

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



“PROPUESTA CONCEPTUAL DE LA ESTACION UNIVERSIDAD, DEL  
SISTEMA METRO-TREN DE LA CONURBACION BARCELONA-PUERTO  
LA CRUZ, ESTADO ANZOATEGUI”.

---

Realizado Por:

Figueroa N., Carmen I.

Martínez Z. Luis J.

BARCELONA, DICIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



“PROPUESTA CONCEPTUAL DE LA ESTACION UNIVERSIDAD, DEL  
SISTEMA METRO-TREN DE LA CONURBACION BARCELONA-PUERTO  
LA CRUZ, ESTADO ANZOATEGUI”.

Realizado Por:

---

Figuroa N., Carmen I.

---

Martínez Z. Luis J.

Revisado y Aprobado Por:

---

Prof. Enrique Montejo  
Asesor Académico

BARCELONA, DICIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
núcleo de anzoátegui  
escuela de ingeniería y ciencias aplicadas  
departamento de ingeniería civil



“PROPUESTA CONCEPTUAL DE LA ESTACION UNIVERSIDAD, DEL  
SISTEMA METRO-TREN DE LA CONURBACION BARCELONA-  
PUERTO LA CRUZ, ESTADO ANZOATEGUI”.

---

JURADO CALIFICADOR:

---

Prof. Torres Luisa  
Jurado Principal

---

Prof. Hidalgo Esteban  
Jurado Principal

---

Prof. Montejo Enrique  
Jurado Principal

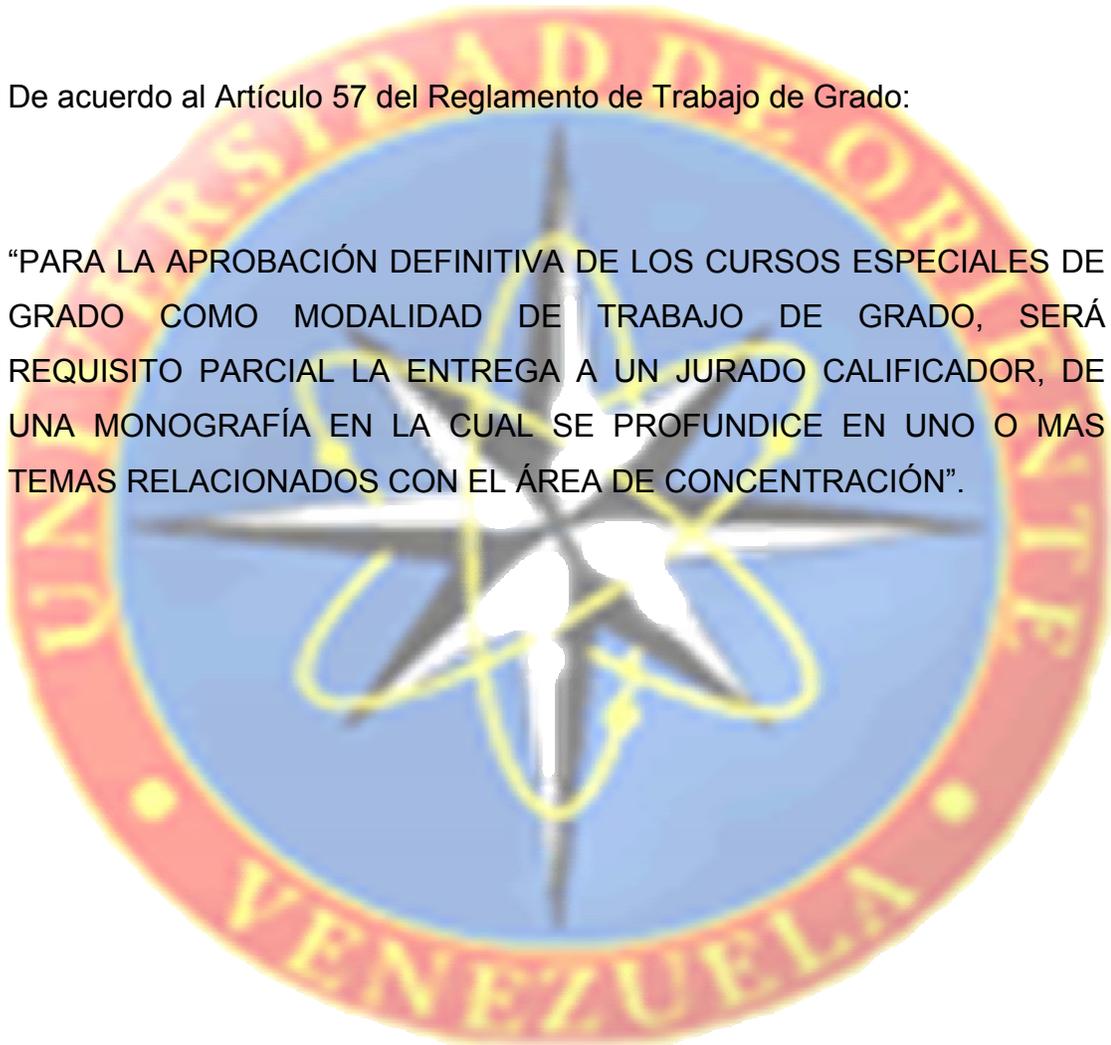
---

BARCELONA, DICIEMBRE DE 2009

## RESOLUCION

De acuerdo al Artículo 57 del Reglamento de Trabajo de Grado:

“PARA LA APROBACIÓN DEFINITIVA DE LOS CURSOS ESPECIALES DE GRADO COMO MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO, SERÁ REQUISITO PARCIAL LA ENTREGA A UN JURADO CALIFICADOR, DE UNA MONOGRAFÍA EN LA CUAL SE PROFUNDICE EN UNO O MAS TEMAS RELACIONADOS CON EL ÁREA DE CONCENTRACIÓN”.



## DEDICATORIA

Primeramente a la Virgen del Valle y a Dios todo poderoso.

A mis padres Carmen Ysabel y Ramón Darío por ser la razón de levantarme en cada caída, sin ustedes no estuviese donde estoy.

A mis hermanas: Digny, Caleli, Emi y Dary, junto con mis papas son la fuerza que me ayuda a seguir. No fue fácil estar lejos de ustedes.

A mis abuelas Ysabel y Digna (†), capaces de mover el mundo por la familia. Gracias Guela por tanto amor, abuela digna no físicamente pero siempre has estado presente en nuestras vidas.

A Francisco por estar siempre ahí, en las buenas y malas. Gracias por tu paciencia, apoyo y todo tu amor.

A todos mis primos, especialmente a Dionelly y María por siempre apoyarme y ayudarme. A mis tíos y todos aquellos que de una u otra forma me brindaron su ayuda y apoyo.

A ese amigo que se fue antes de tiempo y que juntos emprendimos este hermoso y duro viaje universitario. Carlos, aquí estoy por los dos.

Carmen I. Figueroa N.

