62	Hold Esp Anden Ext Inf Jacinto	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp		
63	Hold Esp Anden Ext Sup Jacinto	Condición	ContCargaConquist == CapacidadNivelVagon * 5 && ContCargaJacinto == CapacidadNivelVagon * 5 TNOW - TpoArranVag >= TpoMaxEsp		
64	Hold Salida Autobus Est Jacinto Bus Carabobo	Condición	TNOW - TiempoLiegCarab >= TiempoEsperaEstJacintoBusCarabobo*60 ContPersCargaEstJacBusCarabobo >= CapacidadAutobusCarabobo		
65	Hold Personas Esperan Parada Sta Juana	Señal		60	CapacidadAutobusCarabobo
66	Hold Personas Esperan Parada Carabobo Vuelta	Señal		65	CapacidadAutobusCarabobo - CapacidadAutobusCaraboboVuelta
67	Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Vuelta	Señal		70	PersonasABordoDespuesDescargaCarabobo - CapacidadAutobusCarabobo
68	Hold Personas Esperan Parada Arenal Ida	Señal		75	PersonasABordoDespuesDescargaArenalIda
69	Hold Personas Esperan Parada Lianitos Ida	Señal		80	PersonasABordoDespuesDescargaArenalIda
70	Hold Personas Esperan Parada Tabay	Señal		85	PersonasABordoDespuesDescargaLianitosIda CapacidadAutobusArenal
71	Hold Personas Esperan Parada Carabobo Ida	Señal		40	PersonasABordoDespuesDescargaCarabobo - CapacidadAutobusCarabobo
72	Hold Personas Esperan Parada Arenal Vuelta	Señal		95	PersonasABordoDespuesDescargaArenalVuelta CapacidadAutobusArenal - CapacidadAutobusArenal
73	Hold Personas Esperan Parada Lianitos Vuelta	Señal		90	PersonasABordoDespuesDescargaArenal - CapacidadAutobusArenal - CapacidadAutobusArenal
74	Hold Personas Esperan Est Jacinto Bus Carabobo	Condición	InicCargaJacintoBusCarabobo == 1 && ContPersCargaEstJacBusCarabobo < CapacidadAutobusCarabobo		
75	Hold Salida Autobus Est Jacinto Bus Arenal	Condición	TNOW - TiempoLiegArenal >= TiempoEsperaEstJacintoBusArenal * 60 ContPersCargaEstJacBusArenal >= CapacidadAutobusArenal		
76	Hold Personas Esperan Est Jacinto Bus Arenal	Condición	InicCargaJacintoBusArenal == 1 && ContPersCargaEstJacBusArenal < CapacidadAutobusArenal		

MÓDULOS DELAY

N°	Nombre	Tiempo Demora	Unidad
1	Delay Descarga Jacinto Vagon 1 Planta	TiempoDescarga	Segundos
2	Delay Descarga Conquist Vagon 2 Planta	TiempoDescarga	Segundos
3	Delay Descarga Jacinto Vagon 1 Tramo	TiempoDescarga	Segundos
4	Delay Descarga Conquist Vagon 2 Tramo	TiempoDescarga	Segundos
5	Delay Carga Parada Est Jacinto Bus Carabobo	TiempoCargaPersonaAutobus * ContPersCargaEstJacBusCarabobo	Segundos
6	Delay Parada Autobus Trolebus Hechicera Descarga	TiempoDescargaPersTrolebus * PersonasDescargaTrolebusHechicera	Segundos
7	Delay Parada Autobus Trolebus Hechicera Carga	TiempoCargaPersTrolebus * PersonasDescargaTrolebusHechicera	Segundos
8	Delay Parada Autobus Trolebus Ejido Descarga	TiempoDescargaPersTrolebus * PersonasDescargaTrolebusEjido	Segundos
9	Delay Parada Autobus Trolebus Ejido Carga	TiempoCargaPersTrolebus * PersonasDescargaTrolebusEjido	Segundos
10	Delay Parada Autobus Ruta 1 Descarga	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaRuta 1	Segundos
11	Delay Parada Autobus Ruta 1 Carga	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasDescargaRuta 1	Segundos
12	Delay Parada Autobus Ruta 2 Descarga	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaRuta 2	Segundos
13	Delay Parada Autobus Ruta 2 Carga	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasDescargaRuta 2	Segundos
14	Delay 1 hora control iterador	1	Horas
15	Delay Tiempo Viaje Anden Medio Conquist	TiempoViaje	Segundos
16	Delay Tiempo Viaje Anden Ady Inf Conquist	TiempoViaje	Segundos
17	Delay Tiempo Viaje Anden Ady Sup Conquist	TiempoViaje	Segundos
18	Delay Tiempo Viaje Anden Ext Inf Conquist	TiempoViaje	Segundos
19	Delay Tiempo Viaje Anden Ext Sup Conquist	TiempoViaje	Segundos
20	Delay Tiempo Viaje Anden Medio Jacinto	TiempoViaje	Segundos
21	Delay Tiempo Viaje Anden Ady Inf Jacinto	TiempoViaje	Segundos
22	Delay Tiempo Viaje Anden Ady Sup Jacinto	TiempoViaje	Segundos
23	Delay Tiempo Viaje Anden Ext Inf Jacinto	TiempoViaje	Segundos
24	Delay Tiempo Viaje Anden Ext Sup Jacinto	TiempoViaje	Segundos
25	Delay Vagon Conquist	1	Segundos
26	Delay Vagon Jacinto	1	Segundos
27	Delay Tiempo Operador Salida Anden Medio Jacinto	TiempoOperadorSalida	Segundos
28	Delay Tiempo Operador Salida Anden Ady Inf Jacinto	TiempoOperadorSalida	Segundos

29	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Ady	Sup	Jacinto	Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
30	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Ext	Inf	Jacinto	Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
31	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Ext	Sup	Jacinto	Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
32	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Medio	Conquist		Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
33	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Ady	Inf	Conquist	Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
34	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Ady	Sup	Conquist	Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
35	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Ext	Inf	Conquist	Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
36	Delay	Tiempo	Operador	Salida	Anden	Ext	Sup	Conquist	Tiempo	Operador	Salida	Segundos		
37	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Medio	Jacinto		Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
38	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ady	Inf	Jacinto	Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
39	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ady	Sup	Jacinto	Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
40	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ext	Inf	Jacinto	Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
41	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ext	Sup	Jacinto	Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
42	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Medio	Conquist		Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
43	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ady	Inf	Conquist	Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
44	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ady	Sup		Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
45	Conquist								Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
46	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ext	Inf	Conquist	Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
47	Delay	Tiempo	Operador	Llegada	Anden	Ext	Sup	Conquist	Tiempo	Operador	Llegada	Segundos		
48	Delay	Abrir	Cerrar	Puertas	Jacinto	V1			Tiempo	Abrir	Cerrar	Puertas	Segundos	
49	Delay	Abrir	Cerrar	Puertas	Jacinto	V2			Tiempo	Abrir	Cerrar	Puertas	Segundos	
50	Delay	Abrir	Cerrar	Puertas	Conquist	V1			Tiempo	Abrir	Cerrar	Puertas	Segundos	
51	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Entrada	Trole	Hech		Tiempo	Despeje	Trolebus	/ 2	Segundos	
52	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Salida	Trole	Hech		Tiempo	Despeje	Trolebus	/ 2	Segundos	
53	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Entrada	Trole	Ejido		Tiempo	Despeje	Trolebus	/ 2	Segundos	
54	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Salida	Trole	Ejido		Tiempo	Despeje	Trolebus	/ 2	Segundos	
55	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Entrada	Autobus	Ruta 1		Tiempo	Despeje	Autobus	RutaAlimen	/ 2	Segundos
56	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Salida	Autobus	Ruta 1		Tiempo	Despeje	Autobus	RutaAlimen	/ 2	Segundos
57	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Entrada	Autobus	Ruta 2		Tiempo	Despeje	Autobus	RutaAlimen	/ 2	Segundos
58	Delay	Mitad	Tiempo	Despeje	Salida	Autobus	Ruta 2		Tiempo	Despeje	Autobus	RutaAlimen	/ 2	Segundos

www.bdigital.ula.ve

C.C.Reconocimiento

59	Delay Entrada Parada Carabobo Ida	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaCarabobolida + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
60	Delay Salida Parada Carabobo Ida	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaCarabobolida + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
61	Delay Conteo Carabobo Ida	1	Segundos
62	Delay Salida Parada San Jacinto Ida	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaSanJacida + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
63	Delay Conteo San Jacinto Ida	1	Segundos
64	Delay Entrada Parada San Jacinto Ida	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaSanJacida + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
65	Delay Entrada Parada Santa Juana	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaStajuana + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
66	Delay Salida Parada Santa Juana	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaStajuana + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
67	Delay Conteo Santa Juana	1	Segundos
68	Delay Entrada Parada Carabobo Vuelta	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaCaraboboVuelta + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
69	Delay Salida Parada Carabobo Vuelta	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaCaraboboVuelta + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
70	Delay Conteo Carabobo Vuelta	1	Segundos
71	Delay Entrada Parada San Jacinto Vuelta	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaSanJacintoVuelta + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
72	Delay Salida Parada San Jacinto Vuelta	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaSanJacintoVuelta + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
73	Delay Conteo San Jacinto Vuelta	1	Segundos
74	Delay Salida Parada Arenal Ida	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaArenalIda + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
75	Delay Conteo Arenal Ida	1	Segundos
76	Delay Entrada Parada Arenal Ida	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaArenalIda + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
77	Delay Entrada Parada Llanitos Ida	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaLlanitosIda + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
78	Delay Salida Parada Llanitos Ida	TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaLlanitosIda + TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos

79	Delay Conteo Llanitos Ida		1	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaTabay +	Segundos
80	Delay Entrada Parada Tabay			TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
81	Delay Salida Parada Tabay			TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaTabay +	Segundos
82	Delay Conteo Tabay		1	TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
83	Delay Entrada Parada Llanitos Vuelta			TiempoDescargaPersonaAutobus *	Segundos
84	Delay Conteo Llanitos Vuelta			PersonasDescargaLlanitosVuelta +	Segundos
85	Delay Salida Parada Llanitos Vuelta		1	TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
86	Delay Entrada Parada Arenal Vuelta			TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaLlanitosVuelta +	Segundos
87	Delay Salida Parada Arenal Vuelta			TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
88	Delay Conteo Arenal Vuelta			TiempoDescargaPersonaAutobus * PersonasDescargaArenalVuelta	Segundos
89	Delay Entrada Parada Est jacinto Bus Carabobo			+ TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
90	Delay Despeje Salida Parada Est Jacinto Bus Carabobo			TiempoCargaPersonaAutobus * PersonasCargaArenalVuelta +	Segundos
91	Delay Conteo Est Jacinto Bus Carabobo		1	TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos
92	Delay Entrada Parada Est jacinto Bus Arenal			TiempoDescargaPersonaAutobus * PersABordo +	Segundos
93	Delay Conteo Est Jacinto Bus Arenal			TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
94	Delay Carga Parada Est Jacinto Bus Arenal		1	TiempoDescargaPersonaAutobus * PersABordo +	Segundos
95	Delay Despeje Salida Parada Est Jacinto Bus Arenal			TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2	Segundos
96	Delay Asignacion Intervalo Bus Carabobo		1	TiempoCargaPersonaAutobus * ContPersCargaEstJacBusArenal	Segundos
97	Delay Asignacion Intervalo Bus Arenal		1	TiempoDespejeAutobusRutaAlimen / 2 - 1	Segundos

MÓDULOS ROUTE

Nº	Nombre	Tiempo Ruta	Unidad
1	Route a Station Acceso Anden Embarq Conquist	TiempoRutaAccAndEmbarqConq	Segundos
2	Route a Station Acceso Anden Embarque Jacinto	TiempoRutaAccAndEmbarqJac	Segundos
3	Route Anden Medio	TiempoRutaAndenMedConq	Segundos
4	Route Anden Adyacente Inferior	TiempoRutaAndAdyInfConq	Segundos
5	Route Anden Adyacente Superior	TiempoRutaAndAdySupConq	Segundos
6	Route Anden Extremo Inferior	TiempoRutaAndExtInfConq	Segundos
7	Route Anden Extremo Superior	TiempoRutaAndExtSupConq	Segundos
8	Route Anden Medio Jacinto	TiempoRutaAndenMedJac	Segundos
9	Route Anden Adyacente Inferior Jacinto	TiempoRutaAndAdyInfJac	Segundos
10	Route Anden Adyacente Superior Jacinto	TiempoRutaAndAdySupJac	Segundos
11	Route Anden Extremo Inferior Jacinto	TiempoRutaAndExtInfJac	Segundos
12	Route Anden Extremo Superior Jacinto	TiempoRutaAndExtSupJac	Segundos
13	Route a Station Salida Andenes Jacinto desde And Medio	TiempoRutaAndenMedSalJac	Segundos
14	Route a Station Salida Andenes Jacinto desde And Ady Inf	TiempoRutaAndAdyInfSalJac	Segundos
15	Route a Station Salida Andenes Jacinto desde And Ady Sup	TiempoRutaAndAdySupSalJac	Segundos
16	Route a Station Salida Andenes Jacinto desde And Ext Inf	TiempoRutaAndExtInfSalJac	Segundos
17	Route a Station Salida Andenes Jacinto desde And Ext Sup	TiempoRutaAndExtSupSalJac	Segundos
18	Route a Station Torniquetes Salida Jacinto	TiempoRutaSalidaTornSalJac	Segundos
19	Route a Station Salida Jacinto	TiempoRutaSalidaJac	Segundos
20	Route a Station Salida Andenes Conquist desde Anden Medio	TiempoRutaAndenMedSalConq	Segundos
21	Route a Station Salida Andenes Conquist desde And Ady Inf	TiempoRutaAndAdyInfSalConq	Segundos
22	Route a Station Salida Andenes Conquist desde And Ady Sup	TiempoRutaAndAdySupSalConq	Segundos
23	Route a Station Salida Andenes Conquist desde And Ext Inf	TiempoRutaAndExtInfSalConq	Segundos
24	Route a Station Salida Andenes Conquist AESup	TiempoRutaAndExtSupSalConq	Segundos
25	Route a Station Torniquetes Salida Conquist	TiempoRutaSalidaTornSalConq	Segundos
26	Route a Station Salida Conquist	TiempoRutaSalidaConq	Segundos
27	Route Station Entrada Conquist de Trolebus Ejido Hechicera	DistPrdaTroleEntrEstConq / VelocPersExt * 60	Segundos
28	Route Station Destino Paseo de Trolebus Ejido Hechicera	DistPrdaTrolePaseo / VelocPersExt * 60	Segundos
29	Route Station Entrada Conquist de Ruta 1	DistPrdaBusEntrEstConq / VelocPersExt * 60	Segundos
30	Route Station Destino Centro de Ruta 1	DistPrdaBusCentro / VelocPeatonExt * 60	Segundos

31	Route Station Entrada Conquist de Peatones Centro	DistCentroEntrEstConq / VelocPersExt * 60	Segundos
32	Route Station Entrada Jacinto de Peatones Oeste	DistBarrJacOesteEntrEstJac / VelocPersExt * 60	Segundos
33	Route a Station Torniquetes Salida Conquist 2	TiempoRutaSalidaTornSalConq	Segundos
34	Route a Station Torniquetes Salida Jacinto 2	TiempoRutaSalidaTornSalJac	Segundos
35	Route Station Ficticia Conquist Tramo	TiempoRutaTramo	Segundos
36	Route Station Ficticia Jacinto Llega Tramo	TiempoViaje - 2*TiempoRutaTramo	Segundos
37	Route Station Jacinto Llega Tramo	TiempoRutaTramo	Segundos
38	Route Station Ficticia Jacinto Tramo	TiempoRutaTramo	Segundos
39	Route Station Ficticia Conquist Llega Tramo	TiempoViaje - 2*TiempoRutaTramo	Segundos
40	Route Station Conquistadores Llega Tramo	TiempoRutaTramo	Segundos
41	Route Station Entrada Est Jacinto de Ruta Arenal	DistPrdaBusArenalEntrEstJac / VelocPersExt * 60	Segundos
42	Route Station Destino Barrio San Jacinto de Bus Arenal	DistPrdaBusArenalBarrJacinto / VelocPeatonExt	Segundos
43	Route Station Entrada Est Jacinto de Ruta Carabobo	DistPrdaBusCaraboEntrEstJac / VelocPersExt * 60	Segundos
44	Route Station Destino Barrio San Jacinto de Bus Carabobo	DistPrdaBusCaraboBarrJacinto / VelocPeatonExt	Segundos
45	Route Station Salida Peatones Barrio Jacinto Este	DistSalEstJacBarrJacEste / VelocPersExt * 60	Segundos
46	Route Station Entrada Jacinto de Peatones Este	DistBarrJacEsteEntrEstJac / VelocPersExt * 60	Segundos
47	Route Station San Jacinto Este	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
48	Route Station San Jacinto Oeste	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
49	Route Station Ficticia Salida Parada San Jacinto Ida	DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaSanJacPrdaCarabo * 3.6 * 2	Segundos
50	Route Station Parada San Jacinto Ida	DistEntrBusPrdaBus / VelocEstJacPrdaSanJac * 3.6 * 2	Segundos
51	Route Station Ficticia Entrada Parada Carabobo Ida	TiempoRutaAEntrFictCarabolda	Segundos
52	Route Station Carabobo Este	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
53	Route Station Ficticia Salida Parada Carabobo Ida	DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaCaraboPrdaStaJua * 3.6 * 2	Segundos
54	Route Station Parada Carabobo Ida	DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaSanJacPrdaCarabo * 3.6 * 2	Segundos
55	Route Station Sta Juana Este	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos

56	Route Station Sta Juana Oeste	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
57	Route Station Ficticia Salida Parada Sta Juana	DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaStajuaPrdaCarabo * 3.6 * 2	Segundos
58	Route Station Parada Sta Juana	DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaCaraboPrdaStajua * 3.6 * 2	Segundos
59	Route Station Ficticia Entrada Parada Sta Juana	TiempoRutaAEntrFictStajua	Segundos
60	Route Station Carabobo Este Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
61	Route Station Carabobo Oeste Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
62	Route Station Ficticia Salida Parada Carabobo Vuelta	DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaCaraboPrdaSanJac * 3.6 * 2	Segundos
63	Route Station Parada Carabobo Vuelta	DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaStajuaPrdaCarabo * 3.6 * 2	Segundos
64	Route Station Ficticia Entrada Parada Carabobo Vuelta	TiempoRutaAEntrFictCaraboVta	Segundos
65	Route Station San Jacinto Este Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
66	Route Station San Jacinto Oeste Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
67	Route Station Ficticia Salida Parada San Jacinto Vuelta	DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaSanJacEstJac * 3.6 * 2	Segundos
68	Route Station Parada San Jacinto Vuelta	DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaCaraboPrdaSanJac * 3.6 * 2	Segundos
69	Route Station Ficticia Entrada Parada San Jacinto Vuelta	TiempoRutaAEntrFictSanJacVta	Segundos
70	Route Station Entrada Autobus Carabobo A Est Jacinto	TiempoRutaAEntrFictEstJacVta	Segundos
71	Route Station Cola Parada Carabobo Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
72	Route Station Cola Parada San Jacinto Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
73	Route Station Cola Parada San Jacinto Ida	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
74	Route Station Cola Parada Carabobo Ida	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
75	Route Station Cola Parada Sta Juana	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
76	Route Station Entrada Conquist de Ruta 2	DistPrdaBusEntrEstCong / VelocPersExt * 60	Segundos
77	Route Station Destino Centro de Ruta 2	DistPrdaBusCentro / VelocPeatonExt * 60	Segundos
78	Route Station Entrada Conquist de Peatonos Paseo	DistPaseoEntrEstCong / VelocPersExt * 60	Segundos
79	Route Station Parada Trole Destino Hechicera	DistSalEstCongPrdaTrole / VelocPersExt * 60	Segundos
80	Route Station Peatonos Salida Centro	DistSalEstCongCentro / VelocPersExt * 60	Segundos

80	Route Station Peatones Salida Centro		DistSalEstConqCentro / VelocPersExt * 60	Segundos
81	Route Station Parada Ruta 1		DistSalEstConqPrdaBus / VelocPersExt * 60	Segundos
82	Route Station Parada Trole Destino Ejido		DistSalEstConqPrdaTrole / VelocPersExt * 60	Segundos
83	Route Station Parada Ruta 2		DistSalEstConqPrdaBus / VelocPersExt * 60	Segundos
84	Route Station Peatones Salida Paseo		DistSalEstConqPaseo / VelocPersExt * 60	Segundos
	Route Station Entrada Conquist de Trolebus Hechicera			
85	Ejido		DistPrdaTroleEntrEstConq / VelocPersExt * 60	Segundos
86	Route Station Destino Paseo de Trolebus Hechicera Ejido		DistPrdaTrolePaseo / VelocPersExt * 60	Segundos
87	Route Station Arenal Este Ida		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
88	Route Station Arenal Oeste Ida		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
89	Route Station Ficticia Salida Parada Arenal Ida		DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaArenalPrdaLlanito * 3.6 * 2	Segundos
90	Route Station Parada Arenal Ida		DistEntrBusPrdaBus / VelocEstJacPrdaArenal * 3.6 * 2	Segundos
91	Route Station Cola Parada Arenal Ida		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
92	Route Station Llanitos Este Ida		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
93	Route Station Llanitos Oeste Ida		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
94	Route Station Ficticia Salida Parada Llanitos Ida		DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaLlanitoPrdaTabay * 3.6 * 2	Segundos
95	Route Station Parada Llanitos Ida		DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaArenalPrdaLlanito * 3.6 * 2	Segundos
96	Route Station Cola Parada Llanitos Ida		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
97	Route Station Ficticia Entrada Parada Llanitos Ida		TiempoRutaAEntrFictLlanitosIda	Segundos
98	Route Station Tabay Este		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
99	Route Station Tabay Oeste		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
100	Route Station Ficticia Salida Parada Tabay		DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaLlanitoPrdaTabay * 3.6 * 2	Segundos
101	Route Station Parada Tabay		DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaLlanitoPrdaTabay * 3.6 * 2	Segundos
102	Route Station Cola Parada Tabay		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
103	Route Station Ficticia Entrada Parada Tabay		TiempoRutaAEntrFictTabay	Segundos
104	Route Station Cola Parada Llanitos Vuelta		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
105	Route Station Ficticia Entrada Parada Llanitos Vuelta		TiempoRutaAEntrFictLlanitosVuelta	Segundos
106	Route Station Llanitos Este Vuelta		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
107	Route Station Llanitos Oeste Vuelta		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
108	Route Station Ficticia Salida Parada Llanitos Vuelta		DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaLlanitoPrdaArenal * 3.6 * 2	Segundos
109	Route Station Parada Llanitos Vuelta		DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaTabayPrdaLlanito * 3.6 * 2	Segundos
110	Route Station Carabobo Oeste		31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos

111	Route Station Arenal Este Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
112	Route Station Arenal Oeste Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
113	Route Station Ficticia Salida Parada Arenal Vuelta	DistPrdaBusSalBus / VelocPrdaArenalEstJac * 3.6 * 2	Segundos
114	Route Station Parada Arenal Vuelta	DistEntrBusPrdaBus / VelocPrdaLlanitoPrdaArenal * 3.6 * 2	Segundos
115	Route Station Entrada Autobus Ruta Arenal	TiempoRutaAEntrFictEstJacVta	Segundos
116	Route Station Cola Parada Arenal Vuelta	31 / VelocPeatonExt * 60	Segundos
117	Route Station Ficticia Entrada Parada Arenal Vuelta	TiempoRutaAEntrFictArenalVta	Segundos
118	Route No Entra Parada San Jacinto Ida	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaSanJacPrdaCarabo / 3.6)	Segundos
119	Route No Entra Parada Carabobo Ida	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaCaraboPrdaStajua / 3.6)	Segundos
120	Route No Entra Parada Sta Juana	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaStajuaPrdaCarabo / 3.6)	Segundos
121	Route No Entra Parada Carabobo Vuelta	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaCaraboPrdaSanJac / 3.6)	Segundos
122	Route No Entra Parada San Jacinto Vuelta	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaSanJacEstJac / 3.6)	Segundos
123	Route No Entra Parada Arenal Ida	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaArenalPrdaLlanito / 3.6)	Segundos
124	Route No Entra Parada Llanitos Ida	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaLlanitoPrdaTabay / 3.6)	Segundos
125	Route No Entra Parada Parada Tabay	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaLlanitoPrdaTabay / 3.6)	Segundos
126	Route No Entra Parada Llanitos Vuelta	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaLlanitoPrdaArenal / 3.6)	Segundos
127	Route No Entra Parada Arenal Vuelta	DistPrdaBusSalBus * 2 / (VelocPrdaArenalEstJac / 3.6)	Segundos
128	Route Station Ficticia Entrada Parada San Jacinto Ida	TiempoRutaAEntrFictSanJac	Segundos
129	Route Station Salida Parada Est Jacinto Autobus Carabobo	DistPrdaBusCaraboSalBusCarabo / VelocEstJacPrdaSanJac * 3.6 * 2	Segundos
130	Route Station Parada Est Jacinto Bus Carabobo	DistEntrBusCaraboPrdaBusCarabo / VelocPrdaSanJacEstJac * 3.6 * 2	Segundos
131	Route Station Ficticia Entrada Parada Arenal Ida	TiempoRutaAEntrFictArenal	Segundos
132	Route Station Parada Est Jacinto Bus Arenal	DistEntrBusArenalPrdaBusArenal / VelocPrdaArenalEstJac * 3.6 * 2	Segundos
133	Route Station Salida Parada Est Jacinto Autobus Arenal	DistPrdaBusArenalSalBusArenal / VelocEstJacPrdaArenal * 3.6 * 2	Segundos
134	Route Station Parada Est Jacinto dir Carabobo	DistSalEstJacPrdaBusCarabo / VelocPersExt * 60	Segundos
135	Route Station Parada Est Jacinto dir Arenal	DistSalEstJacPrdaBusArenal / VelocPersExt * 60	Segundos
136	Route Station Salida Peaton Barrio Jacinto Oeste	DistSalEstJacBarrJacOeste / VelocPersExt * 60	Segundos

MÓDULOS PICKSTATION

N°	Nombre	N° Estac	Tiempo Ruta	Unidad
1	PickStation Decide Taq Entr Conquist	3	DistEntrEstTaqConq / VelocPersInt * 60	Segundos
2	PickStation Decide Taq Entr Jacinto	2	DistEntrEstTaqJac / VelocPersInt * 60	Segundos
3	PickStation Decide Torn Entr Jacinto	2	DistTaqTornEntrJac / VelocPersInt * 60	Segundos
4	PickStation Decide Anden Queda Conquist	5	DistAccAndEmbNivAdySupEmbConq / VelocPersHorBajaEscal * 60	Segundos
5	PickStation Decide Anden Queda Jacinto	5	DistAccAndEmbNivAdySupEmbJac / VelocPersHorBajaEscal * 60	Segundos
6	PickStation Decide Torn Entr Conquist	3	DistTaqTornEntrConq / VelocPersInt * 60	Segundos
7	PickStation Decide Directo Torn Conquist	3	DistEntrEstTomEntrConq / VelocPersInt * 60	Segundos
8	PickStation Decide Directo Torn Jacinto	2	DistEntrEstTomEntrJac / VelocPersInt * 60	Segundos
9	PickStation Decide Torn Salida Jacinto	2	1	Segundos
10	PickStation Decide Torn Salida Conquist	3	1	Segundos

MÓDULOS LEAVE

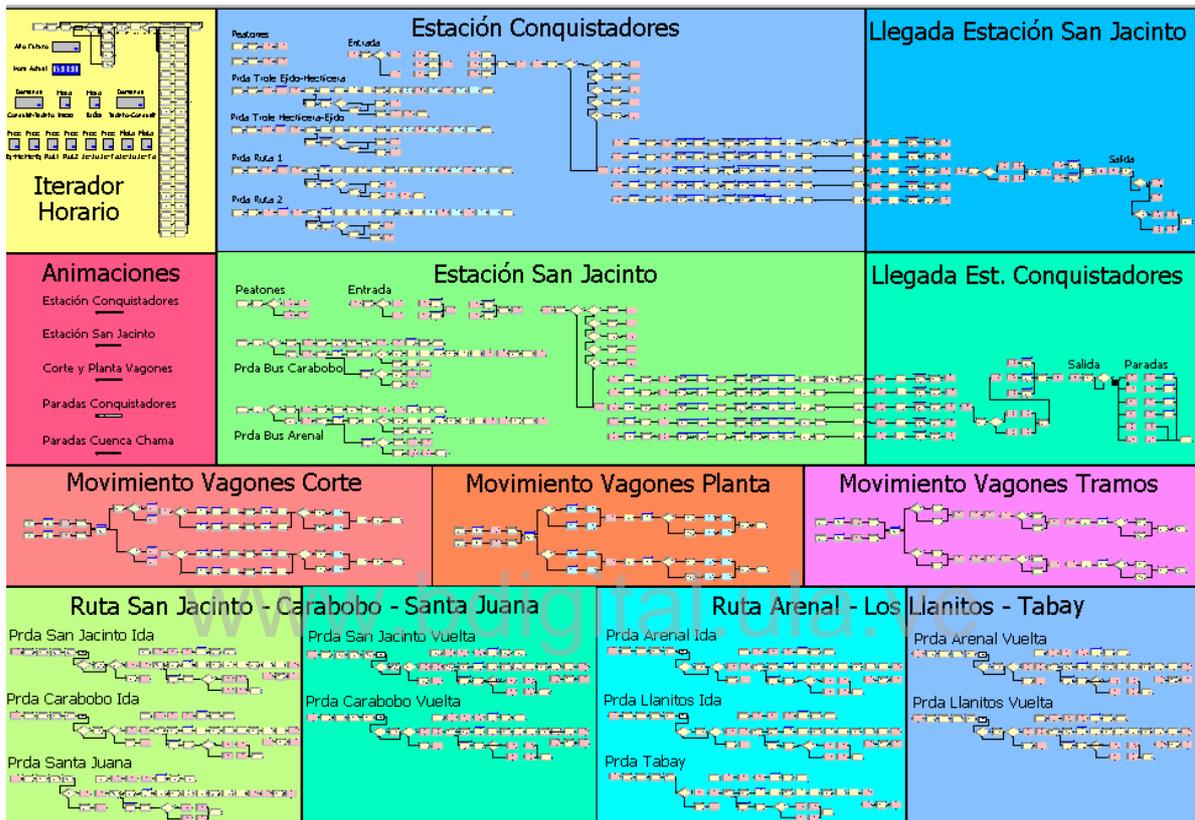
N°	Nombre Cola	Transpote	Estación
1	Leave Enviar Vagon 1 Conquist.Queue	Vagon 1	Station Jacinto Llega
2	Leave Enviar Vagon 2 Jacinto.Queue	Vagon 2	Station Conquistadores Llega
3	Leave Enviar Vagon 1 Jacinto.Queue	Vagon 1	Station Conquistadores Llega
4	Leave Enviar Vagon 2 Conquist.Queue	Vagon 2	Station Jacinto Llega
5	Leave Trasporta Personas Trolebus Conquist Hechicera.Queue	Trolebus Subida	Station Parada Trolebus
6	Leave Trasporta Personas Trolebus Conquist Ejido.Queue	Trolebus Bajada	Station Parada Trolebus Baja
7	Leave Trasporta Personas Autobus Ruta 1 Conquist.Queue	Autobus Ruta 1	Station Parada Autobus Ruta 1
8	Leave Trasporta Personas Autobus Ruta 2 Conquist.Queue	Autobus Ruta 2	Station Parada Autobus Ruta 2

MÓDULOS MOVE

N°	Nombre	Transporte	Estación Destino	Unidad
1	Move Station Jacinto Llega Planta	Vagon 1 Planta	Station Jacinto Llega Planta	Por Seg.
2	Move Station Jacinto Llega Planta V2	Vagon 2 Planta	Station Jacinto Llega Planta	Por Seg.
3	Move Station Conquistadores Llega Planta	Vagon 2 Planta	Station Conquistadores Llega Planta	Por Seg.
4	Move Station Conquistadores Llega Planta V2	Vagon 1 Planta	Station Conquistadores Llega Planta	Por Seg.
5	Move Station San Jacinto Sale Planta V1	Vagon 1 Planta	Station San Jacinto Sale Planta	Por Seg.
6	Move Station San Jacinto Sale Planta V2	Vagon 2 Planta	Station San Jacinto Sale Planta	Por Seg.
7	Move Station Conquistadores Sale Planta V2	Vagon 2 Planta	Station Conquistadores Sale Planta	Por Seg.
8	Move Station Conquistadores Sale Planta V1	Vagon 1 Planta	Station Conquistadores Sale Planta	Por Seg.
9	Move Station Salida Trolebus Hechicera	Trolebus Subida	Station Salida Trolebus	Por Min.
10	Move Station Ficticia Recorrido Trolebus Hechicera	Trolebus Subida	Station Ficticia Recorrido Trolebus	Por Min.
11	Move Station Entrada Trolebus Regreso Hechicera	Trolebus Subida	Station Entrada Trolebus	Por Seg.
12	Move Station Salida Trolebus Ejido	Trolebus Bajada	Station Salida Trolebus Baja	Por Min.
13	Move Station Ficticia Recorrido Trolebus Ejido	Trolebus Bajada	Station Ficticia Recorrido Trolebus Baja	Por Seg.
14	Move Station Entrada Trolebus Regreso Ejido	Trolebus Bajada	Station Entrada Trolebus Baja	Por Seg.
15	Move Station Salida Autobus Ruta 1	Autobus Ruta 1	Station Salida Autobus Ruta 1	Por Min.
16	Move Station Ficticia Recorrido Autobus Ruta 1	Autobus Ruta 1	Station Ficticia Recorrido Autobus Ruta 1	Por Seg.
17	Move Station Entrada Regreso Autobus Ruta 1	Autobus Ruta 1	Station Entrada Autobus Ruta 1	Por Seg.
18	Move Station Salida Autobus Ruta 2	Autobus Ruta 2	Station Salida Autobus Ruta 2	Por Min.
19	Move Station Ficticia Recorrido Autobus Ruta 2	Autobus Ruta 2	Station Ficticia Recorrido Autobus Ruta 2	Por Seg.
20	Move Station Entrada Regreso Autobus Ruta 2	Autobus Ruta 2	Station Entrada Autobus Ruta 2	Por Seg.

4.6.3. Distribución

La distribución general de los módulos de simulación de Arena se muestran en la figura siguiente:



En ella se distinguen trece sectores los cuales controlan las diversas partes de la simulación, ellos son los siguientes:

- Iterador Horario
- Animaciones
- Estación Conquistadores
- Llegada Estación San Jacinto
- Estación San Jacinto
- Llegada Estación Conquistadores
- Movimiento Vagones Corte
- Movimiento Vagones Planta
- Movimiento Vagones Tramos
- Paradas Ida de la Ruta San Jacinto - Carabobo - Santa Juana

- Paradas Vuelta de la Ruta San Jacinto-Carabobo-Santa Juana
- Paradas Ida de la Ruta Arenal - Los Llanitos - Tabay
- Paradas Vuelta de la Ruta Arenal - Los Llanitos - Tabay

Iterador Horario

Año Futuro

Hora Actual

Demanda **Hora** **Hora** **Demanda**

Conquist-Jacinto Inicio Itrdor Jacinto-Conquist

Frec Frec Frec Frec Frec Frec Flota Flota

Ej-Hc Hc-Ej Rut1 Rut2 Jc-Ju Jc-Ta Jc-Ju Jc-Ta

Iterador Horario

Este sector es el que establece las variables iniciales y asigna variables cambiantes con la hora diaria de corrida. Entre estas variables están las Demandas Horarias de Entrada y Salida de la Cuenca del Chama, y las frecuencias y flotas de Autobuses y Trolebuses. También almacena datos estadísticos horarios de la 24 horas del día. Las ventanas de variables muestran el valor del año para el cual se esta corriendo la simulación, la hora actual, la hora de inicio (se puede correr desde cualquier hora del día), la hora actual del interador, y como se indicó anteriormente, para dicha hora las Demandas Horarias, las frecuencias y las flotas.

Animaciones



En este sector están contenidas las Animaciones de:

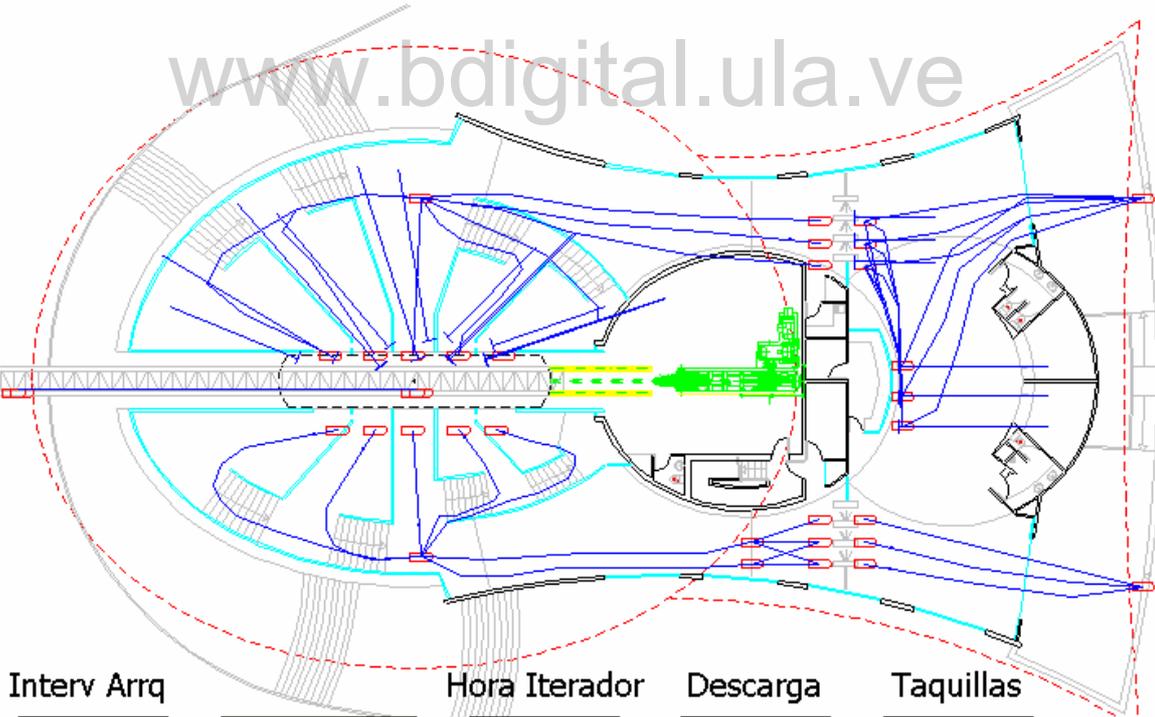
- Movimiento de Usuarios y Vagones en Estación Conquistadores
- Movimiento de Usuarios y Vagones en Estación San Jacinto, y Autobuses en Parada cercana.
- Movimiento de Vagones en Corte y Planta
- Movimiento de Usuarios, Trolebuses y Autobuses en Paradas cercanas a Estación Conquistadores
- Movimiento de Usuarios y Autobuses en las Rutas y Paradas de la Cuenca del Chama.

Estas Animaciones son necesarias para verificar el modelo, chequear su funcionamiento y visualizar posibles problemas.

Animación Estación Conquistadores

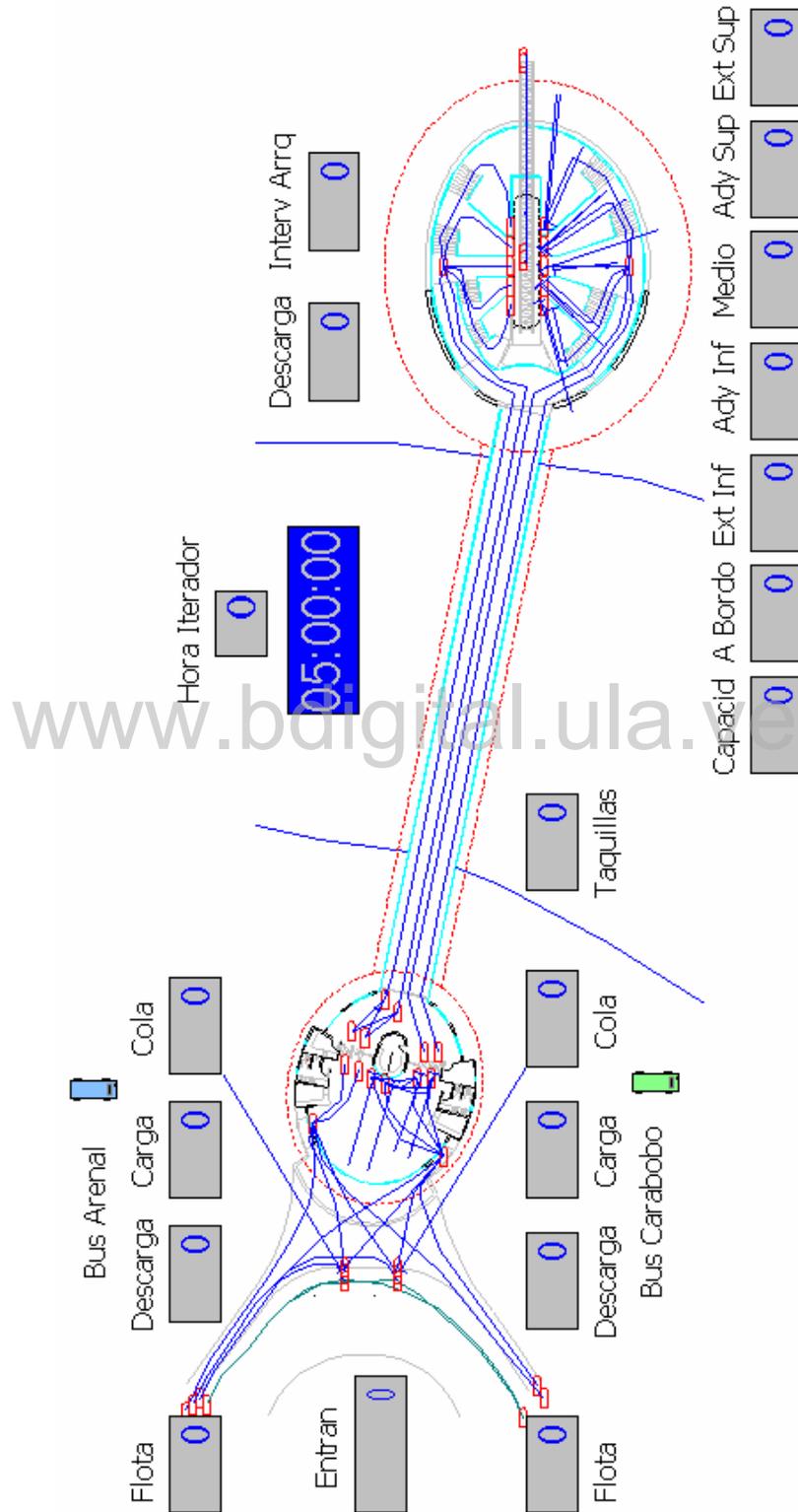
Ext Inf	Ady Inf	Medio	Ady Sup	Ext Sup	A Bordo	Capacidad
<input type="text" value="0"/>						

www.bdigital.ula.ve

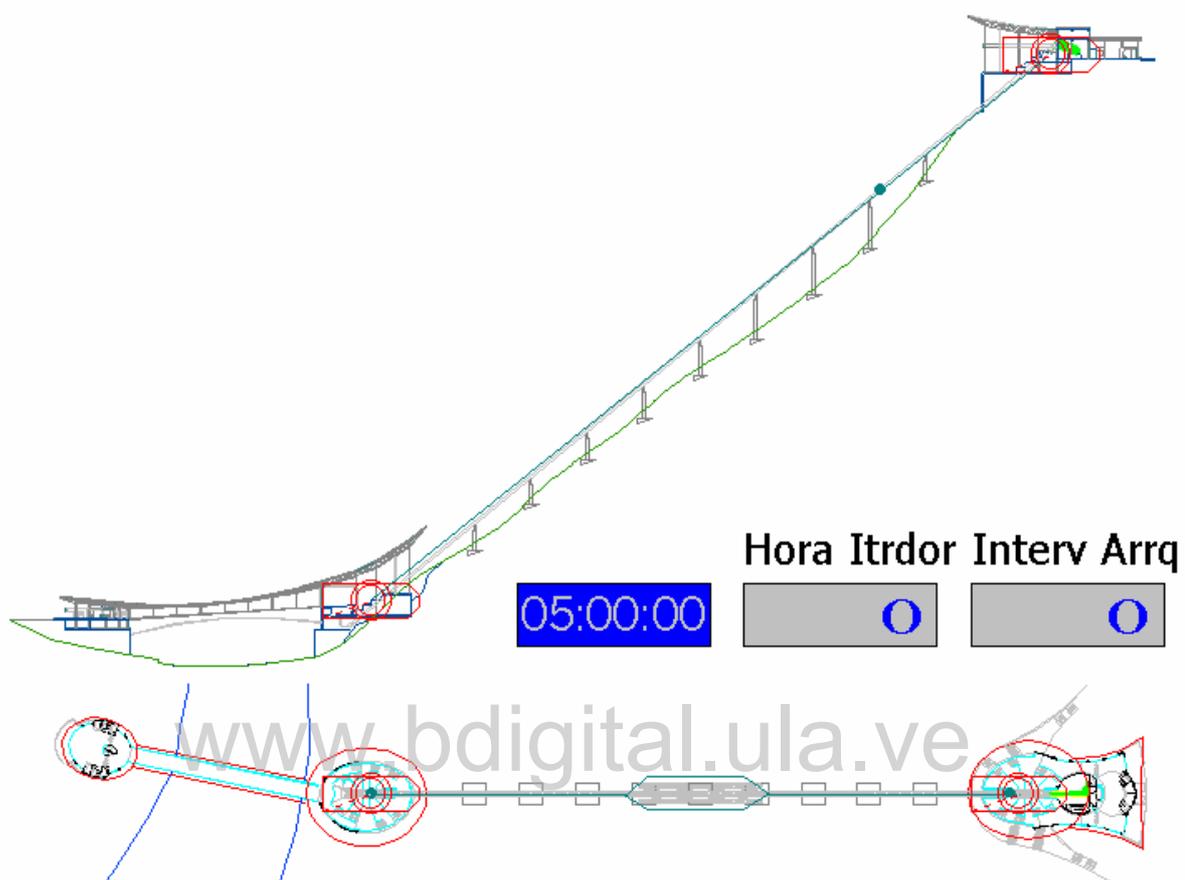


Interv Arrq	Hora Iterador	Descarga	Taquillas
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="05:00:00"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