## DEDICATORIA

A Dios Padre por acompañarme, protegerme bien siempre y ayudarme a llegar hasta esta meta tan anhelada.

A mi Madre Gladys, por ser la gran mujer que eres, por ser la mejor madre del mundo, porque solo nosotros, y Dios es testigo de todas las cosas que hemos pasado para llegar a esta gran meta. Gracias a Ti, y gracias a ese temple que Dios te ha dado logramos salir adelante. Te amo mami Dios te bendiga.

A mi Hermana Loraylis, mi mama, tú y yo hemos llegado hasta aquí gracias a Dios y a todo lo que superamos. Eres una gran persona y ahora una profesional, te quiero muchísimo y gracias por tus consejos y ayuda.

A mi abuela Gladys que siempre me ha querido ver graduado y aquí esta abuelita, todo un profesional.

A mi papa, que con sus errores y aciertos ha sabido ayudar en sus momentos, y sobre todo su apoyo. Dios me dio la virtud de tener 2 padres en este trayecto de la vida, Manuel fuiste un gran apoyo desde el inicio de este recorrido. Bendición a ambos.

A mis tías que las Adoro, al igual que a mis tíos a todos, por sus consejos y ayuda, algunos hasta por la crianza. Bendición, a Ustedes, este esfuerzo.

A Todos los grandes amigos que conocí durante mi recorrido por esta gran vida que se llama Universidad, en la cual aprendí grandes cosas. Si los nombro seguro se me escapan nombres y en especial a Carmen Figueroa por ser mi compañera y amiga.

Luis J. Martínez Z

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y la Virgen, por darme el entendimiento, la fortaleza y el valor necesario en los momentos de dudas.

A mis papas y hermanas, gracias por hacer hasta lo imposible por mí. Ustedes son mi mayor regalo.

A tía Yoleida por acogerme y siempre estar pendiente de mí. Incluso cuando no estaba bien. Voy a estar infinitamente agradecida.

A Luis E. por cuidarme y hacerme el comienzo más fácil, gracias primo, te quiero mucho.

A el grupo de los margariteños mis primeros amigo en la UDO-ANZ. Un gran apoyo y un fuerte bloque que siempre estuvo unido, cuidándonos unos a otros. Ya estamos recogiendo el fruto de tanto trabajo y sacrificios.

A todos mis compañeros universitarios, que estuvieron conmigo durante todo este camino recorrido, gracias muchachos por su amistad. A Luis J. (Gordo) por todo su apoyo, ayuda y dedicación. Aquí esta gordo, lo hicimos.

Al profesor Enrique Montejo, por su esfuerzo, profesionalismo y apoyo. Que a pesar de sus ocupaciones estuvo allí para ofrecernos su ayuda.

A todos los que de alguna u otra forma estuvieron incondicionalmente, gracias...

Carmen I. Figueroa N.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios Padre, por haberme traído hasta aquí, para cosechar este éxito, y espero que sea el inicio de muchos más.

A mi Mamá Gladys y mi Hermana Loraylis porque juntos seguiremos recorriendo un camino de cosechas de éxitos.

A mi abuela y abuelo Lencho (†), abuelo, tú fuiste albañil y con eso creció mi mama, yo seré ahora Ingeniero Civil, para seguir y mejorar el ciclo.

A los 2 padres que Dios me mando, a ambos Bendición y Gracias inmensas por esa ayuda y consejos durante la carrera y la vida.

A mis tías y tíos que en los momentos que los necesite, recibí su ayuda incondicional.

A mis primas y primos, por ser unos hermanos más. Sé que cuento y contaré con ustedes.

A las amistades que encontré durante mi trayectoria en la universidad, que fueron muchas, y todas de gran ayuda en todo momento.

A mi compañera Carmen Figueroa, por poder trabajar conmigo, y por compartir conmigo sus conocimientos para complementarnos al momento de trabajar.

Y a todos aquellos de una u otra forma estuvieron allí cuando los  
necesité... Gracias

Luis J. Martínez Z

## RESUMEN

El crecimiento poblacional y la búsqueda de mejora en la calidad de vida, son algunos de los factores que han provocado que la mayor población del estado Anzoátegui se encuentre concentrada en su zona metropolitana (Puerto La Cruz-Barcelona). Una ausencia de planificación de los servicios en dichas ciudades induce al colapso de las mismas, no encontrando así una solución más adecuada que la rehabilitación de los rieles que comunicaban desde Barcelona hasta Guanta. Para una mejor organización del trazado férreo, son localizados a lo largo del recorrido estaciones que sirven de traslado a las personas que usaran el servicio. Tomando en cuenta que la mayor demanda en la zona metropolitana se encuentra en las adyacencias a la Universidad de Oriente. La ubicación se tomo en ese lugar por la convergencia de avenidas de tan importante tráfico vehicular y peatonal como son Jorge Rodríguez y Argimiro Gabaldon. El área de influencia de la estación se delimita en un aproximado de 1,5km a la redonda, beneficiando gran parte de la población aledaña. Los usuarios ahorraran más tiempo del que empleaban antes para llegar a sus destinos con este servicio. Calidad de servicio en su totalidad al público y de gran arquitectura.

## INDICE

RESOLUCION .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	viii
RESUMEN.....	xi
INDICE .....	xii
LISTA DE CUADROS .....	xv
INTRODUCCION .....	16
CAPITULO I.....	18
EL PROBLEMA .....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
1.2 OBJETIVOS .....	22
1.2.1 Objetivo General.....	22
1.2.2 Objetivos Específicos.....	23
CAPITULO II .....	24
MARCO TEORICO.....	24
2.1 Metro o Tren.....	24
2.1.1 Proyectos de Transporte de Pasajeros.....	25
2.1.2 Transporte de Carga.....	27
2.1.3 Proyectos de Tráfico Mixto .....	28
2.2 Alineamiento general del trazado .....	29
2.2.1 Nuevo trazado .....	29
2.2.2 Trazados Existentes .....	29
2.3 Ubicación de Estaciones .....	30
2.3.1 Proyectos exclusivos de pasajeros .....	30

2.3.2 proyectos de carga general .....	30
2.3.3. Ubicación de la Estación Universidad.....	31
2.4 Estaciones.....	37
2.4.1 Las estaciones deben contener: .....	38
2.4.2 Los aspectos más importantes a tener en cuenta al realizar el proyecto de una estación.....	40
2.5 Área de influencia.....	41
2.5.1 Tipos de área de influencia.....	41
2.5.2 Especificar el área de influencia de la estación Universidad. ....	42
2.6. Métodos de Estimaciones de la Población Futura.....	47
2.6.1 Método de Comparación Grafica .....	47
2.6.2 Crecimiento Lineal: .....	47
2.6.3. Crecimiento Geométrico .....	48
2.6.4. Crecimiento Logarítmico .....	55
2.7 Aspectos Programáticos, Espacios y Recintos. ....	56
2.7.1 Espacios externos a la estación .....	57
2.7.2 Espacios y recintos de acceso público dentro de la estación .....	58
2.7.3 Espacios y recintos de acceso restringido .....	60
2.7.4 Dimensiones y Requerimientos Mínimos.....	61
2.7.5 Caracterizar la estación, arquitectura y disponibilidad de servicio.....	72
2.8 Señalización.....	81
2.8.1 Orden de las Señales .....	81
2.8.2 Instalación y Supresión de Señales.....	81
2.8.3 Lado normal de instalación y presentación.....	82
2.8.4 Señales distintas en un mismo lugar. ....	84
2.8.5 Utilización de las Señales de noche. ....	84
2.8.6 Diferentes tipos de señalizaciones. ....	86
CAPITULO III.....	107