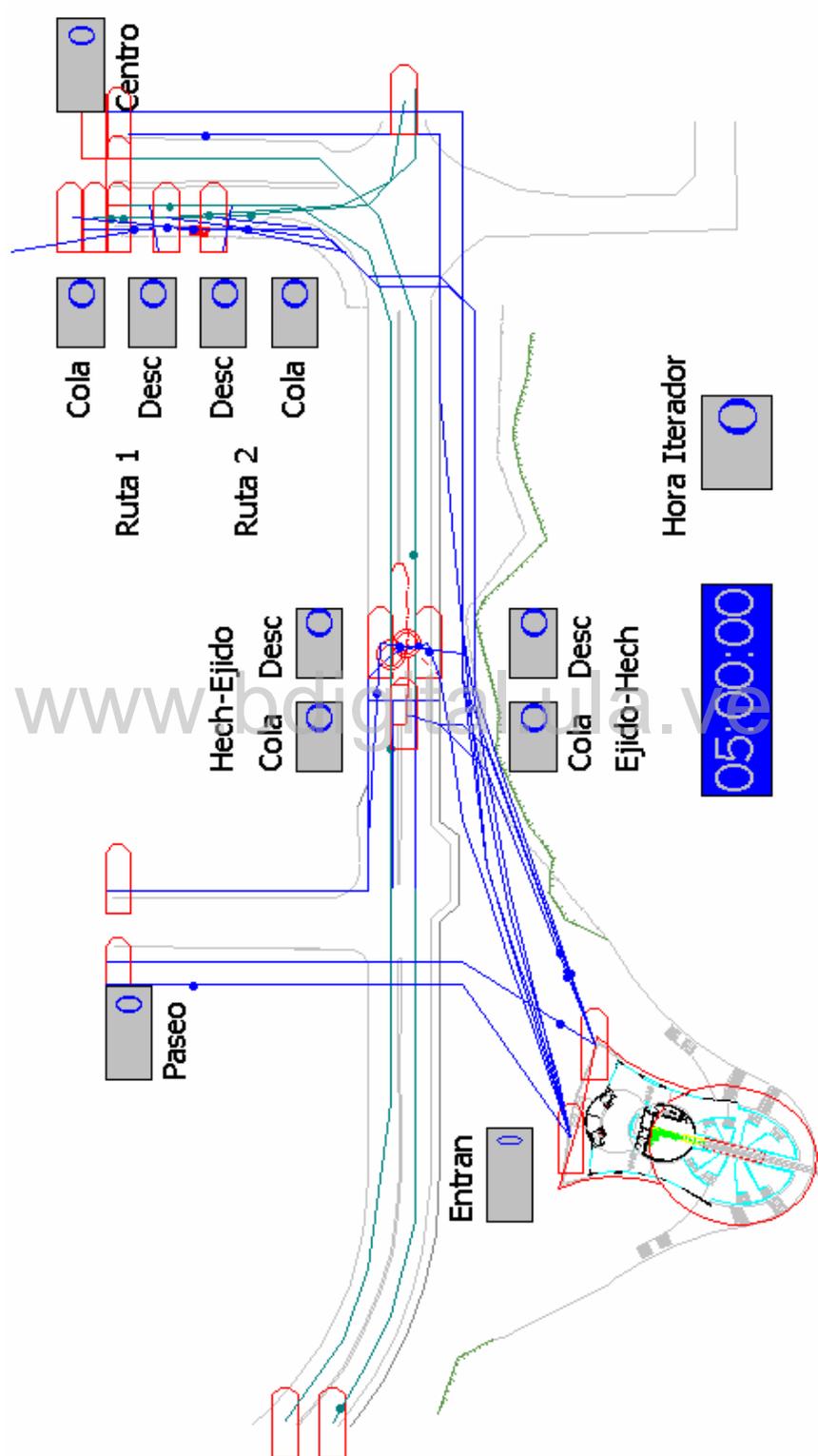
Animación Estación San Jacinto



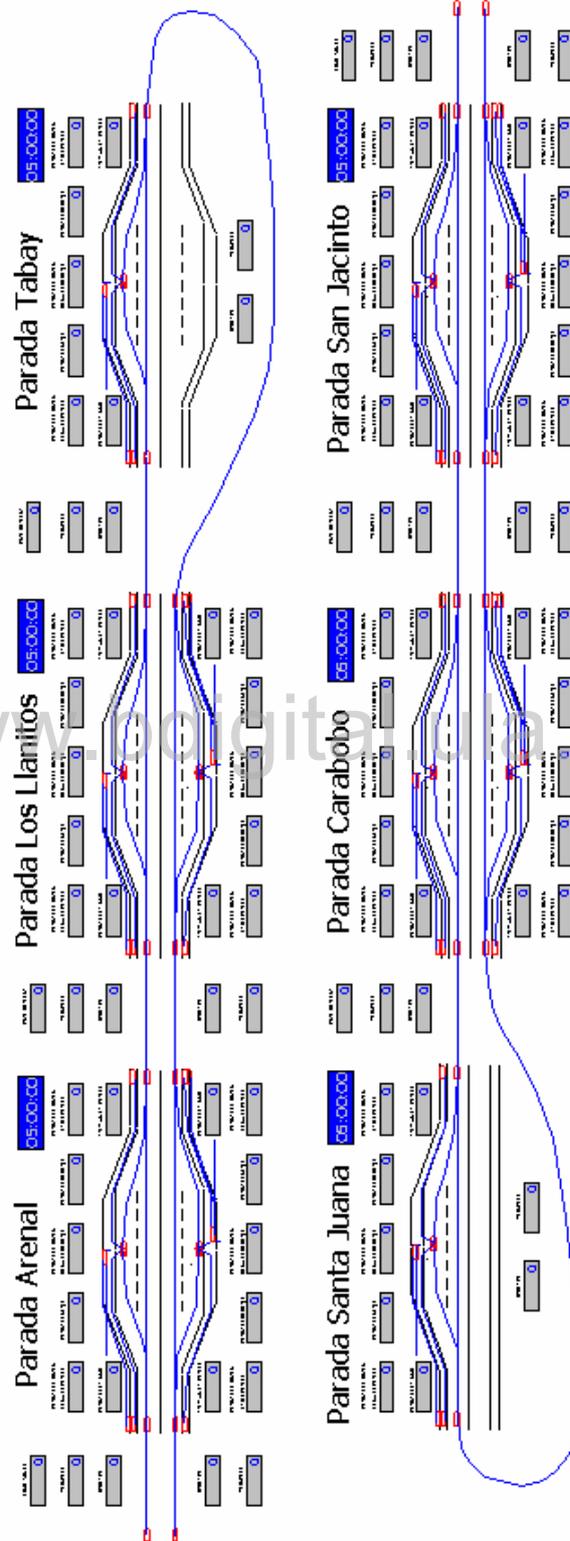
Animación Corte y Planta Vagones



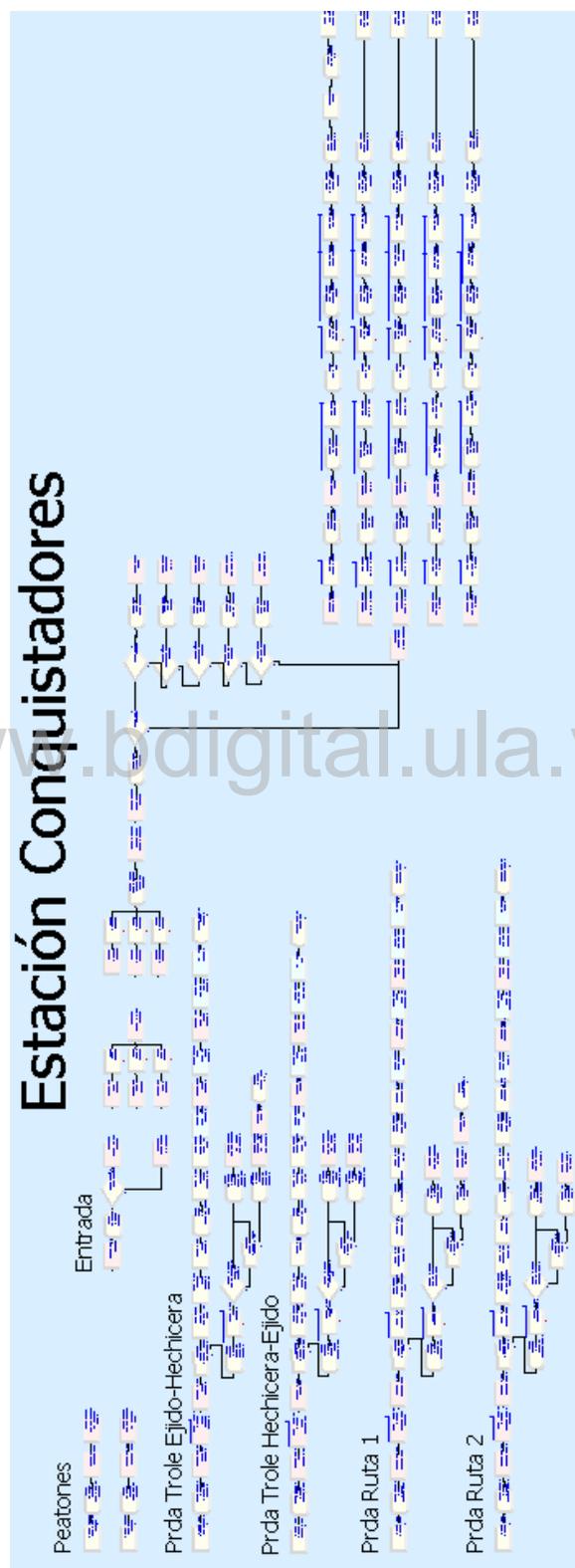
Animación Paradas Conquistadores



Animación Paradas Cuenca Chama



Estación Conquistadores



El sector gobierna el movimiento de los Trolebuses y Autobuses en sus rutas cercanas a las Paradas, el movimiento de los usuarios desde la descarga en Paradas o sitios cercanos (peatones) hasta su entrada a la Estación Conquistadores.

Dentro de la Estación controla el movimiento de los usuarios en la entrada de la Estación, en las taquillas, en los torniquetes, en la ruta hasta los Andenes de carga, y su espera en éstos Andenes, hasta su entrada al vagón funicular.

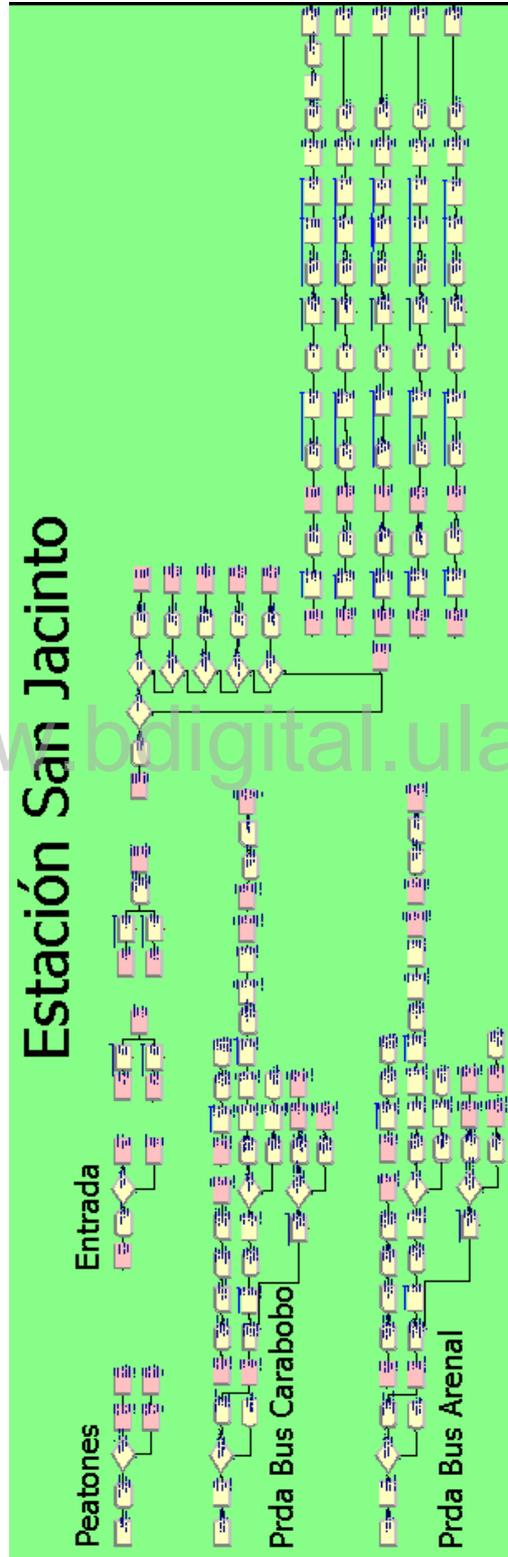
Llegada Estación San Jacinto

Aquí se controla el movimiento de los usuarios que llegan a la Estación San Jacinto, usuarios que momentos antes cargaron en la Estación Conquistadores.

El sector realiza el movimiento de los usuarios en su salida del vagón funicular, en los Andenes de descarga, en su ruta hacia los torniquetes de salida, y finalmente su salida de la Estación San Jacinto hasta la Parada de las rutas de transporte de la Cuenca del Chama o, su destino peatonal en las cercanías.



Estación San Jacinto



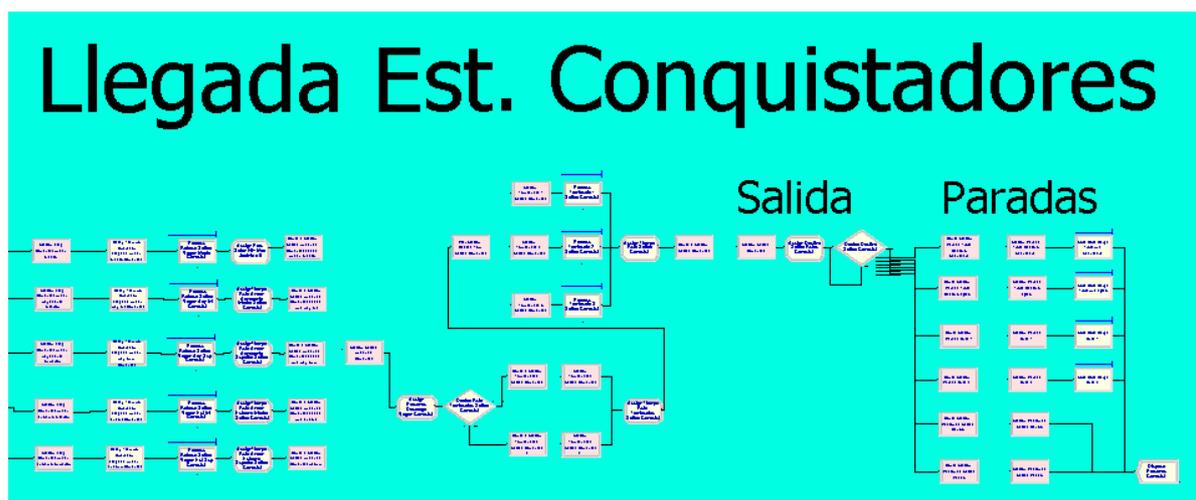
En zona externa de la Estación rige el movimiento de los Autobuses en su ruta cercana a las Parada, el movimiento de los usuarios desde la descarga en la Parada o sitios cercanos (peatones) hasta su entrada a la Estación San Jacinto, y la carga de los viajeros en los Autobuses de ambas líneas.

En la zona interna de la Estación controla el movimiento de los usuarios en la entrada de la Estación, en las taquillas, en los torniquetes, en la ruta hasta los Andenes de carga, y su espera en éstos Andenes, hasta su entrada al vagón funicular.

Llegada Estación Conquistadores

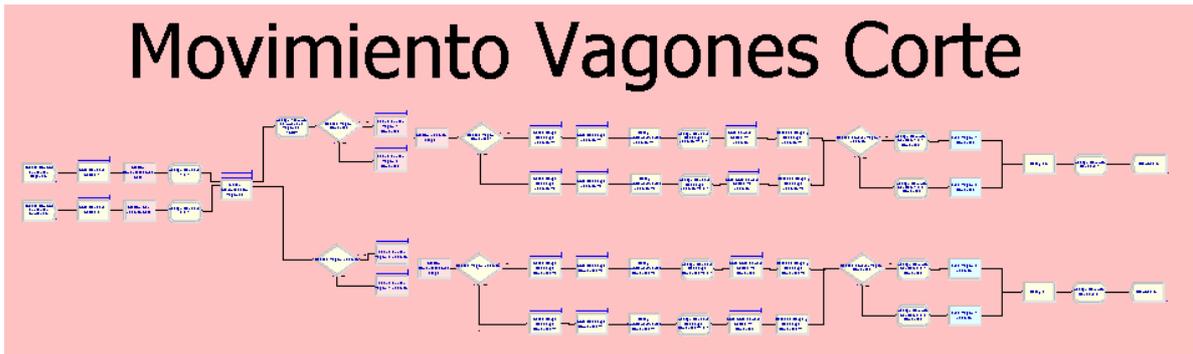
Interviene en el movimiento de los usuarios que llegan a la Estación Conquistadores, usuarios que instantes antes cargaron en la Estación San Jacinto.

Aquí se ejecuta el movimiento de los usuarios en su salida del vagón funicular, en los Andenes de descarga, en su ruta hacia los torniquetes de salida, su salida de la Estación Conquistadores hasta las Paradas cercanas de las rutas de transporte de la meseta de Mérida o, su destino peatonal en las cercanías, y finalmente su carga en el trolebús o autobús.



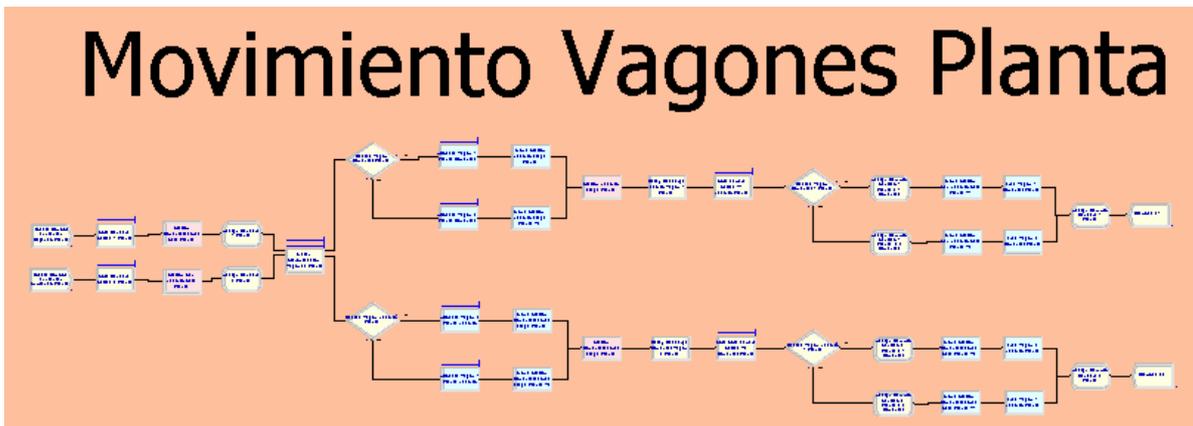
Movimiento Vagones Corte

El sector lleva el control del movimiento de los Vagones del funicular en corte, y es el que sirve de control maestro para los otros sectores de movimiento de Vagones.



Movimiento Vagones Planta

Sirve para realizar el movimiento de los Vagones del funicular en planta. Depende de señales enviadas desde el sector Movimiento Vagones Corte.

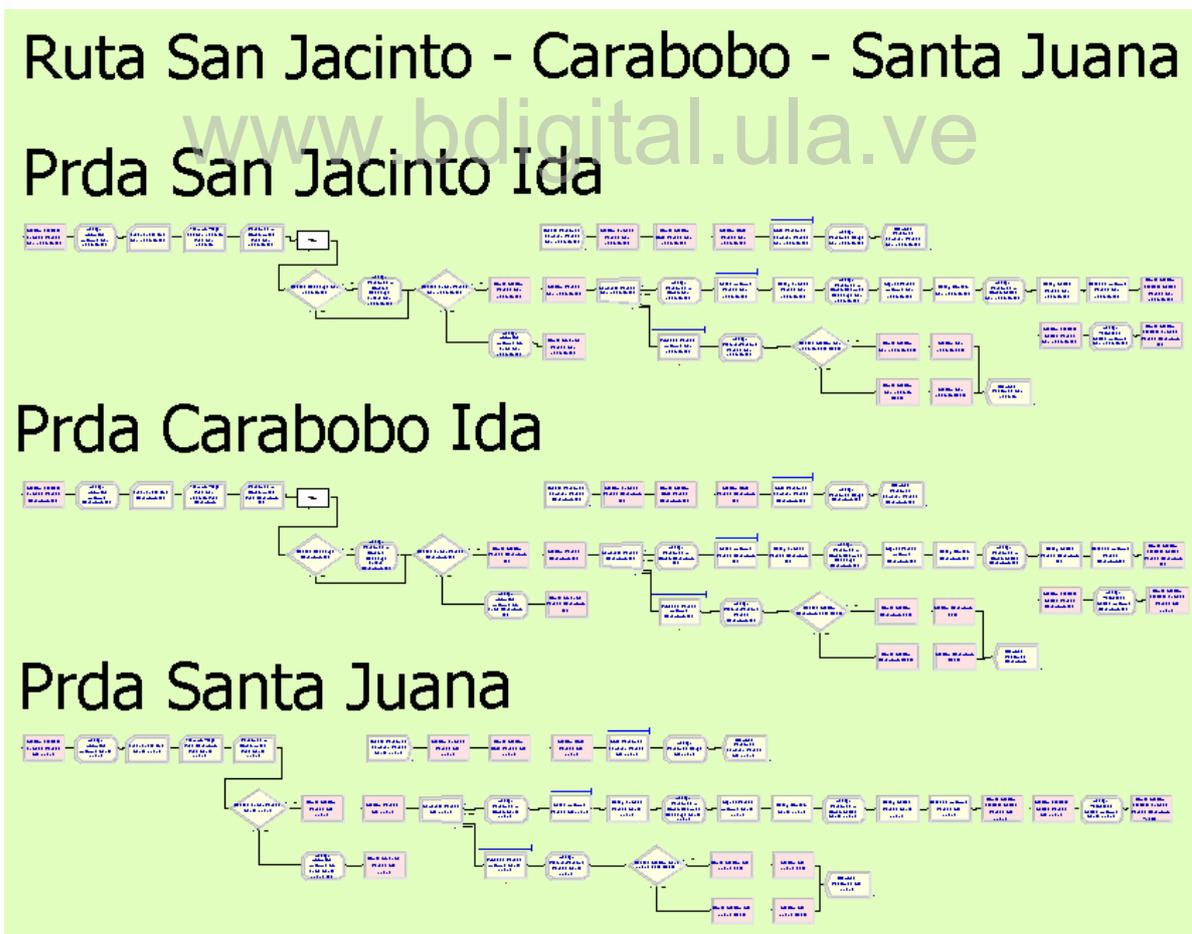


Movimiento Vagones Tramos

Controla el movimiento de los Vagones del funicular dentro de las Estaciones, su llegada y su salida.



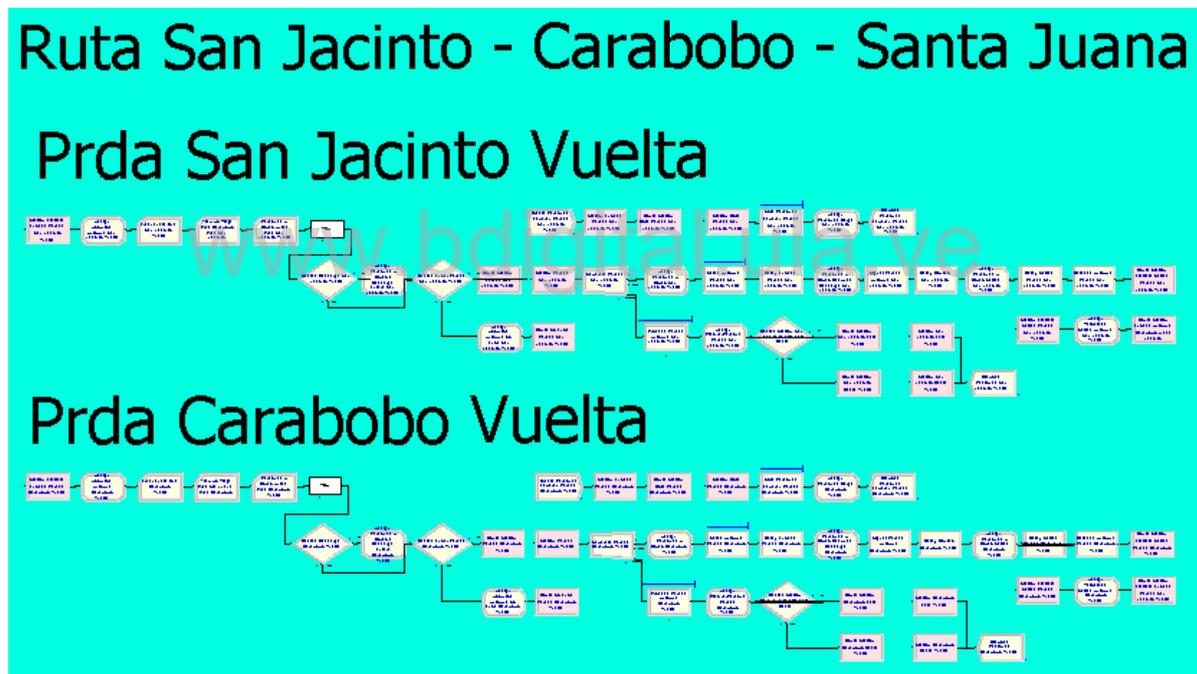
Paradas Ida de la Ruta San Jacinto - Carabobo - Santa Juana



Este sector lleva el control del movimiento de Autobuses y usuarios en la Ruta y las Paradas en el sentido Ida, desde la Estación San Jacinto hasta la Parada Santa Juana, incluyéndose la descarga y carga de viajeros en las Paradas.

Paradas Vuelta de la Ruta San Jacinto - Carabobo - Santa Juana

Realiza el movimiento de Autobuses y usuarios en la Ruta y las Paradas en el sentido Vuelta, desde la Parada Santa Juana hasta la Estación San Jacinto, incluyéndose la descarga y carga de viajeros en las Paradas.



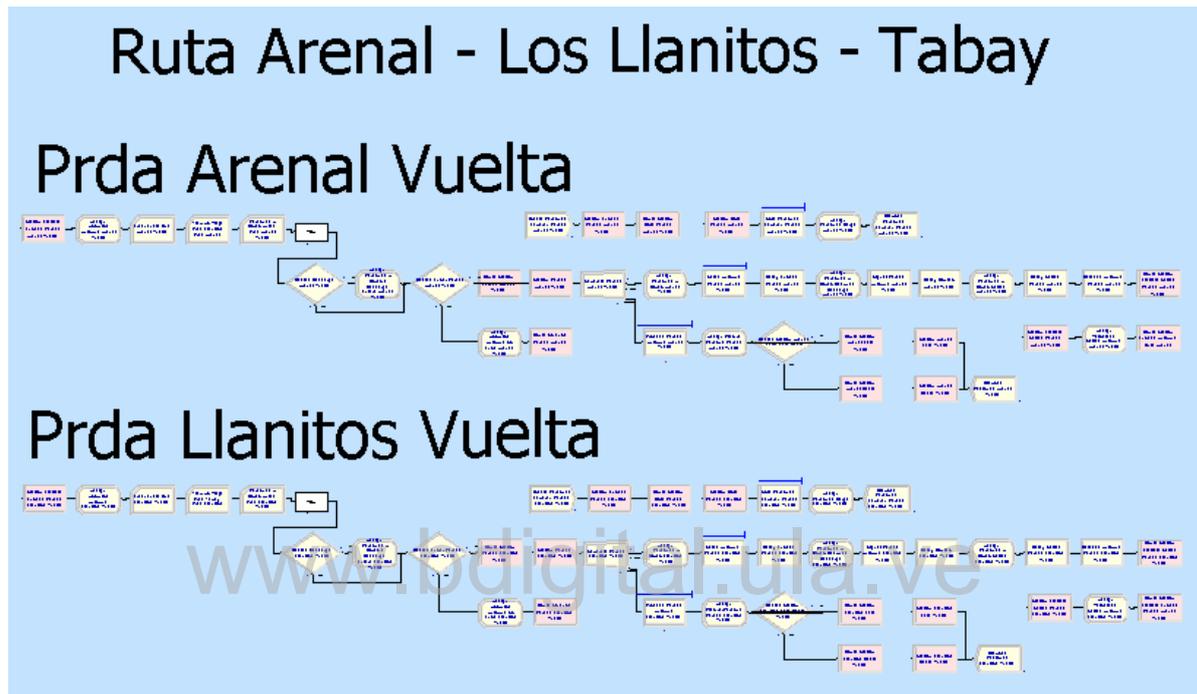
Paradas Ida de la Ruta Arenal - Los Llanitos - Tabay

Controla del movimiento de Autobuses y usuarios en la Ruta y las Paradas en el sentido Ida, desde la Estación San Jacinto hasta la Parada Tabay, incluye la descarga y carga de viajeros en Paradas.



Paradas Vuelta de la Ruta Arenal - Los Llanitos - Tabay

Realiza el movimiento de Autobuses y usuarios en la Ruta y las Paradas en el sentido Vuelta, desde la Parada Tabay hasta la Estación San Jacinto, incluye la descarga y carga de viajeros en las Paradas.



CAPITULO V

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

5.1. VERIFICACIÓN

El Modelo diseñado en el programa Arena se verificó innumerables veces hasta que representó fielmente el modelo conceptual. Para verificar el Modelo se ingresaban datos conocidos a las variables independientes del modelo, se ejecuta el programa y los resultados se chequean con los valores esperados.

La verificación del Modelo Computacional se realiza principalmente observando las animaciones que a tal efecto se realizaron de los diversos sectores que componen el modelo conceptual, igualmente se verifica en las ventanas de variables dependientes los valores correspondientes, cotejando dichos valores con los de las hojas de cálculo que a los efectos se hicieron.

Los sectores verificados son los siguientes:

- El movimiento de los vagones funiculares en corte y planta
- El área interna de la Estación Los Conquistadores (Módulo 3) y de la Estación San Jacinto (Módulo 1 y 2)
- El área externa de las Estaciones y sus Paradas cercanas
- Las Rutas y Paradas Críticas de la Línea Carabobo y de la Línea Arenal

Movimiento de los Vagones Funiculares en Corte y Planta

Las acciones verificadas para los dos vagones fueron que:

- Arranquen simultáneamente
- Se muevan a la velocidad indicada
- Se encuentren exactamente en la mitad de la longitud de la vía
- Pasen uno junto al otro en la mitad de la doble vía de planta
- Lleguen exactamente en el mismo momento a la otra Estación
- Demoren el tiempo establecido de espera para llegada de pasajeros y cargar
- Se muevan coordinadamente en corte y planta

Área Interna de las Estaciones Los Conquistadores y San Jacinto

Las acciones chequeadas dentro de las Estaciones fueron que:

- Los peatones se desplacen a velocidades diferentes entre ellos dentro de los parámetros establecidos (Velocidad Personal).
- Los peatones se desplacen a velocidades diferentes en cada sector interno de la Estación (Velocidad Personal en cada sector según características del mismo).
- Las personas al entrar en las Estaciones, una cantidad se dirigiera hacia las taquillas de venta de boletos y otra hacia los torniquetes de entrada directamente, según los porcentajes establecidos.
- Los usuarios que se dirigen a las taquillas de venta de boletos tomen la que presente menor cola, o en condiciones iguales la más cercana.
- Se cumpla la demora en el proceso de venta de boleto.
- Los peatones que se dirigen a los torniquetes de entrada tomen el que presente menor cola, o en condiciones iguales el más cercano.
- Las personas que se dirigen a los andenes de carga tomen el que presente menor cola, o en condiciones iguales 1° Andén Medio, 2° Andén Adyacente Inferior, 3° Andén Adyacente Superior, 4° Andén Extremo Inferior, y 5° Andén Extremo Superior.
- Los usuarios realicen la cola de espera correspondiente según les toque irse en el primer vagón o en el siguiente.
- Se cumpla la demora del proceso de cerrar puertas de descarga y abrir puertas de carga.
- Se cumpla el proceso de carga de la primera cola de espera.
- Los usuarios de la cola del siguiente vagón pasen a integrar la cola del primer vagón.
- Se cumpla el tiempo de espera de llegada de pasajeros por cargar.
- Si los vagones en ambas Estaciones se llenan antes de cumplirse el tiempo de espera de llegada de pasajeros por cargar, se interrumpe el mismo y continúan los procesos de chequeo, cerrar puertas y arranque.
- Se cumplan las demoras de los procesos de chequeo de salida, cerrar puertas y arranque.
- El vagón arranque, se traslade y desaparezca del tramo de salida dentro de la Estación.
- Se cumpla la demora del proceso de traslado de los pasajeros hasta la otra Estación.
- El vagón aparezca, se traslade y atraque en el tramo de llegada dentro de la Estación.
- Se cumplan las demoras de los procesos de chequeo de llegada y abrir puertas.

- Se cumpla el proceso de descarga simultáneamente.
- El número de personas descargadas sea igual al número de personas cargadas momentos antes en la Estación opuesta.
- Los peatones que se dirigen a los torniquetes de salida tomen el que presente menor cola.
- Todos los usuarios transportados por el funicular lleguen a la salida de la Estación.

Área Externa de las Estaciones Los Conquistadores y San Jacinto

Las acciones supervisadas en el área externa de la Estaciones y en sus Paradas cercanas fueron que:

- Los autobuses cumplan su aparición en los frecuencias establecidas.
- Los autobuses se desplacen con la velocidad asignada hasta las Paradas respectivas.
- Los autobuses cumplan las demoras de los procesos de Despeje en la entrada y la salida de la Parada.
- Los viajeros que se descargan en las Paradas sigan la distribución asignada, los porcentajes de las Rutas, de las Paradas y la demanda horaria de viajeros de entrada de la Cuenca del Chama.
- Se cumplan los procesos de descarga y carga de pasajeros en las Paradas.
- Los usuarios aparezcan en la salida de las Estaciones en el sector externo concuerden con los mismos que llegan a la salida de las Estaciones en el sector interno.
- Los peatones se desplacen a velocidades diferentes dentro de los parámetros establecidos.
- Las personas al llegar a las Paradas de la Líneas integren la cola de espera si no hay autobús en la Parada.
- Los usuarios al llegar a las Paradas de la Líneas procedan a subir al autobús si este esta presente.
- Los Peatones que se dirigen a sitios cercanos cumplan su ruta y desaparezcan al llegar a dicho sitio.

Adicionalmente sólo en el área externa de la Estación San Jacinto se verifica que:

- Los peatones al llegar a la salida de la Estación San Jacinto continúen su caminata hasta la Parada de la Línea correspondiente o destino cercano.
- Los autobuses cumplan su aparición en este sector al desaparecer del sector de las Rutas y Paradas críticas de las Líneas Carabobo y Arenal.

- Se incorpore o desincorpore los autobuses según sea la cantidad de flota de estipulada para las horas pico, valle o baja.
- La incorporación de autobuses se haga con la frecuencia estipulada para cada Ruta en las horas pico, valle o baja.
- Se cumpla el tiempo de espera de llegada de pasajeros por cargar en las Paradas terminales de la Estación San Jacinto.
- Si el autobús se llena antes de cumplirse el tiempo de espera de llegada de pasajeros por cargar, se interrumpe el mismo y continúa el proceso de Despeje en la salida de la Parada.

Rutas y Paradas Críticas de las Líneas Carabobo y Arenal

En las Rutas y Paradas críticas de ambas Líneas se chequea que:

- Los autobuses cumplan su aparición en este sector al desaparecer del sector externo de la Estación San Jacinto.
- Los autobuses se desplacen a velocidades diferentes entre ellos en cada tramo, dentro de los parámetros establecidos (Velocidad Tramo cada autobús).
- Los autobuses se desplacen a velocidades diferentes en cada tramo para el mismo autobús.
- Los autobuses no entren en la Parada si no hay pasajeros por descargar o pasajeros por cargar.
- Los autobuses que entran en las Paradas, cumplan las demoras de los procesos de Despeje en la entrada y la salida de las Paradas.
- Los autobuses cumplan los procesos y demoras de descarga y carga de pasajeros en las Paradas.
- La cantidad de pasajeros a bordo antes de la Parada sea la misma que los pasajeros a bordo después de la Parada anterior.
- Se descarguen los porcentajes de viajeros indicados según la cantidad de pasajeros que hayan cargado en las Paradas anteriores.
- Concuerden los pasajeros a bordo después de la descarga en la Parada.
- La cantidad de personas que llegan por hora a cargar en cada Parada se ajuste al porcentaje de la Demanda Horaria asignada a cada Parada.
- Los viajeros aparezcan en las entradas de las Paradas según la distribución asignada, los porcentajes de las Rutas, de las Paradas y de la demanda horaria de viajeros de salida de la Cuenca del Chama.
- Las personas que aparecen en la entrada de las Paradas se desplacen a la velocidad externa peatonal asignada siguiendo cada ruta peatonal.

- Las personas que se desplazan en las Paradas hacia la cola de espera de carga, integren dicha cola en la Parada.
- Al detenerse el autobús en la Parada comience el proceso de carga con los viajeros que esperan en cola en dicha Parada.
- No se exceda la capacidad del autobús después de la carga de pasajeros.
- Los viajeros a bordo después de la Parada coincidan con los pasajeros a bordo antes de la Parada, menos los que se descargan, más los que se cargan.
- Los pasajeros que se descargan en las Paradas se distribuyan según los porcentajes asignados para cada ruta peatonal.
- Las personas que se descargan en las Paradas se desplacen a la velocidad externa peatonal asignada siguiendo cada ruta peatonal.
- Las personas que se desplazan en las Paradas hacia su destino final, desaparezcan al salir de la Parada.
- La cantidad de autobuses a lo largo de toda la ruta para cada línea de la cuenca del Chama, se ajuste a la flota estipulada para las horas pico, valle o baja.

Como se indicó anteriormente, para verificar el modelo se hicieron hojas de cálculo Excel para determinar los valores de ciertas variables y así poder cotejarlas con los resultados del modelo observados en las animaciones o en las ventanas de variables correspondientes.

En dichas hojas de cálculo se determinan para el momento dado del paso de un autobús de la ruta por las diversas Paradas críticas, los valores de Demanda de Pasajeros en Parada, Pasajeros en Parada, Pasajeros que Descargan en Parada, Pasajeros que Cargan en Parada, Pasajeros que Quedan en Parada, y Pasajeros a Bordo entre Paradas, para ambas Rutas.

En las tablas siguientes se muestran los resultados de uno de muchos ensayos que se hicieron. El fondo amarillo de algunas celdas indica que sus valores fueron tomados de las Demandas de Pasajeros y de las Rutas Alimentadoras.

El cuadro de la Ruta Carabobo para las Paradas Ida: Estación San Jacinto, Parada San Jacinto Ida, Parada Carabobo Ida, y Parada Santa Juana, cuya distribución se ajusta a la distribución física de dichas Paradas en la realidad, es decir sentido de derecha a izquierda, y hace los cálculos siguiendo ese sentido, se muestra a continuación:

Cap Bus	Interv(min)	PARADAS IDA SAN JACINTO-CARABOBO-STA JUANA					62,3%
35	6	Sta Juana	Tramo Carabobo	Tramo SanJacinto	Tramo EstJacinto		
Demanda Pasajeros			10	10	20		
% en Parada			69,8	30,2	100,0		
Pasajeros en Parada			7	3	20		
% Decarga desde EstJacinto		0,0	69,8	30,2			
% Decarga desde SanJacinto		54,1	45,9				
% Decarga desde Carabobo		100,0					
Pasajeros que Descargan		9	15	6			
Pasajeros que Cargan			7	3	20		
Pasajeros que Quedan			0	0	0		
Pasajeros a Bordo			9	17	20		

El cuadro de la Ruta Carabobo para las Paradas Vuelta: Parada Santa Juana, Parada Carabobo Vuelta, Parada San Jacinto Vuelta, y Estación San Jacinto, sentido de izquierda a derecha, se muestra a continuación:

Cap Bus	Interv (min)	PARADAS VUELTA SANTA JUANA-CARABOBO-SAN JACINTO				
35	6	Sta Juana	Tramo Carabobo	Tramo SanJacinto	Tramo EstJacinto	
Demanda Pasajeros		10	70	70		
% en Parada		100,0	74,4	30,2		
Pasajeros en Parada		10	52	21		
% Decarga desde Sta Juana			69,8	30,2	0,0	
% Decarga desde Carabobo				6,15	93,4	
% Decarga desde SnJacinto					100,0	
Pasajeros que Descargan			7	5	35	
Pasajeros que Cargan		10	32	5		
Pasajeros que Quedan		0	20	16		
Pasajeros a Bordo			10	35	35	

El cuadro de la Ruta Arenal para las Paradas Ida: Estación San Jacinto, Parada Arenal Ida, Parada Los Llanitos Ida, y Parada Tabay, sentido de izquierda a derecha, se muestra a continuación:

Cap Bus	Interv (min)	32,4%	PARADAS IDA RUTA ARENAL - LLANITOS - TABAY				
35	9	EstJacinto	Tramo Arenal	Tramo Llanitos	Tramo Tabay		
Demanda Pasajeros		16	10	10			
% en Parada		100,0	50,0	50,0			
Pasajeros en Parada		16	5	5			
% Decarga desde EstJacinto			28,9	35,4	35,7		

% Decarga desde Arenal			50,0	50,0
% Decarga desde Llanitos				100,0
Pasajeros que Descargan		5	9	12
Pasajeros que Cargan	16	5	5	
Pasajeros que Quedan	0	0	0	
Pasajeros a Bordo		16	16	12

El cuadro de la Ruta Arenal para las Paradas Vuelta: Parada Tabay, Parada Los Llanitos Vuelta, Parada Arenal Vuelta, y Estación San Jacinto, sentido de derecha a izquierda, se muestra a continuación:

	Cap Bus	Interv (min)	PARADAS VUELTA RUTA TABAY - LLANITOS - ARENAL			
	35	9	EstJacinto	Tramo Arenal	Tramo Llanitos	Tramo Tabay
Demanda Pasajeros				54	54	54
% en Parada				28,9	35,4	35,7
Pasajeros en Parada				16	19	19
% Decarga desde Tabay	93,4			3,30	3,30	
% Decarga desde Llanitos	96,7			3,27		
% Decarga desde Arenal	100,0					
Pasajeros que Descargan	35			2	1	
Pasajeros que Cargan				2	17	19
Pasajeros que Quedan				14	2	0
Pasajeros a Bordo			35		35	19

5.2. VALIDACIÓN

Validar un modelo de simulación significa comparar los resultados del modelo con los resultados del sistema real. Como el sistema del Funicular del Chama no existe es imposible validar actualmente el modelo.

Cuando entre en funcionamiento dicho sistema, podrá validarse el modelo. Para ello el modelo del sistema cuenta con 240 variables independientes que permiten ajustarlo a cualquier variación de las circunstancias de la época en que se ponga en funcionamiento, que sean distintas a las consideradas actualmente.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO VI

EXPERIMENTOS, RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1. DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Como el Objetivo General de esta Tesis es predecir el comportamiento operacional del Funicular del STMM para el lapso de sus primeros años de servicio, con la finalidad de anticipar problemas y establecer correctivos que mejoren su eficiencia, por lo tanto, se debe simular el modelo con los escenarios de los primeros años de su entrada en servicio, chequear los valores de las variables dependientes entre dichos años, y mediante un análisis comparativo establecer las variaciones máximas de las mismas.

La ejecución de los experimentos se planifica en tres fases. La primera fase con experimentos diagnósticos, que indican el comportamiento del Modelo con los valores asignados inicialmente a las variables independientes; en esta fase se estudia el comportamiento del Modelo para los escenarios de los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2020, 2023 y 2025, y se observa la diferenciación de algunas variables dependientes a través de los años. La segunda fase se desarrolla con experimentos de ajuste, que permiten adecuar el Modelo para una operación óptima mediante la modificación de algunas de sus variables independientes; esta fase se ensaya sólo para el año 2010, lo que permite observar el cambio de algunas variables dependientes manteniendo la Demanda constante en dicho año. Finalmente la tercera fase se realiza con experimentos finales, que muestran el desempeño del Modelo con los valores de las variables independientes modificadas en la fase anterior; esta fase estudia el comportamiento del Modelo para los escenarios de los años indicados en la primera fase.

En la primera fase se decide estudiar los años consecutivos 2010 al 2015 para observar la tendencia de las variables críticas durante el lapso inmediato de su puesta en servicio. Este es el periodo de ajuste de los sistemas físicos y operativos del Funicular que

permitirán su funcionamiento más eficaz. El estudio de escenarios de los años 2015 al 2025 permite percibir su comportamiento a mediano plazo. La investigación de escenarios anuales por arriba del 2025 no se consideran en esta Tesis, primero, porque se salen de los alcances establecidos para la misma, segundo, porque las Demandas de Viajes suministradas por el INFRAM abarcan hasta dicho año, y tercero, porque estimaciones de Demandas por arriba del año 2025 podrían estar alejadas de la realidad futura, puesto que muchos pueden ser los parámetros que afecten estas estimaciones, y también, es mucho el tiempo por recorrer (20 años).

El diseño del Modelo permite ejecutar experimentos fácilmente, puesto que contiene 240 variables independientes que permite ajustarlo a las circunstancias de los escenarios que se quieran experimentar.

Entre las variables independientes que ajustan el Modelo a cada escenario anual están las Demandas Horarias, los intervalos (frecuencias) entre autobuses para todas las líneas de transporte, y la flota de las líneas de la Cuenca del Chama, estos dos últimos para las horas pico, valle y baja.

Como se explica en el tópico de Demandas Pasajeros Funicular, el diseño del Modelo permite calcular la Demanda Horaria para el año de proyección deseado, sobre la base de las Demandas Horarias del Año Base 2002 y del Año Final 2025, cuyos valores son los que tiene el Modelo por defecto, pero pueden ser cambiados si se tienen otros distintos, o inclusive para años Base y Final diferentes. Esto último se logra cambiando los valores de las Demandas Horarias entrante y saliente para los años Base y Final, y el valor de dichos años, en la tabla de variables del *Basic Process de Arena*.

El Modelo tiene asignado por defecto valores de la Demanda Horaria desde la 1° a la 18° hora (de 5 a.m. a 11 p.m.), mientras que desde la 19° a la 24° hora se asigna un valor de Demanda Horaria = 1. En caso de que se tengan valores de Demanda Horaria para las 24 horas o que estos valores sean distintos, ellos deben ser ingresados en la tabla de variables del *Basic Process de Arena*.

Lo anterior implica que para calcular las Demandas Horarias del año del escenario deseado, sólo es necesario ingresar el Año de Futura Demanda.

Los Intervalos entre autobuses, y la Flota de las líneas, para las horas pico, valle y baja, varían para cada escenario anual, por lo que deben determinarse previamente a la corrida de cada escenario. El cálculo de estas variables no se realiza directamente dentro del Modelo para permitir la posibilidad de ingresar valores distintos a los calculados. Para calcular dichas variables se utiliza el programa Excel, el Archivo: Parámetros Demandas Variables Módulos Resultados, donde se determinan los valores de Intervalos y Flotas de las Rutas Alimentadoras correspondientes al año de futura proyección de la Demanda, ingresando dicho año en la tabla *Proyección Demanda* (celda naranja), como se muestra a continuación:

www.bdigital.ula.ve

PROYEC.DEMANDA		Línea I	Línea I	Ruta 1	Ruta 2	Ruta Carabobo	Ruta Arenal
Crecimiento Anual		Trolebús	Trolebús	Autobús	Autobús	Autobús	Autobús
0,03804	2010	Ejido-Hechicera	Hechicera-Ejido	Próceres-Cardenal	Belén-Centro	Jacinto-Juana	Jacinto-Tabay
Demanda Total (Pasajeros/día)		113.048	113.048	11.946	3.888	5.986	3.114
Dmda Tramo Crtco (Psjros/día)		53.536	53.536	4.743	2.493	2.866	1.175
Dmda Tramo Crtco / Dmda Total		0,474	0,474	0,397	0,641	0,479	0,377
Año Medición Demanda		2004	2004	2002	2002	2002	2002
Año Proyección Demanda		2010	2010	2010	2010	2010	2010
Demanda Total Proyectada		138.852	138.852	15.582	5.071	7.808	4.062
Dmda Tramo Crtco Proyectada		65.757	65.757	6.187	3.252	3.738	1.532

RUTAS		Línea I	Línea I	Ruta 1	Ruta 2	Ruta Carabobo	Ruta Arenal
ALIMENTADORAS		Trolebús	Trolebús	Autobús	Autobús	Autobús	Autobús
AÑO	2010	Ejido-Hechicera	Hechicera-Ejido	Próceres-Cardenal	Belén-Centro	Jacinto-Juana	Jacinto-Tabay
Longitud (kms)		18,1	18,1	13,9	2,9	19,6	20,5
Velocidad Comercial (kms/hra)		20	25	18	18	23	23
Vdad entre Paradas (kms/hra)		25	30	25	25	30	30
Vdad entre Paradas (mts/seg)		6,944	8,333	6,944	6,944	8,333	8,333
Tiempo Ciclo (min)		54	43	46	10	52	54
Horas Servicio (Horas)		17	17	18	18	18	18
Demanda Total (Pasajeros/día)		138.852	138.852	15.582	5.071	7.808	4.062
Dmda Tramo Crtco (Psjros/día)		65.757	65.757	6.187	3.252	3.738	1.532
Dmda Hora Pico (Psjros/hora)		6.576	6.576	619	325	374	153
Dmda Hora Valle (Psjros/hora)		3.288	3.288	309	163	187	77
Dmda Hora Baja (Psjros/hora)		1973	1973	186	98	112	46
Capacidad Vehículo (Psjro/veh)		180	180	25	25	35	35
Intervalo Hora Pico (min)		2	2	2	5	6	14
Intervalo Hora Valle (min)		3	3	5	9	11	27
Intervalo Hora Baja (min)		5	5	8	15	19	46
Flota Hora Pico (Vehículos)		27	22	23	2	9	4
Flota Hora Valle (Vehículos)		18	14	9	1	5	2
Flota Hora Baja (Vehículos)		11	9	6	1	3	1

Los resultados son los siguientes:

INTERVALOS Y FLOTAS RUTAS ALIMENTADORAS AÑOS 2010 AL 2025	Línea 1	Línea 1	Ruta 1	Ruta 2	Rta Cara	Rta Aren	Rta Cara	Rta Aren
	Ejid-Hech	Hech-Ejid	Próc-Car	Belén- Gen	Jaci-Jua	Jaci-Tab	Jaci-Jua	Jaci-Tab
	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Flota Vehiculos	Flota Vehiculos
Año 2010 Hora Pico	2	2	2	5	6	14	9	4
Año 2010 Hora Valle	3	3	5	9	11	27	5	2
Año 2010 Hora Baja	5	5	8	15	19	46	3	1
Año 2011 Hora Pico	2	2	2	4	5	13	10	4
Año 2011 Hora Valle	3	3	5	9	11	27	5	2
Año 2011 Hora Baja	5	5	8	15	18	44	3	1
Año 2012 Hora Pico	2	2	2	4	5	13	10	4
Año 2012 Hora Valle	3	3	5	9	11	26	5	2
Año 2012 Hora Baja	5	5	8	15	18	43	3	1
Año 2013 Hora Pico	2	2	2	4	5	13	10	4
Año 2013 Hora Valle	3	3	4	8	10	25	5	2
Año 2013 Hora Baja	5	5	7	14	17	42	3	1
Año 2014 Hora Pico	1	1	2	4	5	12	10	5
Año 2014 Hora Valle	3	3	4	8	10	25	5	2
Año 2014 Hora Baja	5	5	7	14	17	41	3	1
Año 2015 Hora Pico	1	1	2	4	5	12	10	5
Año 2015 Hora Valle	3	3	4	8	10	24	5	2
Año 2015 Hora Baja	5	5	7	13	16	40	3	1
Año 2017 Hora Pico	1	1	2	4	5	11	10	5
Año 2017 Hora Valle	3	3	4	8	9	23	6	2
Año 2017 Hora Baja	4	4	7	13	16	38	3	1
Año 2020 Hora Pico	1	1	2	4	4	11	13	5
Año 2020 Hora Valle	3	3	4	7	9	21	6	3
Año 2020 Hora Baja	4	4	6	12	14	35	4	2
Año 2023 Hora Pico	1	1	2	3	4	10	13	5
Año 2023 Hora Valle	2	2	4	7	8	20	7	3
Año 2023 Hora Baja	4	4	6	11	14	33	4	2
Año 2025 Hora Pico	1	1	2	3	4	10	13	5
Año 2025 Hora Valle	2	2	3	6	8	19	7	3
Año 2025 Hora Baja	4	4	6	11	13	32	4	2

Además de las variables independientes que ajustan el modelo a cada escenario, debe determinarse la hora de inicio de corrida, la longitud de cada réplica y el número de replicas.

La Hora de Inicio de Corrida se utiliza para designar la hora desde la cual se toman las Demandas Horarias, por ejemplo si se quiere correr el programa desde las 8:00 a.m., se toma como Hora de Inicio de Corrida = 4. El modelo tiene asignado por defecto como Hora de Inicio de Corrida = 1, que equivale a iniciar a las 5:00 a.m., puesto que para esa hora se asignó la Demanda Horaria de 5:00 a 6:00 a.m.

La longitud de cada Réplica indica el tiempo en segundos en que se va a correr el modelo, de tal manera que si se quiere correr el modelo 10 horas, se ingresará en los Parámetros de Replicación del *Run Setup*, un tiempo de 36.000 segundos. El modelo tiene asignado por defecto una Longitud de Réplica de 64.800 segundos (18 horas, de 5 a.m. a 11 p.m.), que queda definida por los valores de la Demanda Horaria asignada desde la 1ª a la 18 hora.

El Número de Réplicas se establece según la confiabilidad que se requiera de los resultados estadísticos, de tal manera que un mayor Número de Réplicas proporcionan resultados más confiables. Para seleccionar el Número de Replicas adecuado, se ensaya un mismo escenario, el año 2017, con número de réplicas cada vez mayores hasta encontrar un *Half Width* (mitad ancho) adecuado. La variable a estudiar es el *Tiempo Ciclo Ruta Carabobo* y los resultados de las diferentes réplicas son los siguientes:

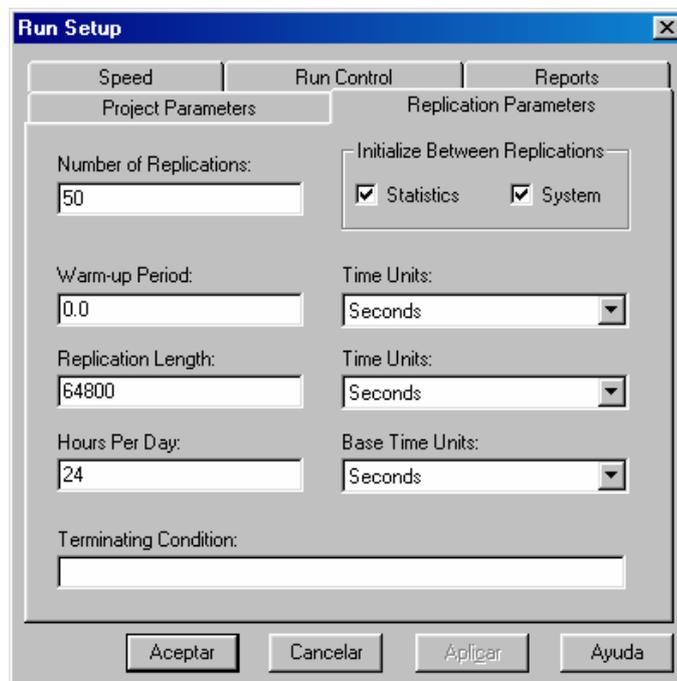
Nº Hora	Hora
1	5-6 am
2	6-7 am
3	7-8 am
4	8-9 am
5	9-10 am
6	10-11 am
7	11-12 am
8	12-1 pm
9	1-2 pm
10	2-3 pm
11	3-4 pm
12	4-5 pm
13	5-6 pm
14	6-7 pm
15	7-8 pm
16	8-9 pm
17	9-10 pm
18	10-11 pm
19	11-12 pm
20	12-1 am
21	1-2 am
22	2-3 am
23	3-4 am
24	4-5 am

AÑO: 2017				
VARIABLE: Tiempo Ciclo Ruta Carabobo				
Replicaciones	Promedio	Mitad Ancho	% Mitad Ancho	95% Confianza
1	4.643,74	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
3	4.555,24	195,21	4,3%	4.555,24 ± 195,21
5	4.557,68	69,67	1,5%	4.557,68 ± 69,67
10	4.569,05	49,19	1,1%	4.569,05 ± 49,19
15	4.559,49	39,56	0,9%	4.559,49 ± 39,56
30	4.570,62	23,66	0,5%	4.570,62 ± 23,66
50	4.558,60	16,31	0,4%	4.558,60 ± 16,31

En el cuadro puede observarse que para 50 replicaciones la Mitad de Ancho sólo varía el 0,4% del promedio, lo cual determina un intervalo de $4.558,60 \pm 16,31$ para una confianza del 95%, lo cual es suficiente tomando en consideración la exactitud de las demandas horarias iniciales, por esta razón se selecciona como Numero de Réplicas = 50.

El procedimiento para simular escenarios de distintos años es el siguiente:

1. Ingresar los valores de Intervalos y Flotas de las Rutas Alimentadoras correspondientes al año de futura proyección de la Demanda, u otros semejantes ajustados, en la tabla de variables del *Basic Process de Arena*.
2. Ingresar el Año de Futura Demanda y la Hora de Inicio de Corrida (1 a 24), en la tabla de variables del *Basic Process de Arena*. La Hora de Inicio de Corrida por defecto es 1.
3. Seleccionar en el *Run Setup de Arena*, el Número de Replicas y la Longitud (tiempo) de cada Réplica. Este paso es optativo ya que tiene valores asignados por defecto: Número de Replicas = 50 y Tiempo de Replicas = 64.800 segundos (18 horas = 5 a.m. a 11 p.m.).



4. Correr el modelo y requerir reportes Overview.

5. Guardar resultados en archivo Excel.

A continuación se ejemplariza el procedimiento para el año 2010:

1. Ingresar los valores de Intervalos y Flotas de las Rutas Alimentadoras correspondientes al año 2010, en la tabla de variables del *Basic Process* de Arena:

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial
445	IntervaloHoraPicoTroleEjidoHechic	2
446	IntervaloHoraValleTroleEjidoHechic	3
447	IntervaloHoraBajaTroleEjidoHechic	5
448	IntervaloHoraPicoTroleHechicEjido	2
449	IntervaloHoraValleTroleHechicEjido	3
450	IntervaloHoraBajaTroleHechicEjido	5
451	IntervaloHoraPicoRuta1	2
452	IntervaloHoraValleRuta1	5
453	IntervaloHoraBajaRuta1	8
454	IntervaloHoraPicoRuta2	5
455	IntervaloHoraValleRuta2	9
456	IntervaloHoraBajaRuta2	15
457	IntervaloHoraPicoRutaJacintoJuana	6
458	IntervaloHoraValleRutaJacintoJuana	11
459	IntervaloHoraBajaRutaJacintoJuana	19
460	IntervaloHoraPicoRutaJacintoTabay	14
461	IntervaloHoraValleRutaJacintoTabay	27
462	IntervaloHoraBajaRutaJacintoTabay	46
463	FlotaHoraPicoRutaJacintoJuana	9
464	FlotaHoraValleRutaJacintoJuana	5
465	FlotaHoraBajaRutaJacintoJuana	3
466	FlotaHoraPicoRutaJacintoTabay	4
467	FlotaHoraValleRutaJacintoTabay	2
468	FlotaHoraBajaRutaJacintoTabay	1

2. Ingresar el Año de Futura Demanda y la Hora de Inicio de Corrida en la tabla de variables del *Basic Process de Arena*:

N°Basic Process	Nombre	Valor Inicial
1	A#oFuturaDemanda	2010
2	A#oBaseDemanda	2002
3	A#oFinalDemanda	2025
4	FactCrecimientoDemandaMed	1,875
5	FactCrecimientoDemandaMax	2,500
6	FactCrecimientoDemandaMin	1,607
7	HorainicioCorrida	1

3. Indicar en el *Run Sepup de Arena* el Número de Replicas y su Longitud, si son distintos a los indicados por defecto.

4. Correr el modelo y requerir reportes Overview.

5. Guardar resultados en archivo Excel.

www.bdigital.ula.ve

6.2. EXPERIMENTOS DIAGNÓSTICO

Durante la ejecución de las pruebas de verificación se observó gran cantidad de personas esperando por cargar en las Paradas de las Rutas de la Cuenca del Chama, esto probablemente debido a las pocas unidades de autobuses asignadas a dichas Rutas para las distintas horas del día (hora pico, hora valle y hora baja); por lo que se decide asignar una unidad más para cada tipo de hora y en ambas Rutas de la Cuenca del Chama. Lo anterior implica que deben calcularse los intervalos (frecuencias) entre los autobuses para las diferentes tipos de horas y en ambas Rutas.

Los resultados que se aplican para los distintos escenarios anuales son los siguientes:

INTERVALOS Y FLOTAS (+ 1)	Línea 1	Línea 1	Ruta 1	Ruta 2	Rta Cara	Rta Aren	Rta Cara	Rta Aren
RUTAS ALIMENTADORAS AÑOS 2010 AL 2025	Ejid-Hech	Hech-Ejid	Próc-Car	Belén- Cen	Jaci-Jua	Jaci-Tab	Jaci-Jua	Jaci-Tab
	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Intervalo (min)	Flota Vehiculos	Flota Vehiculos
Año 2010 Hora Pico	2	2	2	5	5	11	10	5
Año 2010 Hora Valle	3	3	5	9	9	18	6	3
Año 2010 Hora Baja	5	5	8	15	13	27	4	2
Año 2011 Hora Pico	2	2	2	4	5	11	11	5
Año 2011 Hora Valle	3	3	5	9	9	18	6	3
Año 2011 Hora Baja	5	5	8	15	13	27	4	2
Año 2012 Hora Pico	2	2	2	4	5	11	11	5
Año 2012 Hora Valle	3	3	5	9	9	18	6	3
Año 2012 Hora Baja	5	5	8	15	13	27	4	2
Año 2013 Hora Pico	2	2	2	4	5	11	11	5
Año 2013 Hora Valle	3	3	4	8	9	18	6	3
Año 2013 Hora Baja	5	5	7	14	13	27	4	2
Año 2014 Hora Pico	1	1	2	4	5	9	11	6
Año 2014 Hora Valle	3	3	4	8	9	18	6	3
Año 2014 Hora Baja	5	5	7	14	13	27	4	2
Año 2015 Hora Pico	1	1	2	4	5	9	11	6
Año 2015 Hora Valle	3	3	4	8	9	18	6	3
Año 2015 Hora Baja	5	5	7	13	13	27	4	2
Año 2017 Hora Pico	1	1	2	4	5	9	11	6
Año 2017 Hora Valle	3	3	4	8	7	18	7	3
Año 2017 Hora Baja	4	4	7	13	13	27	4	2
Año 2020 Hora Pico	1	1	2	4	4	9	14	6
Año 2020 Hora Valle	3	3	4	7	7	14	7	4
Año 2020 Hora Baja	4	4	6	12	10	18	5	3
Año 2023 Hora Pico	1	1	2	3	4	9	14	6
Año 2023 Hora Valle	2	2	4	7	7	14	8	4

Año 2023 Hora Baja	4	4	6	11	10	18	5	3
Año 2025 Hora Pico	1	1	2	3	4	9	14	6
Año 2025 Hora Valle	2	2	3	6	7	14	8	4
Año 2025 Hora Baja	4	4	6	11	10	18	5	3

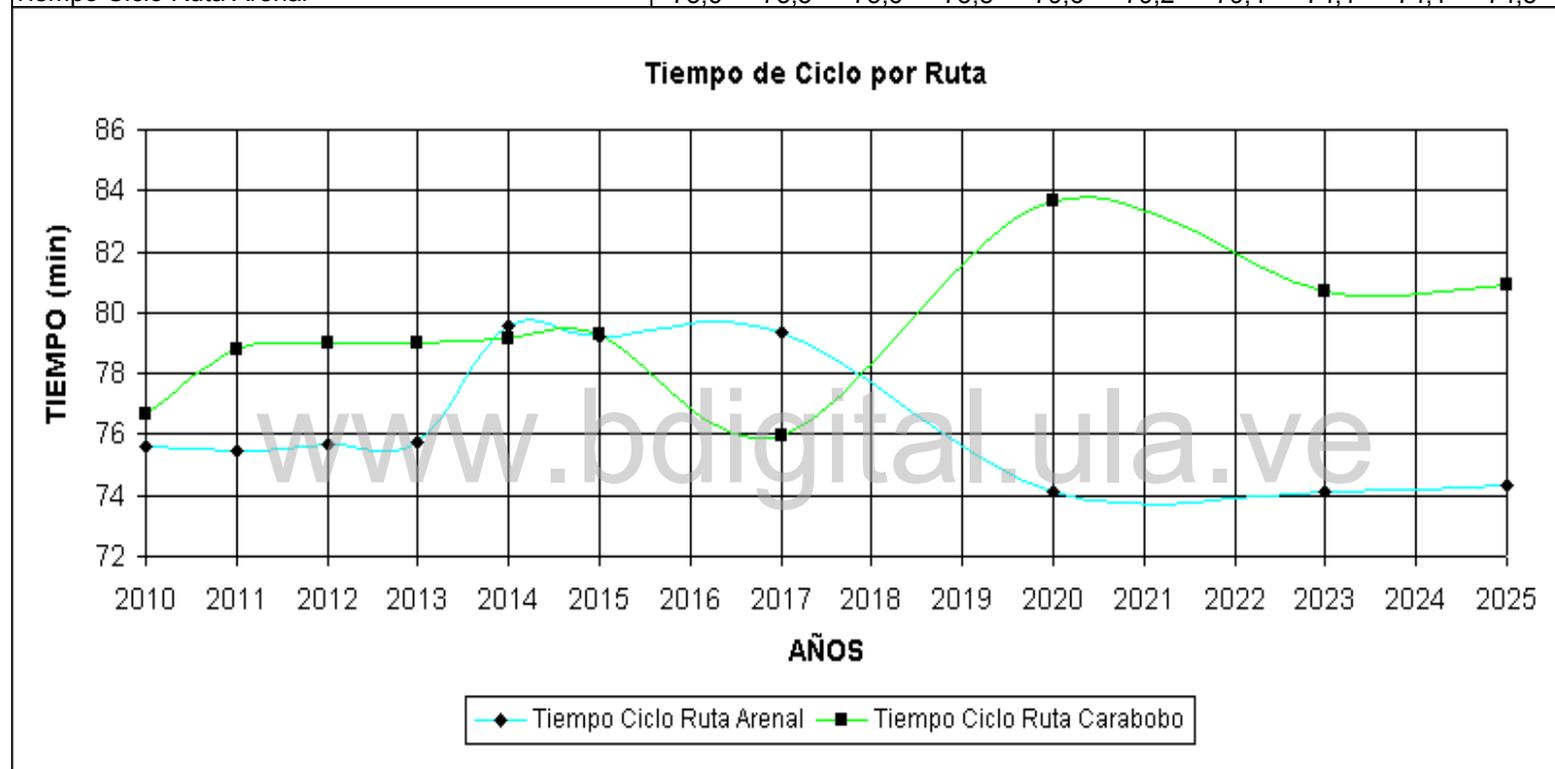
Los experimentos diagnóstico de los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2020, 2023 y 2025, generan reportes individuales Overview para dichos años. Los reportes Overview muestran los valores promedios de las 50 repeticiones para las diferentes variables. Estos reportes son muy extensos, convertidos a hojas de cálculo Excel contienen aproximadamente 1.600 líneas por 7 columnas de información cada uno, por lo que no es adecuado mostrarlos en la presentación escrita de esta Tesis. Estos reportes se presentan en la carpeta Reportes contenida en el CD que se anexa a la Tesis.

De estos Reportes se extraen las variables requeridas, las cuales se convierten (de segundos a minutos), se tabulan y grafican en hojas de cálculo Excel, archivo: *Parámetros Demandas Variables Módulos Resultados*, y se muestran y analizan en las páginas siguientes.

www.bdigital.ula.ve

Tiempo del Ciclo por Ruta

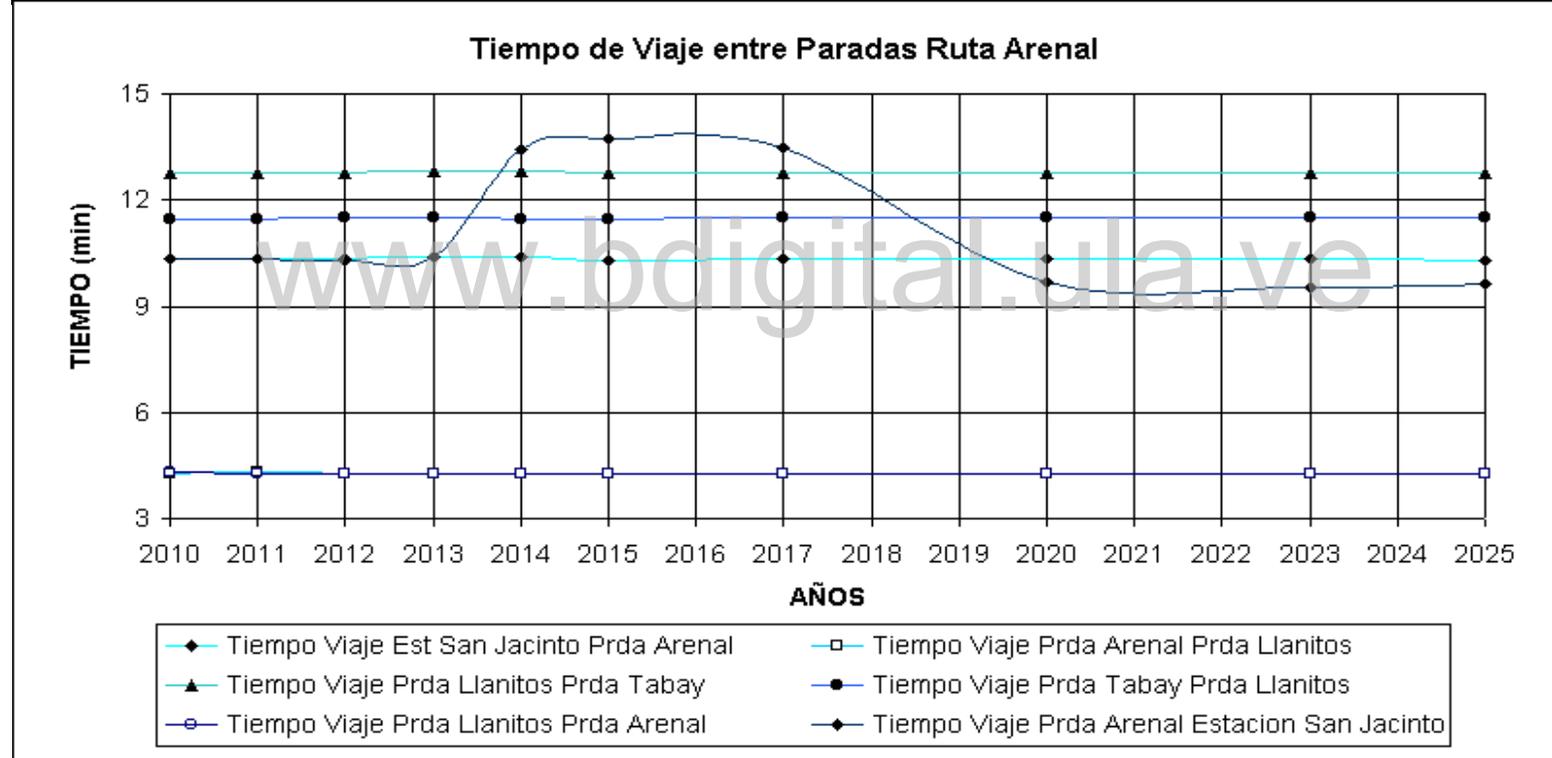
	Año									
Tiempo Ciclo Ruta (min)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo Ciclo Ruta Arenal	75,6	75,5	75,6	75,8	79,6	79,2	79,4	74,1	74,1	74,3



Análisis: El Tiempo de Ciclo de la Ruta Arenal (Azul) experimenta pequeñas variaciones, mientras que en la Ruta Carabobo (Verde) se aprecia un fuerte incremento entre el año 2017 y 2020. Los Tiempos de Ciclo de ambas Rutas son altos, deben disminuirse mejorando la vialidad de las Rutas de manera de poder incrementar su velocidad.

Tiempo de Viaje entre Paradas Ruta Arenal

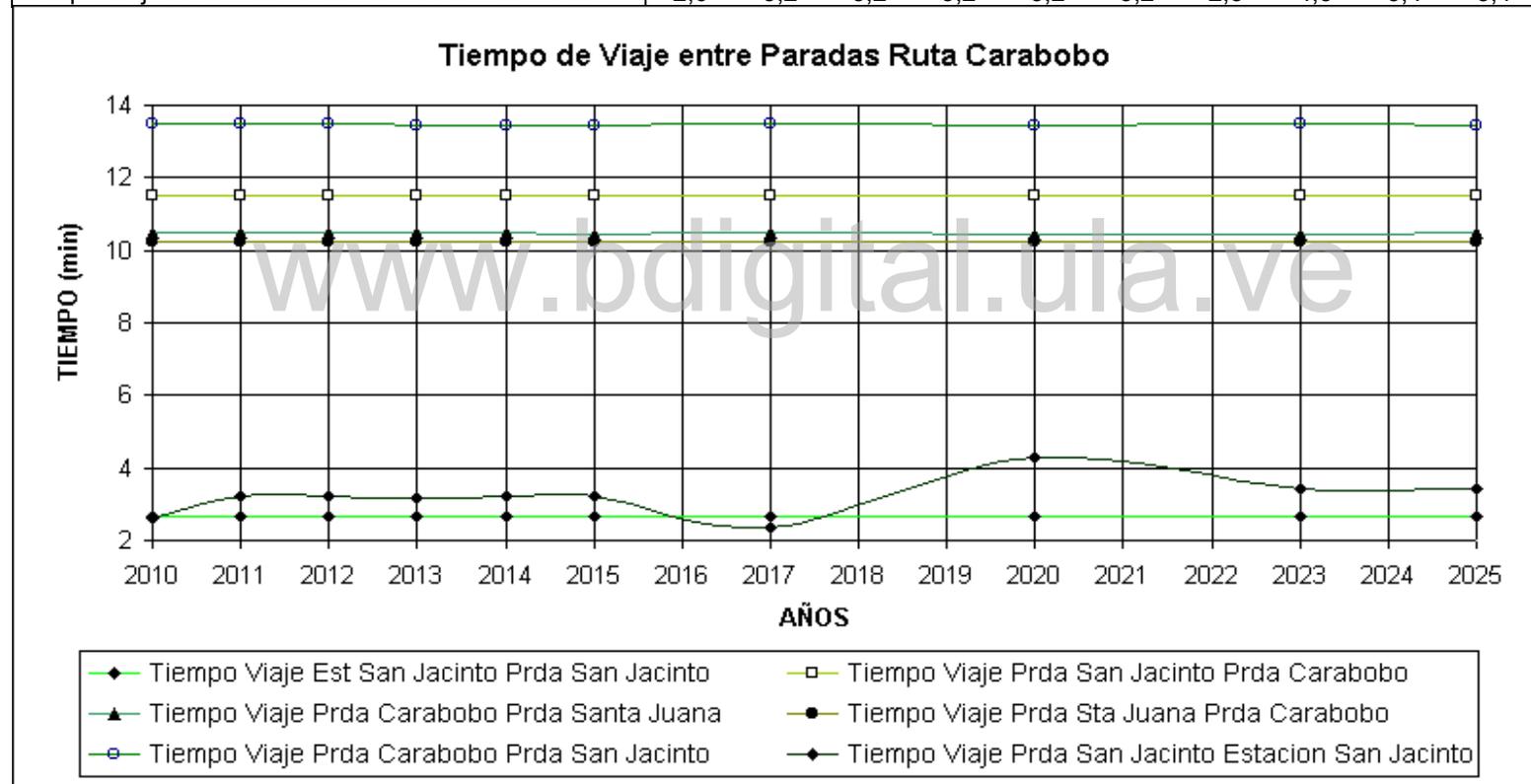
Tiempo Viaje entre Paradas (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo Viaje Est San Jacinto Prda Arenal	10,3	10,3	10,3	10,4	10,4	10,3	10,3	10,4	10,4	10,3
Tiempo Viaje Prda Arenal Prda Llanitos	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Tiempo Viaje Prda Llanitos Prda Tabay	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Tiempo Viaje Prda Tabay Prda Llanitos	11,5	11,5	11,5	11,5	11,4	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Tiempo Viaje Prda Llanitos Prda Arenal	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Tiempo Viaje Prda Arenal Estacion San Jacinto	10,4	10,4	10,3	10,4	13,4	13,8	13,5	9,7	9,5	9,6



Análisis: Tramo Crítico entre la Parada Arenal y la Estación San Jacinto, mayor variación entre los años 2013 y 2020.

Tiempo de Viaje entre Paradas Ruta Carabobo

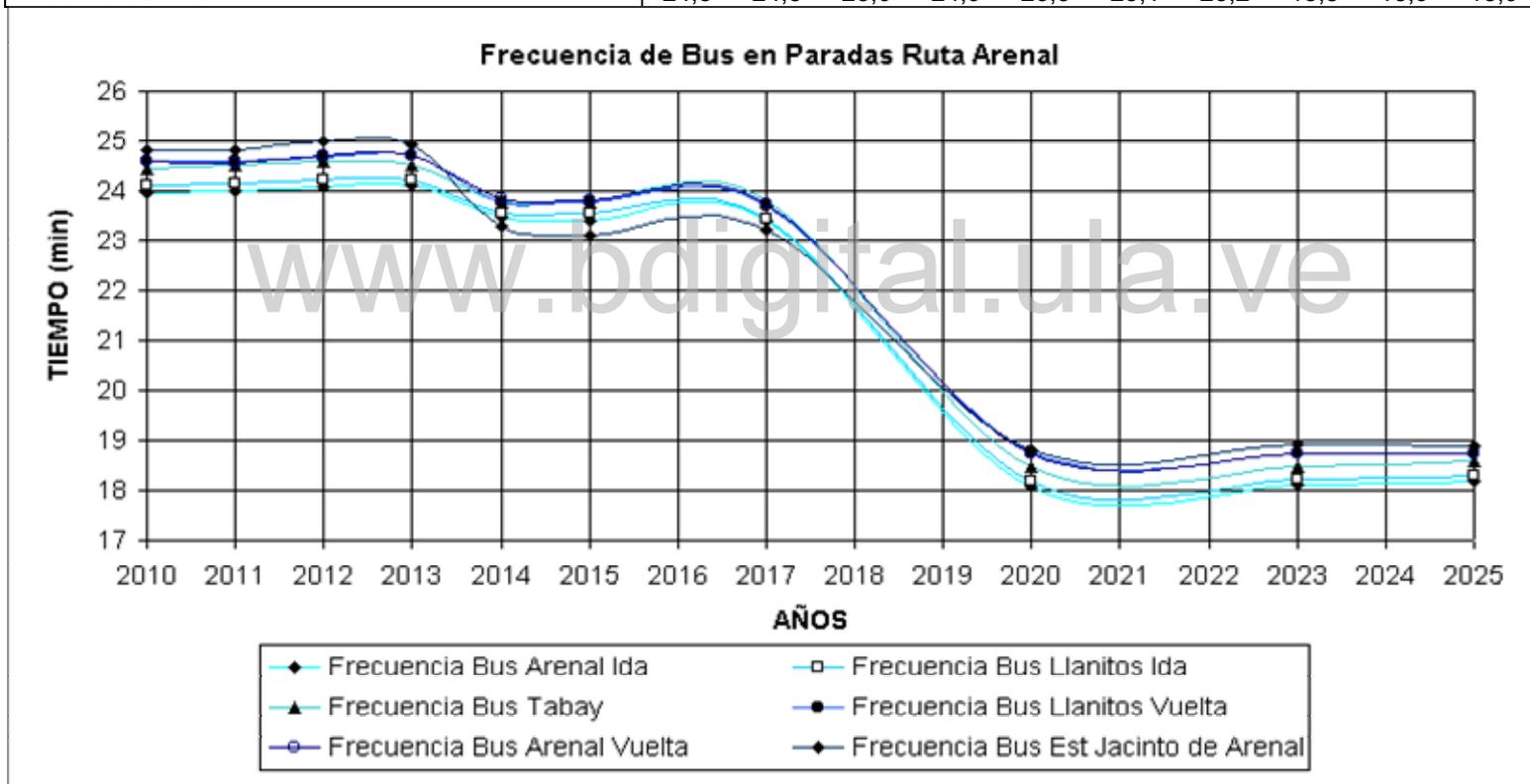
Tiempo Viaje entre Paradas (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo Viaje Est San Jacinto Prda San Jacinto	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7	2,7
Tiempo Viaje Prda San Jacinto Prda Carabobo	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Tiempo Viaje Prda Carabobo Prda Santa Juana	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Tiempo Viaje Prda Sta Juana Prda Carabobo	10,3	10,3	10,3	10,2	10,2	10,3	10,2	10,2	10,2	10,2
Tiempo Viaje Prda Carabobo Prda San Jacinto	13,5	13,5	13,5	13,4	13,4	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Tiempo Viaje Prda San Jacinto Estacion San Jacinto	2,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,3	4,3	3,4	3,4



Análisis: Tramo Crítico entre la Parada Carabobo y la Parada San Jacinto.

Frecuencia del Bus en Paradas de Ruta Arenal

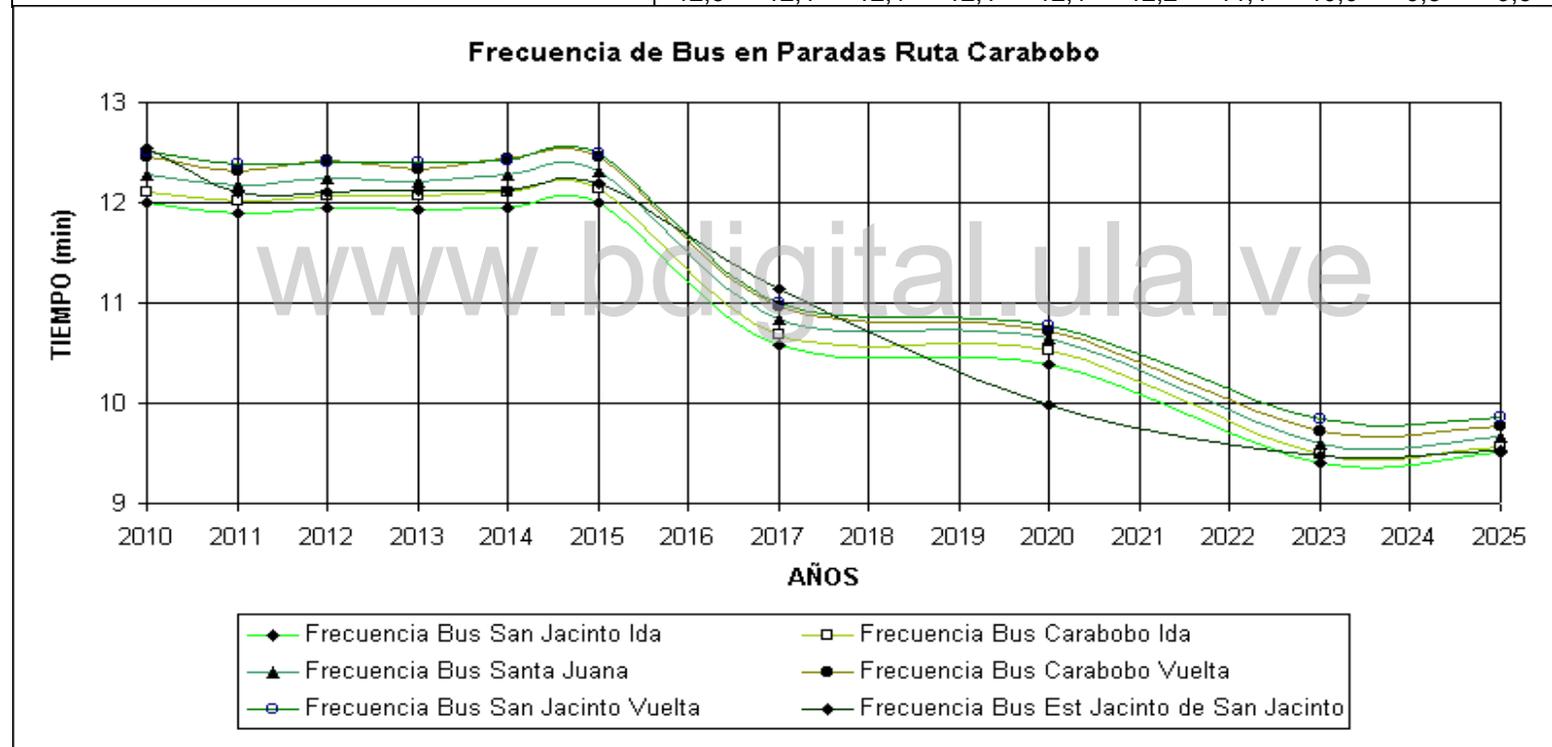
Frecuencia Bus en Paradas (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Frecuencia Bus Arenal Ida	24,0	24,0	24,1	24,1	23,5	23,4	23,4	18,1	18,1	18,2
Frecuencia Bus Llanitos Ida	24,1	24,1	24,2	24,2	23,6	23,6	23,4	18,2	18,2	18,3
Frecuencia Bus Tabay	24,5	24,5	24,6	24,5	23,8	23,8	23,8	18,5	18,5	18,6
Frecuencia Bus Llanitos Vuelta	24,6	24,6	24,7	24,7	23,8	23,8	23,7	18,8	18,7	18,7
Frecuencia Bus Arenal Vuelta	24,6	24,6	24,7	24,7	23,8	23,8	23,8	18,7	18,8	18,7
Frecuencia Bus Est Jacinto de Arenal	24,8	24,8	25,0	24,9	23,3	23,1	23,2	18,8	18,9	18,9



Análisis: El intervalo de tiempo de la frecuencia para los primeros años es alto. Se debe incrementar la flota estos años.

Frecuencia del Bus en Paradas de Ruta Carabobo

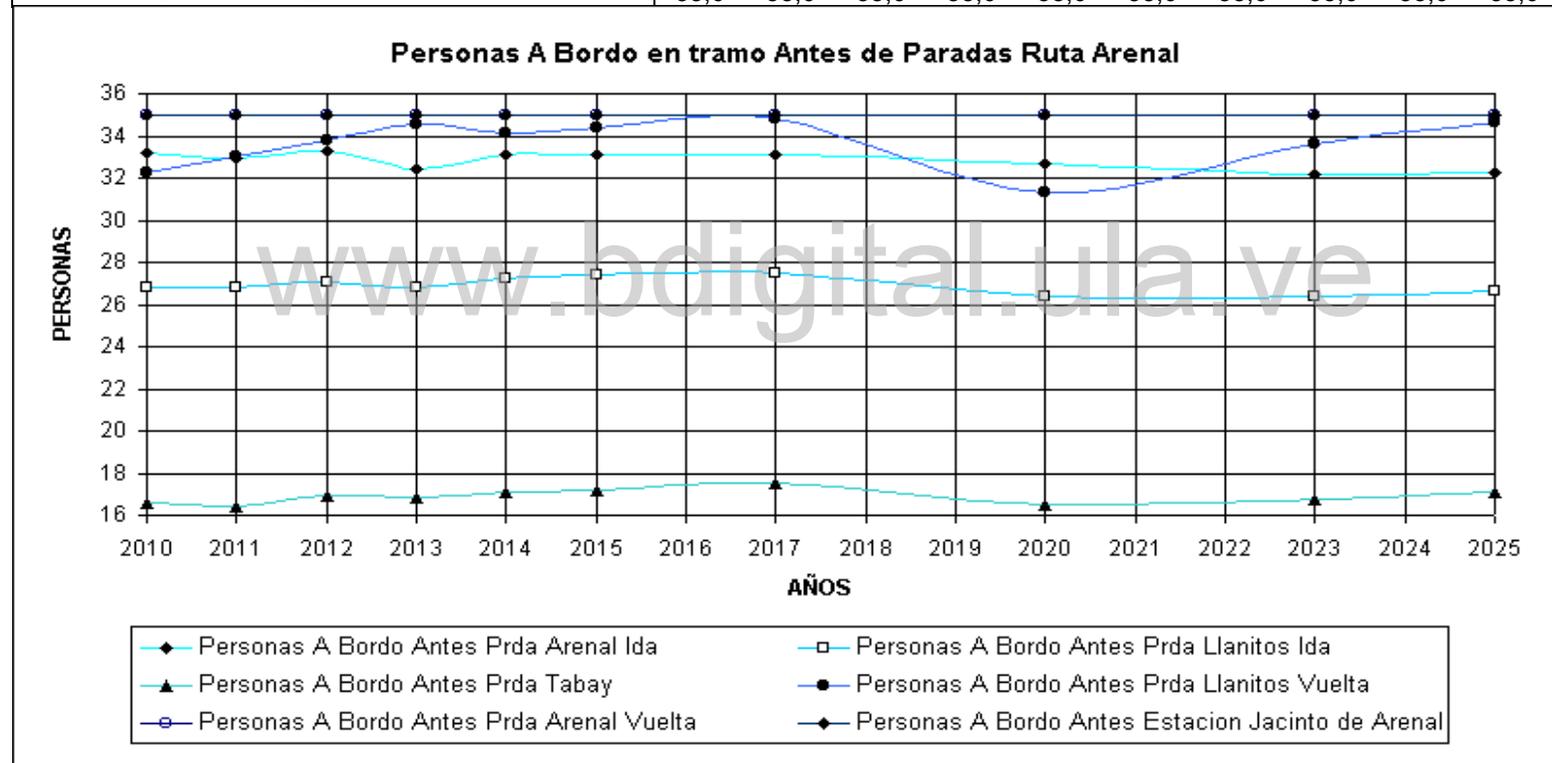
Frecuencia Bus en Paradas (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Frecuencia Bus San Jacinto Ida	12,0	11,9	11,9	11,9	11,9	12,0	10,6	10,4	9,4	9,5
Frecuencia Bus Carabobo Ida	12,1	12,0	12,1	12,1	12,1	12,1	10,7	10,5	9,5	9,6
Frecuencia Bus Santa Juana	12,3	12,2	12,2	12,2	12,3	12,3	10,8	10,6	9,6	9,7
Frecuencia Bus Carabobo Vuelta	12,5	12,3	12,4	12,3	12,4	12,5	11,0	10,7	9,7	9,8
Frecuencia Bus San Jacinto Vuelta	12,5	12,4	12,4	12,4	12,4	12,5	11,0	10,8	9,8	9,9
Frecuencia Bus Est Jacinto de San Jacinto	12,5	12,1	12,1	12,1	12,1	12,2	11,1	10,0	9,5	9,5



Análisis: El intervalo de tiempo de la frecuencia para los primeros años es ligeramente alto. Conviene incrementarse la flota estos primeros años.

Personas a Bordo antes de Paradas Ruta Arenal

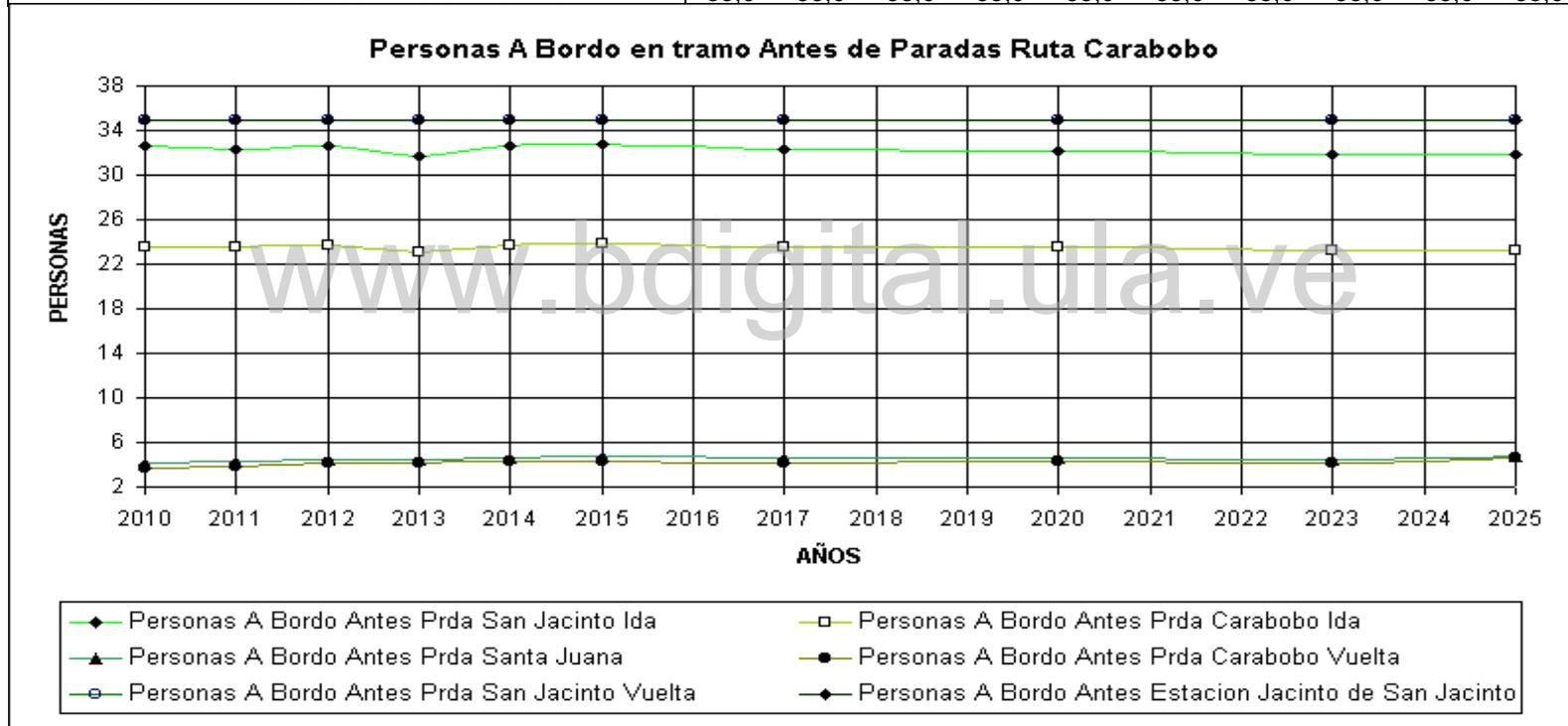
Personas A Bordo Antes Parada	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Personas A Bordo Antes Prda Arenal Ida	33,2	33,0	33,2	32,5	33,1	33,1	33,1	32,7	32,2	32,3
Personas A Bordo Antes Prda Llanitos Ida	26,8	26,8	27,0	26,8	27,2	27,4	27,5	26,4	26,4	26,7
Personas A Bordo Antes Prda Tabay	16,6	16,5	16,9	16,9	17,1	17,2	17,5	16,5	16,8	17,1
Personas A Bordo Antes Prda Llanitos Vuelta	32,2	33,0	33,8	34,5	34,1	34,4	34,8	31,3	33,6	34,6
Personas A Bordo Antes Prda Arenal Vuelta	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Personas A Bordo Antes Estacion Jacinto de Arenal	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0



Análisis: Tramo Crítico antes de la Parada Arenal Vuelta, el autobús trae a bordo su capacidad máxima de 35 pasajeros desde la Parada Llanitos Vuelta hasta la Estación San Jacinto.