COMENTARIOS FINALES .....	107
3.1 Conclusiones.....	107
BIBLIOGRAFIA .....	109
BIBLIOGRAFIAS ELECTRONICAS .....	111
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:.....	1

## LISTA DE CUADROS

CUADROS	pp.
Conteo de Usuarios para la estación Universidad (mañana).....	39
Conteo de Usuarios para la estación Universidad (Tarde).....	39
Dimensiones y Equipamiento de Mezaninas.....	49
Características de Andenes.....	53
Marquesinas y Refugios.....	54
. Áreas de servicios.....	55
Equipamiento.....	56
Señalizaciones.....	56

## INTRODUCCION

La ciudad y su área metropolitana deben su razón de ser a las personas que las habitan. Son las personas las que, con el objetivo de satisfacer sus necesidades, cumplen actividades y dan uso a la ciudad, que va desarrollando a medida que crece la ciudad. Con el objetivo de efectuar estas actividades, las personas se desplazan, por lo que estos movimientos crean flujos. En este sistema, van apareciendo nuevas áreas de ciudad que se van estableciendo de acuerdo a las necesidades de las personas por nuevos usos de los espacios.

La base vital para el adecuado ejercicio del sistema se fundamenta en que esta necesidad de las personas por desplazarse sea cumplida de manera satisfactoria. De tal modo de existir una integración, siendo este el principal reto de los transportes públicos. Factores como la ordenación dispersa del territorio, el predominio de la economía del servicio y las apariciones de nuevas necesidades de movilidad entre los ciudadanos han motivado la evolución del transporte urbano y el suburbano, tanto en aspectos cualitativos como cuantitativos. Estas necesidades de movilidad no sólo crecen y evolucionan, sino que se vuelven cada vez más complejas. El usuario cada vez conoce mejor el sistema de transportes y exige más servicios entre los que escoger. Es necesario que la Administración identifique las necesidades y demandas de los usuarios y diseñe un modelo de movilidad que las satisfaga, respetando las pautas de comportamiento sostenible que priman en la sociedad actual.

Los metros constituyen el principal medio de transporte público en muchas de las ciudades del mundo. Debido al aumento en la población y la carencia

de amplios espacios viales motivan la aplicación de este tipo de transporte como medio de transporte más viable. Entre sus ventajas está la de ofrecernos grandes oportunidades al incrementar su presencia en la actividad económica, así como, brindar mayor inclusión social, protección de vida, salud y calidad del servicio como pilar de la competitividad de las ciudades.

Esta monografía -estructurada en capítulos- se fundamenta en definir una propuesta conceptual de la estación Universidad al tomar en cuenta un medio de transporte público masivo como lo es el sistema metro-tren, la cual es de gran importancia debido a la insuficiencia de espacios viales consecuencia de las altas tasas de motorizados que promueven la movilidad individual y crecientes niveles de congestión por la gran demanda de usuarios que existen en la actualidad en la zona norte del Estado Anzoátegui.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El transporte público, a pesar de ser de uso general, tiene diferentes utilidades dependiendo del usuario, lo que a su vez representa diferentes horas pico para cada uno, en su mayoría éstas para un estudiante universitario no se emplean para medir su tiempo de llegada en función del tráfico de igual manera que un trabajador de la industria petrolera, un trabajador informal, o de alguna empresa en particular. La ubicación de esta estación en la adyacencia del perímetro universitario será de gran utilidad tanto para los propios estudiantes como para el área impactada por la misma, ya que las zonas residenciales aledañas tendrán el mismo beneficio del importante transporte ferroviario.

Actualmente, Barcelona y Puerto la Cruz han experimentado un crecimiento demográfico acelerado, Según Antenucci y Canache (1984), impulsado por la explotación petrolera, desarrollo turístico, comercial, búsquedas de la mejora de calidad de vida y el hecho de que estas ciudades son el empalme obligado del oriente con el resto del país. Dicho crecimiento ha traído como consecuencia un aumento en la demanda de vivienda, servicios públicos y vialidad. La primera solución vial para satisfacer la demanda en la Zona Metropolitana, se da en el año 1967 con la construcción de la vía Intercomunal “Avenida Andrés Bello” (actualmente Avenida Jorge Rodríguez). Advirtiendo la posible saturación de esta, el antiguo Ministerio De Obras Públicas (MOP) proyectó una vía alterna, paralela a la anterior que se conoció como “Carretera Negra”, la cual vino como segunda solución vial en

1981 cuando comienza su construcción, encontrándose ya la Intercomunal sobreesaturada.

En el presente, casi 30 años después la ciudad continua con la misma estructura urbana de los 80's, aunque la población ha aumentado un 331.23% según datos del Instituto Nacional de Estadísticas, último censo 2001. La infraestructura de servicios de la ciudad ha sido aplicada sin planificación alguna, ya que estos y la población han ido a ritmos con un amplio margen de diferencia, viendo con más ventaja siempre el crecimiento poblacional.

Un factor determinante en el colapso de los servicios es la improvisación de viviendas en terrenos no dispuestos para tal fin, lo cual genera un exceso en el consumo de los mismos, lo que da como resultado un desabastecimiento y mal funcionamiento de los mismos.

El III Inventario Nacional de Barrios revela que, en 1991, en el AM de Maracay el 54% de la población vivía en barrios; en el AM de Valencia, el 52%; en el AM de Maracaibo y las ciudades de la costa oriental del Lago de Maracaibo, el 64%; en el AM de Barquisimeto, el 51%; en el AM de San Cristóbal, 39%; en el eje Barcelona- Puerto La Cruz, 53%; en Ciudad Guayana, 48%. Esta mitad de la población venezolana habita en barrios con un nivel de infraurbanización que no puede ser resuelto por los propios habitantes sin la participación de inversiones del sector público. (p. 6)

Resultado del éxodo de personas y la necesidad de nuevos empleos ha creado un aumento en las rutas de transporte público y vehículos particulares, lo que a su vez genera un aumento en la demanda de servicios,

los cuales no pueden satisfacer las necesidades de toda la población debido a la no planificación de los mismos.