Personas a Bordo antes de Paradas Ruta Carabobo

Personas A Bordo Antes Parada	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Personas A Bordo Antes Prda San Jacinto Ida	32,5	32,3	32,6	31,8	32,6	32,7	32,4	32,2	31,8	31,9
Personas A Bordo Antes Prda Carabobo Ida	23,5	23,5	23,7	23,1	23,7	23,9	23,6	23,5	23,2	23,3
Personas A Bordo Antes Prda Santa Juana	4,1	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,6	4,7	4,5	4,8
Personas A Bordo Antes Prda Carabobo Vuelta	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4,1	4,4	4,2	4,5
Personas A Bordo Antes Prda San Jacinto Vuelta	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Personas A Bordo Antes Estacion Jacinto de San Jacinto	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0

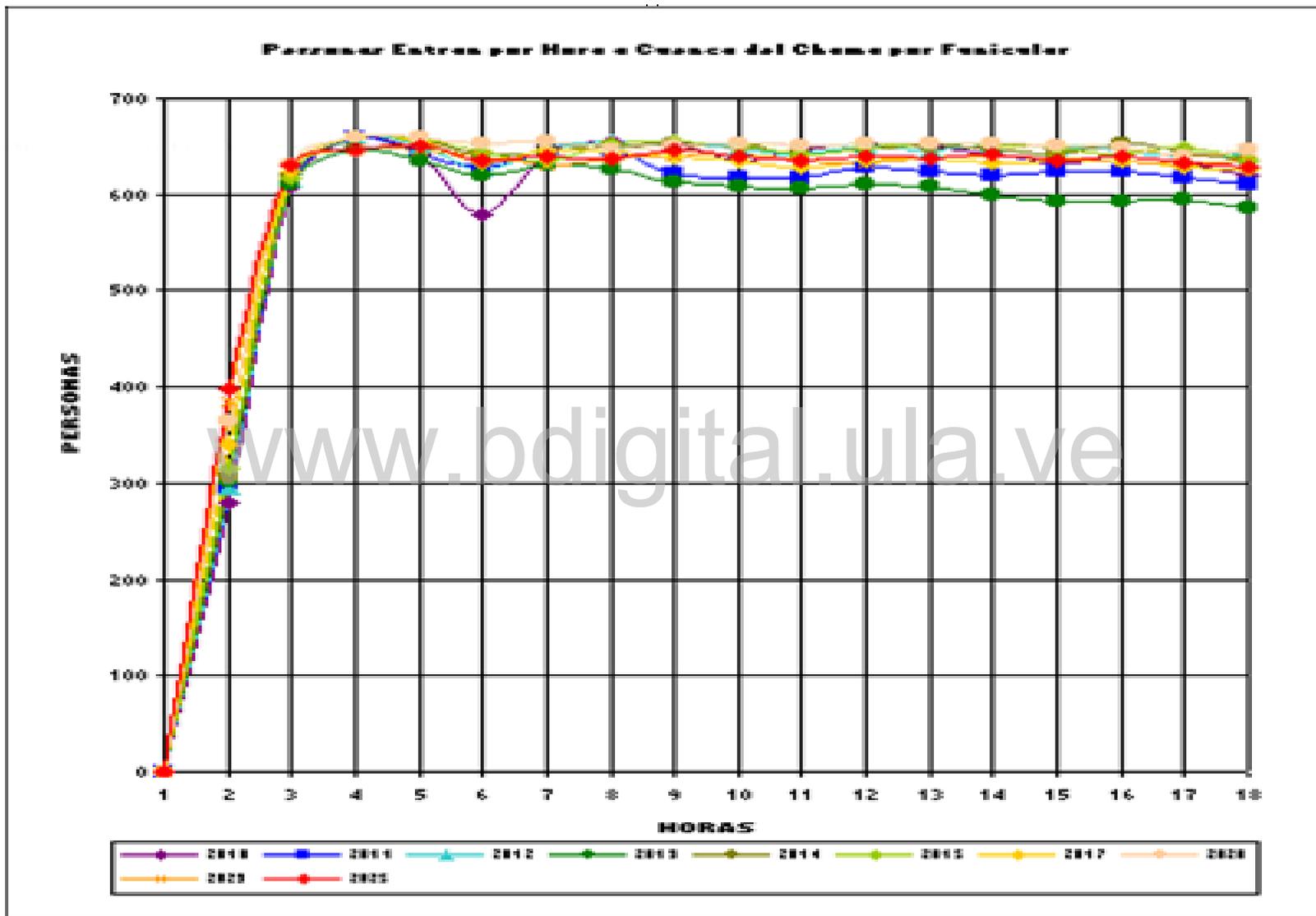


Análisis: Tramo Crítico antes de la Parada San Jacinto Vuelta, el autobús trae a bordo su capacidad máxima de 35 pasajeros desde la Parada Carabobo Vuelta hasta la Estación San Jacinto. El tramo hasta y desde Santa Juana no es rentable.

Personas que Entran a la Cuenca del Chama por Funicular

Personas Entran Cuenca por Funicular	Hora	Año=	Año									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Contador Personas Hora 1 Jacinto	1	5-6 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contador Personas Hora 2 Jacinto	2	6-7 am	279	293	294	301	307	316	340	365	384	399
Contador Personas Hora 3 Jacinto	3	7-8 am	609	613	616	610	617	617	623	630	626	630
Contador Personas Hora 4 Jacinto	4	8-9 am	660	661	660	647	660	660	660	661	647	647
Contador Personas Hora 5 Jacinto	5	9-10 am	641	641	652	636	655	657	655	660	647	651
Contador Personas Hora 6 Jacinto	6	10-11 am	580	627	627	619	641	644	634	654	641	635
Contador Personas Hora 7 Jacinto	7	11-12 pm	644	644	649	631	645	635	647	655	630	639
Contador Personas Hora 8 Jacinto	8	12-1 pm	656	646	656	627	651	653	643	647	638	638
Contador Personas Hora 9 Jacinto	9	1-2 pm	654	622	653	613	652	655	640	650	640	645
Contador Personas Hora 10 Jacinto	10	2-3 pm	634	617	648	608	652	651	635	654	642	639
Contador Personas Hora 11 Jacinto	11	3-4 pm	646	616	643	607	642	641	629	650	636	635
Contador Personas Hora 12 Jacinto	12	4-5 pm	653	629	650	610	649	648	636	653	634	640
Contador Personas Hora 13 Jacinto	13	5-6 pm	651	623	647	609	651	652	638	653	639	636
Contador Personas Hora 14 Jacinto	14	6-7 pm	641	619	650	600	650	651	632	652	640	642
Contador Personas Hora 15 Jacinto	15	7-8 pm	632	623	648	593	642	648	636	651	636	636
Contador Personas Hora 16 Jacinto	16	8-9 pm	640	625	647	594	652	642	635	649	634	640
Contador Personas Hora 17 Jacinto	17	9-10 pm	632	617	640	595	643	649	628	641	631	633
Contador Personas Hora 18 Jacinto	18	10-11 pm	619	611	641	587	635	636	626	646	634	628
	Total	5a-11p	10.471	10.328	10.621	10.086	10.644	10.656	10.536	10.772	10.579	10.614

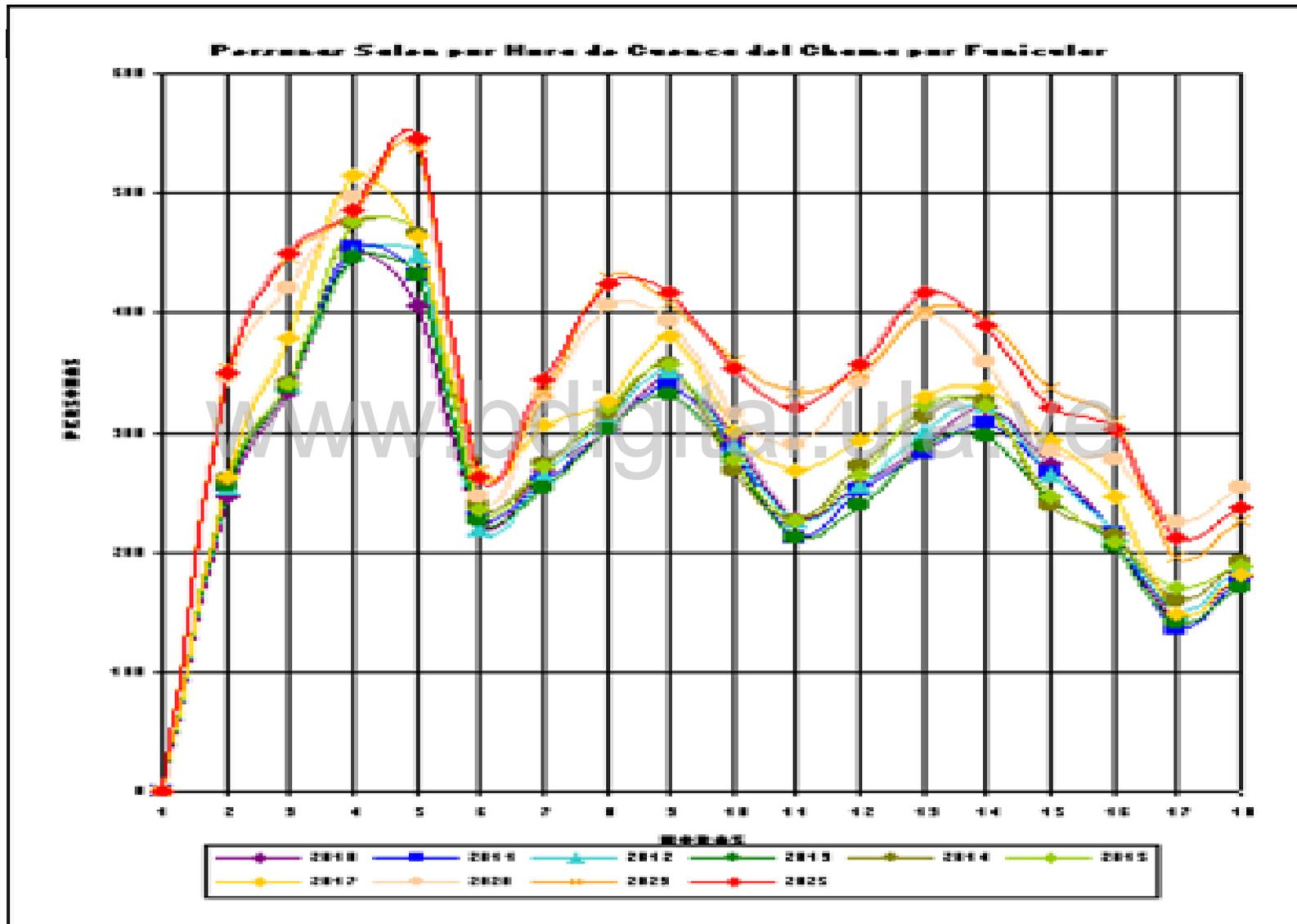
Análisis: Para el año 2010 el total de personas por día que entran a la Cuenca del Chama a través del Funicular es de 10.471, pero deberían entrar según la proyección de la Demanda 11.870 personas, por esta razón la cantidad de personas no disminuye para las últimas horas del día, ya que no logran entrar todas. Debe reducirse los tiempos de operación del sistema funicular y aumentarse la velocidad del vagón. Para los años siguientes ocurre lo mismo.



Personas que Salen de la Cuenca del Chama por Funicular

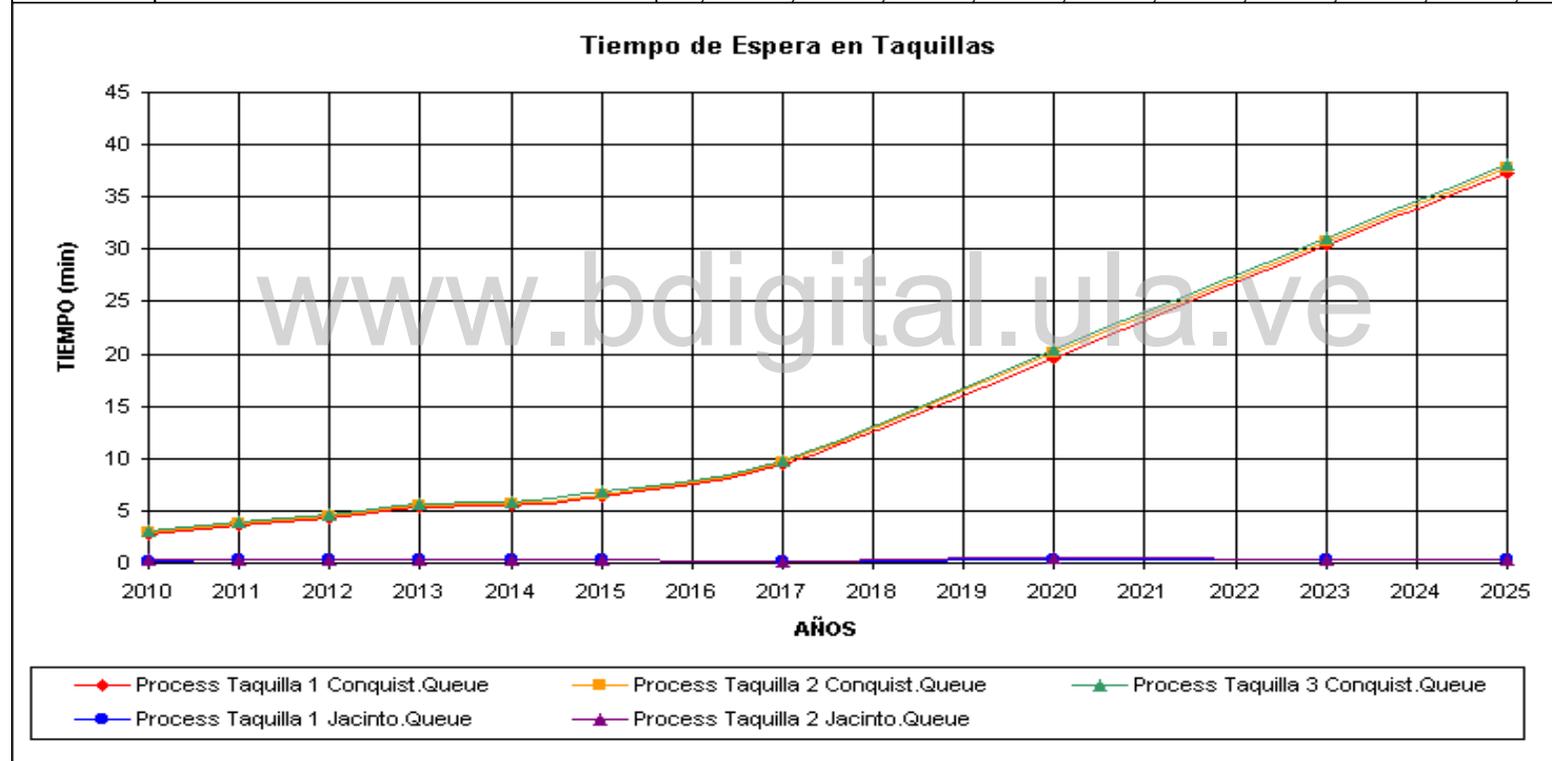
Personas Salen Cuenca por Funicular	Hora	Año=	Año									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Contador Personas Hora 1 Conquist	1	5-6 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contador Personas Hora 2 Conquist	2	6-7 am	247	256	254	255	260	262	263	346	354	350
Contador Personas Hora 3 Conquist	3	7-8 am	334	338	338	337	341	341	378	421	446	450
Contador Personas Hora 4 Conquist	4	8-9 am	450	455	449	446	475	476	515	496	482	485
Contador Personas Hora 5 Conquist	5	9-10 am	406	431	447	431	465	463	464	543	539	546
Contador Personas Hora 6 Conquist	6	10-11 am	224	233	220	227	240	236	265	246	268	263
Contador Personas Hora 7 Conquist	7	11-12 pm	269	259	264	253	274	271	307	330	334	345
Contador Personas Hora 8 Conquist	8	12-1 pm	303	303	311	302	316	320	327	406	430	424
Contador Personas Hora 9 Conquist	9	1-2 pm	349	339	353	332	358	356	381	394	408	417
Contador Personas Hora 10 Conquist	10	2-3 pm	296	286	287	278	268	277	301	316	361	353
Contador Personas Hora 11 Conquist	11	3-4 pm	229	212	227	213	227	227	269	289	334	321
Contador Personas Hora 12 Conquist	12	4-5 pm	255	252	256	240	273	264	294	342	350	357
Contador Personas Hora 13 Conquist	13	5-6 pm	291	282	301	289	314	323	331	400	403	418
Contador Personas Hora 14 Conquist	14	6-7 pm	320	309	322	296	326	323	338	359	396	390
Contador Personas Hora 15 Conquist	15	7-8 pm	274	267	264	245	240	246	293	284	338	320
Contador Personas Hora 16 Conquist	16	8-9 pm	215	215	216	204	214	208	247	277	309	303
Contador Personas Hora 17 Conquist	17	9-10 pm	145	135	150	141	159	171	149	225	195	211
Contador Personas Hora 18 Conquist	18	10-11 pm	179	178	186	171	192	189	182	255	226	238
	Total	5a-11p	4.786	4.748	4.845	4.659	4.940	4.955	5.304	5.928	6.171	6.191

Análisis: Para el año 2010 el total de personas por día que salen de la Cuenca del Chama a través del Funicular es de 4.786, pero deberían salir según la proyección de la Demanda 11.870 personas, por esta razón aunque la cantidad de personas disminuye ligeramente para las últimas horas del día, debería disminuir más, ya que no logran salir todas. Debe reducirse los tiempos de operación del sistema funicular y aumentarse la velocidad del vagón. Para los años siguientes ocurre lo mismo.



Tiempos de Espera en colas de Taquillas

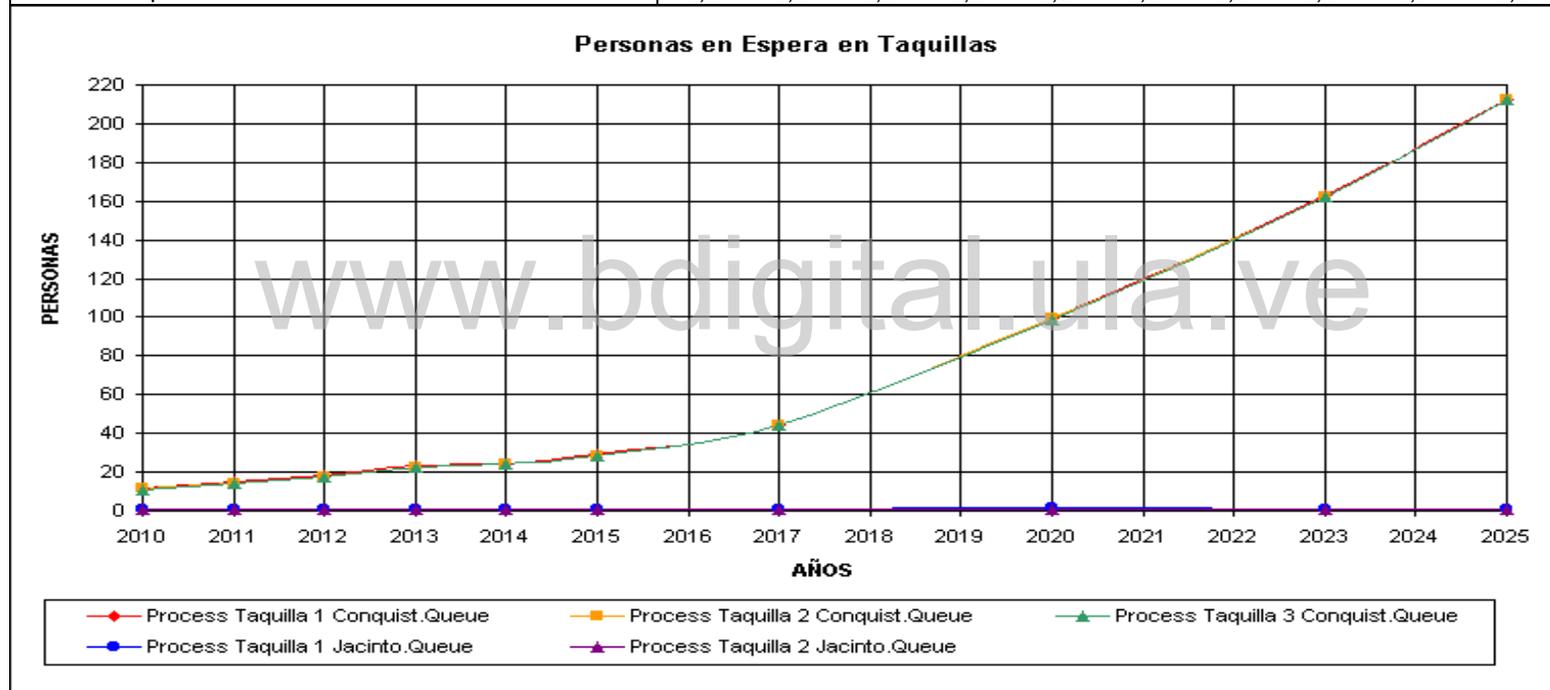
Tiempo de Espera en Taquillas (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Process Taquilla 1 Conquist.Queue	2,8	3,5	4,2	5,3	5,5	6,4	9,4	19,7	30,3	37,3
Process Taquilla 2 Conquist.Queue	3,0	3,7	4,4	5,5	5,7	6,6	9,7	20,1	30,8	37,8
Process Taquilla 3 Conquist.Queue	3,1	3,9	4,6	5,7	5,9	6,8	9,9	20,4	31,2	38,1
Process Taquilla 1 Jacinto.Queue	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4
Process Taquilla 2 Jacinto.Queue	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4



Análisis: Los Tiempos de Espera en Taquillas en la Estación Conquistadores se vuelven críticos a partir del año 2017. En la Estación San Jacinto son bajos y se mantienen constante a través de los años.

Número de Personas en Espera en colas de Taquillas

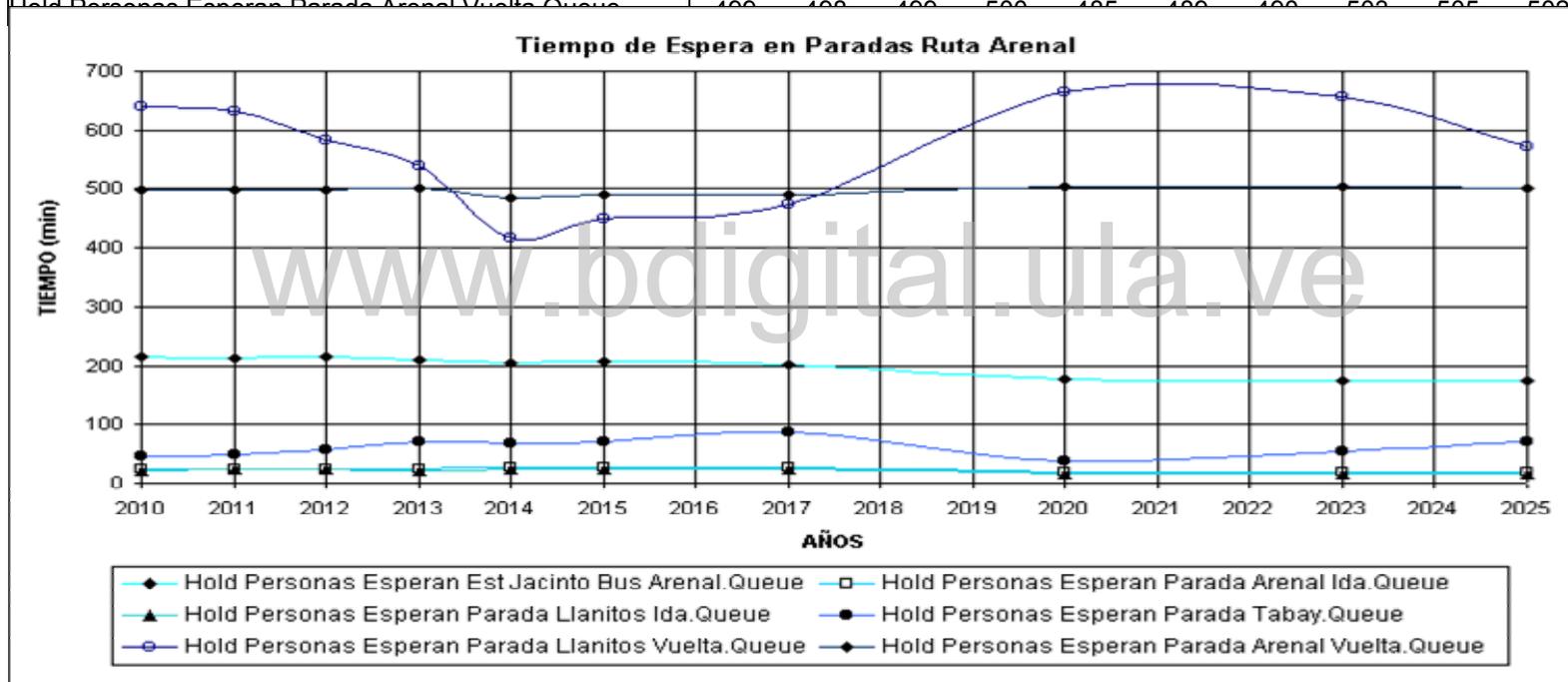
Número Personas en Espera en Taquillas	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Process Taquilla 1 Conquist.Queue	11,6	14,7	18,1	23,1	24,3	29,0	44,7	99,6	162,9	212,7
Process Taquilla 2 Conquist.Queue	11,4	14,6	17,9	22,9	24,1	28,8	44,5	99,3	162,6	212,4
Process Taquilla 3 Conquist.Queue	11,2	14,4	17,7	22,7	23,9	28,6	44,2	99,0	162,3	212,1
Process Taquilla 1 Jacinto.Queue	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	1,3	1,2	1,3
Process Taquilla 2 Jacinto.Queue	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,1	1,0	1,1



Análisis: Las Personas en Espera en Taquilla son proporcionales a los Tiempos de Espera en Taquillas, e igualmente se vuelven críticos a partir del año 2017 en la Estación Conquistadores. En la Estación San Jacinto son bajos y se mantienen constante a través de los años.

Tiempos de Espera en colas de Paradas de Ruta Arenal

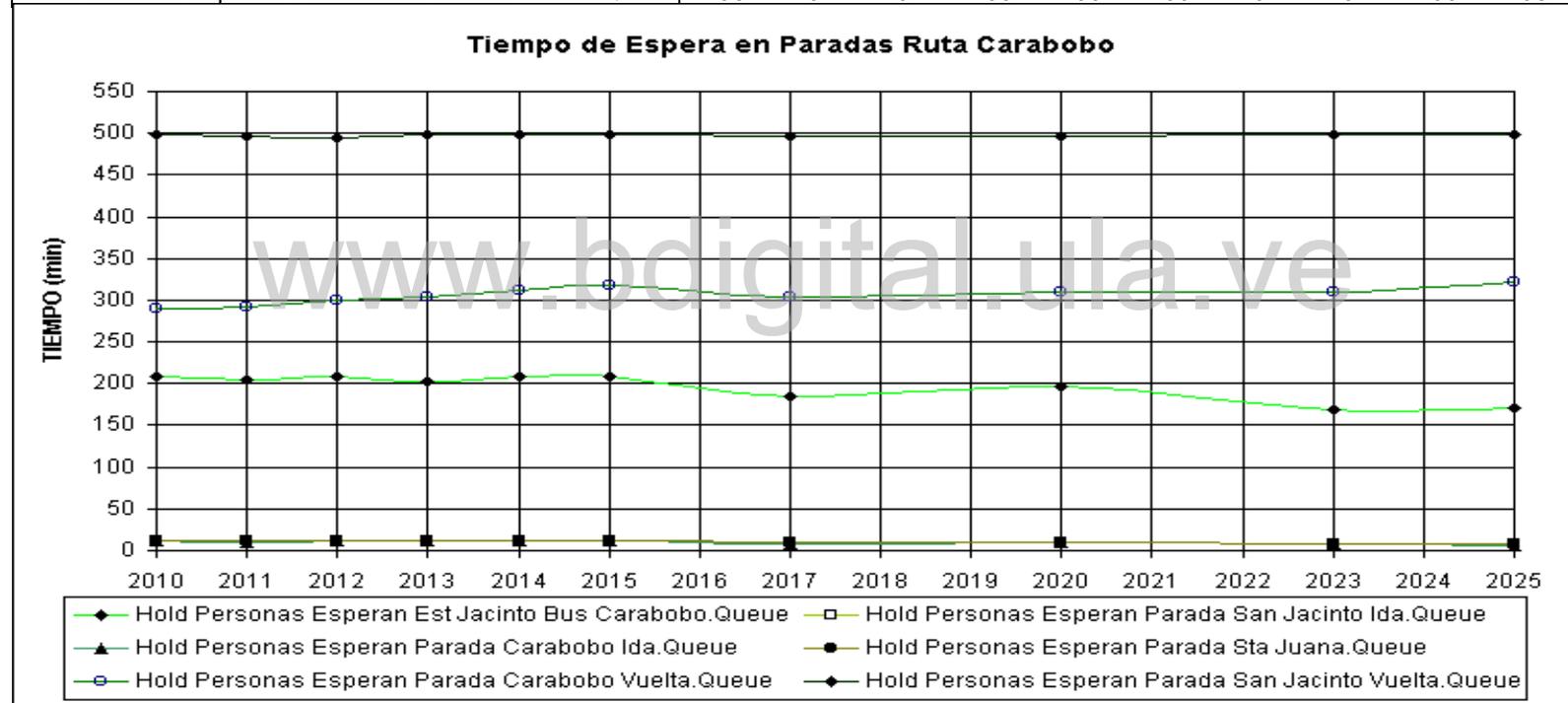
Tiempo de Espera en Paradas (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Personas Esperan Est Jacinto Bus Arenal.Queue	214	213	216	210	204	206	202	178	174	174
Hold Personas Esperan Parada Arenal Ida.Queue	24	24	24	24	27	27	27	18	18	19
Hold Personas Esperan Parada Llanitos Ida.Queue	23	24	23	23	25	24	24	17	17	17
Hold Personas Esperan Parada Tabay.Queue	45	50	58	71	68	72	88	37	55	69
Hold Personas Esperan Parada Llanitos Vuelta.Queue	641	633	582	540	417	449	473	663	658	573
Hold Personas Esperan Parada Arenal Vuelta.Queue	499	499	499	500	495	499	499	500	505	500



Análisis: Todas las Paradas tienen Tiempos de Espera altos, pero las Paradas Llanitos Vuelta y Arenal Vuelta son extremadamente altas. Se debe incrementar flotas y bajar intervalos entre autobuses.

Tiempos de Espera en colas de Paradas de Ruta Carabobo

Tiempo de Espera en Paradas (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Personas Esperan Est Jacinto Bus Carabobo.Queue	209	204	208	202	209	208	184	196	168	171
Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Ida.Queue	12	12	13	12	12	12	9	9	7	7
Hold Personas Esperan Parada Carabobo Ida.Queue	11	11	11	11	11	11	8	9	7	7
Hold Personas Esperan Parada Sta Juana.Queue	12	12	12	12	12	12	9	10	7	8
Hold Personas Esperan Parada Carabobo Vuelta.Queue	290	293	300	305	312	318	303	309	310	321
Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Vuelta.Queue	498	497	494	499	499	499	497	497	499	498



Análisis: Los Tiempos de Espera en la Estación San Jacinto y las Paradas Vuelta son altos, pero el de la Parada San Jacinto Vuelta es extremadamente alto. Se debe incrementar flotas y bajar intervalos entre autobuses.

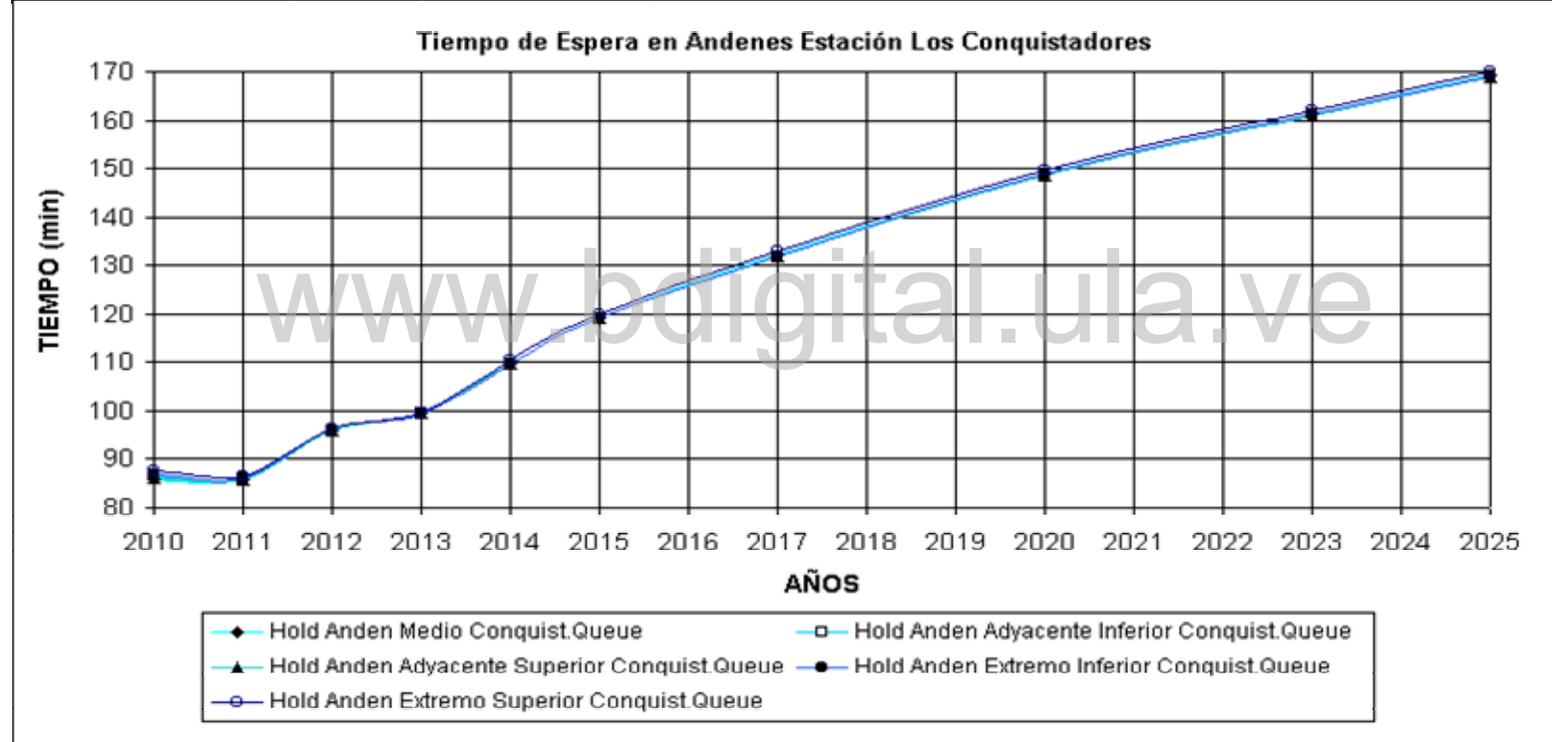
Tiempo de Espera en Andenes de Estaciones

Tiempo de Espera Andenes Conquistadores (seg)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van.Queue	180	86	165	268	90	97	87	182	156	94
Hold Anden Medio Quedan.Queue	4.976	5.062	5.601	5.718	6.505	7.060	7.840	8.753	9.518	10.064
Hold Anden Medio Conquist.Queue	5.156	5.148	5.765	5.986	6.595	7.157	7.927	8.935	9.674	10.158
Hold Anden Adyacente Inferior Van.Queue	180	75	152	259	72	89	75	166	155	84
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan.Queue	5.017	5.075	5.608	5.718	6.509	7.062	7.835	8.749	9.519	10.062
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	5.197	5.150	5.761	5.976	6.581	7.151	7.909	8.915	9.675	10.147
Hold Anden Adayacente Superior Van.Queue	185	77	152	257	75	88	77	165	147	75
Hold Anden Adyacente Superior Quedan.Queue	4.995	5.065	5.604	5.716	6.508	7.059	7.840	8.752	9.519	10.066
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	5.181	5.142	5.756	5.973	6.583	7.148	7.917	8.917	9.666	10.140
Hold Anden Extremo Inferior Van.Queue	190	80	161	235	77	91	78	184	148	80
Hold Anden Extremo Inferior Quedan.Queue	5.032	5.081	5.610	5.719	6.513	7.066	7.840	8.749	9.520	10.060
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	5.223	5.161	5.771	5.954	6.590	7.157	7.918	8.933	9.669	10.141
Hold Anden Extremo Superior Van.Queue	220	106	177	254	112	121	141	230	194	136
Hold Anden Extremo Superior Quedan.Queue	5.043	5.084	5.614	5.720	6.511	7.067	7.841	8.748	9.516	10.058
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	5.263	5.190	5.791	5.974	6.624	7.189	7.981	8.978	9.710	10.195

Tiempo de Espera Andenes San Jacinto (seg)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van Jacinto.Queue	66	68	66	74	66	66	65	63	68	70
Hold Anden Medio Quedan Jacinto.Queue	6	7	5	5	5	5	5	7	7	8
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	72	75	71	79	71	71	70	70	76	77
Hold Anden Adyacente Inferior Van Jacinto.Queue	198	217	209	218	225	199	231	176	215	192
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan Jacinto.Queue	0	1		1	1			1	2	1
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	198	218	209	219	225	199	231	177	217	193
Hold Anden Adayacebte Superior Van Jacinto.Queue	107	118	113	110	137	134	152	180	200	189
Hold Anden Adyacente Superior Quedan Jacinto.Queue	2	4	0	1	2	0	0	4	6	5
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	108	122	113	110	139	134	153	184	206	194
Hold Anden Extremo Inferior Van Jacinto.Queue	63	64	63	63	65	66	69	78	82	86
Hold Anden Extremo Inferior Quedan Jacinto.Queue		0		0	0				1	
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	63	64	63	63	65	66	69	78	83	86
Hold Anden Extremo Superior Van Jacinto.Queue	62	62	62	61	62	63	62	63	63	64
Hold Anden Extremo Superior Quedan Jacinto.Queue										
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue	62	62	62	61	62	63	62	63	63	64

Tiempos de Espera en Andenes Estación Los Conquistadores

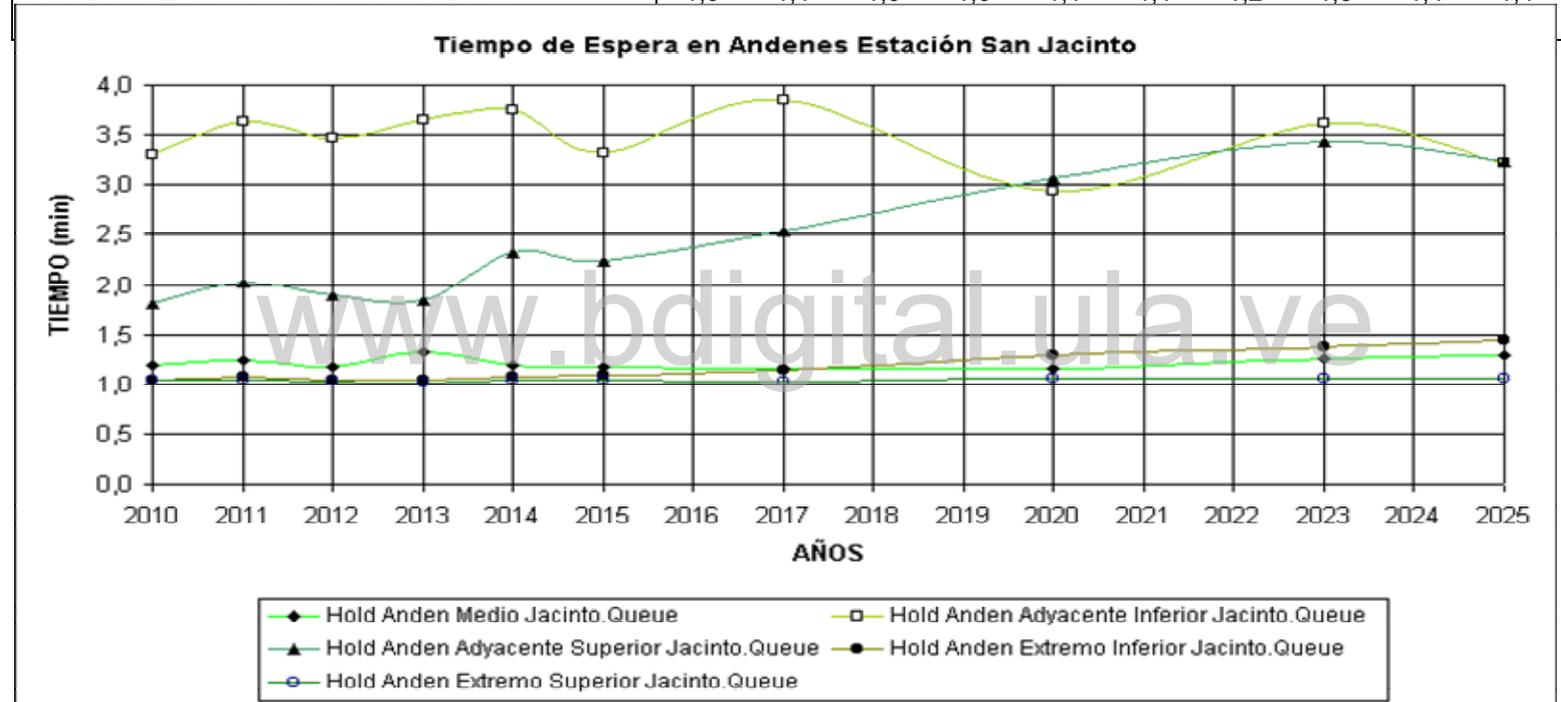
Tiempo de Espera Andén Conquistadores (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Conquist.Queue	86	86	96	100	110	119	132	149	161	169
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	87	86	96	100	110	119	132	149	161	169
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	86	86	96	100	110	119	132	149	161	169
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	87	86	96	99	110	119	132	149	161	169
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	88	86	97	100	110	120	133	150	162	170



Análisis: Aumentan a través de los años y además son demasiado altos. Debe reducirse el tiempo de operación del sistema funicular y aumentarse la velocidad del vagón para todos los años.

Tiempos de Espera en Andenes Estación San Jacinto

Tiempo de Espera Andén San Jacinto (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	3,3	3,6	3,5	3,6	3,8	3,3	3,8	2,9	3,6	3,2
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	1,8	2,0	1,9	1,8	2,3	2,2	2,5	3,1	3,4	3,2
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4



Análisis: Se mantienen constantes a través de los años y son normales. La diferencia con los Andenes de la Estación Conquistadores puede deberse a que las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama proporcionan poco flujo de viajeros a la Estación San Jacinto.

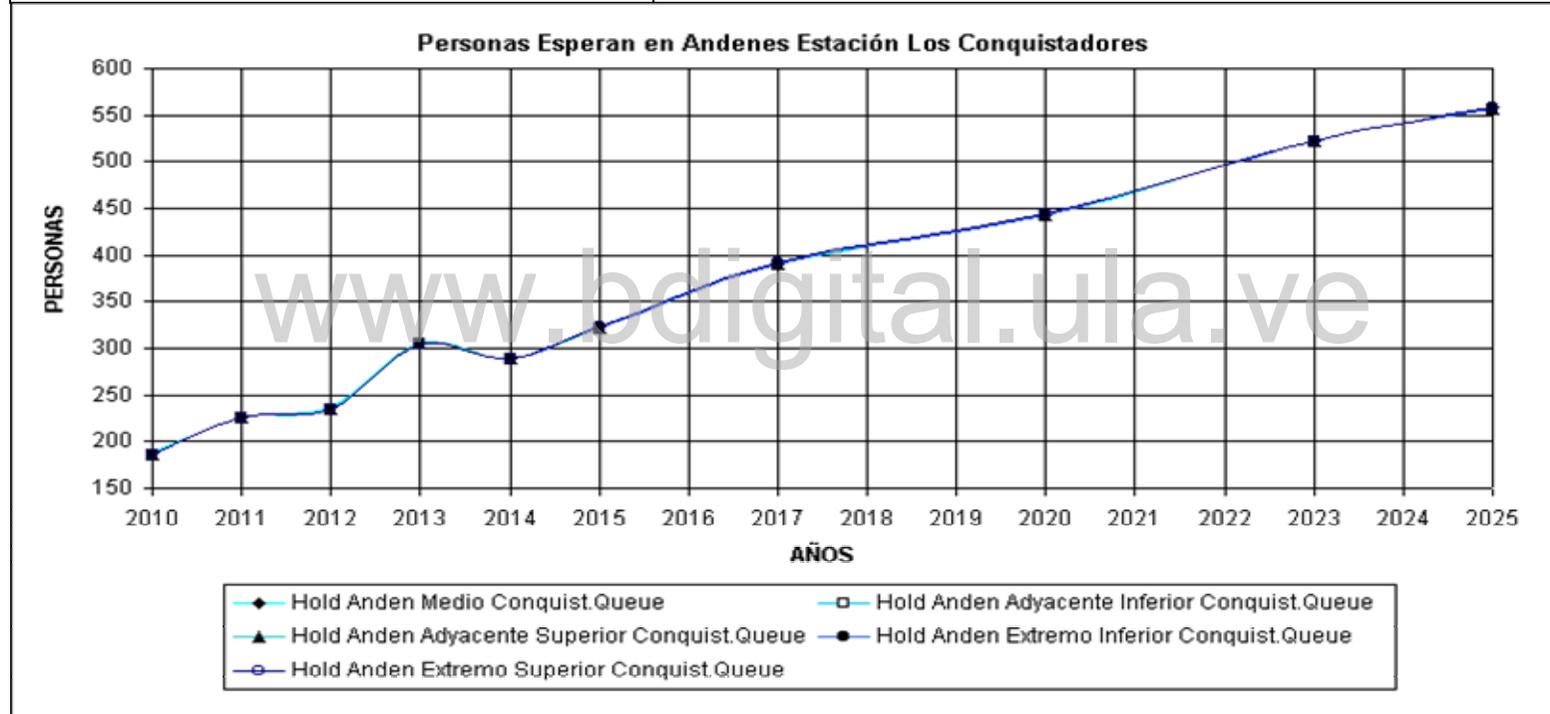
Número de Personas en Espera en Andenes de Estaciones

Personas Esperan Andenes Conquistadores	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van.Queue	6,1	3,0	5,9	9,6	3,0	3,3	3,0	6,2	5,4	3,4
Hold Anden Medio Quedan.Queue	181,1	223,0	230,2	296,2	286,8	319,3	388,0	437,1	516,8	554,7
Hold Anden Medio Conquist.Queue	187,1	226,0	236,1	305,8	289,8	322,7	391,0	443,4	522,2	558,2
Hold Anden Adyacente Inferior Van.Queue	5,4	2,5	5,3	9,0	2,3	3,0	2,5	5,5	5,1	2,8
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan.Queue	180,7	222,7	229,8	295,8	286,5	319,0	387,7	436,8	516,5	554,4
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	186,2	225,2	235,1	304,8	288,8	322,0	390,1	442,2	521,5	557,2
Hold Anden Adayacente Superior Van.Queue	5,5	2,6	5,3	9,0	2,4	2,9	2,6	5,4	5,0	2,7
Hold Anden Adyacente Superior Quedan.Queue	180,9	222,8	230,0	296,0	286,6	319,2	387,8	437,0	516,6	554,6
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	186,4	225,4	235,3	305,0	289,0	322,1	390,4	442,4	521,7	557,3
Hold Anden Extremo Inferior Van.Queue	5,5	2,7	5,5	8,2	2,4	3,0	2,6	6,0	5,2	2,9
Hold Anden Extremo Inferior Quedan.Queue	180,6	222,5	229,7	295,7	286,3	318,8	387,5	436,6	516,3	554,2
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	186,1	225,1	235,2	303,8	288,7	321,8	390,1	442,6	521,5	557,1
Hold Anden Extremo Superior Van.Queue	6,6	3,5	6,0	8,8	3,5	4,0	4,6	7,5	6,6	4,5
Hold Anden Extremo Superior Quedan.Queue	180,4	222,3	229,5	295,5	286,1	318,6	387,3	436,4	516,1	554,0
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	187,0	225,8	235,5	304,3	289,7	322,6	391,9	443,9	522,7	558,5

Personas Esperan Andenes San Jacinto	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van Jacinto.Queue	1,1	1,3	1,0	1,5	1,0	1,0	1,2	1,2	1,4	1,4
Hold Anden Medio Quedan Jacinto.Queue	0,4	7,0	0,0	16,8	0,0	0,0	4,1	0,0	11,8	12,0
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	1,5	8,3	1,0	18,3	1,0	1,0	5,3	1,2	13,2	13,4
Hold Anden Adyacente Inferior Van Jacinto.Queue	0,3	0,5	0,3	0,8	0,3	0,3	0,5	0,4	0,6	0,6
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan Jacinto.Queue	0,4	7,0	0,0	16,8	0,0	0,0	4,1	0,0	11,8	12,0
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	0,7	7,5	0,3	17,6	0,3	0,3	4,5	0,4	12,4	12,6
Hold Anden Adayacebte Superior Van Jacinto.Queue	0,1	0,4	0,1	0,6	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4	0,4
Hold Anden Adyacente Superior Quedan Jacinto.Queue	0,4	7,0	0,0	16,8	0,0	0,0	4,1	0,0	11,8	12,0
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	0,6	7,3	0,1	17,4	0,1	0,1	4,4	0,2	12,2	12,4
Hold Anden Extremo Inferior Van Jacinto.Queue	0,1	0,3	0,1	0,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3
Hold Anden Extremo Inferior Quedan Jacinto.Queue	0,4	7,0	0,0	16,8	0,0	0,0	4,1	0,0	11,8	12,0
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	0,5	7,3	0,1	17,4	0,1	0,1	4,3	0,1	12,1	12,3
Hold Anden Extremo Superior Van Jacinto.Queue	0,2	0,4	0,1	0,6	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4
Hold Anden Extremo Superior Quedan Jacinto.Queue	0,4	7,0	0,0	16,8	0,0	0,0	4,1	0,0	11,8	12,0
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue	0,6	7,3	0,1	17,4	0,1	0,1	4,3	0,2	12,2	12,4

Número de Personas en Espera en Andenes Estación Conquistadores

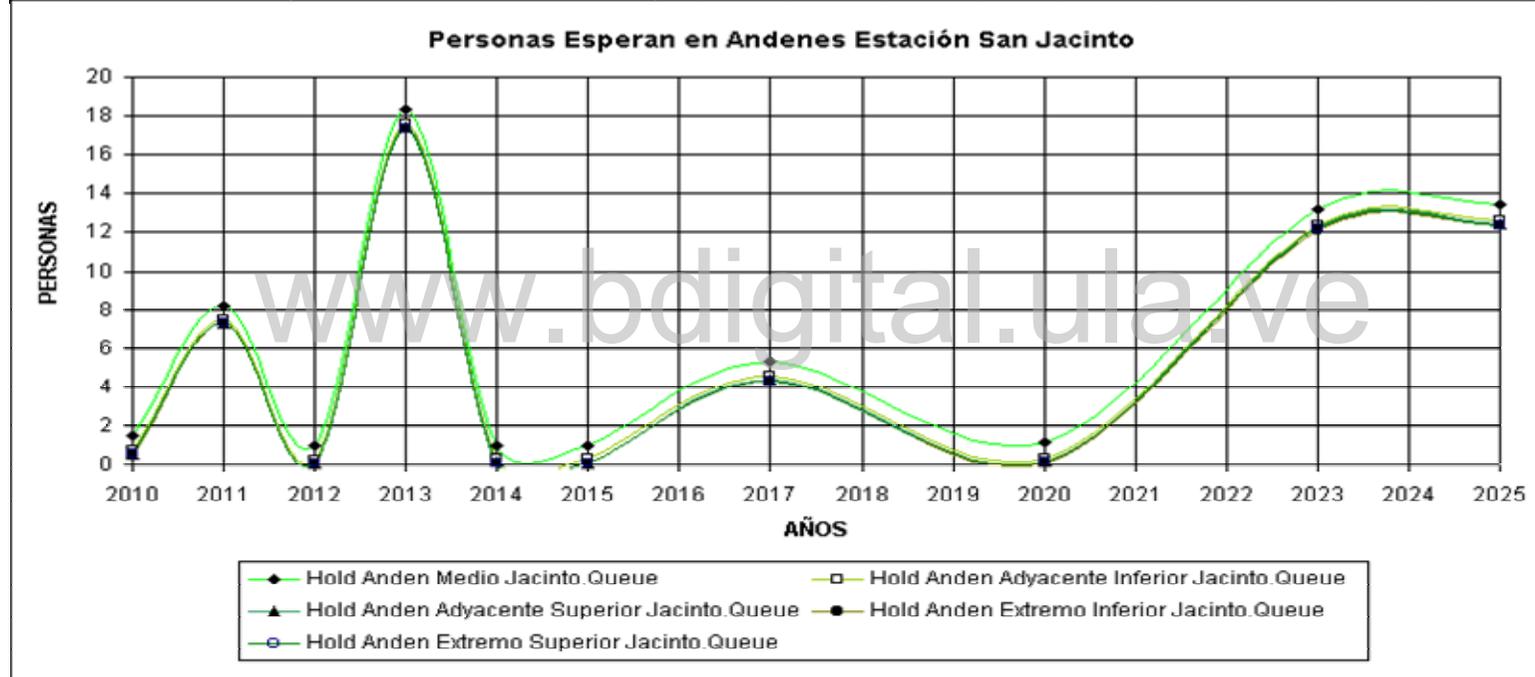
Personas Esperan Andén Conquistadores	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Conquist.Queue	187	226	236	306	290	323	391	443	522	558
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	186	225	235	305	289	322	390	442	522	557
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	186	225	235	305	289	322	390	442	522	557
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	186	225	235	304	289	322	390	443	522	557
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	187	226	236	304	290	323	392	444	523	559



Análisis: Semejante a los Tiempos de Espera en Andén Conquistadores, aumentan a través de los años y además son demasiado altos. Debe reducirse el tiempo de operación del sistema funicular y aumentarse la velocidad del vagón para todos los años.

Número de Personas en Espera en Andenes Estación San Jacinto

Personas Esperan Andén San Jacinto	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	1,5	8,3	1,0	18,3	1,0	1,0	5,3	1,2	13,2	13,4
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	0,7	7,5	0,3	17,6	0,3	0,3	4,5	0,4	12,4	12,6
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	0,6	7,3	0,1	17,4	0,1	0,1	4,4	0,2	12,2	12,4
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	0,5	7,3	0,1	17,4	0,1	0,1	4,3	0,1	12,1	12,3
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue	0,6	7,3	0,1	17,4	0,1	0,1	4,3	0,2	12,2	12,4



Análisis: En general se mantienen constantes a través de los años y son normales, lo más significativo es el aumento para el año 2013. La diferencia con los Andenes de la Estación Conquistadores puede deberse a que las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama proporcionan poco flujo de viajeros a la Estación San Jacinto.

6.3. EXPERIMENTOS AJUSTE

Los análisis de los resultados de los experimentos diagnóstico de los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2020, 2023 y 2025, indican que los valores de los Tiempos de Espera en Paradas de la Ruta Arenal y de la Ruta Carabobo son demasiados altos. Esto es probablemente debido a que las asignaciones iniciales de la cantidad de autobuses tanto para la Flota de la Ruta Carabobo como para la Flota de la Ruta Arenal fue deficiente; por lo tanto debe aumentarse la cantidad de unidades para ambas flotas.

También los Tiempos de Espera en Andenes de la Estación Conquistadores son demasiado altos, mientras que los de la Estación San Jacinto son normales o bajos. Esto puede deberse a que la operación del vagón funicular es lenta, probablemente siempre tiene que esperar los 5 minutos de espera asignados, no pudiendo arrancar antes como está programado, puesto que el vagón en la Estación San Jacinto pocas veces se llena antes de que transcurran los 5 minutos (arrancan los vagones antes de los 5 minutos si se llenan en ambas Estaciones). El vagón en la Estación San Jacinto pocas veces se llena antes de los 5 minutos, debido a que las líneas de las Rutas Arenal y Carabobo proporcionan pocos viajeros en la Estación San Jacinto, puesto que los represan en las Paradas Vuelta.

Para estudiar la cantidad de flota idónea que garantice el flujo de viajeros saliendo de la Cuenca del Chama se correrá el modelo para el año 2010 con 10 réplicas, aumentando en cada corrida las cantidades de flota para ambas Rutas y observando la variación de los Tiempos de Espera en las Paradas Críticas Llanitos Vuelta y San Jacinto Vuelta.

Otro problema grave que ocurre es que la cantidad de personas que Entran y Salen de la Cuenca del Chama asignadas por la Demanda Horaria, no pueden pasar totalmente cada día a través del Funicular como se observó en el análisis de estas variables. Pero antes de proponer modificaciones en las operaciones del Funicular es conveniente observar el comportamiento de dichas variables con las modificaciones anteriores.

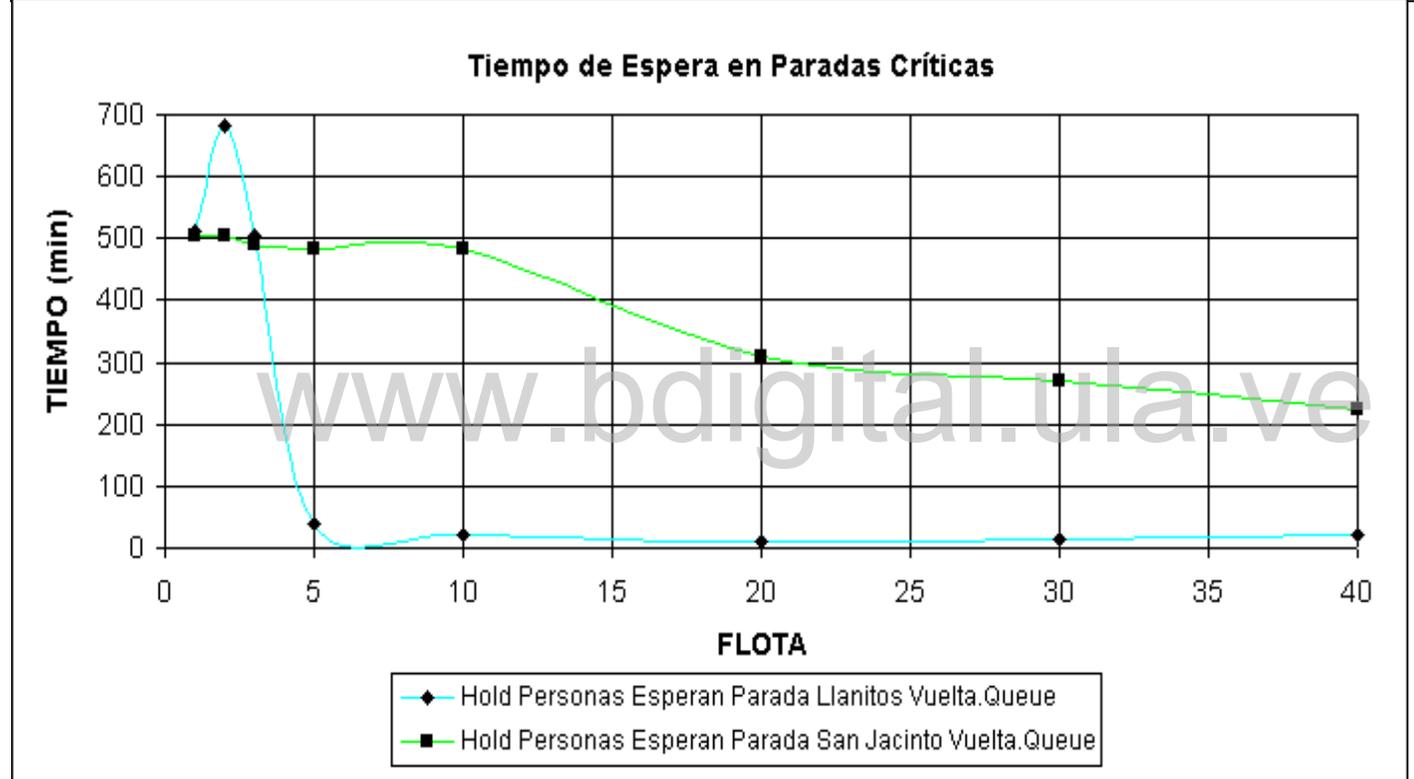
Los Tiempos de Espera en Taquillas y los números de Personas en Taquillas, aumentan a través de los años, haciéndose crítico a partir del año 2017, pero esto puede solventarse optimizando el proceso de venta de boletos.

El modelo del año 2010 con 10 réplicas se corre para los siguientes valores de Intervalos y Flota:

INTERVALOS Y FLOTAS	Línea I	Línea I	Ruta I	Ruta 2	Rta Cara	Rta Aren	Rta Cara	Rta Aren
RUTAS ALIMENTADORAS	Ejid-Hech	Hech-Ejid	Próc-Car	Belén-Cen	Jaci-Jua	Jaci-Tab	Jaci-Jua	Jaci-Tab
AÑO 2010	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Flota	Flota
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	Vehiculos	Vehiculos
Hora Pico y Flota 1	2	2	2	5	7,5	15,0	8	4
Hora Valle y Flota 1	3	3	5	9	12,0	30,0	5	2
Hora Baja y Flota 1	5	5	8	15	20,0	60,0	3	1
Hora Pico y Flota 2	2	2	2	5	6,0	12,0	10	5
Hora Valle y Flota 2	3	3	5	9	10,0	20,0	6	3
Hora Baja y Flota 2	5	5	8	15	15,0	30,0	4	2
Hora Pico y Flota 3	2	2	2	5	5,5	10,0	11	6
Hora Valle y Flota 3	3	3	5	9	7,5	15,0	8	4
Hora Baja y Flota 3	5	5	8	15	12,0	20,0	5	3
Hora Pico y Flota 5	2	2	2	5	3,5	5,5	17	11
Hora Valle y Flota 5	3	3	5	9	5,0	7,5	12	8
Hora Baja y Flota 5	5	5	8	15	7,5	12,0	8	5
Hora Pico y Flota 10	2	2	2	5	3,0	4,3	20	14
Hora Valle y Flota 10	3	3	5	9	4,0	5,0	15	12
Hora Baja y Flota 10	5	5	8	15	5,0	6,0	12	10
Hora Pico y Flota 20	2	2	2	5	1,5	2,0	40	30
Hora Valle y Flota 20	3	3	5	9	2,0	2,4	30	25
Hora Baja y Flota 20	5	5	8	15	3,0	3,0	20	20
Hora Pico y Flota 30	2	2	2	5	1,2	1,5	50	40
Hora Valle y Flota 30	3	3	5	9	1,5	1,7	40	35
Hora Baja y Flota 30	5	5	8	15	2,0	2,0	30	30
Hora Pico y Flota 40	2	2	2	5	1,0	1,2	60	50
Hora Valle y Flota 40	3	3	5	9	1,2	1,3	50	45
Hora Baja y Flota 40	5	5	8	15	1,5	1,5	40	40

Flota Vs. Tiempo de Espera en Paradas Críticas

Tiempo de Espera en Paradas (min)	Flota							
	1	2	3	5	10	20	30	40
Hold Personas Esperan Parada Llanitos Vuelta.Queue	512,8	682,3	506,3	37,4	20,5	11,5	15,6	22,6
Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Vuelta.Queue	504,6	505,0	491,3	482,1	482,8	307,8	269,0	222,2



Análisis: El Tiempo de Espera en la Parada Llanitos Vuelta tiene su menor valor para la Flota 20, además en la Parada San Jacinto Vuelta el incremento de Flota a partir de la Flota 20 no es trascendente. Se toman los valores de Intervalos y Flotas de la Flota 20 para los ajustes siguientes.

Tiempo de Carga por Persona Vs. Tiempo de Espera en Paradas

En la animación del Modelo Flota 20 se observa un represamiento en la descarga de los autobuses en la Estación San Jacinto, impidiendo que salgan para el siguiente ciclo en el Intervalo de tiempo establecido. Esto es debido a que el tiempo de descarga (8 seg/pasajero por pago en la salida) es muy alto,

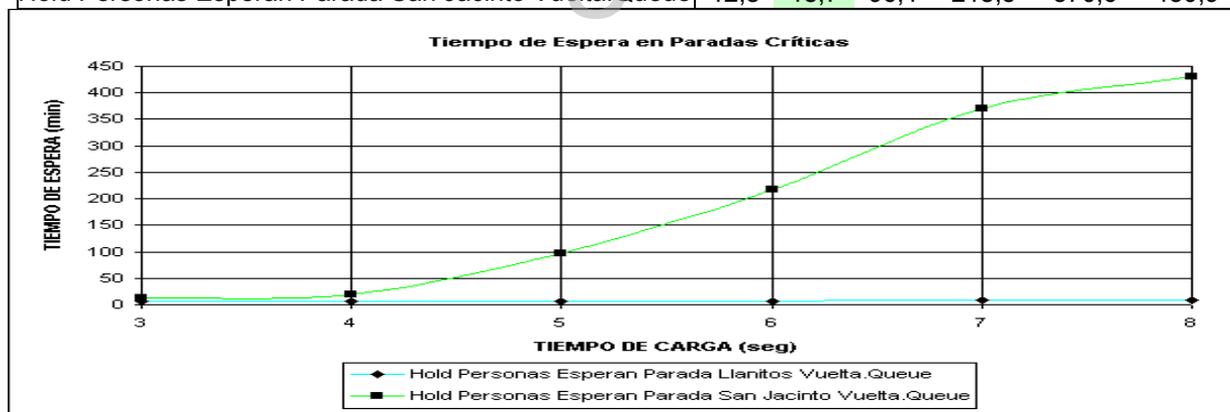
$8 \text{ seg/pasajero} \times 35 \text{ pasajeros} = 280 \text{ seg.} = 4,67$

min., lo cual es mayor que los intervalos de tiempo asignados las diferentes horas. Cambiando la costumbre de pago en la salida del autobús por pago en la entrada y asignando un tiempo de carga de 6 seg. y para la descarga de 3 seg., se corre el Modelo Flota 20 con los siguientes resultados:

INTERVALOS Y FLOTAS RUTAS ALIMENTADORAS AÑO 2010 Flota 20	Rta Cara	Rta Aren	Rta Cara	Rta Aren
	Jaci-Jua	Jaci-Tab	Jaci-Jua	Jaci-Tab
	Intervalo	Intervalo	Flota	Flota
	(min)	(min)	Vehiculos	Vehiculos
Hora Pico y Flota 20	1,5	2,0	40	30
Hora Valle y Flota 20	2,0	2,4	30	25
Hora Baja y Flota 20	3,0	3,0	20	20

NºBasic Process	Nombre	Valor Modificado
71	TiempoDescargaPersonaAutobus	3
72	TiempoCargaPersonaAutobus	3,4,5,6,7,8

Tiempo de Espera en Paradas (min)	TiempoCargaPersonaAutobus					
	3	4	5	6	7	8
Hold Personas Esperan Parada Llanitos Vuelta.Queue	6,0	6,2	7,1	7,2	8,0	7,9
Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Vuelta.Queue	12,8	18,7	96,1	218,5	370,6	430,9

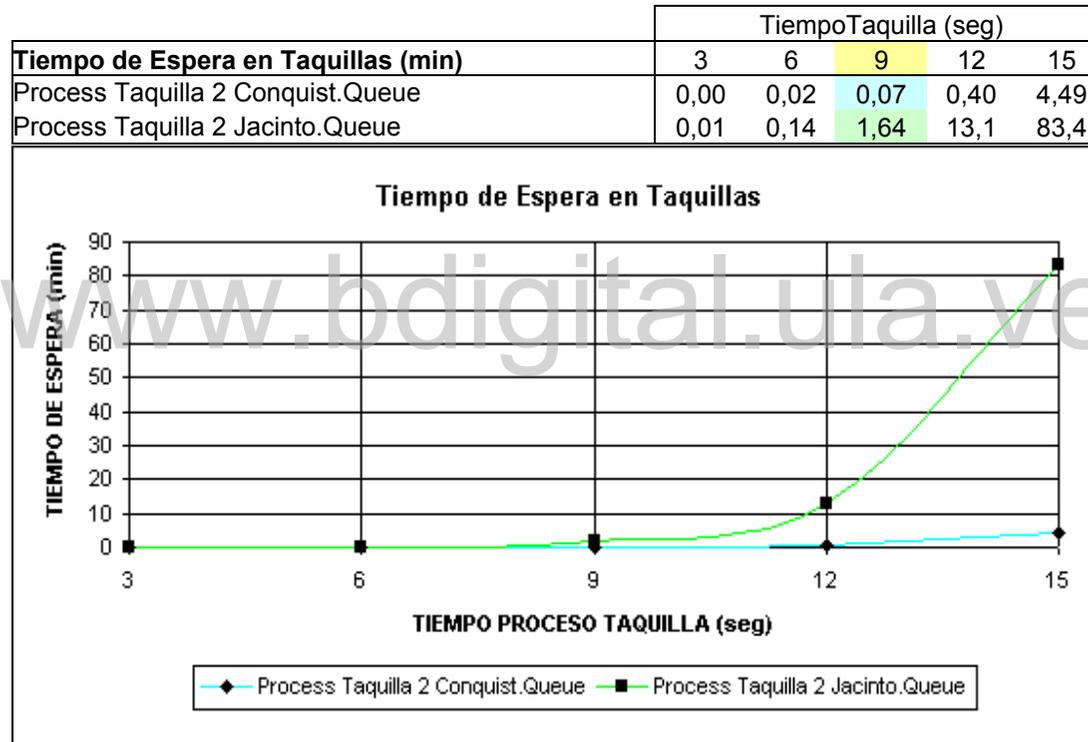


Análisis: Los valores razonables a tomar para optimizar la operación de la Línea Ruta Carabobo son para la descarga = 3 seg/pasajero y para la carga = 4 seg/pasajero (Tabla 12-9 Manual Capacidad: Tarifa por zonas y cancelada a bordo).

Tiempo Proceso Taquilla Vs. Tiempo de Espera en Taquillas

En la animación del Modelo con las modificaciones anteriores se observa grandes colas en las taquillas de la Estación San Jacinto, esto debido a que sólo hay 2, y en las primeras horas de la mañana el flujo de pasajeros que salen de la Cuenca del Chama es abundante e intenso. Es en la Estación San Jacinto donde realmente se necesitan las 3 taquillas más que en la Estación Conquistadores.

NºBasic Process	Nombre	Valor
70	TiempoTaquilla	3,6,9,12,15



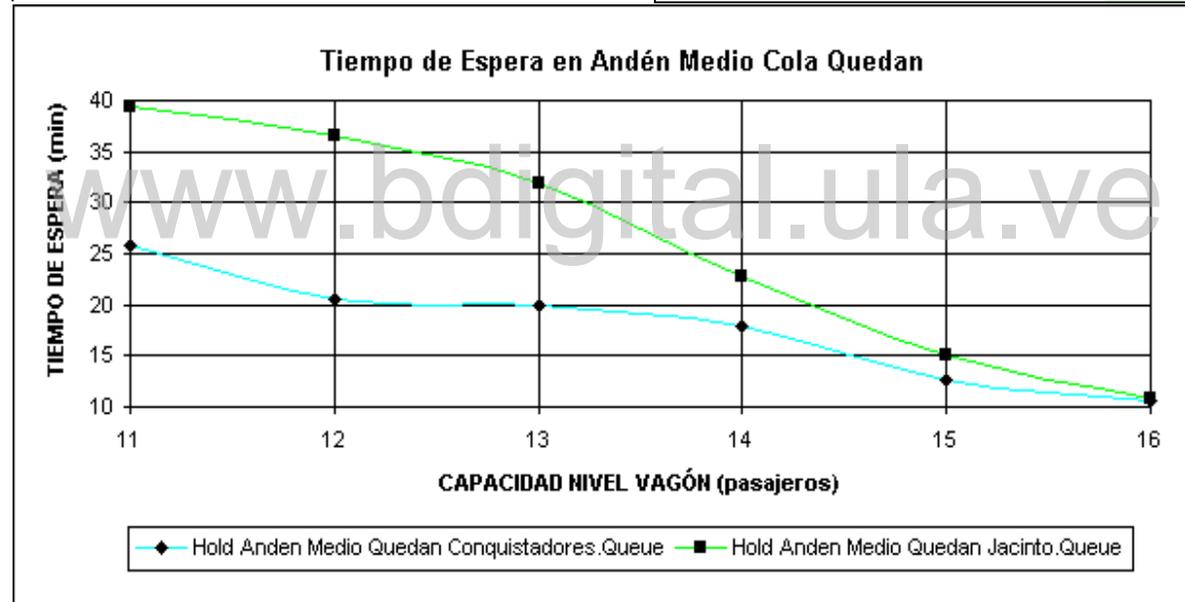
Análisis: El tiempo del Proceso en Taquillas más adecuado es de 9 segundos por persona. Interpolando linealmente para una espera de 1 minuto en la Taquilla 2 de la Estación San Jacinto, corresponde un Tiempo de Proceso de Taquilla de 7,72 segundos. Se toma como Tiempo de Proceso de Taquilla = 8 segundos.

Capacidad Nivel Medio Vagón Vs. Tiempo Espera Andén Medio

El Modelo animado con las modificaciones indicadas muestra represamiento de viajeros en los Andenes de la Estación San Jacinto. Se ensaya el modelo aumentando la Capacidad del Nivel del Vagón desde 11 hasta 16 personas por nivel, y se observa la variación del Tiempo de Espera en Cola que Quedan para el Andén Medio de ambas Estaciones.

Nº Basic Process	Nombre	Valor
29	CapacidadNivelVagon	11,12,13,14,15,16

Tiempo Espera Andén Medio Cola Quedan (min)	CapacidadNivelVagon					
	11	12	13	14	15	16
Hold Anden Medio Quedan Conquistadores.Queue	25,8	20,6	20,0	17,9	12,6	10,5
Hold Anden Medio Quedan Jacinto.Queue	39,3	36,6	31,8	22,9	15,0	10,8



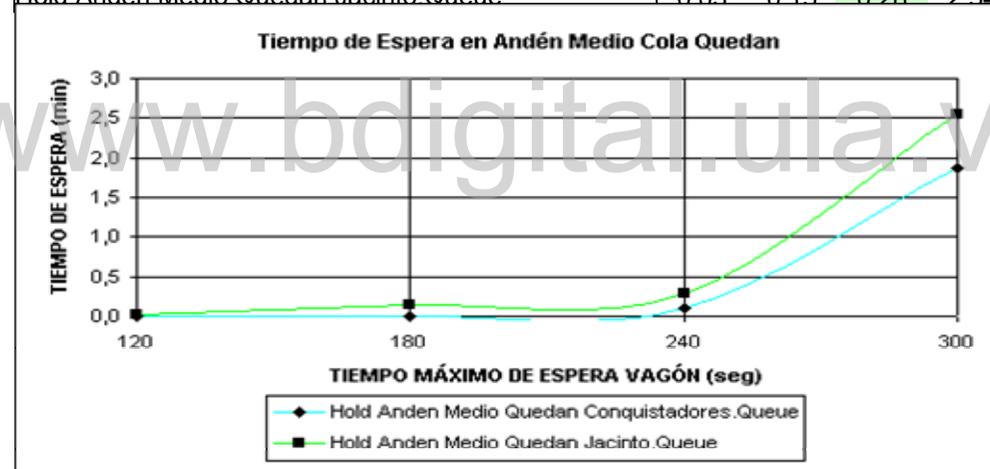
Análisis: Los menores Tiempos de Espera en los Andenes Medios de la Cola Quedan para ambas Estaciones se logran con una Capacidad por Nivel del Vagón = 16 Pasajeros/Nivel, lo cual implica un Nivel de Servicio E. Estos valores aún son altos.

Tiempo Máximo Espera Vagón Vs. Tiempo Espera Andén Medio

Para mejorar la operación del Sistema Funicular y disminuir los Tiempos de Espera en los Andenes, se modifica el Modelo asignando Tiempos Máximos de Espera por personas para cargar diferentes para las Horas Pico, Valle y Baja. La Hora Valle toma el Tiempo Máximo de Espera asignado, para la Hora Pico se le restan 60 segundos y para la Hora Baja se le suman 60 segundos. Se corre el Modelo para Tiempos Máximos de Espera de 120, 180, 240 y 300 segundos, y se observa los Tiempos de Espera en los Andenes Medios de la Cola Quedan para ambas Estaciones.

NºBasic Process	Nombre	Valor
82	TiempoMaxEsp	120,180,240,300

Tiempo Espera Andén Medio Cola Quedan (min)	TiempoMaxEsp (seg)			
	120	180	240	300
Hold Anden Medio Quedan Conquistadores.Queue	0,00	0,00	0,10	1,86
Hold Anden Medio Quedan Jacinto.Queue	0,03	0,15	0,28	2,54



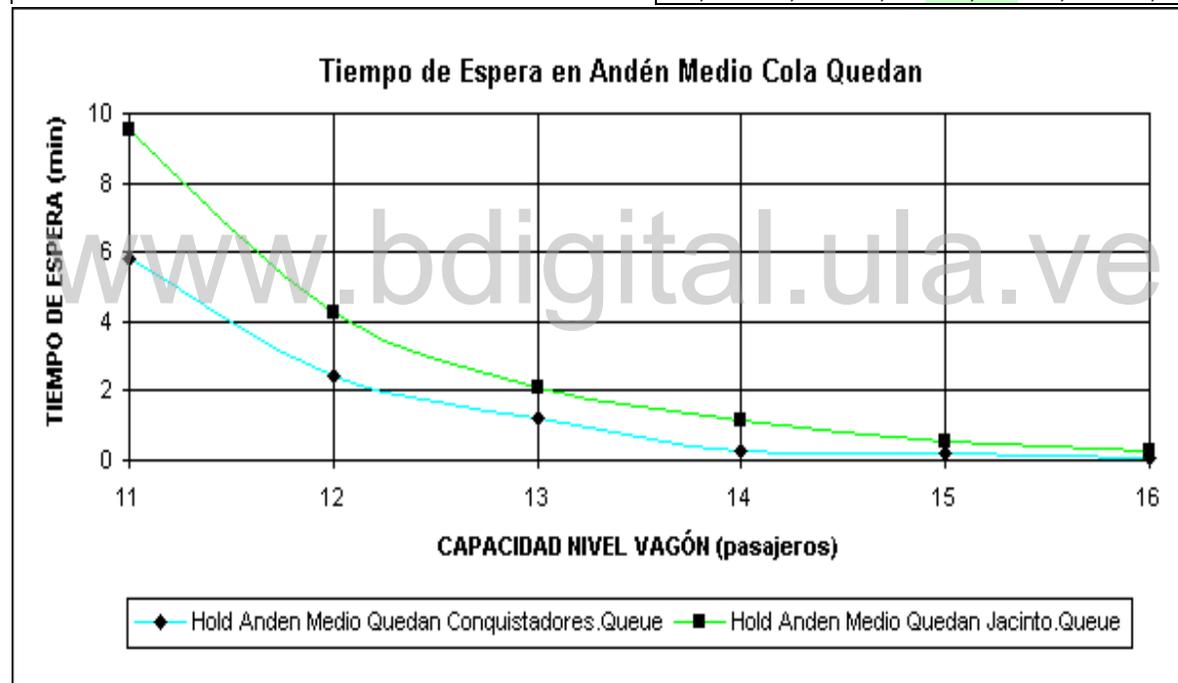
Análisis: Para un Tiempo Máximo de Espera = 240 seg. = 4 min. los Tiempos de Espera en los Andenes Medios de la Cola Quedan para ambas Estaciones son bastante bajos. Conviene recalcular la Capacidad por Nivel del Vagón para mejorar el Nivel de Servicio.

Capacidad Nivel Medio Vagón Vs. Tiempo Espera Andén Medio

Se corre el Modelo con un Tiempo Máximo de Espera = 240 seg. y para Capacidad por Nivel del Vagón con valores de 11, 12, 13, 14, 15 y 16 viajeros por nivel.

N°Basic Process	Nombre	Valor
29	CapacidadNivelVagon	11,12,13,14,15,16

Recálculo con TiempoMaxEsp = 240 seg	CapacidadNivelVagon					
Tiempo Espera Andén Medio Cola Quedan (min)	11	12	13	14	15	16
Hold Anden Medio Quedan Conquistadores.Queue	5,8	2,4	1,2	0,3	0,2	0,1
Hold Anden Medio Quedan Jacinto.Queue	9,6	4,3	2,1	1,1	0,6	0,3



Análisis: Tomando una Capacidad por Nivel del Vagón = 14 Pasajeros/Nivel los tiempos de espera en los Andenes son bastante bajos. Además la animación demuestra que no se forman colas en los mismos. Esta capacidad implica que el Nivel de Servicio prestado se encuentra entre D y E.

6.4. EXPERIMENTOS FINALES

Todas las modificaciones propuestas en los experimentos los experimentos de ajustes se consideran para correr los experimentos finales. Los nuevos valores ajustados de Intervalos y Flotas son los siguientes:

INTERVALOS Y FLOTA FINALES	Línea 1	Línea 1	Ruta 1	Ruta 2	Rta Cara	Rta Aren	Rta Cara	Rta Aren
RUTAS ALIMENTADORAS	Ejid-Hech	Hech-Ejid	Próc-Car	Belén-Cen	Jaci-Jua	Jaci-Tab	Jaci-Jua	Jaci-Tab
AÑOS 2010 AL 2025	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Flota	Flota
	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	Vehiculos	Vehiculos
Año 2010 Hora Pico	2	2	2	5	1,5	2,0	40	30
Año 2010 Hora Valle	3	3	5	9	2,0	2,4	30	25
Año 2010 Hora Baja	5	5	8	15	3,0	3,0	20	20
Año 2011 Hora Pico	2	2	2	4	1,4	1,9	42	31
Año 2011 Hora Valle	3	3	5	9	1,9	2,3	31	26
Año 2011 Hora Baja	5	5	8	15	2,9	2,9	21	21
Año 2012 Hora Pico	2	2	2	4	1,4	1,9	43	32
Año 2012 Hora Valle	3	3	5	9	1,9	2,2	32	27
Año 2012 Hora Baja	5	5	8	15	2,8	2,8	22	22
Año 2013 Hora Pico	2	2	2	4	1,3	1,8	45	33
Año 2013 Hora Valle	3	3	4	8	1,8	2,2	33	28
Año 2013 Hora Baja	5	5	7	14	2,7	2,7	22	22
Año 2014 Hora Pico	1	1	2	4	1,3	1,7	46	35
Año 2014 Hora Valle	3	3	4	8	1,7	2,1	35	29
Año 2014 Hora Baja	5	5	7	14	2,6	2,6	23	23
Año 2015 Hora Pico	1	1	2	4	1,3	1,7	48	36
Año 2015 Hora Valle	3	3	4	8	1,7	2,0	36	30
Año 2015 Hora Baja	5	5	7	13	2,5	2,5	24	24
Año 2017 Hora Pico	1	1	2	4	1,2	1,6	51	38
Año 2017 Hora Valle	3	3	4	8	1,6	1,9	38	32
Año 2017 Hora Baja	4	4	7	13	2,4	2,4	25	25
Año 2020 Hora Pico	1	1	2	4	1,1	1,4	55	41
Año 2020 Hora Valle	3	3	4	7	1,4	1,7	41	35
Año 2020 Hora Baja	4	4	6	12	2,2	2,2	28	28
Año 2023 Hora Pico	1	1	2	3	1,0	1,3	60	45
Año 2023 Hora Valle	2	2	4	7	1,3	1,6	45	37
Año 2023 Hora Baja	4	4	6	11	2,0	2,0	30	30
Año 2025 Hora Pico	1	1	2	3	1,0	1,3	63	47
Año 2025 Hora Valle	2	2	3	6	1,3	1,5	47	39
Año 2025 Hora Baja	4	4	6	11	1,9	1,9	31	31

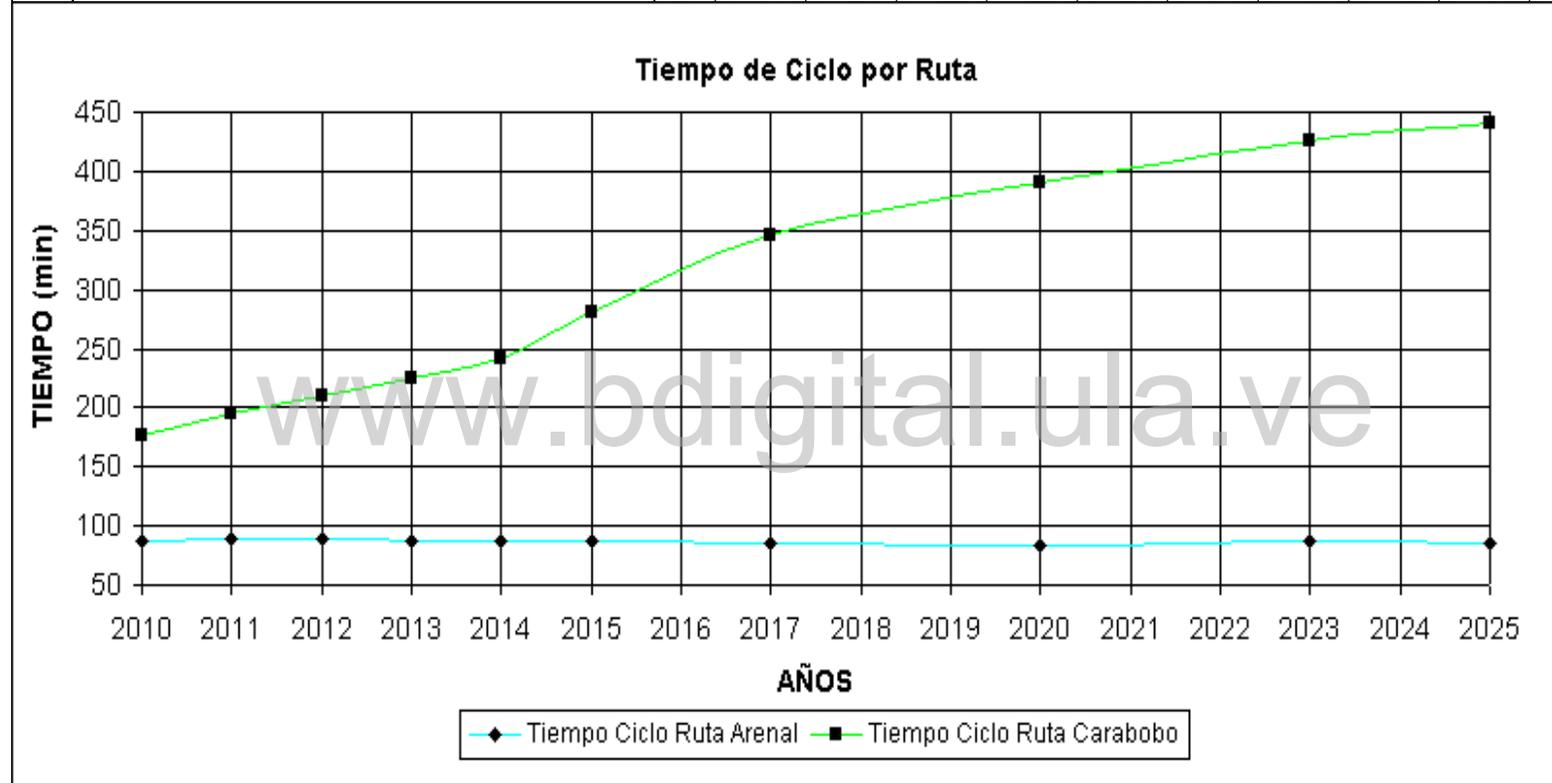
Los reportes que generan los experimentos finales de los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2020, 2023 y 2025, son de la categoría Overview, y muestran los valores promedios de 50 repeticiones. De estos Reportes se extraen las variables requeridas,

las cuales se convierten, se tabulan y grafican en hojas de cálculo Excel, archivo: *Parámetros Demandas Variables Módulos Resultados*, y se muestran y analizan en las páginas siguientes.

www.bdigital.ula.ve

Tiempo del Ciclo por Ruta

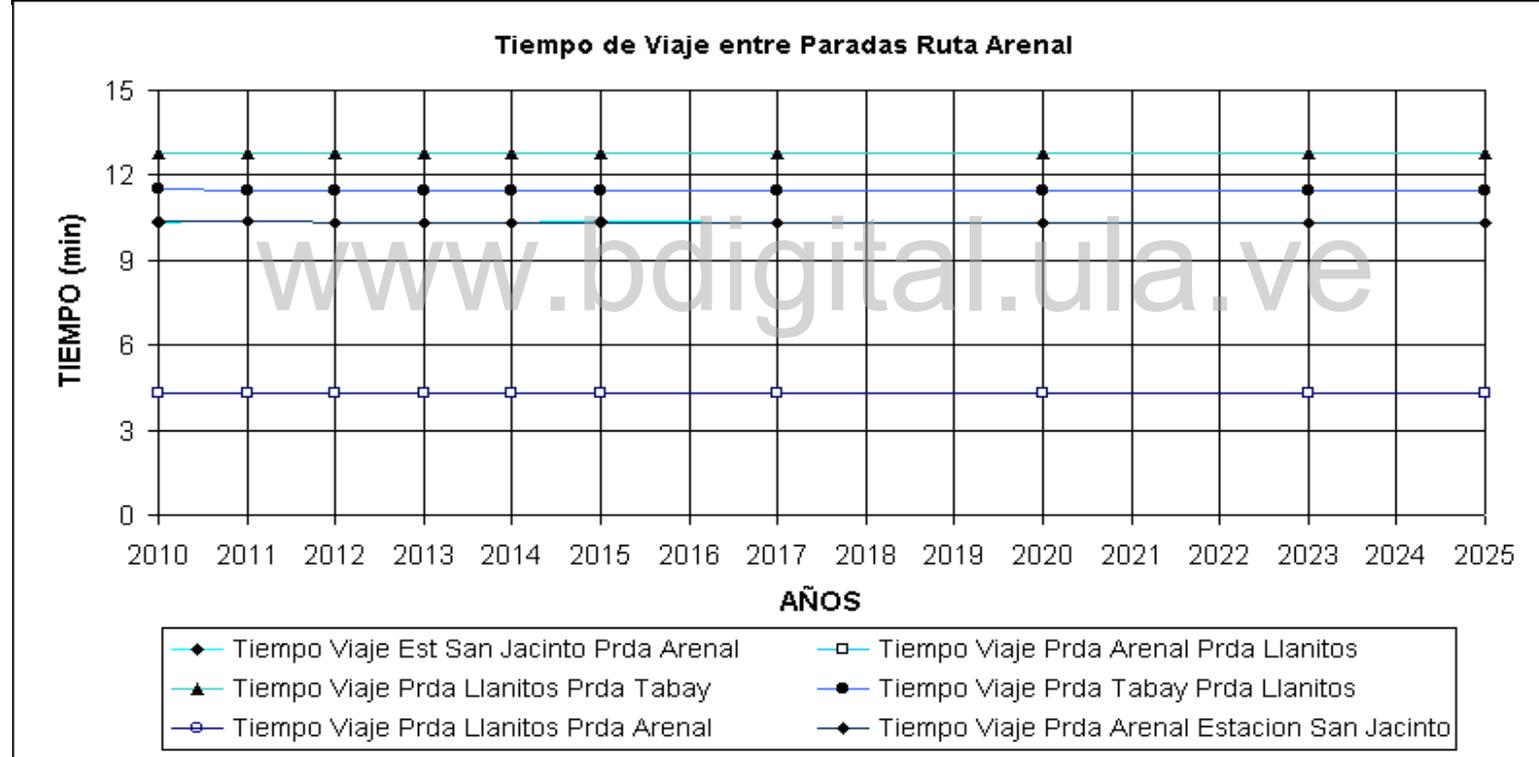
Tiempo Ciclo Ruta (min) Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo Ciclo Ruta Arenal	88,0	88,8	88,3	87,3	87,5	86,8	85,5	83,5	87,3	85,7
Tiempo Ciclo Ruta Carabobo	176,3	194,6	209,8	224,0	241,4	280,1	345,2	391,3	425,2	441,3



Análisis: El Tiempo de Ciclo de la Ruta Arenal (Azul) permanece constante a través de los años, mientras que el de la Ruta Carabobo se incrementa con el paso de los años. Los Tiempos de Ciclo de ambas Rutas son altos, deben disminuirse mejorando la vialidad de las Rutas de manera de poder incrementar su velocidad.