Realizando un simple estudio para evaluar la situación y posibles soluciones para la ciudad no se podría encontrar solución alguna distinta al sistema de metro, no solo por la improvisación de viviendas, sino por la poca capacidad vial, entonces es prácticamente imposible ampliar calles y avenidas, porque en los distribuidores de tránsito seguirán siendo los mismos. De tal manera que la salida más probable en el horizonte será un sistema de metro, debido a que la ciudad tampoco cuenta con espacios para realizar propuestas viales distintas al sistema de metro, gracias al crecimiento demográfico de la población la ciudad se ha ido reduciendo en espacio, y esto imposibilita la construcción de nuevas arterias viales. Con respecto a la relación crecimiento poblacional-vialidad, Castillo (2006) explica:

El crecimiento demográfico que experimenta esta conurbación ha colocado el tema vial en el ojo del huracán, toda vez que a mayor población se incrementa la demanda de desplazamiento automotor y por ende debe existir una red de circulación eficiente. (p.1)

Esta propuesta de estación de metro beneficiara a la población en un margen muy positivo, ya que generaría muchos empleos directos y muchísimos indirectos, aparte del beneficio que generará el uso a las comunidades aledañas a la Universidad donde será ubicada esta, como lo son los sectores de Molorca, Pozuelos, Terrazas del Puerto en todas sus etapas, el Barrio Universitario, Cerro Amarillo, La Ensenada, edificios de Pascal, y el resto de la ciudad al momento de grandes eventos deportivos ya

que será la estación de mayor cercanía al Complejo Polideportivo Simón Bolívar.

Haciendo referencia a lo anteriormente expuesto, esta investigación se encuentra orientada a establecer acciones y/o criterios para la propuesta de una estación para un sistema de metro en las ciudades de Barcelona – Puerto la Cruz.

El presente documento es una monografía para cumplir con el informe escrito que se les exige a los bachilleres que optan por las Áreas de Grado. Para el presente semestre académico, estas se concentraron en la vialidad. Una de las asignaturas corresponde a Tópicos de Sistemas Ferroviarios, la cual se desarrollo bajo la hipótesis de que el sistema metro-tren de la conurbación Puerto la Cruz-Barcelona-Guanta, es un hecho.

Para la elaboración de este ejercicio se va a estudiar la conveniencia de la ubicación de la estación. Se definirá el área de influencia de la misma, se establecerá la capacidad necesaria para atender la demanda en horas pico y se caracterizara dicha estación, así como sus servicios.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Presentar la propuesta conceptual de la Estación Universidad, del sistema Metro-Tren de la conurbación Barcelona-Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Ubicar el sitio de la Estación.

Especificar el área de influencia de la Estación.

Establecer la capacidad para atender la demanda de usuarios en horas pico.

Caracterizar la Estación, arquitectura y disponibilidad de servicio.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Metro o Tren.**

Se entiende los servicios locales de trenes interurbanos, los cuales presentan normas técnicas y operacionales muy altas. Generalmente, son operados por las compañías férreas en sus propios derechos de vías, con vehículos de tracción eléctrica o diesel.

Se caracteriza por presentar grandes espaciamientos entre estaciones (del orden e los 5km o más) así como, longitudes promedios de viajes de 35km. Todo ello conlleva a lograr altas velocidades y gran confiabilidad del servicio.

Generalmente consiste en líneas radiales del centro de una ciudad de gran tamaño a puntos suburbanos, aun cuando en algunos casos se tienen líneas diametrales. Este servicio casi siempre opera en conjunción con otros medios de acceso, como lo son rutas de autobuses alimentadoras, automóviles (estacionamientos de transferencia o aventones) y el peatón. Sus velocidades de operación son grandes, entre 30 y los 75 km/h, pudiendo lograr velocidades máximas hasta de 130km/h. [4]

Tipos de trenes.

### **2.1.1 Proyectos de Transporte de Pasajeros**

Las modalidades en que puede presentarse un proyecto de transporte ferroviario de pasajeros son numerosas y puede afirmarse que no hay dos proyectos iguales. Sin embargo, atendiendo a factores tales como la distancia, la frecuencia y el propósito del viaje, se toman como Recomendaciones, los proyectos de pasajeros que pueden clasificarse en cinco clases:

Sistemas de larga distancia (intercity): El concepto de larga distancia ha experimentado cambios significativos en las últimas dos décadas, debido a la aparición de los trenes de alta velocidad, cuyo rango óptimo de distancias se encuentra alrededor de los 500 km. Para distancias más cortas, en la mayoría de los casos el ahorro de tiempo en relación a los trenes convencionales (160-180 km/h) no justifica las elevadas inversiones y costos de operación de estos trenes, mientras que para distancias mayores el transporte aéreo sigue siendo más económico.

Sistemas de Distancia Media: De acuerdo con la definición anterior, estos sistemas tienen recorridos inferiores a 400 km. En lo que se refiere al límite inferior de su recorrido, hay una frontera difusa con los servicios de cercanías, cuyo recorrido ha estado también aumentando a parejas con su velocidad.

Para efectos de la clasificación, en forma un tanto arbitraria se define a los servicios de distancia media como aquellos cuyo recorrido está comprendido entre 150 km y 400 km.

**Sistemas de Cercanías:** Los servicios de cercanías son sistemas de transporte de volumen relativamente alto, que tienen como objetivo unir grandes ciudades con centros urbanos medianos o pequeños que pueden calificarse de ciudades-dormitorio, ya que la actividad laboral principal de los usuarios se halla en la gran ciudad. Según lo que ya se ha dicho, el recorrido de estos sistemas de cercanías es inferior a 150 km, pero es posible que este recorrido sea mayor en el futuro, a medida que aumenta la velocidad de los trenes. El máximo tiempo de viaje de estos sistemas es de aproximadamente una hora.

**Sistemas Suburbanos:** Los sistemas suburbanos comparten una serie de características con los sistemas de cercanías y con los sistemas de metro, por lo que resulta difícil identificarlos en forma exacta. Como su nombre lo indica, tienen como objetivo unir el centro de las grandes ciudades con sus suburbios. En estos sistemas los tiempos de viaje pueden ser similares a los de cercanías, pese a que sus recorridos son inferiores, debido a sus paradas más frecuentes.

**Otros Sistemas:** Son otros sistemas de transporte de pasajeros que no pueden ubicarse en forma exacta en las clases anteriores, pero que comparten algunas características de diseño. Entre estos sistemas están los trenes de tipo turístico, que pueden tener características muy variadas, y los sistemas de transporte de personal en minas u otras instalaciones industriales. En general, estos sistemas tienen recorridos más bien cortos y en ellos la velocidad no es un factor especialmente relevante.

### 2.1.2 Transporte de Carga

Las modalidades en que puede presentarse un proyecto de transporte ferroviario de carga son muy numerosas y, tal como se afirmó que no hay dos proyectos de pasajeros iguales, en el caso de la carga esta circunstancia es mucho más evidente. Sin embargo, atendiendo al propósito del sistema, para los efectos de estas Recomendaciones, los proyectos de transporte de carga han sido clasificados en tres categorías:

**Sistemas Generales:** Los sistemas de transporte de carga general son principalmente ferrocarriles de servicio público, aunque en algunos casos, ferrocarriles de servicio privado pueden transportar cargas de tipo diverso. Los sistemas generales se caracterizan habitualmente por efectuar transporte de cargas de propiedad de terceros, en carros especializados para cada tipo de producto.

**Sistemas Dedicados:** Los sistemas dedicados de transporte de carga son generalmente ferrocarriles particulares, que transportan cargas generadas por sus propias actividades industriales, forestales o mineras, en líneas propias o ajenas, con equipos generalmente de su propiedad. Lo normal es que estos sistemas transporten un producto predominante entre un origen y un destino fijos, en trenes unitarios, con equipos asignados en forma exclusiva, pasando a ser otras cargas sólo un transporte marginal, que también suele efectuarse entre el mismo origen y destino.

**Sistemas Especializados:** Por regla general, estos sistemas corresponden a aplicaciones muy especializadas que utilizan elementos de la técnica ferroviaria para efectuar transportes de corto recorrido en instalaciones industriales o mineras. Un ejemplo de este tipo de sistemas es el transporte de escorias en fundiciones, en que el producto es transportado algunos cientos de metros entre los hornos y el botadero, por trenes muchas veces

operados en forma automática. Entre estos sistemas pueden también incluirse los patios de clasificación, los sistemas de carga y descarga en terminales y otros mecanismos que sin corresponder al movimiento mismo de trenes, forman parte de la infraestructura ferroviaria.

### **2.1.3 Proyectos de Tráfico Mixto**

Se trata de sistemas ferroviarios por los que circulan trenes de pasajeros y de carga y cuyas características deben, por lo tanto, conformarse a los requerimientos de ambos tipos de trenes. Si bien en teoría podrían darse todas las combinaciones posibles entre los diversos tipos de sistemas mencionados, los casos más usuales son la coexistencia de sistemas de carga general con vías de pasajeros que llevan trenes de cercanías, media o larga distancia, o combinaciones de ellos.

En el caso de los sistemas de pasajeros de alta densidad, como los de tipo suburbano, por ejemplo, la coexistencia con trenes de carga suele ser complicada, porque habitualmente estos sistemas no disponen de canales de circulación aptos para trenes de carga en horarios diurnos.

En general los sistemas de tráfico mixto se caracterizan por adaptarse a los requerimientos más restrictivos de los sistemas de carga y pasajeros que circulan sobre ellos. Así, los requerimientos de seguridad en el tráfico deberán ser los de pasajeros, y los de pesos por eje deberán ser los de carga.

## **2.2 Alineamiento general del trazado**

### **2.2.1 Nuevo trazado**

La elección del alineamiento general del trazado dependerá de diversos análisis de la especialidad, lo que se analiza en la sección respectiva, pero en el primer nivel del análisis deberá seleccionarse un trazado aproximado y sus alternativas más lógicas.

### **2.2.2 Trazados Existentes**

Muchas veces los trazados ferroviarios existentes son de diseño muy antiguo y tienen características geométricas que no son compatibles con las velocidades actualmente exigidas a un proyecto para que responda a las necesidades de sus usuarios. La modernización de los trazados se hace habitualmente proyectando variantes que mejoran los radios de las curvas restrictivas o reducen las gradientes.

Normalmente es posible identificar las variantes de mayor importancia en la etapa de perfil del proyecto, etapa en la cual se debe analizar las características del trazado existente en relación a las características deseadas:

En la etapa de perfil es posible estimar en forma global el costo de inversión de la o las variantes necesarias.

En la etapa de anteproyecto y posteriormente en la ejecución del proyecto de ingeniería de detalle, el grado de definición de las variantes irá aumentando en forma correspondiente.

## **2.3 Ubicación de Estaciones**

En los sistemas de pasajeros la ubicación de las estaciones está señalada por los estudios de demanda, las que a su vez están determinadas por la ubicación de los asentamientos urbanos. En general las estaciones suelen ubicarse en el sitio de las antiguas estaciones ferroviarias, pero en algunos proyectos puede haber variaciones importantes.

### **2.3.1 Proyectos exclusivos de pasajeros**

Las estaciones requieren de desvíos y aparatos de maniobras que son funcionales sólo para el servicio: accesos a talleres y cocheras, traspasos para bucles de servicio parcial, vías de estacionamiento y, en caso de sistemas de vía simple, desvíos para cruzamiento.

Otras estaciones, en cambio, son sólo paraderos en los cuales no se hace maniobra alguna, por lo que no tienen desviadores ni desvíos, limitándose los trenes a detenerse para dejar y tomar pasajeros. Este tipo de estaciones es más frecuente en sistemas de doble vía.

### **2.3.2 proyectos de carga general**

Ya sea exclusivo o mixto, algunas estaciones requerirán de patios de carga con sus respectivos desvíos y aparatos de maniobras, para dar acceso a las instalaciones de carga y descarga o de intercambio intermodal, además de los desvíos de cruzamiento, para cruzar los trenes o para dar pasada a trenes de mayor prioridad. [5]

### **2.3.3. Ubicación de la Estación Universidad**

La Universidad de Oriente está ubicada en la avenida Argimiro Gabaldón, conocida como vía alterna, perteneciente a la ciudad de Barcelona, Municipio Bolívar. En sus límites colinda por el frente con la avenida antes mencionada, del lado izquierdo con el terreno invadido conocido como barrio 17 de Junio y avenida Intercomunal Jorge Rodríguez, por el lado derecho con residencias Bosquemar y Terrazas del Puerto, y en la parte de atrás está limitada por la montaña.

Según investigación, realizada por los autores con los miembros del alma mater, empleados de hace mucho años, profesores y obreros, la información recopilada fue la siguiente: que los terrenos aledaños a la Universidad donde se encuentran algunas de los sectores anteriormente mencionados como barrio 17 de Junio, y las instalaciones del complejo polideportivo, pertenecieron o pertenecen a los terrenos dispuestos para la expansión de la Universidad de Oriente.

La estación estará ubicada en la adyacencia de la Universidad de Oriente (Ver figura 1), teniendo como referencia el portón más cercano al semáforo donde concurren las avenidas que provienen de pozuelos, es decir la prolongación de la avenida municipal en sentido Puerto la Cruz – Barcelona y la que viene de la avenida intercomunal Jorge Rodríguez. En el punto donde concurren estas, atraviesa la vía férrea que llegará a tal estación, donde para mayor accesibilidad del público en general como futuros usuarios, existe una carretera que lleva al sector conocido como barrio 17 de Junio, el cual cuenta con una carretera de granza-arena que servirá como plataforma de acceso, por supuesto con su respectivo acondicionamiento, impermeabilización y asfaltado.

Figura 1. Localización de la Estación Universidad.



Fuente: Ministerio del Desarrollo Urbano.