Tiempo de Viaje entre Paradas Ruta Arenal

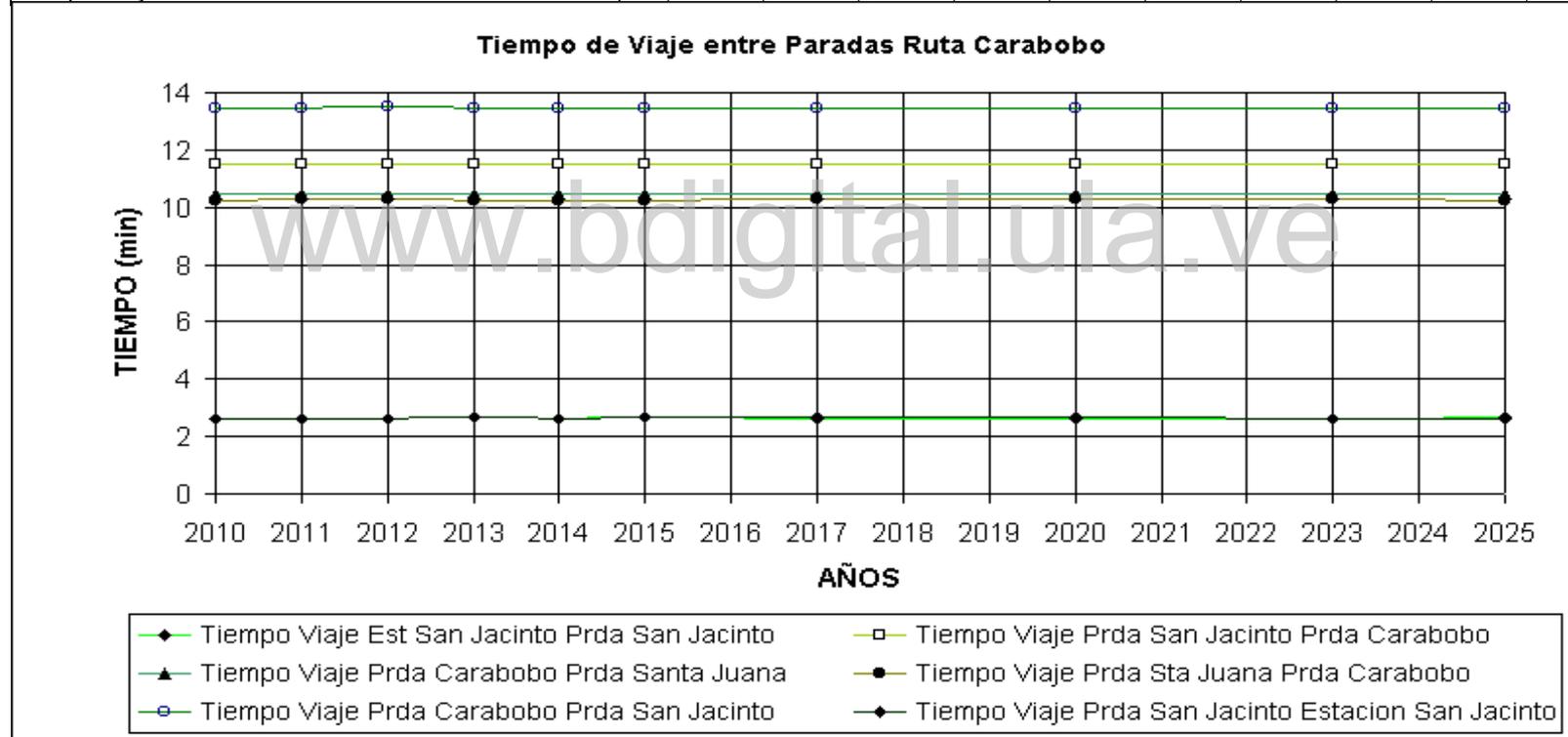
Tiempo Viaje entre Paradas (min) Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo Viaje Est San Jacinto Prda Arenal	10,3	10,4	10,3	10,3	10,3	10,4	10,3	10,3	10,3	10,3
Tiempo Viaje Prda Arenal Prda Llanitos	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Tiempo Viaje Prda Llanitos Prda Tabay	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Tiempo Viaje Prda Tabay Prda Llanitos	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Tiempo Viaje Prda Llanitos Prda Arenal	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Tiempo Viaje Prda Arenal Estacion San Jacinto	10,4	10,4	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3



Análisis: Son constantes a través de los años, dependen de la velocidad del tramo, pueden disminuirse mejorando al vialidad.

Tiempo de Viaje entre Paradas Ruta Carabobo

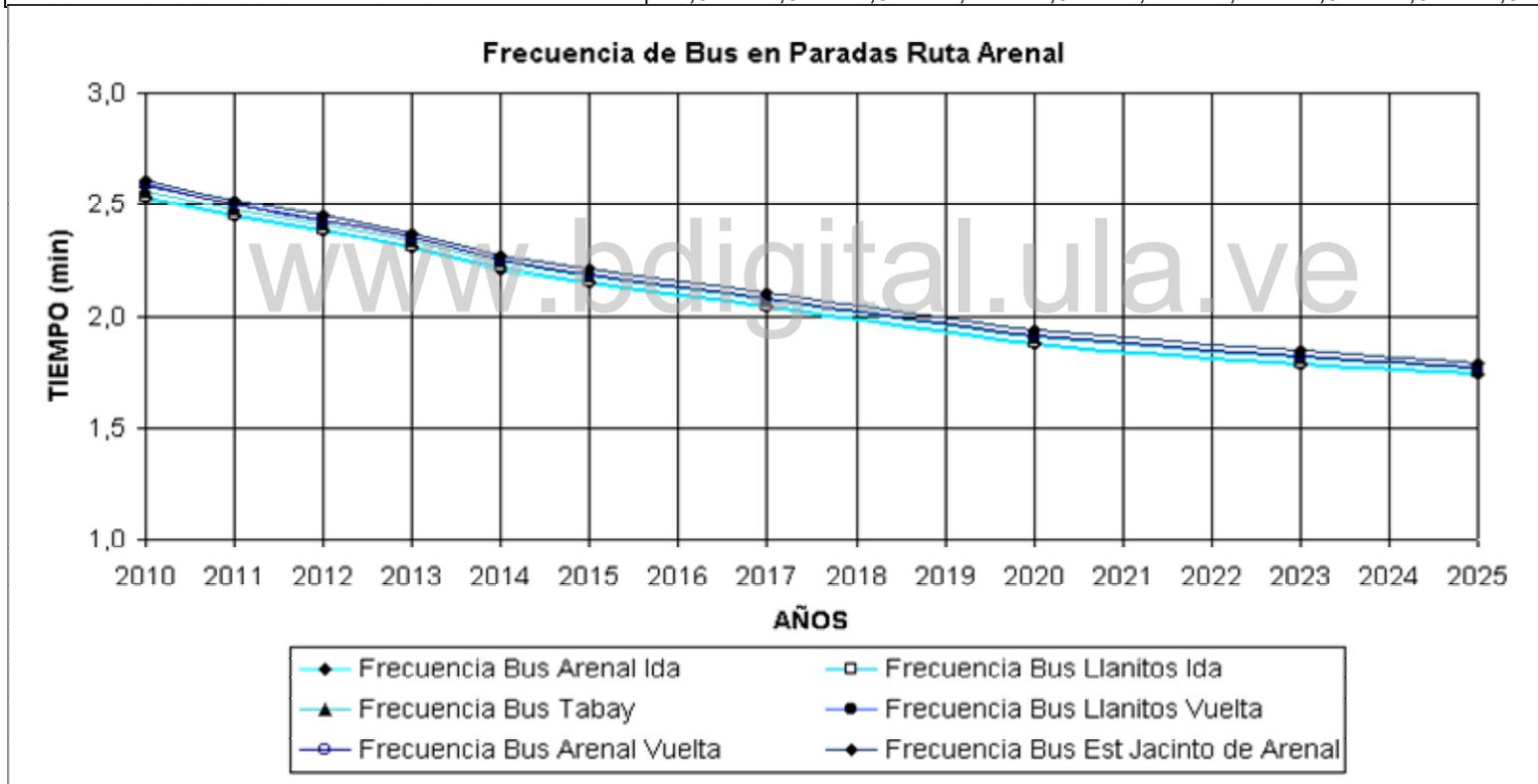
Tiempo Viaje entre Paradas (min) Finales	Año										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025	
Tiempo Viaje Est San Jacinto Prda San Jacinto	2,6	2,6	2,6	2,7	2,6	2,7	2,6	2,6	2,6	2,7	
Tiempo Viaje Prda San Jacinto Prda Carabobo	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	
Tiempo Viaje Prda Carabobo Prda Santa Juana	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
Tiempo Viaje Prda Sta Juana Prda Carabobo	10,2	10,3	10,3	10,2	10,3	10,2	10,3	10,3	10,3	10,2	
Tiempo Viaje Prda Carabobo Prda San Jacinto	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
Tiempo Viaje Prda San Jacinto Estacion San Jacinto	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,6	2,6	



Análisis: Son constantes a través de los años, dependen de la velocidad del tramo, pueden disminuirse mejorando al vialidad.

Frecuencia del en Paradas de Ruta Arenal

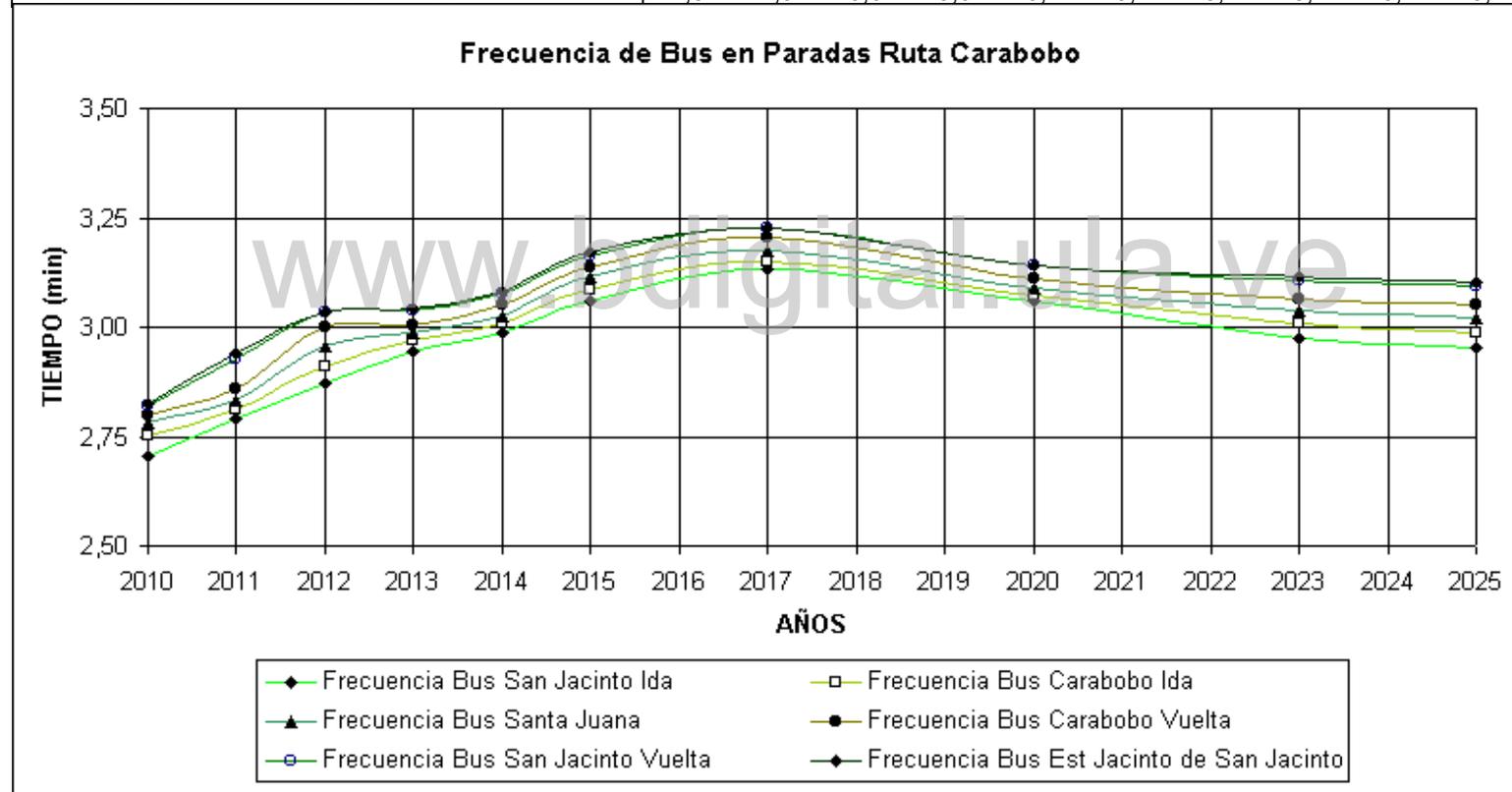
Frecuencia Bus en Paradas (min) Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Frecuencia Bus Arenal Ida	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7
Frecuencia Bus Llanitos Ida	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
Frecuencia Bus Tabay	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8
Frecuencia Bus Llanitos Vuelta	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8
Frecuencia Bus Arenal Vuelta	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8
Frecuencia Bus Est Jacinto de Arenal	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8



Análisis: Son aceptables y disminuyen a través de los años por el incremento de la Flota.

Frecuencia del en Paradas de Ruta Carabobo

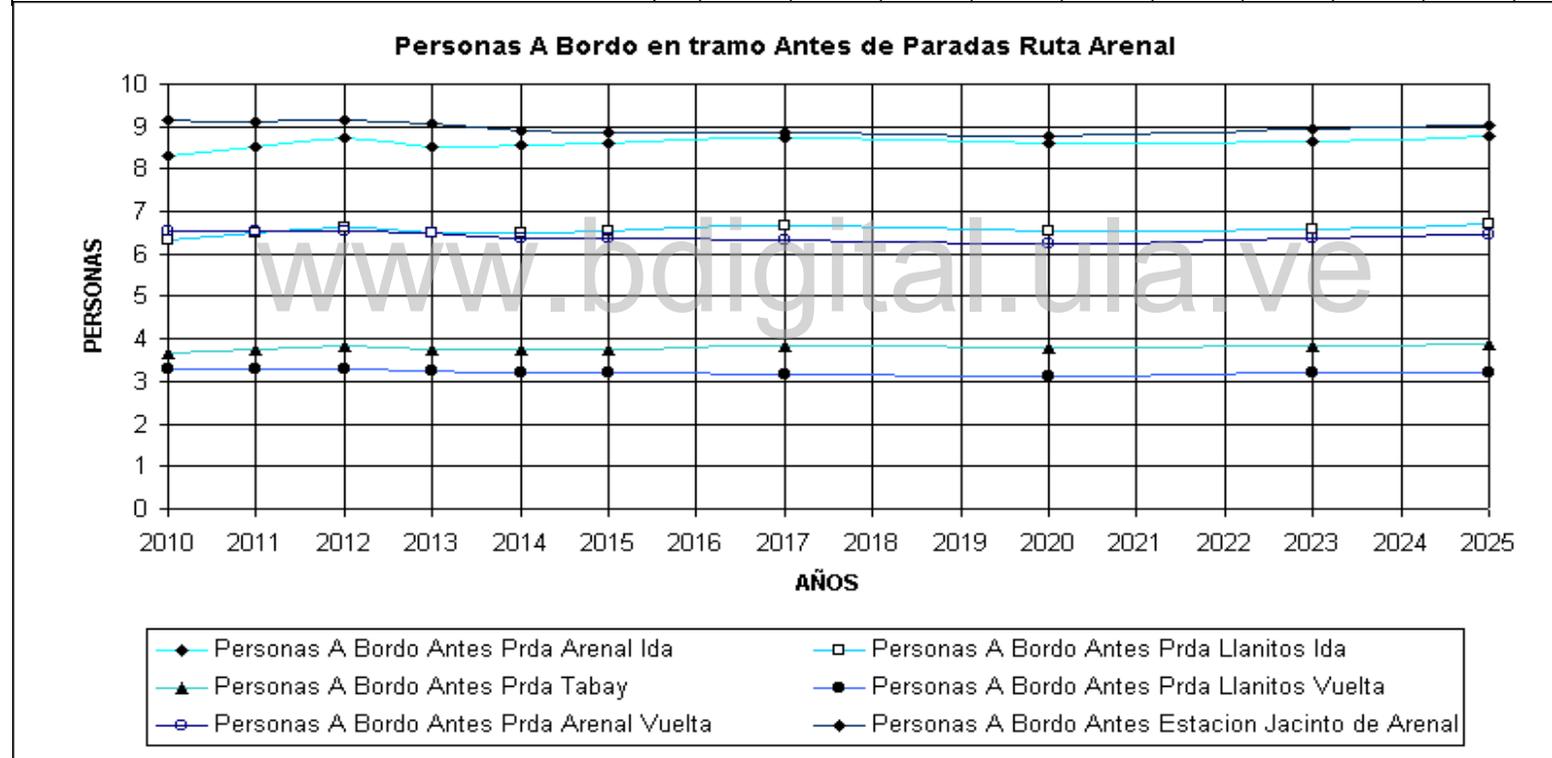
Frecuencia Bus en Paradas (min) Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Frecuencia Bus San Jacinto Ida	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
Frecuencia Bus Carabobo Ida	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,1	3,0	3,0
Frecuencia Bus Santa Juana	2,8	2,8	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,1	3,0	3,0
Frecuencia Bus Carabobo Vuelta	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1
Frecuencia Bus San Jacinto Vuelta	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1
Frecuencia Bus Est Jacinto de San Jacinto	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1



Análisis: Son aceptables a través de los años.

Personas a Bordo antes de Paradas Ruta Arenal

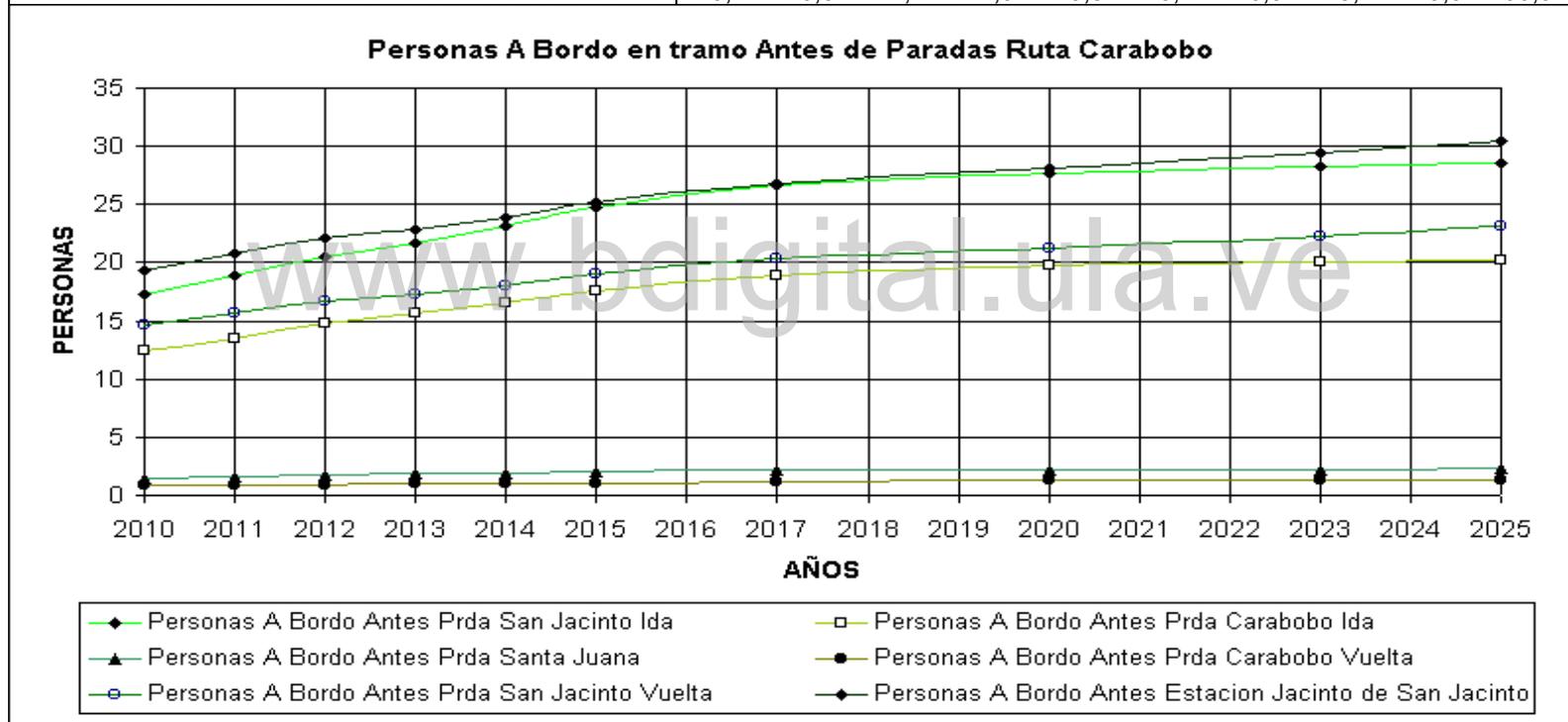
Personas A Bordo Antes Parada Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Personas A Bordo Antes Prda Arenal Ida	8,3	8,5	8,8	8,5	8,6	8,6	8,7	8,6	8,7	8,8
Personas A Bordo Antes Prda Llanitos Ida	6,3	6,5	6,6	6,5	6,5	6,5	6,7	6,5	6,6	6,7
Personas A Bordo Antes Prda Tabay	3,7	3,7	3,8	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9
Personas A Bordo Antes Prda Llanitos Vuelta	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2
Personas A Bordo Antes Prda Arenal Vuelta	6,6	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,3	6,3	6,4	6,5
Personas A Bordo Antes Estacion Jacinto de Arenal	9,2	9,1	9,1	9,1	8,9	8,9	8,9	8,8	8,9	9,0



Análisis: Las cantidades son muy bajas y por lo tanto no son rentable para la Línea, debe disminuirse la Flota.

Personas a Bordo antes de Paradas Ruta Carabobo

Personas A Bordo Antes Parada Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Personas A Bordo Antes Prda San Jacinto Ida	17,3	18,9	20,6	21,7	23,2	24,7	26,6	27,7	28,2	28,5
Personas A Bordo Antes Prda Carabobo Ida	12,5	13,5	14,8	15,6	16,5	17,6	18,9	19,7	20,0	20,2
Personas A Bordo Antes Prda Santa Juana	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3
Personas A Bordo Antes Prda Carabobo Vuelta	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4
Personas A Bordo Antes Prda San Jacinto Vuelta	14,6	15,7	16,7	17,3	18,0	19,0	20,4	21,3	22,3	23,1
Personas A Bordo Antes Estacion Jacinto de San Jacinto	19,4	20,8	22,1	22,9	23,8	25,2	26,9	28,1	29,5	30,5



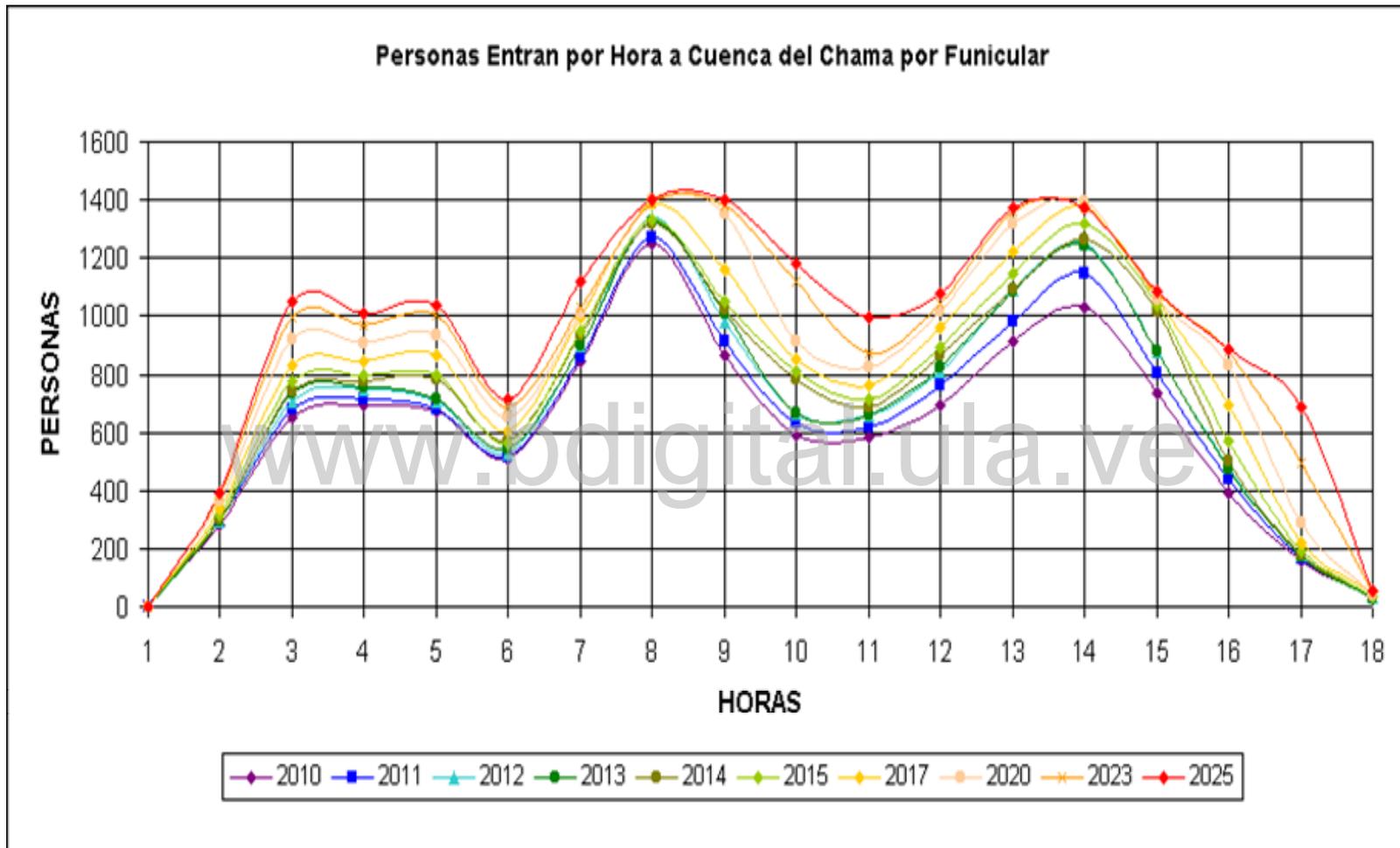
Análisis: Las cantidades son ligeramente bajas y para mejorar la rentabilidad de la Línea podría disminuirse ligeramente la Flota. El tramo hasta y desde Santa Juana no es rentable, debe eliminarse.

Personas que Entran a la Cuenca del Chama por Funicular

Personas Entran Cuenca por Funicular	Hora	Año=	Año									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Contador Personas Hora 1 Jacinto	1	5-6 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contador Personas Hora 2 Jacinto	2	6-7 am	278	294	296	296	305	315	337	361	382	390
Contador Personas Hora 3 Jacinto	3	7-8 am	650	680	707	737	744	775	832	920	995	1049
Contador Personas Hora 4 Jacinto	4	8-9 am	696	712	748	757	773	797	844	903	970	1007
Contador Personas Hora 5 Jacinto	5	9-10 am	671	679	704	712	785	800	867	935	1002	1036
Contador Personas Hora 6 Jacinto	6	10-11 am	508	517	531	542	568	564	602	649	686	715
Contador Personas Hora 7 Jacinto	7	11-12 pm	847	860	901	898	932	945	999	1010	1032	1118
Contador Personas Hora 8 Jacinto	8	12-1 pm	1247	1270	1339	1325	1317	1330	1386	1401	1390	1401
Contador Personas Hora 9 Jacinto	9	1-2 pm	864	913	980	1008	1024	1052	1158	1355	1378	1403
Contador Personas Hora 10 Jacinto	10	2-3 pm	590	631	665	669	784	811	853	915	1120	1180
Contador Personas Hora 11 Jacinto	11	3-4 pm	580	621	657	658	687	711	760	823	873	993
Contador Personas Hora 12 Jacinto	12	4-5 pm	695	762	810	822	863	894	960	1019	1043	1077
Contador Personas Hora 13 Jacinto	13	5-6 pm	916	984	1091	1083	1090	1147	1219	1319	1359	1373
Contador Personas Hora 14 Jacinto	14	6-7 pm	1033	1146	1253	1245	1261	1317	1375	1392	1374	1375
Contador Personas Hora 15 Jacinto	15	7-8 pm	732	806	876	879	1017	1040	1059	1055	1077	1087
Contador Personas Hora 16 Jacinto	16	8-9 pm	391	441	482	471	502	569	696	828	882	886
Contador Personas Hora 17 Jacinto	17	9-10 pm	155	168	181	170	181	194	218	287	496	690
Contador Personas Hora 18 Jacinto	18	10-11 pm	32	32	36	29	33	35	45	45	51	57
	Total	5a-11p	10.884	11.516	12.257	12.301	12.868	13.297	14.209	15.217	16.110	16.836
	Proyec	5a-11p	11.870	12.216	12.562	12.908	13.254	13.601	14.293	15.332	16.370	17.063
96,94%	% Entra	5a-11p	91,7%	94,3%	97,6%	95,3%	97,1%	97,8%	99,4%	99,2%	98,4%	98,7%

Análisis: Entran el 96,94% de las personas proyectadas. Las personas que no entran se debe a que no fueron aleatoriamente creadas a tiempo antes de que se cierre el Funicular en la noche. Este porcentaje es aceptable.

Personas que Entran a la Cuenca del Chama por Funicular



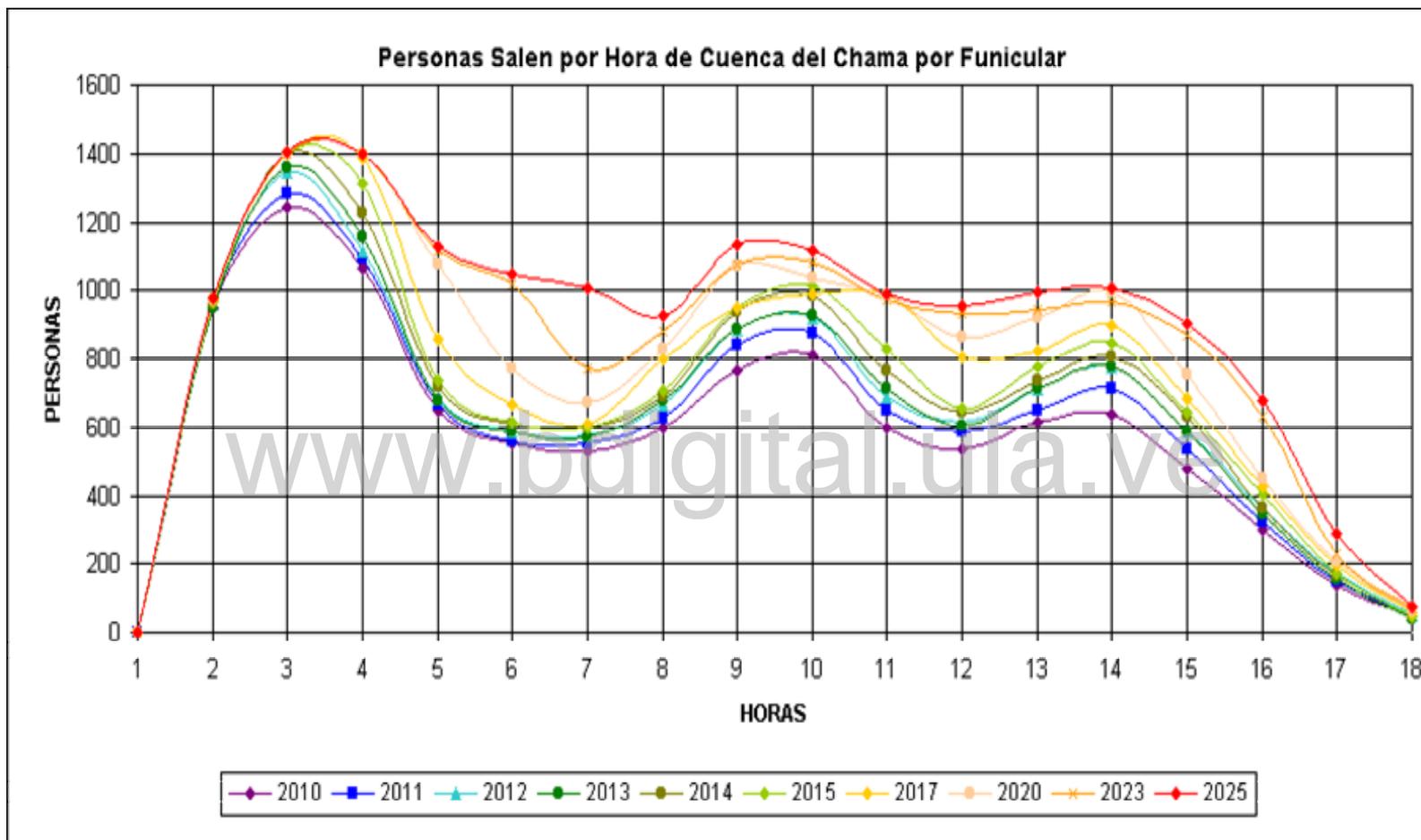
Análisis: Los máximos ocurren en las horas pico, pero el flujo de pasajeros de las horas pico de la mañana se extiende hasta las 10 a.m.

Personas que Salen de la Cuenca del Chama por Funicular

Personas Salen Cuenca por Funicular	Hora	Año=	Año									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Contador Personas Hora 1 Conquist	1	5-6 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contador Personas Hora 2 Conquist	2	6-7 am	951	957	961	951	961	966	970	971	976	978
Contador Personas Hora 3 Conquist	3	7-8 am	1242	1284	1348	1356	1400	1401	1400	1400	1400	1402
Contador Personas Hora 4 Conquist	4	8-9 am	1063	1096	1116	1156	1228	1311	1389	1400	1400	1400
Contador Personas Hora 5 Conquist	5	9-10 am	651	665	687	678	719	739	860	1079	1116	1127
Contador Personas Hora 6 Conquist	6	10-11 am	553	561	586	586	608	614	665	771	1021	1050
Contador Personas Hora 7 Conquist	7	11-12 pm	527	551	573	567	600	601	610	673	771	1006
Contador Personas Hora 8 Conquist	8	12-1 pm	601	625	669	678	691	710	801	827	881	927
Contador Personas Hora 9 Conquist	9	1-2 pm	768	841	886	889	936	947	951	1073	1077	1135
Contador Personas Hora 10 Conquist	10	2-3 pm	813	876	920	926	985	1013	992	1036	1081	1115
Contador Personas Hora 11 Conquist	11	3-4 pm	596	651	688	714	767	831	987	986	974	989
Contador Personas Hora 12 Conquist	12	4-5 pm	538	585	615	602	644	656	805	863	934	956
Contador Personas Hora 13 Conquist	13	5-6 pm	618	649	712	716	738	775	821	922	943	993
Contador Personas Hora 14 Conquist	14	6-7 pm	640	716	778	777	807	847	900	996	967	1009
Contador Personas Hora 15 Conquist	15	7-8 pm	477	535	585	588	635	645	683	755	866	905
Contador Personas Hora 16 Conquist	16	8-9 pm	298	323	363	347	364	402	427	448	633	677
Contador Personas Hora 17 Conquist	17	9-10 pm	137	151	172	153	166	170	194	205	233	288
Contador Personas Hora 18 Conquist	18	10-11 pm	46	49	52	39	43	47	59	63	71	73
Total		5a-11p	10.519	11.114	11.711	11.722	12.293	12.674	13.515	14.467	15.344	16.030
Proyec		5a-11p	11.870	12.216	12.562	12.908	13.254	13.601	14.293	15.332	16.370	17.063
92,62%	% Entra	5a-11p	88,6%	91,0%	93,2%	90,8%	92,8%	93,2%	94,6%	94,4%	93,7%	93,9%

Análisis: Salen el 92,62% de las personas proyectadas. Las personas que no salen se debe a que no fueron aleatoriamente creadas a tiempo para trasladarse desde su Parada de creación hasta la Estación San Jacinto, antes de que se cierre el Funicular en la noche. Este porcentaje es aceptable.

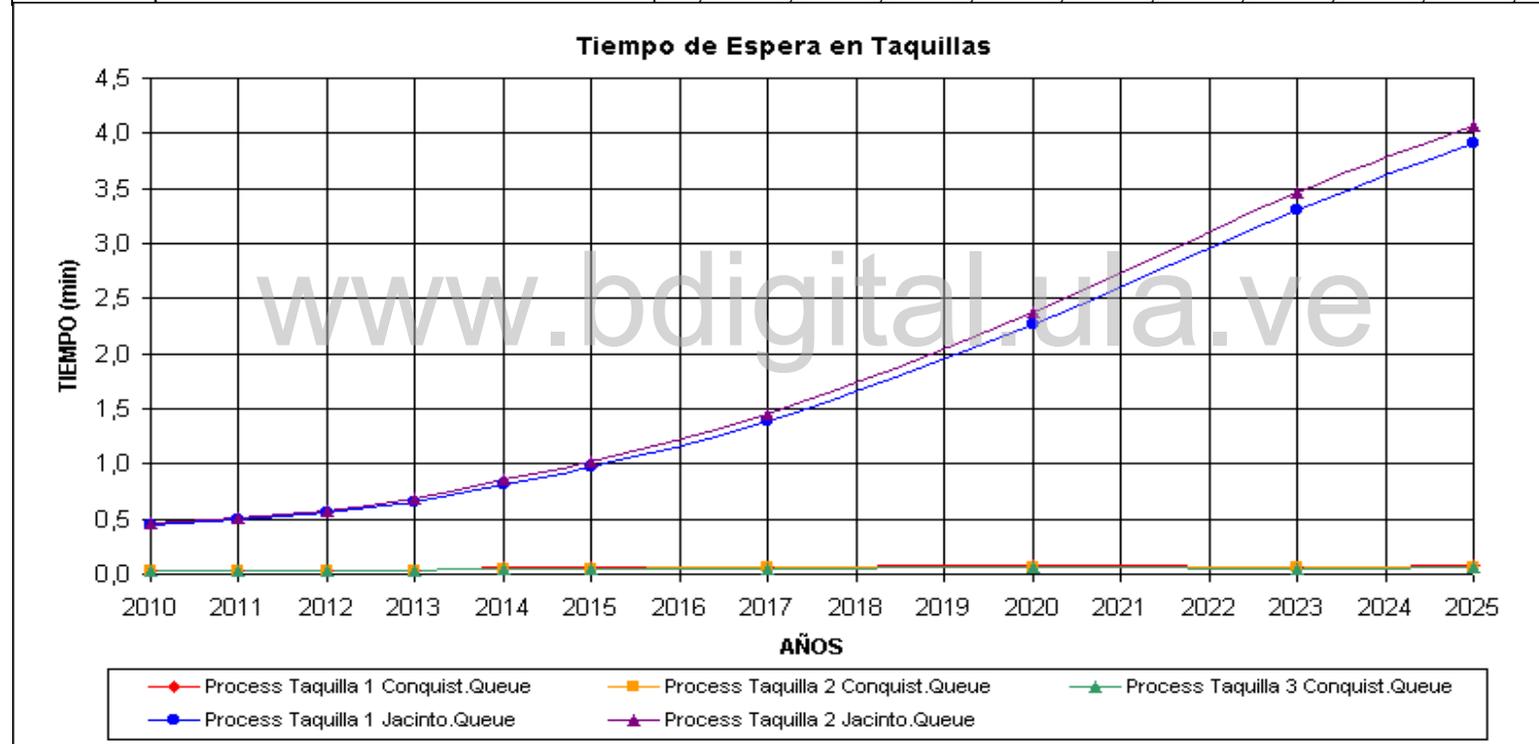
Personas que Salen de la Cuenca del Chama por Funicular



Análisis: Los máximos ocurren en las horas pico, pero son menos pronunciados que en el gráfico de las personas que Entren, esto es debido a que las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama regulan la salida de viajeros de la Cuenca a través del Funicular.

Tiempos de Espera en colas de Taquillas

Tiempo de Espera en Taquillas (min) Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Process Taquilla 1 Conquist.Queue	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Process Taquilla 2 Conquist.Queue	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Process Taquilla 3 Conquist.Queue	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Process Taquilla 1 Jacinto.Queue	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,4	2,3	3,3	3,9
Process Taquilla 2 Jacinto.Queue	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,5	2,4	3,5	4,1



Análisis: Los Tiempos de Espera en Colas de Taquillas en la Estación San Jacinto se vuelven críticos con el correr de los años. En la Estación Conquistadores son bajos y se mantienen constante a través de los años.

Número de Personas en Espera en colas de Taquillas

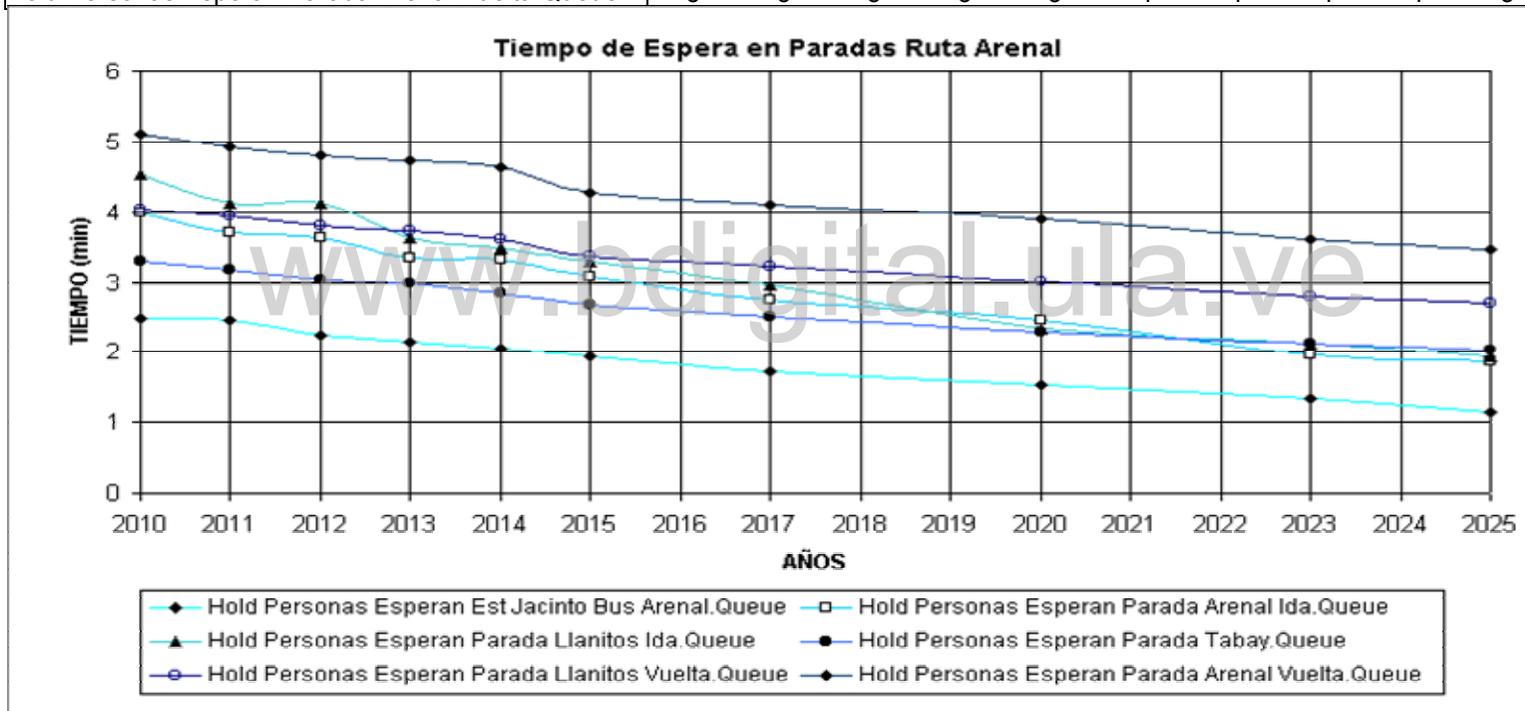
Número Personas en Espera en Taquillas Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Process Taquilla 1 Conquist.Queue	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Process Taquilla 2 Conquist.Queue	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
Process Taquilla 3 Conquist.Queue	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Process Taquilla 1 Jacinto.Queue	2,5	2,9	3,4	4,1	5,2	6,4	9,5	16,5	25,6	31,4



Análisis: El número de Personas que Esperan en las Taquillas son proporcionales a los Tiempos de Espera en Taquillas, e igualmente se vuelven críticos los de la Estación San Jacinto con el correr de los años.. En la Estación Conquistadores son bajos y se mantienen constante a través de los años.

Tiempos de Espera en colas de Paradas de Ruta Arenal

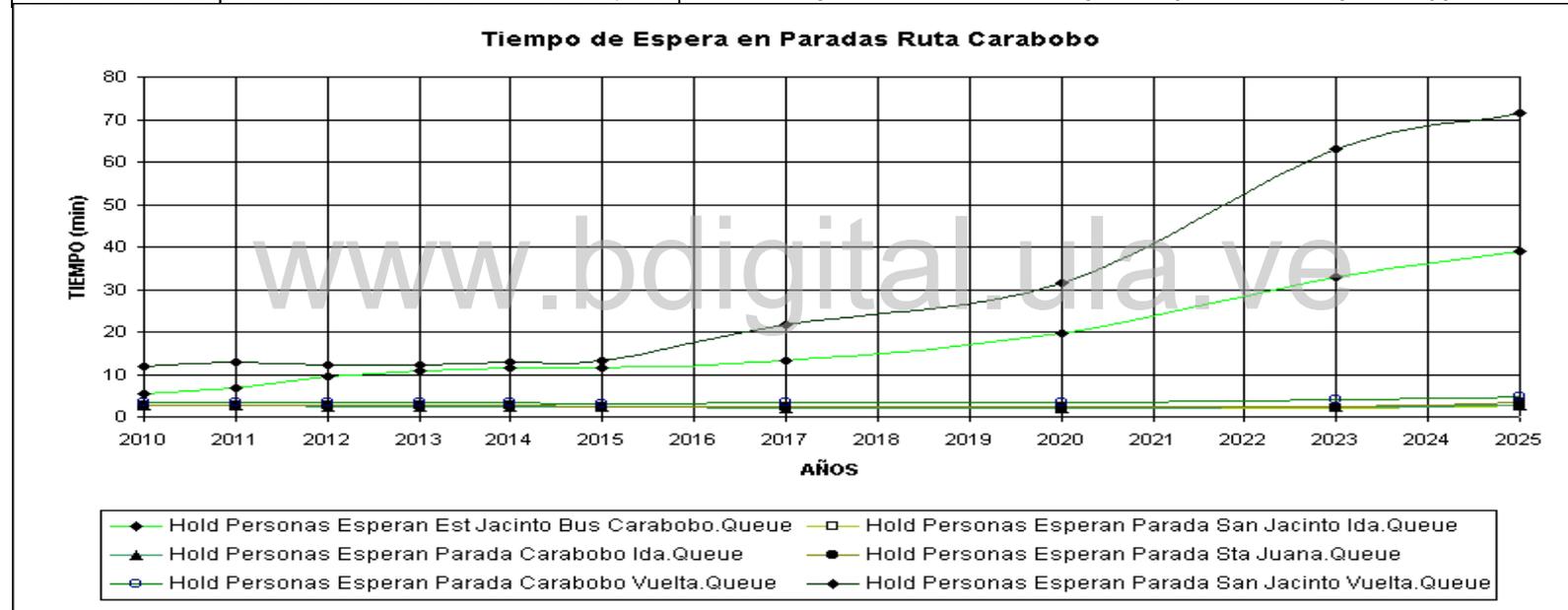
Tiempo de Espera en Paradas (min) Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Personas Esperan Est Jacinto Bus Arenal.Queue	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Hold Personas Esperan Parada Arenal Ida.Queue	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2
Hold Personas Esperan Parada Llanitos Ida.Queue	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2
Hold Personas Esperan Parada Tabay.Queue	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
Hold Personas Esperan Parada Llanitos Vuelta.Queue	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Hold Personas Esperan Parada Arenal Vuelta.Queue	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3



Análisis: Todas las Paradas tienen Tiempos de Espera aceptables, y disminuyen a través de los años. Se podría disminuir ligeramente la flota y aumentar ligeramente el tiempo entre intervalos de autobuses.

Tiempos de Espera en colas de Paradas de Ruta Carabobo

Tiempo de Espera en Paradas (min) Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Personas Esperan Est Jacinto Bus Carabobo.Queue	5	7	9	11	12	12	13	20	33	39
Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Ida.Queue	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
Hold Personas Esperan Parada Carabobo Ida.Queue	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3
Hold Personas Esperan Parada Sta Juana.Queue	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
Hold Personas Esperan Parada Carabobo Vuelta.Queue	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5
Hold Personas Esperan Parada San Jacinto Vuelta.Queue	12	13	12	12	13	13	22	31	63	72



Análisis: Los Tiempos de Espera en la Estación San Jacinto y las Parada San Jacinto Vuelta son aceptables los primeros años, pero vuelven críticos con el correr de los años, especialmente el de la Parada San Jacinto Vuelta por la ocupación del autobús que ocurre en la Parada anterior, Carabobo Vuelta. Los Tiempos de Espera en las demás Paradas son aceptables y se mantienen constante a través de los años.