Para el acceso a la estación se contará con distribuidores de tránsito a nivel, así como nuevos semáforos reprogramados y de acuerdo a los tiempos de llegadas de metro-tren, incluyendo las barreras de paso con sensores automatizados capaces de detener el tráfico a través de esos medios de distribución con tiempo suficiente para cuando el metro-tren llegue a la estación se encuentre el área despejada. Estas instalaciones y dispositivos funcionarían de igual manera para la salida de la estación.

El criterio tomado para la ubicación de dicha estación, fue que debido a que la Universidad se encuentra en un punto cercano y si se quiere hasta medular en plena intersección de la vía alterna Argimiro Gabaldon y la avenida Intercomunal Jorge Rodríguez, entonces resulta mucho más eficiente que se encuentre allí, ya que de ubicarla en plena avenida Intercomunal J.R. sería de mayor dificultad para la población ubicada en la vía alterna A.G. entonces, al encontrarse en un punto equidistante de ambas genera un beneficio igual en cuanto a cantidad poblacional, de igual manera para todos los estratos sociales que abundan en las cercanías a dicha estación.

Teniendo como punto en común, resultaría lo mismo trasladarse para una persona desde el sector Venecia o casas bote ubicada en la avenida paralela a la Intercomunal J.R. que un usuario desde el hospital Dr. Luis Razetti o urbanizaciones como El Samán, hasta la estación de metro tren, y del tal manera que hace posible que ambas puedan utilizar el transporte con la misma oportunidad y bien dirigirse hacia Guanta o hacia Barcelona.

Al tener una estación de metro tren en dicha ubicación, han de nacer nuevas propuestas asociadas a esta, como serán los transportes alternativos para llegar hasta la misma. Entre los cuales una gran opción es el tranvía y/o

el trolebús, ya que son medios de transporte del tipo ferroviario, pero con diferencias entre ambos en cuanto a funcionamiento y modelos, pero de similar medio movilización. En el caso del trolebús funciona con energía eléctrica, y lleva cables guía en la parte superior, tal y como por observación de los autores funciona el de la ciudad de Mérida el cual parte del Sector Pie del Llano Municipio Libertador y termina en el Municipio Campo Elías. En cuanto al tranvía, como referente para este trabajo de investigación se tomo el popular tranvía de la ciudad de San Francisco del estado San Francisco en Estados Unidos, el cual funciona con energía eléctrica al igual que el transporte antes mencionado, pero no necesita de los cables guías para trasladarse en el recorrido.

Por las condiciones de la ciudad y por la complicidad en cuanto a infraestructura vial, sería más recomendable un transporte menos invasivo debido a lo existente como el tranvía ya que, la instalación de un trolebús de requiere de una infraestructura aislada que restaría espacio en las plataformas de tránsito vehicular como lo es un canal exclusivo restringido para la instalación de la catenaria que son los cables que lo alimentan de energía y estos deben ser independientes, no deben estar en contacto con ningún otro tipo de cableado. En cambio el tranvía, es un transporte de pasajeros que circula por la superficie en áreas urbanas, en las propias calles, sin separación del resto de la vía ni senda o sector reservado, en el caso de la **vía férrea** del tranvía puede transitar por vías públicas exclusivas y hasta cubrirse de hierba, integrándola aún más al paisaje urbano, no necesitan infraestructura aislada para funcionar por lo tanto será mucho más fácil y rápida su instalación.

Existen ventajas que destacar en cuanto a la implementación del tranvía como son:

Es menos ruidoso y menos contaminante que un autobús (por su menor consumo unitario por viajero).

Consume mucha menos energía eléctrica que el metro (no requiere iluminación de estaciones y de accesos).

Ocupa un carril de calzada más angosto del que necesita un autobús, debido a que carece de desplazamientos laterales, lo que racionaliza el uso del escaso espacio público urbano.

La accesibilidad es más sencilla porque no hay escaleras para llegar a los andenes, y además hay tranvías de "piso bajo", lo que permite ahorrar tiempo en las paradas, aumentando la velocidad comercial.

El tranvía tiene como desventaja la rigidez en sus recorridos, ya que carece del desplazamiento lateral y no les permite sortear algún obstáculo que hubiera sobre la vía y en ese caso se vería retrasado su tiempo de ruta, que no es más que el tiempo en que debe cumplir el recorrido.

El trolebús tiene la desventaja de que si en tal caso se separa accidentalmente de la catenaria, se para. Por el mismo motivo en las ciudades y países donde estos son usados, los recorridos posibles se limitan a los tramos con catenarias instaladas para evitar inconvenientes.

Con estos transportes alternativos se aminorará el tráfico de usuarios en las avenidas de la ciudad, ya que resultara más efectivo dejar su vehículo en

casa, tomar el tranvía, desembarcar y abordar el metro tren hasta su sitio de destino, en el cual en cada una de sus estaciones contara con una línea de transporte alternativo tipo tranvía para la respectiva distribución de los usuarios que allí desembarcan, funcionando con un sistema parecido con el que cuenta el metro de Caracas, que tiene aunado el sistema metrobús, que cuenta con una línea en las paradas donde la estación es superficial, debido a que en las estaciones que son subterráneas se encuentran en su mayoría en pleno centro de la Ciudad y algunas de ellas quedan debajo de algún centro comercial, lo cual complica el tránsito de este servicio.

La implementación de los transportes alternativos es de gran importancia para este tipo de instalación, debido a que de no ser así, esto quedaría incompleto, ya que como todo proyecto, debe ser complementado en todos los aspectos y así no haya fallas en el funcionamiento general. La idea es que los usuarios al desembarcar no queden desabastecidos de transporte para salir de la estación para dirigirse hacia su destino, y contribuir a no obstaculizar la estación con carritos por puesto estacionados y funcionar de la siguiente manera: los tranvía tendrán rutas establecidas con horarios definidos para cumplir con la programación a tiempo con el metro que llega a su estación, de tal manera que concurren y el momento del desembarco de los pasajeros ya este se encuentre en el lugar para recogerlos con un tiempo específico de abordaje y salida hacia su recorrido de línea.

Según observación de los autores, uno de los puntos de la ciudad de gran concentración de público es toda la zona del elevado de Puerto la Cruz, ya que es un punto medio entre la bastante extensa parte alta y el centro de Puerto la Cruz. Aparte este sector es una encrucijada entre los lugares mencionados anteriormente y la avenida municipal que conduce hacia Guaraguao y posteriormente Guanta. Es por esto que se toma la decisión de

un futuro proyecto el cual incluya una futura estación Chuparin, ya que gran parte de la población que emerge de la Universidad se dirige hacia allá en un 40%, ya que aproximadamente un 30% reside en este sector y el 30% restante va hacia la avenida Intercomunal Jorge Rodríguez. Se escucharon ciertas opiniones de estudiantes que hacen vida en la universidad, acerca de una posible estación en pozuelos pero no es muy recomendable en cuanto al aprovechamiento del sistema, ya que mientras este transite recorridos más largos será mejor para el equipo en cuanto a desgaste y rendimiento. Esto es debido a que el frenado constante es lo que genera el deterioro en gran parte tal y como ocurre con los vehículos automotores. Un ejemplo palpable es el de los vehículos que van a diario llevando pasajeros de Puerto la Cruz hacia Puerto Ordaz u otras Ciudades como El Tigre, Anaco, entre otras, estos sufren mucho menos desgaste que los que transitan las calles y avenidas de la ciudad durante todo el día.