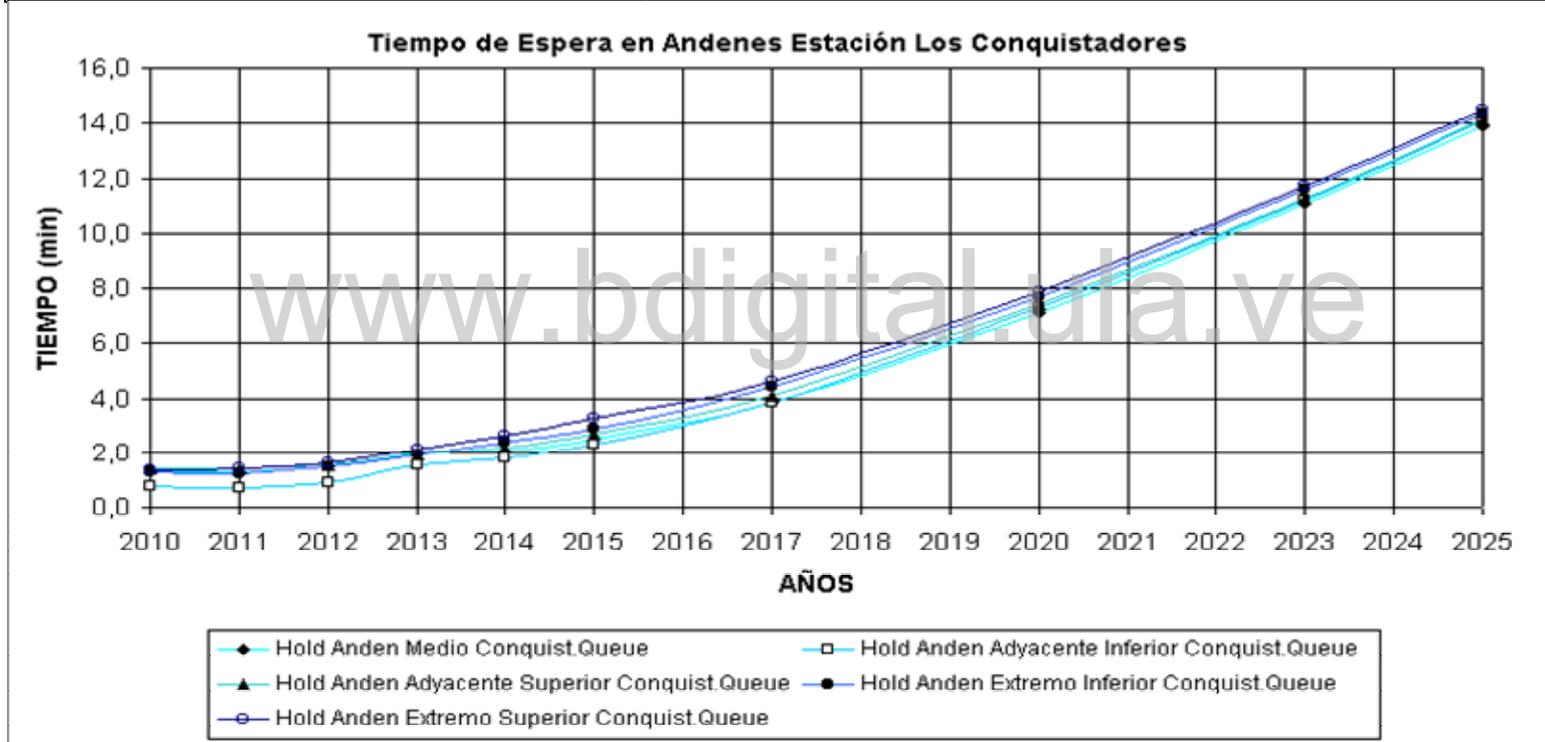
Tiempo de Espera en Andenes de Estaciones

Tiempo de Espera Andenes Conquistadores (seg)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van.Queue	53	52	54	66	56	58	63	71	77	80
Hold Anden Medio Quedan.Queue	24	26	36	52	68	91	167	356	588	753
Hold Anden Medio Conquist.Queue	77	79	89	118	124	148	229	426	665	833
Hold Anden Adyacente Inferior Van.Queue	27	26	28	43	34	38	47	62	72	75
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan.Queue	18	17	27	50	72	99	182	375	601	771
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	45	43	55	93	106	137	229	437	673	845
Hold Anden Adayacente Superior Van.Queue	63	61	59	63	61	64	69	78	82	82
Hold Anden Adyacente Superior Quedan.Queue	22	22	33	51	71	97	176	368	596	766
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	85	83	92	114	131	161	245	446	678	847
Hold Anden Extremo Inferior Van.Queue	65	64	66	68	71	74	79	81	86	85
Hold Anden Extremo Inferior Quedan.Queue	13	11	23	47	72	101	186	381	608	775
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	78	75	89	115	144	175	264	462	694	860
Hold Anden Extremo Superior Van.Queue	74	75	80	84	89	93	91	90	93	90
Hold Anden Extremo Superior Quedan.Queue	7	8	18	44	70	102	187	381	611	776
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	81	83	98	128	159	195	278	471	704	866

Tiempo de Espera Andenes San Jacinto (seg)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van Jacinto.Queue	61	62	62	71	65	66	67	69	70	70
Hold Anden Medio Quedan Jacinto.Queue	73	89	108	141	165	200	244	307	419	522
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	134	150	169	212	230	267	311	376	490	591
Hold Anden Adyacente Inferior Van Jacinto.Queue	41	44	46	54	54	57	58	62	60	60
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan Jacinto.Queue	69	91	111	152	174	211	257	320	438	545
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	111	135	157	206	229	268	316	382	499	605
Hold Anden Adayacebte Superior Van Jacinto.Queue	64	65	68	72	71	72	73	76	74	78
Hold Anden Adyacente Superior Quedan Jacinto.Queue	72	91	111	146	171	206	251	315	434	543
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	136	156	178	218	243	279	324	391	508	621
Hold Anden Extremo Inferior Van Jacinto.Queue	69	70	69	73	74	76	75	75	74	74
Hold Anden Extremo Inferior Quedan Jacinto.Queue	64	89	112	154	178	216	263	324	442	547
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	133	159	181	227	253	292	338	399	516	621
Hold Anden Extremo Superior Van Jacinto.Queue	83	79	79	83	83	86	85	85	78	77
Hold Anden Extremo Superior Quedan Jacinto.Queue	59	87	108	151	179	215	264	326	444	547
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue	142	167	187	234	262	301	349	410	521	623

Tiempos de Espera en Andenes Estación Los Conquistadores

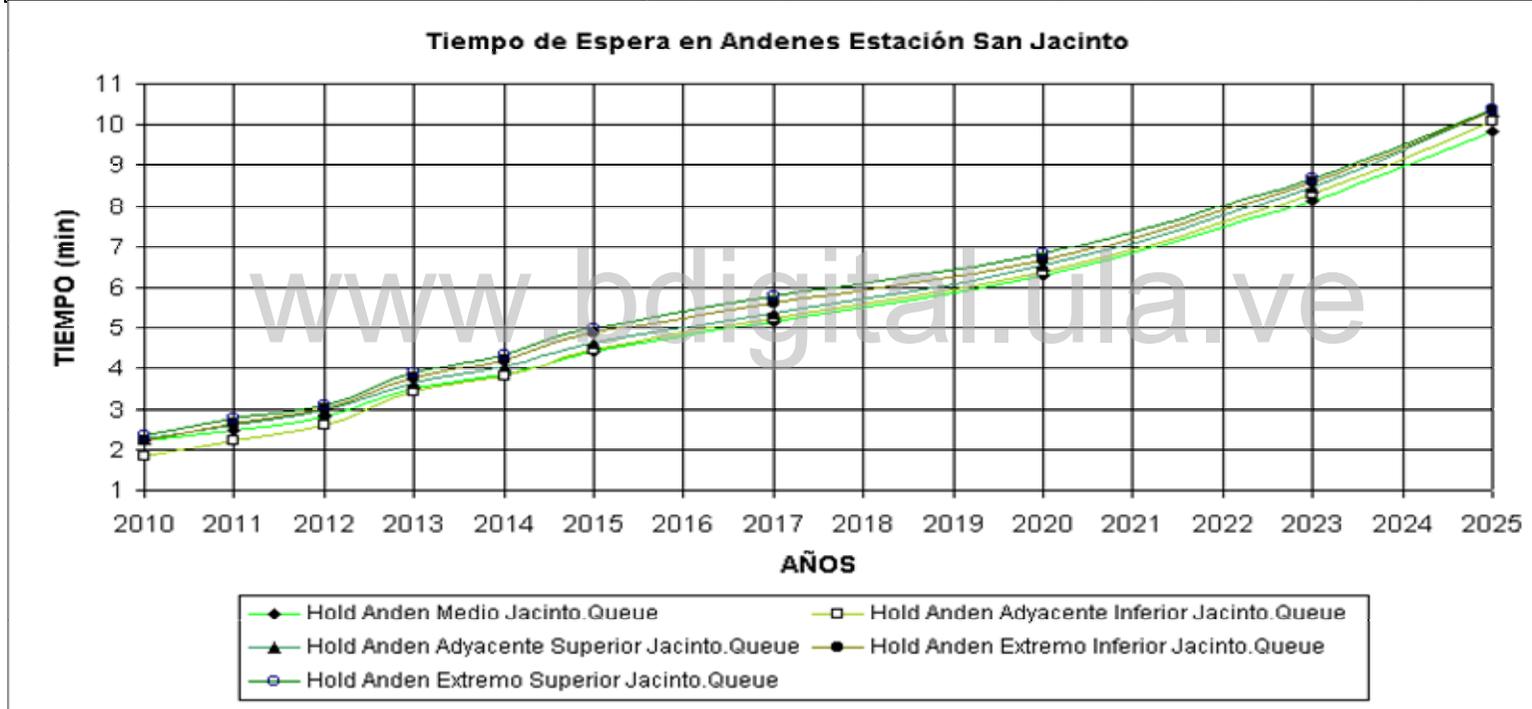
Tiempo de Espera Andén Conquistadores (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Conquist.Queue	1,3	1,3	1,5	2,0	2,1	2,5	3,8	7,1	11,1	13,9
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	0,8	0,7	0,9	1,6	1,8	2,3	3,8	7,3	11,2	14,1
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	1,4	1,4	1,5	1,9	2,2	2,7	4,1	7,4	11,3	14,1
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	1,3	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	4,4	7,7	11,6	14,3
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	1,4	1,4	1,6	2,1	2,7	3,3	4,6	7,8	11,7	14,4



Análisis: Aumentan a través de los años y son un poco altos para los últimos años. Debe reducirse el tiempo de operación del sistema funicular y aumentarse la velocidad del vagón para los últimos años.

Tiempos de Espera en Andenes Estación San Jacinto

Tiempo de Espera Andén San Jacinto (min)	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	2,2	2,5	2,8	3,5	3,8	4,4	5,2	6,3	8,2	9,9
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	1,8	2,3	2,6	3,4	3,8	4,5	5,3	6,4	8,3	10,1
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	2,3	2,6	3,0	3,6	4,0	4,6	5,4	6,5	8,5	10,4
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	2,2	2,6	3,0	3,8	4,2	4,9	5,6	6,7	8,6	10,4
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue	2,4	2,8	3,1	3,9	4,4	5,0	5,8	6,8	8,7	10,4



Análisis: Aumentan a través de los años y son un poco altos para los últimos años, aunque son ligeramente menores que los de la Estación Conquistadores. Debe reducirse el tiempo de operación del sistema funicular y aumentarse la velocidad del vagón para los últimos años.

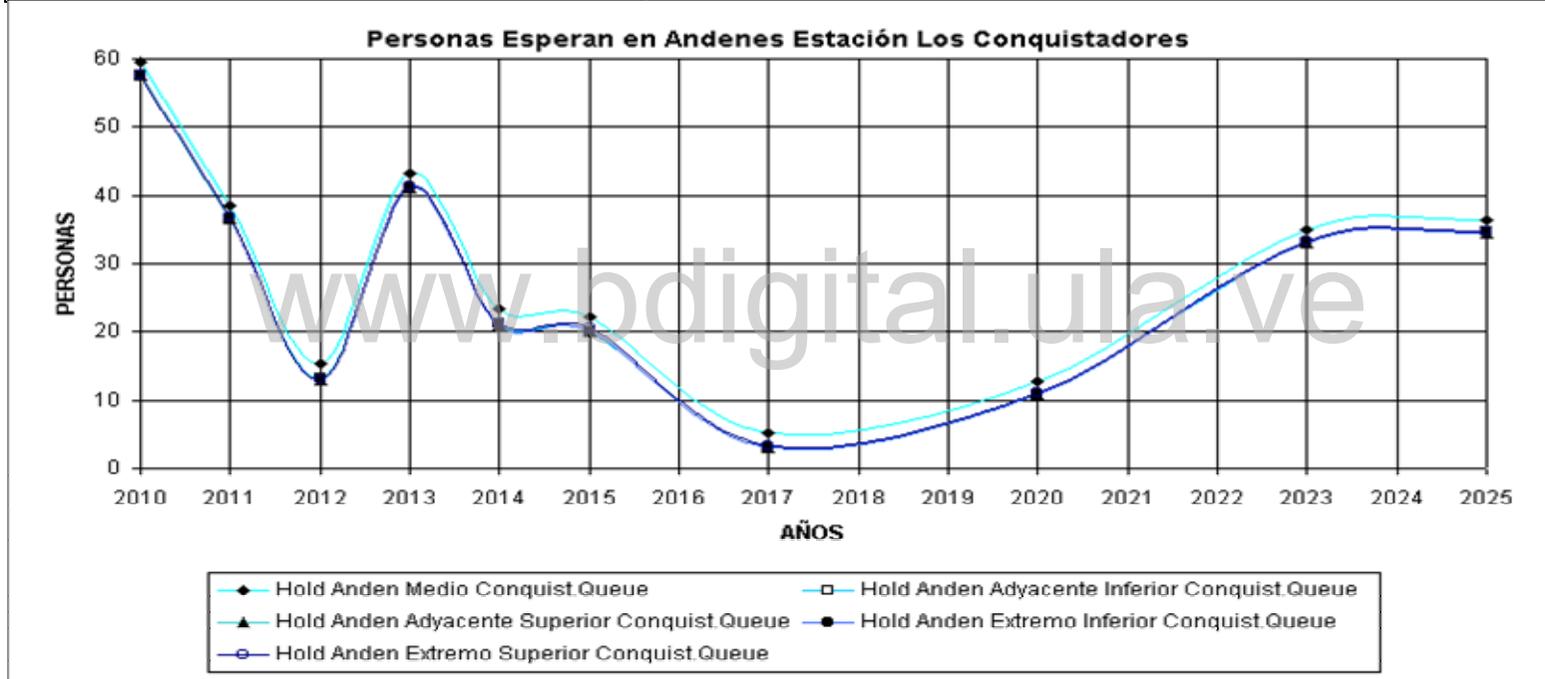
Número de Personas en Espera en Andenes de Estaciones

Personas Esperan Andenes Conquistadores	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van.Queue	3,5	2,9	3,1	3,3	3,3	3,2	3,2	3,8	4,3	4,6
Hold Anden Medio Quedan.Queue	56,0	35,7	12,2	39,9	20,1	19,1	2,0	9,0	30,6	31,8
Hold Anden Medio Conquist.Queue	59,5	38,6	15,3	43,2	23,4	22,3	5,2	12,8	34,9	36,4
Hold Anden Adyacente Inferior Van.Queue	1,6	1,0	1,0	1,4	1,3	1,1	1,2	2,1	2,8	3,1
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan.Queue	55,9	35,6	12,1	39,8	20,0	18,9	1,9	8,8	30,3	31,5
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	57,5	36,6	13,1	41,2	21,2	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Adayacente Superior Van.Queue	1,6	1,0	0,9	1,3	1,0	1,1	1,2	2,0	2,7	2,9
Hold Anden Adyacente Superior Quedan.Queue	56,0	35,6	12,1	39,8	20,0	19,0	1,9	8,9	30,4	31,7
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	57,6	36,6	13,1	41,1	21,1	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Extremo Inferior Van.Queue	1,8	1,2	0,9	1,3	1,1	1,2	1,3	2,0	2,9	3,1
Hold Anden Extremo Inferior Quedan.Queue	55,9	35,6	12,1	39,8	19,9	18,9	1,8	8,8	30,2	31,4
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	57,7	36,8	13,0	41,1	21,1	20,1	3,1	10,8	33,1	34,5
Hold Anden Extremo Superior Van.Queue	1,7	1,3	1,0	1,6	1,4	1,6	1,7	2,3	3,1	3,3
Hold Anden Extremo Superior Quedan.Queue	55,9	35,6	12,1	39,7	19,9	18,9	1,7	8,7	30,1	31,3
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	57,6	36,9	13,1	41,3	21,3	20,4	3,4	11,0	33,2	34,6

Personas Esperan Andenes San Jacinto	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Van Jacinto.Queue	3,5	3,1	2,9	3,5	3,3	3,3	3,2	3,5	3,8	3,9
Hold Anden Medio Quedan Jacinto.Queue	43,0	26,1	10,5	38,0	15,6	16,7	3,4	6,4	18,6	15,7
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	46,4	29,3	13,4	41,5	18,9	20,0	6,6	9,9	22,4	19,6
Hold Anden Adyacente Inferior Van Jacinto.Queue	1,8	1,5	1,2	1,9	1,7	1,8	1,6	2,0	2,2	2,3
Hold Anden Adyacente Inferior Quedan Jacinto.Queue	42,8	26,0	10,3	37,9	15,4	16,6	3,3	6,2	18,4	15,5
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	44,6	27,5	11,6	39,7	17,1	18,4	4,9	8,2	20,7	17,9
Hold Anden Adayacebte Superior Van Jacinto.Queue	1,5	1,2	0,9	1,6	1,4	1,5	1,3	1,7	1,9	2,0
Hold Anden Adyacente Superior Quedan Jacinto.Queue	42,9	26,1	10,4	37,9	15,5	16,6	3,4	6,3	18,5	15,6
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	44,4	27,3	11,4	39,6	16,9	18,1	4,7	8,0	20,4	17,6
Hold Anden Extremo Inferior Van Jacinto.Queue	1,5	1,2	0,9	1,5	1,4	1,4	1,3	1,6	1,8	1,9
Hold Anden Extremo Inferior Quedan Jacinto.Queue	42,8	26,0	10,3	37,8	15,4	16,5	3,2	6,1	18,4	15,4
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	44,3	27,2	11,2	39,3	16,7	17,9	4,5	7,7	20,2	17,3
Hold Anden Extremo Superior Van Jacinto.Queue	1,8	1,4	1,1	1,7	1,6	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3
Hold Anden Extremo Superior Quedan Jacinto.Queue	42,7	25,9	10,3	37,8	15,3	16,5	3,1	6,0	18,3	15,4
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue	44,5	27,3	11,4	39,5	16,9	18,1	4,7	8,1	20,5	17,7

Número de Personas en Espera en Andenes Estación Conquistadores

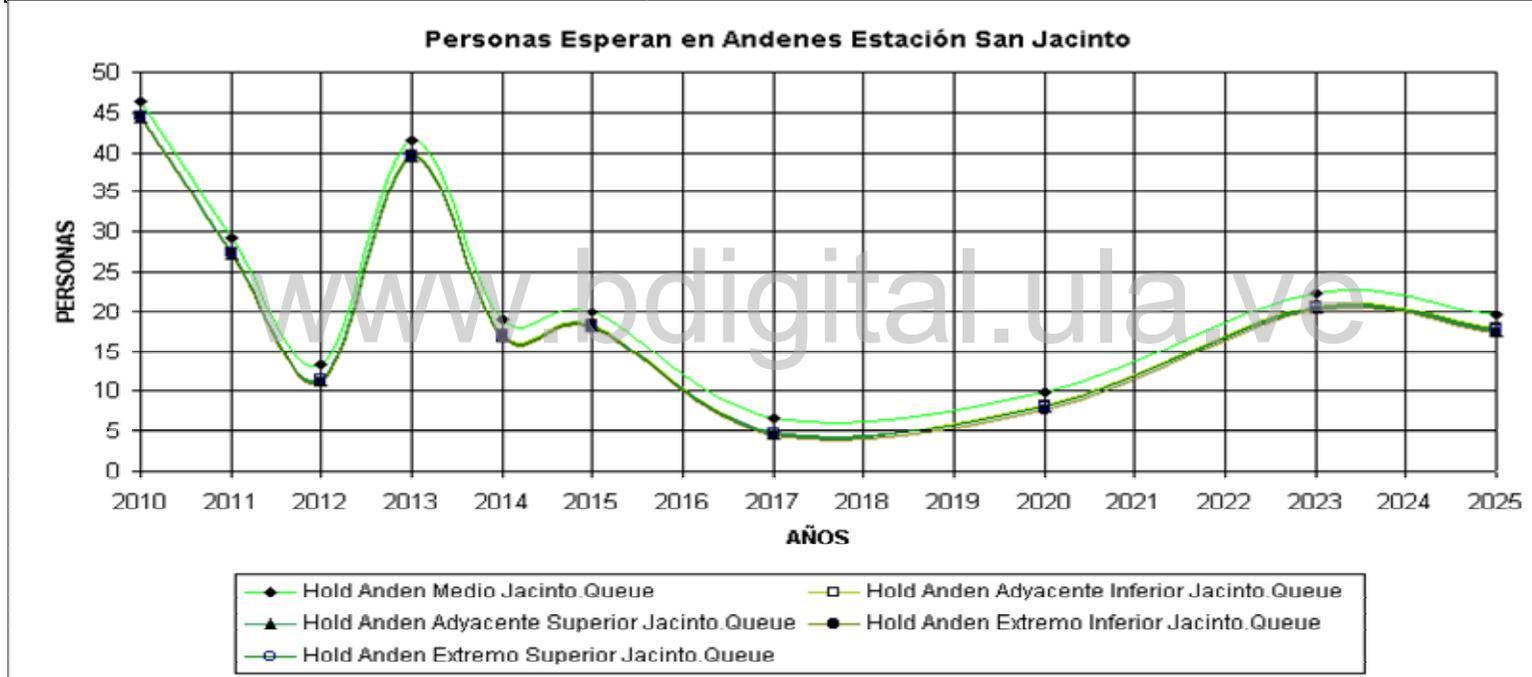
Personas Esperan Andén Conquistadores Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Conquist.Queue	59,5	38,6	15,3	43,2	23,4	22,3	5,2	12,8	34,9	36,4
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue	57,5	36,6	13,1	41,2	21,2	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue	57,6	36,6	13,1	41,1	21,1	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue	57,7	36,8	13,0	41,1	21,1	20,1	3,1	10,8	33,1	34,5
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue	57,6	36,9	13,1	41,3	21,3	20,4	3,4	11,0	33,2	34,6



Análisis: Presentan cierta variabilidad través de los años, pero tienden a disminuir al pasar los mismos. Son ligeramente mayores que los de la Estación San Jacinto. Para disminuir el número de personas que esperan en los Andenes debe reducirse el tiempo de operación del sistema funicular y aumentarse la velocidad del vagón.

Número de Personas en Espera en Andenes Estación San Jacinto

Personas Esperan Andén San Jacinto Finales	Año									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	46,4	29,3	13,4	41,5	18,9	20,0	6,6	9,9	22,4	19,6
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue	44,6	27,5	11,6	39,7	17,1	18,4	4,9	8,2	20,7	17,9
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue	44,4	27,3	11,4	39,6	16,9	18,1	4,7	8,0	20,4	17,6
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue	44,3	27,2	11,2	39,3	16,7	17,9	4,5	7,7	20,2	17,3
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue	44,5	27,3	11,4	39,5	16,9	18,1	4,7	8,1	20,5	17,7



Análisis: Son semejantes y algo menores que los de la Estación Conquistadores y tienden a bajar a través de los años, lo más significativo es el aumento para el año 2013. La diferencia con los Andenes de la Estación Conquistadores se debe a que las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama regulan el flujo de viajeros que llegan a la Estación San Jacinto.

6.5. Niveles de Servicio

Para determinar el Nivel de Servicio en Zonas de Colas Peatonales se debe calcular la superficie media disponible por cada peatón ya que este es un indicador del grado de movilidad permitido. Esta Superficie Peatonal es el inverso de la Densidad Peatonal, que es el promedio de peatones por unidad de superficie.

Las Densidades Peatonales varían con el tiempo y son de escasa utilidad si no se refieren a intervalos de tiempo razonables para poder ser relacionadas con los distintos Niveles de Servicio. Para el análisis del flujo de personas en los Andenes de Espera para embarcar en ambas estaciones se toma como "intervalo de tiempo razonable" el tiempo transcurrido entre cargas consecutivas de viajeros en el vagón funicular. De los análisis anteriores se determinó que el más conveniente es de 4 minutos para la Hora Valle.

El número de personas en cada Andén en el intervalo de tiempo indicado anteriormente, se determina estableciendo una proporción inversa entre el Tiempo de Espera en cada Andén y el número de Personas en ese Andén. Por ejemplo en el año 2010 para el Andén Medio de la Estación Conquistadores el Número de Personas en el intervalo de tiempo:

$$\text{Personas Andén Medio Conquist} = (1,3 / 4) * 59,5 = 19,3 \text{ pers}$$

Para determinar la Densidad Peatonal se relaciona con el área de dicho Andén, $A = 22,9 \text{ m}^2$:

$$\text{Densidad Peatonal} = 19,3 / 22,9 = 0,83 \text{ persona/m}^2$$

La Superficie Peatonal que es el inverso de la Densidad Peatonal:

$$\text{Superficie Peatonal} = 1 / 0,83 = 1,20 \text{ m}^2/\text{persona}$$

Esto implica que para el año 2010 el Anden Medio de Embarque de la Estación Conquistadores presta un *Nivel de Servicio* = A.

Los Niveles de Servicio se calculan de la misma manera tomando los valores del Intervalo de Tiempo para Hora Pico = 3 minutos y para Hora Baja = 5 minutos.

Para calcular el Nivel de Servicio en las áreas de espera en colas de taquillas, se divide el área que le corresponde a cada taquilla entre el número promedio de personas que esperan en cada

taquilla, y luego se multiplica por el factor de mayoración para hora pico que corresponde a cada Estación y para cada año. Este factor se obtiene de dividir la máxima Demanda Horaria entre el promedio de las Demandas Horarias.

Ejemplarizando lo anterior se tiene que para el año 2025 el promedio de personas que entran por hora en la Estación San Jacinto (salen de la Cuenca del Chama es de 891 personas, y el máximo que salen en cualquier hora del día es de 1.402 personas que ocurre entre las 7 y 8 de la mañana. El factor de mayoración sería:

$$\text{Factor Taquillas San Jacinto} = 1.402 / 891 = 1,57$$

El número promedio de personas que esperan en la Taquilla 2 de la Estación San Jacinto es de 31,1 personas en el día. Multiplicando este promedio por el factor de mayoración se obtiene el número de personas en la mencionada taquilla para la hora de 7 a 8 a.m.

$$\text{Personas Taquilla 2 San Jacinto} = 31,1 * 1,57 = 48,83 \text{ personas}$$

Dividiendo el área que le corresponde a la Taquilla 2 de la Estación San Jacinto, $A = 32,7 \text{ m}^2$., entre el número de personas anteriormente determinado, se obtiene la Superficie Peatonal para dicha taquilla:

$$\text{Superficie Peatonal Taquilla 2 San Jacinto} = 32,7 / 48,83$$

$$\text{Superficie Peatonal Taquilla 2 San Jacinto} = 0,67 \text{ m}^2/\text{persona}$$

Esto implica que para el año 2025 el Área de Espera en Cola para la Taquilla 2 de la Estación San Jacinto presta un *Nivel de Servicio* = C.

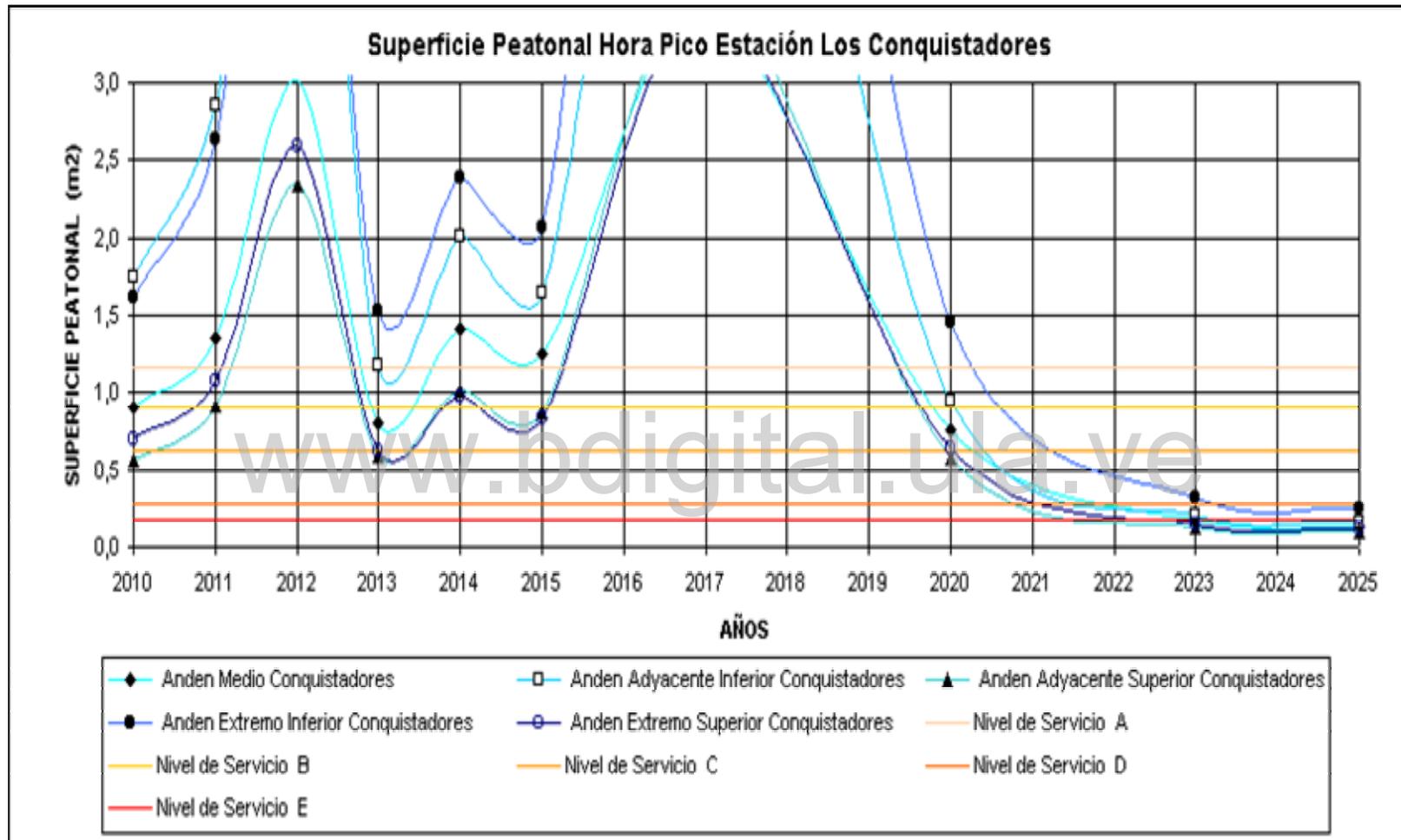
En los cuadros siguientes se muestran los cálculos de los Niveles de Servicio de las áreas de los Andenes de Embarque y de las zonas de espera en cola para taquillas, de las dos Estaciones, y para todos los años de estudio:

Nivel de Servicio Hora Pico Andenes Conquistadores

Nivel Servicio Hora Pico Andén Conquistadores	Interv	Año									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo de Espera Andén Conquistadores (min)	3										
Hold Anden Medio Conquist.Queue		1,3	1,3	1,5	2,0	2,1	2,5	3,8	7,1	11,1	13,9
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue		0,8	0,7	0,9	1,6	1,8	2,3	3,8	7,3	11,2	14,1
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue		1,4	1,4	1,5	1,9	2,2	2,7	4,1	7,4	11,3	14,1
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue		1,3	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	4,4	7,7	11,6	14,3
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue		1,4	1,4	1,6	2,1	2,7	3,3	4,6	7,8	11,7	14,4
Personas Esperan Andenes Conquistadores											
Hold Anden Medio Conquist.Queue		59,5	38,6	15,3	43,2	23,4	22,3	5,2	12,8	34,9	36,4
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue		57,5	36,6	13,1	41,2	21,2	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue		57,6	36,6	13,1	41,1	21,1	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue		57,7	36,8	13,0	41,1	21,1	20,1	3,1	10,8	33,1	34,5
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue		57,6	36,9	13,1	41,3	21,3	20,4	3,4	11,0	33,2	34,6
Superficie Peatonal Andén Conquistadores (m²)	Áreas	Superficie Peatonal (m²)									
Anden Medio Conquistadores	22,9	0,90	1,36	3,02	0,81	1,42	1,25	3,45	0,76	0,18	0,14
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	25,1	1,74	2,85	6,24	1,18	2,01	1,64	6,46	0,95	0,20	0,15
Anden Adyacente Superior Conquistadores	15,6	0,57	0,92	2,34	0,60	1,01	0,87	3,66	0,58	0,13	0,10
Anden Extremo Inferior Conquistadores	40,2	1,61	2,63	6,27	1,53	2,39	2,06	8,74	1,45	0,31	0,24
Anden Extremo Superior Conquistadores	18,3	0,70	1,08	2,59	0,62	0,97	0,83	3,49	0,63	0,14	0,11

Nivel de Servicio Andenes Conquistadores	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Anden Medio Conquistadores	B	A	A	C	A	A	A	C	F	F
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	B	E	F
Anden Adyacente Superior Conquistadores	D	B	A	D	B	C	A	D	F	F
Anden Extremo Inferior Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	D	E
Anden Extremo Superior Conquistadores	C	B	A	D	B	C	A	C	F	F

Nivel de Servicio Hora Pico Andenes Conquistadores



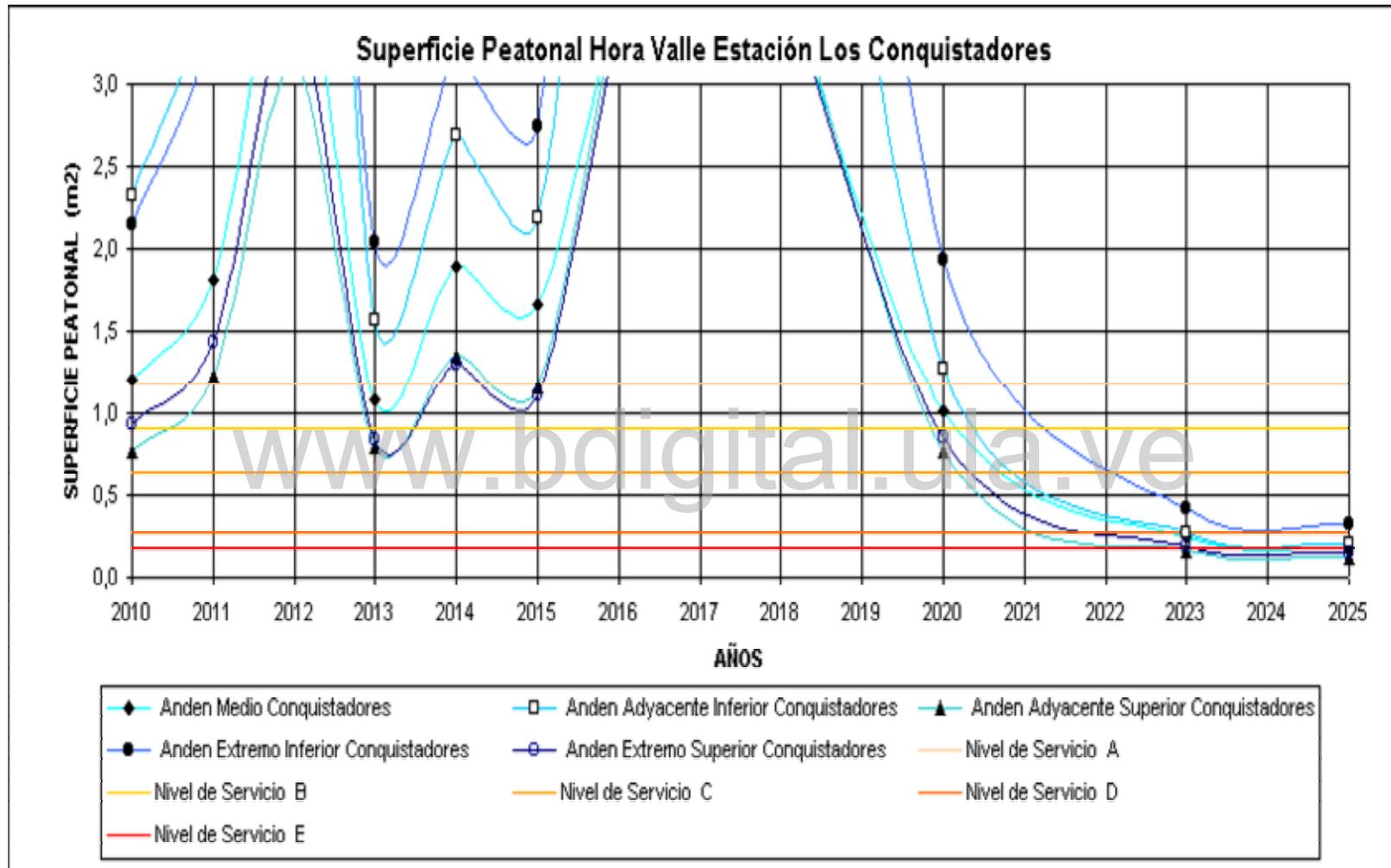
Análisis: Son críticos a partir del año 2021.

Nivel de Servicio Hora Valle Andenes Conquistadores

Nivel Servicio Hora Valle Andén Conquistadores	Interv	Año									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo de Espera Andén Conquistadores (min)	4										
Hold Anden Medio Conquist.Queue		1,3	1,3	1,5	2,0	2,1	2,5	3,8	7,1	11,1	13,9
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue		0,8	0,7	0,9	1,6	1,8	2,3	3,8	7,3	11,2	14,1
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue		1,4	1,4	1,5	1,9	2,2	2,7	4,1	7,4	11,3	14,1
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue		1,3	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	4,4	7,7	11,6	14,3
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue		1,4	1,4	1,6	2,1	2,7	3,3	4,6	7,8	11,7	14,4
Personas Esperan Andenes Conquistadores											
Hold Anden Medio Conquist.Queue		59,5	38,6	15,3	43,2	23,4	22,3	5,2	12,8	34,9	36,4
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue		57,5	36,6	13,1	41,2	21,2	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue		57,6	36,6	13,1	41,1	21,1	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue		57,7	36,8	13,0	41,1	21,1	20,1	3,1	10,8	33,1	34,5
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue		57,6	36,9	13,1	41,3	21,3	20,4	3,4	11,0	33,2	34,6
Superficie Peatonal Andén Conquistadores (m²)	Áreas	Superficie Peatonal (m²)									
Anden Medio Conquistadores	22,9	1,20	1,81	4,03	1,08	1,89	1,66	4,60	1,01	0,24	0,18
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	25,1	2,32	3,81	8,32	1,57	2,68	2,18	8,61	1,27	0,27	0,21
Anden Adyacente Superior Conquistadores	15,6	0,76	1,23	3,12	0,80	1,35	1,16	4,88	0,77	0,17	0,13
Anden Extremo Inferior Conquistadores	40,2	2,15	3,51	8,36	2,04	3,19	2,75	11,66	1,94	0,42	0,33
Anden Extremo Superior Conquistadores	18,3	0,94	1,44	3,45	0,83	1,29	1,10	4,65	0,85	0,19	0,15

Nivel de Servicio Andenes Conquistadores	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Anden Medio Conquistadores	A	A	A	B	A	A	A	B	E	E
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	D	E
Anden Adyacente Superior Conquistadores	C	A	A	C	A	B	A	C	F	F
Anden Extremo Inferior Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	D	D
Anden Extremo Superior Conquistadores	B	A	A	C	A	B	A	C	E	F

Nivel de Servicio Hora Valle Andenes Conquistadores



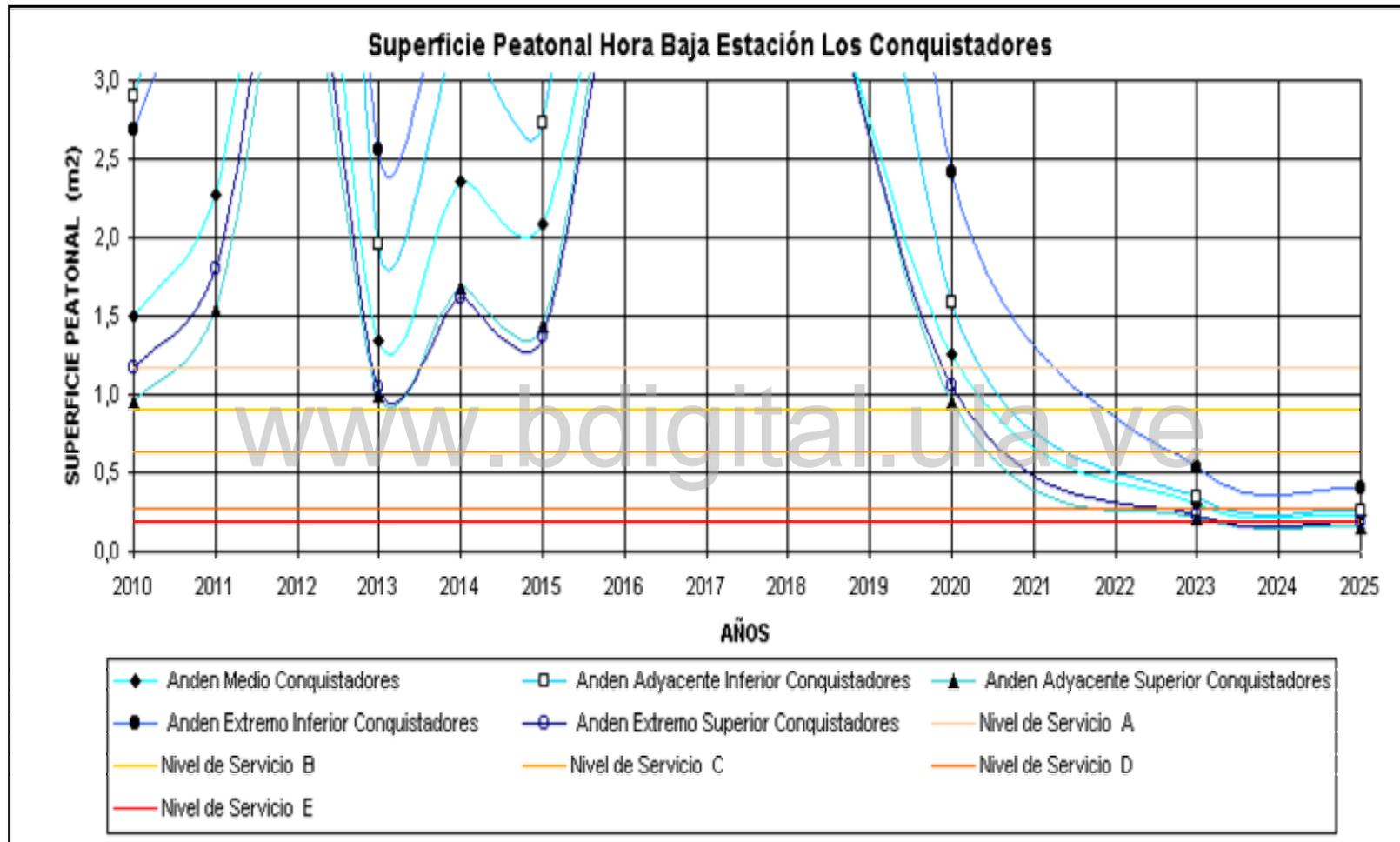
Análisis: Son críticos a partir del año 2023.

Nivel de Servicio Hora Baja Andenes Conquistadores

Nivel Servicio Hora Baja Andén Conquistadores	Interv	Año									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo de Espera Andén Conquistadores (min)	5										
Hold Anden Medio Conquist.Queue		1,3	1,3	1,5	2,0	2,1	2,5	3,8	7,1	11,1	13,9
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue		0,8	0,7	0,9	1,6	1,8	2,3	3,8	7,3	11,2	14,1
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue		1,4	1,4	1,5	1,9	2,2	2,7	4,1	7,4	11,3	14,1
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue		1,3	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	4,4	7,7	11,6	14,3
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue		1,4	1,4	1,6	2,1	2,7	3,3	4,6	7,8	11,7	14,4
Personas Esperan Andenes Conquistadores											
Hold Anden Medio Conquist.Queue		59,5	38,6	15,3	43,2	23,4	22,3	5,2	12,8	34,9	36,4
Hold Anden Adyacente Inferior Conquist.Queue		57,5	36,6	13,1	41,2	21,2	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Adyacente Superior Conquist.Queue		57,6	36,6	13,1	41,1	21,1	20,1	3,1	10,9	33,1	34,6
Hold Anden Extremo Inferior Conquist.Queue		57,7	36,8	13,0	41,1	21,1	20,1	3,1	10,8	33,1	34,5
Hold Anden Extremo Superior Conquist.Queue		57,6	36,9	13,1	41,3	21,3	20,4	3,4	11,0	33,2	34,6
Superficie Peatonal Andén Conquistadores (m²)	Áreas	Superficie Peatonal (m²)									
Anden Medio Conquistadores	22,9	1,50	2,26	5,03	1,35	2,36	2,08	5,75	1,26	0,30	0,23
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	25,1	2,90	4,76	10,41	1,96	3,35	2,73	10,77	1,58	0,34	0,26
Anden Adyacente Superior Conquistadores	15,6	0,96	1,54	3,90	0,99	1,69	1,45	6,10	0,96	0,21	0,16
Anden Extremo Inferior Conquistadores	40,2	2,69	4,39	10,45	2,56	3,99	3,44	14,57	2,42	0,52	0,41
Anden Extremo Superior Conquistadores	18,3	1,17	1,80	4,31	1,04	1,62	1,38	5,81	1,06	0,23	0,18

Nivel de Servicio Andenes Conquistadores	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Anden Medio Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	D	E
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	D	E
Anden Adyacente Superior Conquistadores	B	A	A	B	A	A	A	B	E	F
Anden Extremo Inferior Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	D	D
Anden Extremo Superior Conquistadores	B	A	A	B	A	A	A	B	E	E

Nivel de Servicio Hora Baja Andenes Conquistadores



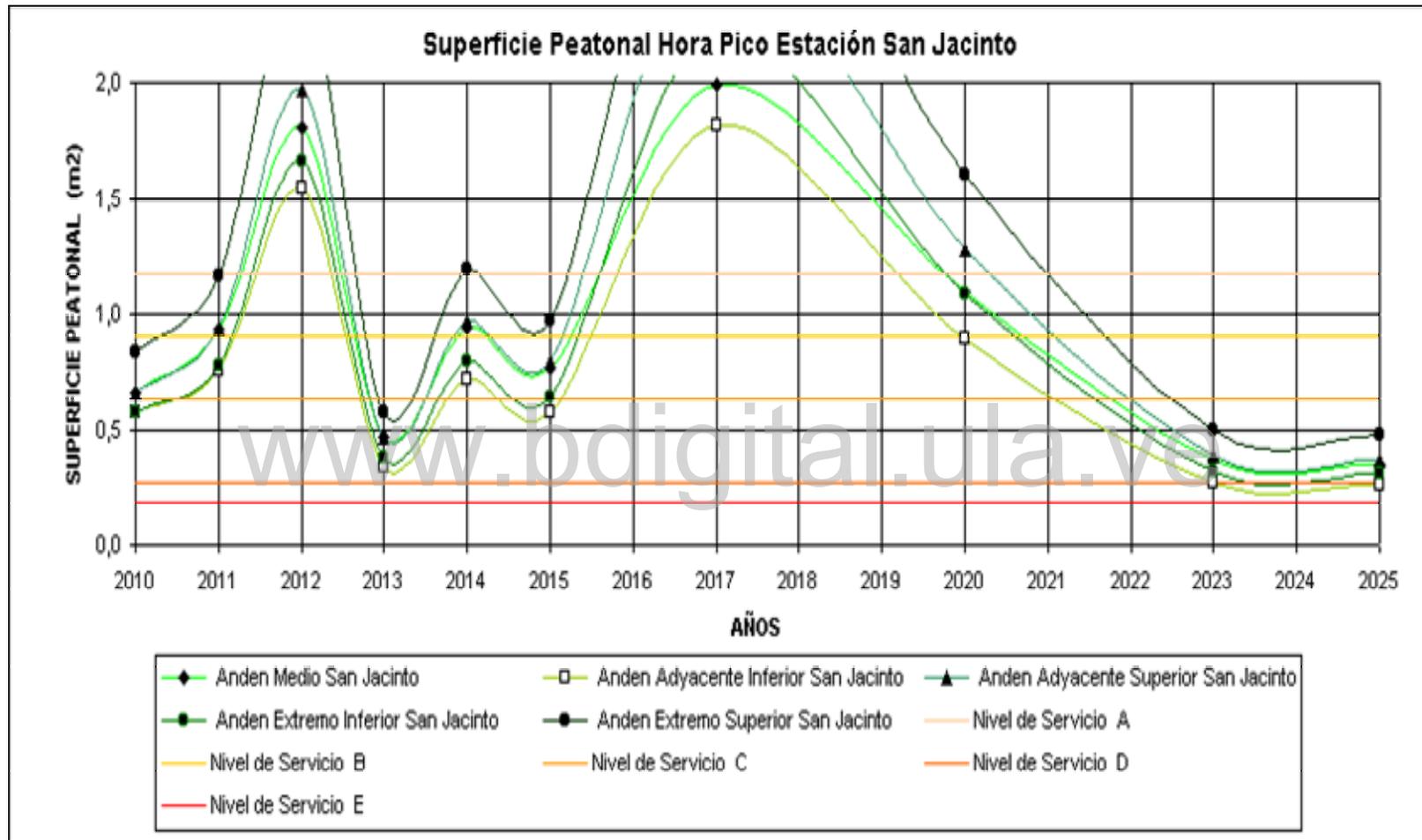
Análisis: Son críticos a partir del año 2024.

Nivel de Servicio Hora Pico Andenes San Jacinto

Nivel Servicio Hora Pico Andén San Jacinto	Interv	Año										
Tiempo de Espera Andén San Jacinto (min)		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025	
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	3	2,2	2,5	2,8	3,5	3,8	4,4	5,2	6,3	8,2	9,9	
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue		1,8	2,3	2,6	3,4	3,8	4,5	5,3	6,4	8,3	10,1	
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue		2,3	2,6	3,0	3,6	4,0	4,6	5,4	6,5	8,5	10,4	
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue		2,2	2,6	3,0	3,8	4,2	4,9	5,6	6,7	8,6	10,4	
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue		2,4	2,8	3,1	3,9	4,4	5,0	5,8	6,8	8,7	10,4	
Personas Esperan Andenes San Jacinto												
Hold Anden Medio Jacinto.Queue		46,4	29,3	13,4	41,5	18,9	20,0	6,6	9,9	22,4	19,6	
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue		44,6	27,5	11,6	39,7	17,1	18,4	4,9	8,2	20,7	17,9	
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue		44,4	27,3	11,4	39,6	16,9	18,1	4,7	8,0	20,4	17,6	
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue		44,3	27,2	11,2	39,3	16,7	17,9	4,5	7,7	20,2	17,3	
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue		44,5	27,3	11,4	39,5	16,9	18,1	4,7	8,1	20,5	17,7	
Superficie Peatonal Andén San Jacinto (m²)	Áreas	Superficie Peatonal (m²)										
Anden Medio San Jacinto	22,7	0,66	0,93	1,80	0,46	0,94	0,77	1,99	1,10	0,37	0,35	
Anden Adyacente Inferior San Jacinto	15,6	0,57	0,76	1,55	0,34	0,72	0,57	1,81	0,89	0,27	0,26	
Anden Adyacente Superior San Jacinto	22,2	0,66	0,94	1,97	0,46	0,97	0,79	2,62	1,28	0,39	0,37	
Anden Extremo Inferior San Jacinto	18,6	0,57	0,78	1,66	0,38	0,79	0,64	2,22	1,09	0,32	0,31	
Anden Extremo Superior San Jacinto	29,4	0,84	1,16	2,49	0,57	1,20	0,97	3,20	1,60	0,50	0,48	

Nivel de Servicio Andenes San Jacinto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Anden Medio Conquistadores	C	B	A	D	B	C	A	B	D	D
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	D	C	A	D	C	D	A	C	D	E
Anden Adyacente Superior Conquistadores	C	B	A	D	B	C	A	A	D	D
Anden Extremo Inferior Conquistadores	D	C	A	D	C	C	A	B	D	D
Anden Extremo Superior Conquistadores	C	B	A	D	A	B	A	A	D	D

Nivel de Servicio Hora Pico Andenes San Jacinto



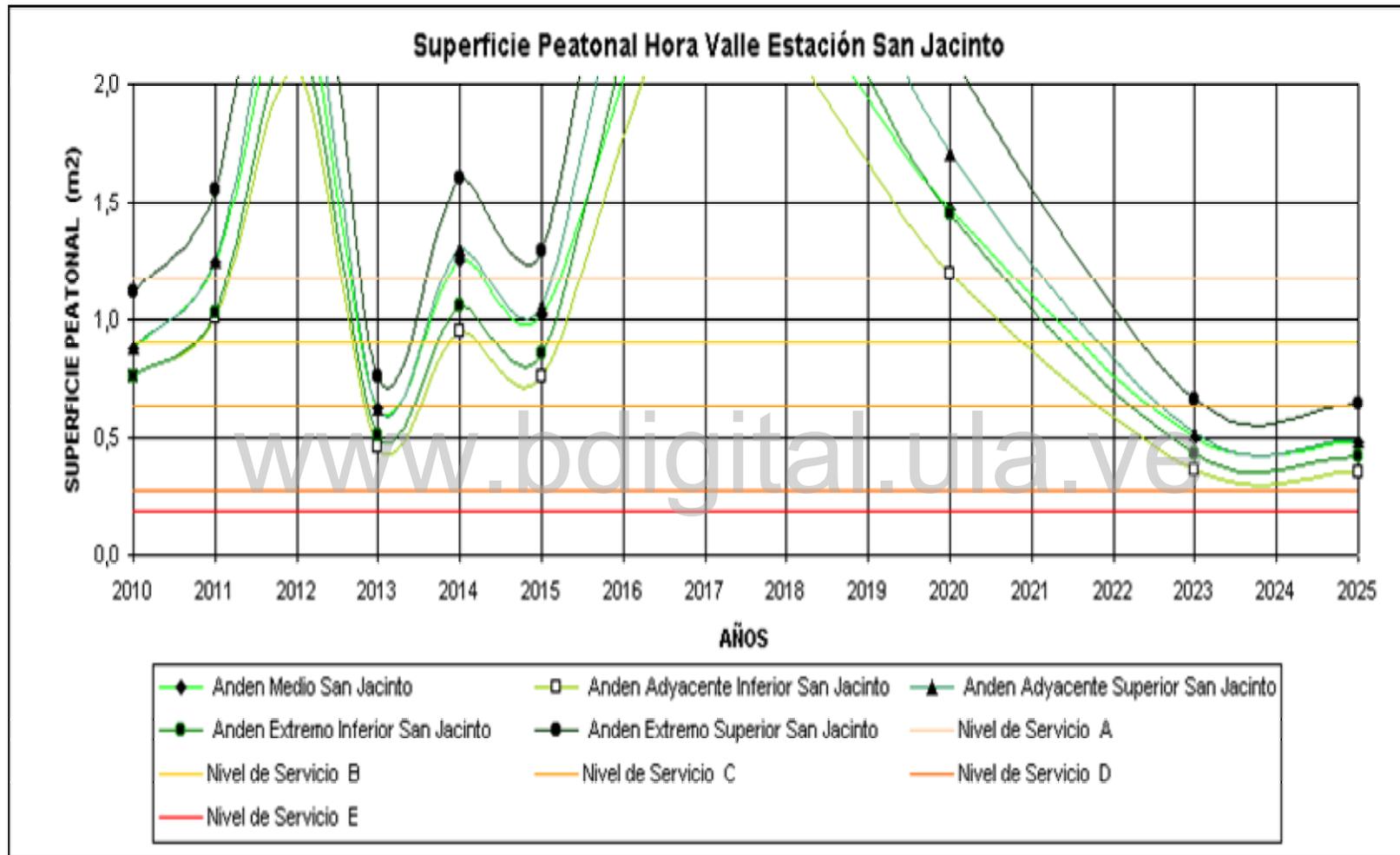
Análisis: Son críticos a partir del año 2023.

Nivel de Servicio Hora Valle Andenes San Jacinto

Nivel Servicio Hora Valle Andén San Jacinto	Interv	Año									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Tiempo de Espera Andén San Jacinto (min)	4										
Hold Anden Medio Jacinto.Queue		2,2	2,5	2,8	3,5	3,8	4,4	5,2	6,3	8,2	9,9
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue		1,8	2,3	2,6	3,4	3,8	4,5	5,3	6,4	8,3	10,1
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue		2,3	2,6	3,0	3,6	4,0	4,6	5,4	6,5	8,5	10,4
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue		2,2	2,6	3,0	3,8	4,2	4,9	5,6	6,7	8,6	10,4
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue		2,4	2,8	3,1	3,9	4,4	5,0	5,8	6,8	8,7	10,4
Personas Esperan Andenes San Jacinto											
Hold Anden Medio Jacinto.Queue		46,4	29,3	13,4	41,5	18,9	20,0	6,6	9,9	22,4	19,6
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue		44,6	27,5	11,6	39,7	17,1	18,4	4,9	8,2	20,7	17,9
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue		44,4	27,3	11,4	39,6	16,9	18,1	4,7	8,0	20,4	17,6
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue		44,3	27,2	11,2	39,3	16,7	17,9	4,5	7,7	20,2	17,3
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue		44,5	27,3	11,4	39,5	16,9	18,1	4,7	8,1	20,5	17,7
Superficie Peatonal Andén San Jacinto (m²)	Áreas	Superficie Peatonal (m ²)									
Anden Medio San Jacinto	22,7	0,88	1,24	2,40	0,62	1,25	1,02	2,66	1,46	0,50	0,47
Anden Adyacente Inferior San Jacinto	15,6	0,76	1,01	2,06	0,46	0,96	0,76	2,42	1,19	0,36	0,35
Anden Adyacente Superior San Jacinto	22,2	0,88	1,25	2,63	0,62	1,30	1,06	3,50	1,71	0,51	0,49
Anden Extremo Inferior San Jacinto	18,6	0,76	1,03	2,21	0,50	1,06	0,85	2,96	1,45	0,43	0,41
Anden Extremo Superior San Jacinto	29,4	1,12	1,55	3,32	0,76	1,60	1,29	4,26	2,13	0,66	0,64

Nivel de Servicio Andenes San Jacinto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Anden Medio Conquistadores	C	A	A	D	A	B	A	A	D	D
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	C	B	A	D	B	C	A	A	D	D
Anden Adyacente Superior Conquistadores	C	A	A	D	A	B	A	A	D	D
Anden Extremo Inferior Conquistadores	C	B	A	D	B	C	A	A	D	D
Anden Extremo Superior Conquistadores	B	A	A	C	A	A	A	A	C	C

Nivel de Servicio Hora Valle Andenes San Jacinto



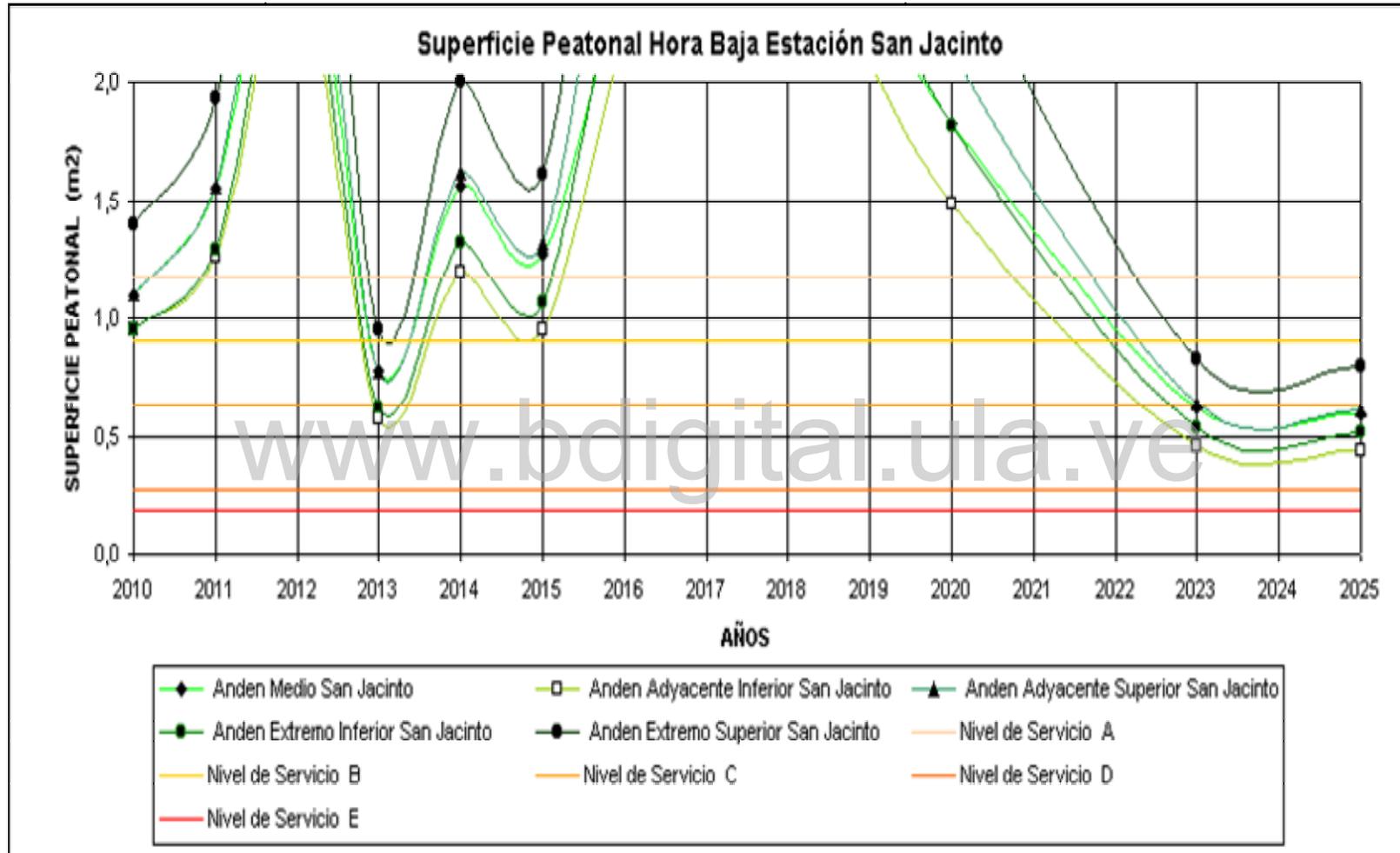
Análisis: Son críticos a partir del año 2023.

Nivel de Servicio Hora Baja Andenes San Jacinto

Nivel Servicio Hora Baja Andén San Jacinto	Interv	Año									
Tiempo de Espera Andén San Jacinto (min)		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Hold Anden Medio Jacinto.Queue	5	2,2	2,5	2,8	3,5	3,8	4,4	5,2	6,3	8,2	9,9
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue		1,8	2,3	2,6	3,4	3,8	4,5	5,3	6,4	8,3	10,1
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue		2,3	2,6	3,0	3,6	4,0	4,6	5,4	6,5	8,5	10,4
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue		2,2	2,6	3,0	3,8	4,2	4,9	5,6	6,7	8,6	10,4
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue		2,4	2,8	3,1	3,9	4,4	5,0	5,8	6,8	8,7	10,4
Personas Esperan Andenes San Jacinto											
Hold Anden Medio Jacinto.Queue		46,4	29,3	13,4	41,5	18,9	20,0	6,6	9,9	22,4	19,6
Hold Anden Adyacente Inferior Jacinto.Queue		44,6	27,5	11,6	39,7	17,1	18,4	4,9	8,2	20,7	17,9
Hold Anden Adyacente Superior Jacinto.Queue		44,4	27,3	11,4	39,6	16,9	18,1	4,7	8,0	20,4	17,6
Hold Anden Extremo Inferior Jacinto.Queue		44,3	27,2	11,2	39,3	16,7	17,9	4,5	7,7	20,2	17,3
Hold Anden Extremo Superior Jacinto.Queue		44,5	27,3	11,4	39,5	16,9	18,1	4,7	8,1	20,5	17,7
Superficie Peatonal Andén San Jacinto (m²)	Áreas	Superficie Peatonal (m²)									
Anden Medio San Jacinto	22,7	1,09	1,55	3,00	0,77	1,57	1,28	3,32	1,83	0,62	0,59
Anden Adyacente Inferior San Jacinto	15,6	0,95	1,26	2,58	0,57	1,19	0,95	3,02	1,49	0,45	0,43
Anden Adyacente Superior San Jacinto	22,2	1,10	1,56	3,29	0,77	1,62	1,32	4,37	2,13	0,64	0,61
Anden Extremo Inferior San Jacinto	18,6	0,95	1,29	2,76	0,63	1,32	1,07	3,70	1,81	0,54	0,52
Anden Extremo Superior San Jacinto	29,4	1,40	1,94	4,15	0,95	2,00	1,62	5,33	2,67	0,83	0,80

Nivel de Servicio Andenes San Jacinto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Anden Medio Conquistadores	B	A	A	C	A	A	A	A	D	D
Anden Adyacente Inferior Conquistadores	B	A	A	D	A	B	A	A	D	D
Anden Adyacente Superior Conquistadores	B	A	A	C	A	A	A	A	C	D
Anden Extremo Inferior Conquistadores	B	A	A	D	A	B	A	A	D	D
Anden Extremo Superior Conquistadores	A	A	A	B	A	A	A	A	C	C

Nivel de Servicio Hora Baja Andenes San Jacinto



Análisis: Son críticos a partir del año 2023.

Factores de Mayoración Taquillas Estación Los Conquistadores

Personas Entran Cuenca por Funicular	Hora	Lapso	Año									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Contador Personas Hora 1 Jacinto	1	5-6 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contador Personas Hora 2 Jacinto	2	6-7 am	278	294	296	296	305	315	337	361	382	390
Contador Personas Hora 3 Jacinto	3	7-8 am	650	680	707	737	744	775	832	920	995	1049
Contador Personas Hora 4 Jacinto	4	8-9 am	696	712	748	757	773	797	844	903	970	1007
Contador Personas Hora 5 Jacinto	5	9-10 am	671	679	704	712	785	800	867	935	1002	1036
Contador Personas Hora 6 Jacinto	6	10-11 am	508	517	531	542	568	564	602	649	686	715
Contador Personas Hora 7 Jacinto	7	11-12 pm	847	860	901	898	932	945	999	1010	1032	1118
Contador Personas Hora 8 Jacinto	8	12-1 pm	1247	1270	1339	1325	1317	1330	1386	1401	1390	1401
Contador Personas Hora 9 Jacinto	9	1-2 pm	864	913	980	1008	1024	1052	1158	1355	1378	1403
Contador Personas Hora 10 Jacinto	10	2-3 pm	590	631	665	669	784	811	853	915	1120	1180
Contador Personas Hora 11 Jacinto	11	3-4 pm	580	621	657	658	687	711	760	823	873	993
Contador Personas Hora 12 Jacinto	12	4-5 pm	695	762	810	822	863	894	960	1019	1043	1077
Contador Personas Hora 13 Jacinto	13	5-6 pm	916	984	1091	1083	1090	1147	1219	1319	1359	1373
Contador Personas Hora 14 Jacinto	14	6-7 pm	1033	1146	1253	1245	1261	1317	1375	1392	1374	1375
Contador Personas Hora 15 Jacinto	15	7-8 pm	732	806	876	879	1017	1040	1059	1055	1077	1087
Contador Personas Hora 16 Jacinto	16	8-9 pm	391	441	482	471	502	569	696	828	882	886
Contador Personas Hora 17 Jacinto	17	9-10 pm	155	168	181	170	181	194	218	287	496	690
Contador Personas Hora 18 Jacinto	18	10-11 pm	32	32	36	29	33	35	45	45	51	57
Prom	5a-11p		605	640	681	683	715	739	789	845	895	935
Max	5a-11p		1.247	1.270	1.339	1.325	1.317	1.330	1.386	1.401	1.390	1.403
F.May.	5a-11p		2,06	1,99	1,97	1,94	1,84	1,80	1,76	1,66	1,55	1,50

Factores de Mayoración Taquillas Estación San Jacinto

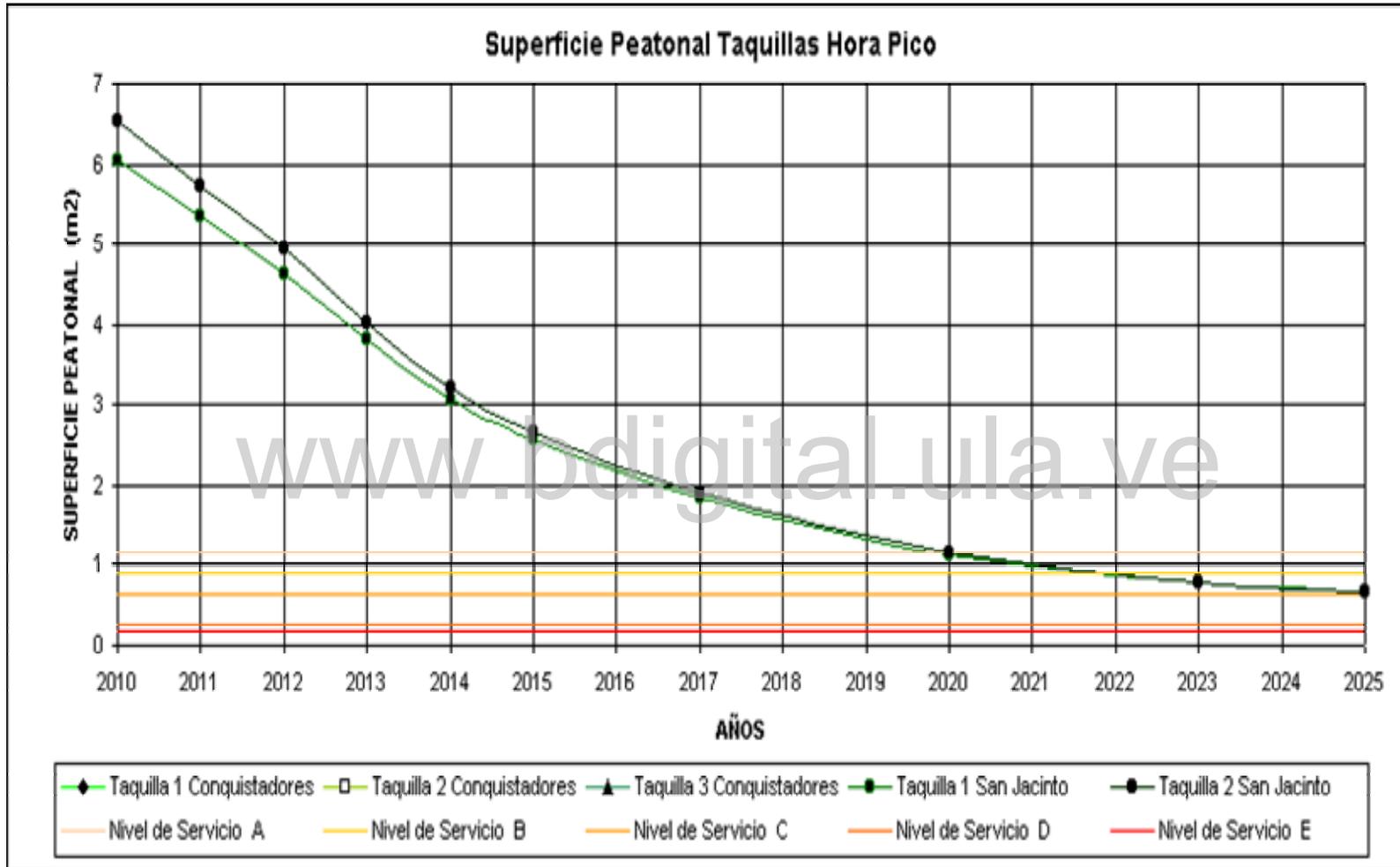
Personas Salen Cuenca por Funicular	Hora	Lapso	Año									
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Contador Personas Hora 1 Conquist	1	5-6 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contador Personas Hora 2 Conquist	2	6-7 am	951	957	961	951	961	966	970	971	976	978
Contador Personas Hora 3 Conquist	3	7-8 am	1242	1284	1348	1356	1400	1401	1400	1400	1400	1402
Contador Personas Hora 4 Conquist	4	8-9 am	1063	1096	1116	1156	1228	1311	1389	1400	1400	1400
Contador Personas Hora 5 Conquist	5	9-10 am	651	665	687	678	719	739	860	1079	1116	1127
Contador Personas Hora 6 Conquist	6	10-11 am	553	561	586	586	608	614	665	771	1021	1050
Contador Personas Hora 7 Conquist	7	11-12 pm	527	551	573	567	600	601	610	673	771	1006
Contador Personas Hora 8 Conquist	8	12-1 pm	601	625	669	678	691	710	801	827	881	927
Contador Personas Hora 9 Conquist	9	1-2 pm	768	841	886	889	936	947	951	1073	1077	1135
Contador Personas Hora 10 Conquist	10	2-3 pm	813	876	920	926	985	1013	992	1036	1081	1115
Contador Personas Hora 11 Conquist	11	3-4 pm	596	651	688	714	767	831	987	986	974	989
Contador Personas Hora 12 Conquist	12	4-5 pm	538	585	615	602	644	656	805	863	934	956
Contador Personas Hora 13 Conquist	13	5-6 pm	618	649	712	716	738	775	821	922	943	993
Contador Personas Hora 14 Conquist	14	6-7 pm	640	716	778	777	807	847	900	996	967	1009
Contador Personas Hora 15 Conquist	15	7-8 pm	477	535	585	588	635	645	683	755	866	905
Contador Personas Hora 16 Conquist	16	8-9 pm	298	323	363	347	364	402	427	448	633	677
Contador Personas Hora 17 Conquist	17	9-10 pm	137	151	172	153	166	170	194	205	233	288
Contador Personas Hora 18 Conquist	18	10-11 pm	46	49	52	39	43	47	59	63	71	73
Prom	5a-11p		584	617	651	651	683	704	751	804	852	891
Max	5a-11p		1.242	1.284	1.348	1.356	1.400	1.401	1.400	1.400	1.400	1.402
F.May.	5a-11p		2,13	2,08	2,07	2,08	2,05	1,99	1,86	1,74	1,64	1,57

Nivel de Servicio Áreas Colas Taquillas Hora Pico

Nivel Servicio Áreas Colas Taquillas Hora Pico	Personas Esperan Colas Taquillas	Año									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Process Taquilla 1 Conquist.Queue		0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Process Taquilla 2 Conquist.Queue		0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
Process Taquilla 3 Conquist.Queue		0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Process Taquilla 1 Jacinto.Queue		2,5	2,9	3,4	4,1	5,2	6,4	9,5	16,5	25,6	31,4
Process Taquilla 2 Jacinto.Queue		2,4	2,7	3,2	3,9	5,0	6,1	9,2	16,2	25,3	31,1
Factor mayoración Taquillas Conquistadores		2,06	1,99	1,97	1,94	1,84	1,80	1,76	1,66	1,55	1,50
Factor mayoración Taquillas San Jacinto		2,13	2,08	2,07	2,08	2,05	1,99	1,86	1,74	1,64	1,57
Superficie Peatonal Taquillas (m ²)	Áreas	Superficie Peatonal (m2)									
Taquilla 1 Conquistadores	21,2	69,26	69,74	63,39	57,42	41,72	39,92	36,88	31,34	36,19	31,64
Taquilla 2 Conquistadores	21,2	95,60	96,30	86,03	76,99	52,31	49,90	45,97	38,37	45,34	39,03
Taquilla 3 Conquistadores	21,2	130,62	131,91	117,01	103,97	65,38	62,37	57,33	47,01	57,15	48,27
Taquilla 1 San Jacinto	32,7	6,06	5,36	4,64	3,83	3,07	2,58	1,86	1,14	0,78	0,66
Taquilla 2 San Jacinto	32,7	6,54	5,74	4,93	4,03	3,21	2,67	1,90	1,16	0,79	0,67

Nivel Servicio Áreas Colas Taquillas Hora Pico	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2020	2023	2025
Taquilla 1 Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Taquilla 2 Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Taquilla 3 Conquistadores	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Taquilla 1 San Jacinto	A	A	A	A	A	A	A	B	C	C
Taquilla 2 San Jacinto	A	A	A	A	A	A	A	B	C	C

Nivel de Servicio Áreas Colas Taquillas Hora Pico



Análisis: A partir del año 2023 desmejora el servicio en las áreas de taquillas de la Estación San Jacinto.

Tiempos de Viajeros Origen - Destino

Bajo este título se presenta una estimación de los tiempos empleados por las personas para salir o entrar en la Cuenca de Chama. Como es lógico suponer estos tiempos son directamente proporcionales a las distancias entre las Paradas Origen y Destino. Para efectos prácticos, todas las Paradas, sobre la meseta, cercanas a la Estación Los Conquistadores, se considerarán como Paradas sobre la meseta, puesto que las distancias entre ellas no es mayor de 50 mts., y por la exactitud de las estimaciones esta distancia no es trascendente.

Considerando una velocidad peatonal de 60 mts/min, el error al considerar la aseveración anterior no es mayor de 1 minuto, lo cual es aceptable para las estimaciones siguientes.

Otro factor a tener en cuenta es que algunos viajeros tienen como origen o destino sitios cercanos sobre la meseta, tales como el centro de la ciudad o la urbanización Paseo de la Feria, y por lo tanto se trasladan hasta dichos sitios caminando, no requiriendo utilizar las Paradas de las Líneas de Transporte para continuar su viaje. Este factor no altera mayormente los resultados, puesto que los sitios peatonales origen o destino sobre la meseta no están muy lejos de las Paradas consideradas, y además el porcentaje de personas que finalizan su viaje hasta dichos sitios es pequeño.

Las estimaciones se hacen sólo para el año 2010, por ser el año de estudio más cercano al tiempo actual, lo cual permite hacer comparaciones con los Tiempos de Viajeros presentes, que emplean las líneas de transporte que prestan el servicio actualmente a la Cuenca del Chama.

Los datos para calcular estas estimaciones se toman del reporte *Final 10a25r50fin.xls*, y los cálculos se encuentran en la hoja *Tiempo de Viaje* del archivo Excel *Parámetros Demandas Variables Módulos Resultados* contenido en el CD anexo a esta Tesis.

En las tablas siguientes se muestran los cálculos hechos para determinar los Tiempos de Viajeros Origen - Destino para el año 2010.

SALIENDO DE LA CUENCA DEL CHAMA RUTA CARABOBO

Desde Parada San Jacinto Vuelta hasta meseta	Tiempo (min)
Tiempo Espera en Parada San Jacinto Vuelta	11,77
Tiempo de Servicio Parada San Jacinto $[(6 \times 6) + 14]/60$	0,83
Tiempo Viaje Parada San Jacinto Estación San Jacinto	2,64
Tiempo de Servicio Estación San Jacinto $[(35 \times 8) + 14]/60$	4,90
Tiempo en Funicular hasta Paradas Rutas Estac. Conquistadores	10,78
Total	31

Desde Parada Carabobo Vuelta hasta meseta	Tiempo (min)
Tiempo Espera en Parada Carabobo Vuelta	3,40
Tiempo de Servicio Parada Carabobo Vta $[(35 \times 4) + 14]/60$	2,57
Tiempo Viaje Parada Carabobo Parada San Jacinto	13,46
Tiempo de Servicio Parada San Jacinto $[(6 \times 6) + 14]/60$	0,83
Tiempo Viaje Parada San Jacinto Estación San Jacinto	2,64
Tiempo de Servicio Estación San Jacinto $[(35 \times 8) + 14]/60$	4,90
Tiempo en Funicular hasta Paradas Rutas Estac. Conquistadores	10,78
Total	39

ENTRANDO A LA CUENCA DEL CHAMA RUTA CARABOBO

Desde meseta hasta Parada San Jacinto Ida	Tiempo (min)
Tiempo en Funicular hasta Parada Ruta Carabobo	12,09
Tiempo Espera en Parada Estac Jacinto Ruta Carabobo	5,30
Tiempo Servicio Parada Ruta Carabobo $[(35 \times 4) + 14]/60$	2,57
Tiempo Viaje Est San Jacinto Parada San Jacinto	2,65
Tiempo de Descarga Parada San Jacinto $[(10 \times 8) + 7]/60/2$	0,73
Total	23

Desde meseta hasta Parada Carabobo Ida	Tiempo (min)
Tiempo en Funicular hasta Parada Ruta Carabobo	12,09
Tiempo Espera en Parada Estac Jacinto Ruta Carabobo	5,30
Tiempo Servicio Parada Ruta Carabobo $[(35 \times 4) + 14]/60$	2,57
Tiempo Viaje Est San Jacinto Parada San Jacinto	2,65
Tiempo de Servicio Parada San Jacinto $[(20 \times 6) + 14]/60$	2,23
Tiempo Viaje Parada San Jacinto Parada Carabobo	11,50
Tiempo de Descarga Parada Carabobo $[(25 \times 8) + 7]/60/2$	1,73
Total	38

SALIENDO DE LA CUENCA DEL CHAMA RUTA ARENAL

Desde Parada Arenal Vuelta hasta meseta	Tiempo (min)
Tiempo Espera en Parada Arenal Vuelta	5,11
Tiempo de Servicio Parada Arenal [(6x6) +14]/60	0,83
Tiempo Viaje Parada Arenal Estación San Jacinto	10,35
Tiempo de Servicio Estación San Jacinto [(35x8) +14]/60	4,90
Tiempo en Funicular hasta Paradas Rutas Estac. Conquistadores	10,48
Total	32

Desde Parada Los Llanitos Vuelta hasta meseta	Tiempo (min)
Tiempo Espera en Parada Los Llanitos Vuelta	4,05
Tiempo de Servicio Parada Los Llanitos [(6x6) +14]/60	0,83
Tiempo Viaje Parada Llanitos Parada Arenal	4,28
Tiempo de Servicio Parada Arenal [(6x6) +14]/60	0,83
Tiempo Viaje Parada Arenal Estación San Jacinto	10,35
Tiempo de Servicio Estación San Jacinto [(35x8) +14]/60	4,90
Tiempo en Funicular hasta Paradas Rutas Estac. Conquistadores	10,48
Total	36

Desde Parada Tabay hasta meseta	Tiempo (min)
Tiempo Espera en Parada Tabay	3,31
Tiempo de Servicio Parada Tabay [(35x4) +14]/60	2,57
Tiempo Viaje Parada Tabay Parada Llanitos	11,49
Tiempo de Servicio Parada Los Llanitos [(6x6) +14]/60	0,83
Tiempo Viaje Parada Llanitos Parada Arenal	4,28
Tiempo de Servicio Parada Arenal [(6x6) +14]/60	0,83
Tiempo Viaje Parada Arenal Estación San Jacinto	10,35
Tiempo de Servicio Estación San Jacinto [(35x8) +14]/60	4,90
Tiempo en Funicular hasta Paradas Rutas Estac. Conquistadores	10,48
Total	49

ENTRANDO A LA CUENCA DEL CHAMA RUTA ARENAL

Desde meseta hasta Parada Arenal Ida	Tiempo (min)
Tiempo en Funicular hasta Parada Ruta Arenal	12,09
Tiempo Espera en Parada Estac Jacinto Ruta Arenal	2,48
Tiempo Servicio Parada Ruta Arenal $[(35 \times 4) + 14] / 60$	2,57
Tiempo Viaje Est San Jacinto Parada Arenal	10,34
Tiempo de Descarga Parada Arenal $[(10 \times 8) + 7] / 60 / 2$	0,73
Total	28

Desde meseta hasta Parada Los Llanitos Ida	Tiempo (min)
Tiempo en Funicular hasta Parada Ruta Arenal	12,09
Tiempo Espera en Parada Estación Jacinto Ruta Arenal	2,48
Tiempo Servicio Parada Ruta Arenal $[(35 \times 4) + 14] / 60$	2,57
Tiempo Viaje Estación San Jacinto Parada Arenal	10,34
Tiempo de Servicio Parada Arenal $[(20 \times 6) + 14] / 60$	2,23
Tiempo Viaje Parada Arenal Parada Llanitos	4,28
Tiempo de Descarga Parada Llanitos $[(12 \times 8) + 7] / 60 / 2$	0,86
Total	35

Desde meseta hasta Parada Tabay	Tiempo (min)
Tiempo en Funicular hasta Parada Ruta Arenal	12,09
Tiempo Espera en Parada Estación Jacinto Ruta Arenal	2,48
Tiempo Servicio Parada Ruta Arenal $[(35 \times 4) + 14] / 60$	2,57
Tiempo Viaje Estación San Jacinto Parada Arenal	10,34
Tiempo de Servicio Parada Arenal $[(20 \times 6) + 14] / 60$	2,23
Tiempo Viaje Parada Arenal Parada Llanitos	4,28
Tiempo de Servicio Parada Llanitos $[(24 \times 6) + 14] / 60$	2,63
Tiempo Viaje Parada Llanitos Parada Tabay	12,79
Tiempo de Descarga Parada Tabay $[(13 \times 8) + 7] / 60 / 2$	0,93
Total	50

CONCLUSIONES

De los resultados y análisis de todos los experimentos anteriores se puede concluir:

- El estudio y análisis del funcionamiento operacional del Sistema del Funicular del Chama y su interacción con sus Rutas Alimentadoras y sus usuarios, es un proceso complicado, ya que en él intervienen múltiples variables que modifican su comportamiento bajo diferentes escenarios. Un modelo de simulación de cualquier escenario contiene 244 variables independientes.
- Es factible construir un Modelo de simulación en el Programa Arena que permita adaptarlo a cualquier escenario, mediante la asignación de datos a las variables independientes.
- El análisis comparativo de los reportes de las corridas del Modelo bajo los distintos escenarios, permite detectar diversos problemas operacionales, tanto del Sistema Funicular como de sus Rutas Alimentadoras. Los reportes Overview de todos los experimentos son numerosos y extensos, que por razones obvias no pueden imprimirse. Se anexan a esta Tesis dentro de la carpeta Reportes contenida en el CD que acompaña a este trabajo.
- La Demanda Horaria es trascendental para el estudio del Sistema Funicular y Rutas Alimentadoras. Por lo tanto debe determinarse lo más exactamente posible sus valores actuales y su proyección futura.
- La matriz de los viajes Origen/Destino debe actualizarse, especialmente de las zonas de la Cuenca del Chama, para ajustar con más precisión los aportes y destinos de viajeros en dichas zonas.

- El desempeño de las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama afecta directamente la calidad del servicio del Sistema Funicular (Estaciones y Vagones), básicamente por el aporte de viajeros que hacen en las diferentes horas del día.
- El Nivel de Servicio de las Rutas Alimentadoras de la Cuenca de Chama mejora con el incremento de la Flota, pero debe limitarse para dar rentabilidad a las Líneas de Transporte y evitar el atascamiento de los autobuses en las Rutas y Paradas.
- Las Flotas de ambas Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama pueden reducirse ligeramente con respecto a los valores tomados en los experimentos finales, para incrementar el promedio de personas a bordo de los autobuses y lograr una mejor rentabilidad para las Líneas de Transporte.
- El funcionamiento de las Rutas Alimentadoras debe comenzar por lo menos una hora antes del inicio de la operación del sistema funicular, especialmente las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama que deben traer viajeros de Paradas más distantes.
- La viabilidad del eje Santa Juana - Tabay debe mejorarse a mediano plazo, una vez que se ponga en servicio el Funicular del Chama, para mantener los Niveles de Servicio de las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama, que tienden a deteriorarse por el incremento de la Flota a través de los años ocasionando el entorpecimiento de los autobuses entre ellos.
- Las Paradas de las Rutas Alimentadoras en la Estación San Jacinto, debe ubicarse lo más cerca posible de la salida de la Estación, y diseñarse de manera que funcione muy eficaz para la descarga y carga de pasajeros, así como también el ingreso o retiro de autobuses de la Parada lo más rápido posible.
- De la Ruta San Jacinto - Carabobo - Santa Juana debe estudiarse la rentabilidad del tramo de Carabobo a Santa Juana y viceversa, puesto que con los datos tomados para esta Tesis arroja muy poca rentabilidad para dicho tramo (ocupación del autobús muy baja).

- En el transcurso de los años deben implementarse unidades de autobuses que permitan disminuir los tiempos de carga y descarga de pasajeros en las Paradas, inclusive mejorar el sistema de pago de pasaje.
- A través de los años debe mejorarse el proceso de venta de boletos para el sistema Funicular, de manera que disminuya su tiempo. Como alternativa puede implementarse campañas para venta de boletos por cantidades mayores que eviten que los usuarios compren boletos cada vez que vayan a utilizar el Funicular.
- Las dos taquillas de la Estación San Jacinto se saturan en las primeras horas de la mañana, por la intensidad del flujo de viajeros, sería más conveniente tres taquillas en la Estación San Jacinto que en la Estación Conquistadores.
- En el transcurso de los años debe incrementarse muy ligeramente la velocidad del vagón funicular (disminuirse el tiempo de viaje del vagón), para mantener el Nivel de Servicio.
- Desde el comienzo de la puesta en servicio del Sistema Funicular debe implementarse la adopción de diferentes tiempos de espera por personas para cargar en el vagón Funicular, para las diferentes horas del día, o sea para las horas pico, valle o baja. Según los experimentos de ajuste de esta Tesis los Tiempos de Espera óptimos determinados son: para Hora Pico = 3 minutos, para Hora Valle = 4 minutos, y para Hora Baja = 5 minutos.
- En general puede observarse en los reportes de resultados y en las corridas del Modelo, que el sistema Funicular del Chama no presentará problemas graves de operación para cuando se ponga en servicio, en este estudio para el año 2010, estos problemas irán apareciendo en el transcurso de los años, en la medida que vaya aumentando la demanda de pasajeros.
- Al contrario del sistema Funicular, las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama podrían presentar problemas de mediana gravedad para la época de inicio de operación del Funicular, mayormente la Ruta Carabobo por presentar más alta demanda. Estos problemas podrían minimizarse mejorando la vialidad, construyendo Paradas

eficaces y utilizando eficientes unidades de transporte (autobuses). De no tomarse medidas, al transcurrir los años estos problemas harán todo el sistema caótico.

www.bdigital.ula.ve

RECOMENDACIONES

Sin pretender ser la solución a todos los problemas operativos del sistema Funicular del Chama y sus Rutas Alimentadoras, los resultados de esta Tesis sugieren las siguientes recomendaciones:

- Mejorar la vialidad del tramo Urbanización Carabobo - Parque Las Calaveras, puesto que su ineficiencia afectará negativamente todo el sistema Funicular.
- Construir Paradas eficientes a lo largo de las dos Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama, para minimizar los tiempos de carga y descarga de pasajeros en las mismas, e igualmente, evitar el atascamiento de autobuses en ellas.
- Construir el Terminal de las Líneas de transporte de las Rutas Alimentadoras de la Cuenca del Chama, lo más cerca posible de la Estación San Jacinto, para transportar rápidamente el flujo de viajeros saliente de dicha Estación en las horas pico y que haya disponibilidad de autobuses.
- Desincorporar el tramo Carabobo - Santa Juana de la Ruta Carabobo, para mejorar la eficiencia de la Línea y su rentabilidad.
- Al aproximarse la fecha de la puesta en servicio del Funicular del Chama debe hacerse un estudio de la Demanda Horaria y sus proyecciones futuras, con suficiente tiempo de anticipación que permita tomar medidas operacionales preventivas.
- Para fecha cercana al inicio del funcionamiento del Funicular debe actualizarse la matriz de viajes Origen/Destino.
- Cuando se inicie el servicio del Funicular conviene validar el Modelo propuesto y ajustarlo a la realidad del momento.
- Correr el Modelo ajustado para detectar problemas a corto y mediano plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALG y UAPIT-ULA. (2000). *Estudio del Sistema de Alimentación al Transporte Masivo de la Ciudad de Mérida*. Mérida.
- Calderas, R. (2001). *Modelado y Simulación de la Línea 1 del sistema de transporte masivo de la ciudad de Mérida*. Tesis de Maestría. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Camargo, R. (2001). *Alternativas Estructurales*. Mérida.
- CARB Consultores. (2003). *Proyecto y Estudio de las Rutas Alimentadoras del Trolebús de Mérida en varios Municipios del Estado, Informe II - Sector Mérida*. Caracas.
- INFRAM. (2002). *Documento de Licitación*. Mérida.
- Kelton, D.; Sadowski, R. y Sadowski, D. (2002). *Simulation with Arena*. (2da ed.). New York: McGraw-Hill.
- Moreno, E. (2002). *Calibración de Factores de Impedancia en el análisis de congestión urbana con "TSIS"*. Tesis de Maestría. Universidad de Los Andes. Mérida.
- OFIMETRO. (1996). *Estudio de Transporte del Área Metropolitana de Mérida*. Mérida.
- Ríos, D.; Ríos, S. y Martín, J. (2000). *Simulación. Métodos y aplicaciones*. México: Alfaomega.
- Ross, S. (1999). *Simulación*. (Trad. Oscar Palma). (2da ed.). México: Prentice Hall.
- SYSTRA. (1999). *Informe Gerencial del Proyecto Diseño del Sistema de Transporte Masivo para la Ciudad de Mérida*. Caracas.

Terán, C. (2003). *Evaluación mediante simulación de los parámetros de diseño de las paradas del sistema de transporte masivo de la ciudad de Mérida (Trolebús)*. Tesis de Grado. Universidad de Los Andes. Mérida.

Transportation Research Board. (1994). *Manual de Capacidad de Carreteras*. (Trad. Juan Gardeta). (3ra ed.). Washington.

UAPIT-ULA. (1998). *Estudio de Factibilidad Técnico y Financiero del Sistema de Transporte de la Cuenca del Chama*. Mérida.

www.bdigital.ula.ve