## **2.4 Estaciones**

Son el cumulo de edificaciones e instalaciones agrupadas en ciertos lugares del trayecto, habilitadas en el embarque o desembarque de personas y cargas, como a la regularización de los trenes.

Se emplazan estratégicamente para un fácil acceso, a tendiendo el entorno visual con preceptos funcionales y estéticos, que incluyen el acomodo de las estructuras, siendo estas subterráneas, semi-enterradas, a nivel, o descubiertas. [6]

### **2.4.1 Las estaciones deben contener:**

Además de las vías principales del camino de que parten y a que llegan los convoyes del servicio para las maniobras de los trenes y para su regreso y el de los coches. Estas vías son en mayor o menor número, según la mayor o menor actividad y según la naturaleza del movimiento en el camino de hierro.

De edificios que contengan los despachos de billetes, los salones de descansos, las salas para depósitos de bagaje a las partida y llegada y otros accesorios.

De edificios especiales para guardar las locomotoras y los coches.

De depósitos de agua y grúas hidráulicas para la alimentación de las maquinas locomotoras.

En las grandes líneas hay siempre en la parte de la estación consagrada al servicio de los viajeros, edificios para el servicio de la mercancía de gran velocidad, llamadas de mensajería.

Contienen además con mucha frecuencia las oficinas de la administración de la compañía, y algunas veces talleres de separación más o menos considerables, can almacenes y lo demás a ellos pertenecientes.

Por último, cuando lo exige el servicio de las mercancías, las estaciones extremas contienen grandes edificios y otras dependencias del servicio, colocadas por lo común en un terreno especial enteramente distinto del en el

que están situados los locales afectos al servicio de viajeros y de las mercancías a gran velocidad.

Los coches que conducen los viajeros al caminos de hierros, o que los tren, pasan en algunas líneas fuera de la estación.

Es necesario también reservar patios de un fácil acceso para el servicio de las mercancías de gran velocidad.

El espacio ocupado por las vías, para facilitar la explicación, las estaciones en dos partes que en realidad no están separadas por ninguna línea de demarcación y forman por consecuencia un solo conjunto:

La parte dedicada especialmente al servicio de los viajeros y a la carga de sillas de posta ( excepción hecha de un pequeño número de casos particulares) con los patios o cocheras que dependen inmediatamente de ellos, y los edificios que contienen las oficinas, los salones, almacenes, etc., parte que en los caminos ingleses y franceses, esta siempre rodeada de aceras.

La parte situada al otro lado de estas aceras de los viajeros y donde se encuentran los cambios de vía, depósitos, edificios especiales para encerrar los vagones o locomotoras, talleres, almacenes, salas cubiertas y dependencias necesarias para el servicio de las mercancías. [7]

## 2.4.2 Los aspectos más importantes a tener en cuenta al realizar el proyecto de una estación

### 2.4.2.1 En infraestructura:

La longitud de una estación está condicionada por el tren más largo que pueda detenerse en las vías de la misma.

Las condiciones geográficas y climatológicas influyen en la disposición de la estación.

Otros aspectos de carácter constructivo tales como la pendiente máxima permitida de la estación (1 por mil -> prácticamente horizontal), etc.

2.4.2.2 En geometría de la vía: Prácticamente casi todos los elementos correspondientes a la **vía** tales como el **balasto**, **traviesas**, etc. sus características son iguales a las que tienen en el resto de la línea ferroviaria.

2.4.2.3 En señalización: Hay que señalar adecuadamente elementos tales como los haces de vías de recepción y expedición, los tramos de vías que tienen algún fin especial, etc, con **enclavamientos**, semáforos u otros sistemas de señalización y siempre buscando el máximo de seguridad.

### 2.4.2.4 En la electrificación:

Toda terminal situada en una zona electrificada debe poseer:

Haz de vías de recepción y expedición completo.

Vías de paso de locomotoras y de enlace con el haz anteriormente descrito.

Estructura suficiente para, por ejemplo, el cambio de corriente para los diferentes **sistemas de tracción eléctrica**.

2.4.2.5 Otros aspectos importantes: tales como el alumbrado, climatización o prevención de catástrofes de toda estación ferroviaria. [8]

## **2.5 Área de influencia**

Zona polarizada por un centro, por un conjunto de relaciones (área de influencia de una ciudad), o por una categoría de relaciones (área de influencia cultural o comercial, **área comercial**). La noción de influencia es difícil de precisar. Se mide a partir de las frecuencias o de las probabilidades de desplazamiento de los residentes de la periferia hacia el centro, cuando éstos aprovechan los servicios que éste ofrece. Las áreas de influencia (por ejemplo, la carta realizada por G. Chabot en 1952 para las ciudades francesas) tienen formas más o menos circulares, porque la probabilidad de frecuentación de un centro decrece en forma exponencial con la distancia a dicho centro. Sus límites son fluidos, ya que, sobre las márgenes, las poblaciones se reparten entre varios centros que compiten entre sí. [9]

### **2.5.1 Tipos de área de influencia.**

2.5.1.1 Área de Intervención: corresponde a los sitios de ejecución de las obras, incluyendo el DDV, las áreas de préstamo y botaderos, los caminos de acceso, los campamentos, las plantas industriales, y otras instalaciones o áreas auxiliares que serán utilizadas durante la etapa de construcción.

El Área de Intervención queda determinada a partir:

Del diseño de ingeniería de la carretera, que define el trazo del DDV y las áreas de préstamo de materiales de construcción, y

Del plan de construcción, que establece la logística de apoyo a las obras, incluyendo campamentos, caminos de acceso e instalaciones auxiliares.

2.5.1.2 Área de Influencia Directa: corresponde al conjunto de áreas que recibirán impactos o influencias directas de la constitución del *DDV*, de la construcción y operación de la carretera, bien como de otras actividades directamente relacionadas con las anteriores (por ej.: el reasentamiento de población afectada).

2.5.1.3 Área de Influencia Indirecta: corresponde al conjunto de áreas que serán afectadas por impactos indirectos, resultado de la nueva accesibilidad y del desarrollo inducido por la carretera mejorada y por sinergia con otros proyectos. [10]

## **2.5.2 Especificar el área de influencia de la estación Universidad.**

Tomando como referente por observación directa de los autores, se encuentra la estación del metro de Caracas: Estación Ciudad Universitaria, la cual está ubicada en la Parroquia San Pedro, del Municipio Libertador de Caracas, en las adyacencias de la Universidad Central de Venezuela, esta estación es usada habitualmente para acceder tanto a los eventos deportivos, educativos, culturales y espectáculos en general que se desarrollan en las instalaciones de la UCV, como por ejemplo los que se dan en el **Estadio Olímpico de la UCV**, en el **Aula Magna** o en el **Estadio Universitario de Caracas**.

De igual manera el uso deseado y esperado es que sea parecido al funcionamiento de la estación antes mencionada, ya que la población influenciada por esta se deberá al uso, tal y como sería al momento de eventos a llevarse a cabo en el complejo polideportivo Simón Bolívar, en el auditorio de la Universidad, entre otros. En otros casos como uso rutinario, como parte de su medio de transporte para dirigirse al trabajo, colegio, universidades, y diversas actividades diarias. Posiblemente con un movimiento de usuarios parecido al del metro de Caracas, ya que este cuenta con el Hospital Universitario y la Universidad Central de Venezuela. La de aquí contara con la cercanía a la universidad de Oriente, con el uso de un transporte alternativo, hacia el hospital universitario Dr. Luis Razetti, de igual manera al lado contrario esta el complejo Polideportivo donde se llevan a cabo encuentros deportivos de futbol, baloncesto, balonmano, futbol de salón, entre otros.

Las zonas de Molorca, pascal, Venecia, casas bote, cerro amarillo, la ensenada, pozuelos, sierra maestra, isla de cuba, tierra adentro, terrazas del puerto en todas sus etapas, bosquemar, barrio universitario, el samán y todas las urbanizaciones cercanas al hospital universitario, que con ayuda complementaria de un transporte alternativo llegarían a la estación para beneficiarse de su servicio, y así llegar con más comodidad, rapidez y seguridad a su destino, bien sea que se dirijan hacia Barcelona o Puerto la cruz – Guanta.

Los sectores, urbanizaciones y lugares antes mencionados, serán los principales favorecidos porque se encuentran relativamente cerca. Pero potenciales usuarios que estarán un poco mas distanciados pero de igual manera podrían usar este medio llegando hasta esta estación serán los

trabajadores de la zona comercial y los habitantes de la zona residencial de la avenida intercomunal Jorge Rodríguez.

Revisando el segundo pero no menos importante sistema como los es el tren de carga, el cual operará en las noches, a partir del horario en que el metro de transporte colectivo cese sus actividades. La “Estación Universidad” formara parte del recorrido, funcionando como distribuidor al igual que como receptor de mercancía, y así ésta contara con un andén que funcione total y exclusivamente para carga y descarga con equipos necesarios como grúas, plataformas, almacenes entre otros. De esta manera no será necesario el tránsito de grandes camiones atravesando la ciudad durante todo el día en busca de mercancía importada que pueda llegar desde el puerto de Guanta, y por área de influencia pueden ser distribuidas las mismas, lo que necesitara de camiones o vehículos de menos capacidad para su distribución con horarios restringidos para evitar el congestionamiento y colaborar con el trafico de la ciudad de modo tal que este seria estudiado con el comportamiento de la ciudad respecto a las horas pico y no permitir de ninguna manera el traslado de estos equipos en estos períodos.

Ejemplos fácilmente visuales pueden ser los negocios de la avenida intercomunal Jorge Rodríguez como, Exito, Mc Donald’s, concesionario Mazda, Movistar, ferretería EPA, por nombrar algunos. En la vía alterna Argimiro Gabaldon existe aunque en mucha menor proporción una pequeña línea comercial como ferreterías, entre otros, que podrían recibir mercancía a través de este sistema.

La idea de que la estación funcione de igual manera para el tren de carga, es aumentar su área de influencia para crear mayor beneficio a la población, ya que analizando, en jornada diurna se limita al transporte colectivo, del cual

se benefician ciertos sectores de la población en cuanto a usuarios en movimiento, al funcionar en la jornada nocturna aumenta su área de influencia, porque algún negocio que esperaba mercancía importada para establecimientos como los antes mencionados ya no generará un camión más en la ciudad distribuyéndole mercancía en el día y que viene atravesando la ciudad, solo debe dirigirse a la estación en el horario establecido para retirarla y llevarla en un trayecto más despejado y corto lo que a su vez crea un ahorro de tiempo el cual se verá reflejado económicamente.

Uno de los puntos muy importante pero a la vez indirecto que generará la estación de metro tren será el fomento del turismo, ya que en oportunidades y temporadas vacacionales que es cuando más congestionada se encuentra la ciudad esta es una muy cómoda salida al tránsito pesado originado por la visita de nuevos visitantes al estado. Dentro de la estación funcionaran establecimientos que también beneficiaran el comercio de los beneficiarios que dirigirán dichos negocios. El público en general contará con una fuente de abastecimiento, de cualquiera que fuere de su necesidad antes de dirigirse hacia su destino.

Con el complemento del transporte alternativo las zonas menos favorecidas, podrán disfrutar de igual manera que los demás el servicio que se prestara en esta estación. La estación como tal generará una cantidad de empleos directos y muchos más indirectos, debido a que contara con un personal que serán aproximadamente 2 ó 3 turnos en la jornada diurna y el personal nocturno para cuando el tren de carga se encuentre operativo generando así un beneficio para la población.

La estación tendrá un área de influencia de fácil acceso en un rango aproximado de 1km a la redonda, en un acceso un poco más alejado de aproximadamente 1,5km. El fácil acceso se refiere a zonas como Universidad de Oriente, Cerro amarillo, La Ensenada, Molorca, Sector Barrio 17 de Junio, Terrazas del Puerto. En cuanto a acceso más alejados serán Pozuelos, Barrio Universitario, Hospital Dr. Luis Razetti, Sector Pascal y Sierra Maestra.

La economía de la Ciudad resultará incrementada, gracias a la implementación del uso masivo de la estación, debido a que el facilitara el movimiento de usuarios de los distintos servicios cercanos a la zona, lo que a su vez influenciara el aumento de las horas de servicio o de cierre, puesto que diariamente es sencillo observar que los establecimientos limitan sus horarios de apertura al público tratando de evitar en lo posible la inseguridad, entonces se guían con la luz solar, así tomando como referencia bastante sencilla, y al ocultarse el sol, sus labores se extienden en un lapso no mayor de 1, 2 hasta 3 horas en los casos más extremos. Como ejemplo una tienda que funcione desde las 8am realiza su cierre a medio día, luego apertura en la tarde hasta máximo 7pm, son muy pocos los casos donde cierra a las 8 o 9pm, en su gran parte las que cierran sus puertas pasadas las 8pm le ofrecen transporte a sus trabajadores, debido a que en la ciudad el transporte colectivo automotor funciona de igual manera, hasta aproximadamente las 6:30 – 7pm. Al contar con horarios más amplios de transporte ofrecido por el metro tren a través de la estación se podrían incrementar las ganancias de los propietarios y una mayor asistencia hacia los clientes, contando obviamente con el transporte alternativo en cada una de las estaciones de desembarco.

## 2.6. Métodos de Estimaciones de la Población Futura

### 2.6.1 Método de Comparación Gráfica

El método de comparación gráfica consiste en hacer una comparación de manera gráfica de la población en estudio y de otras 3 poblaciones del país con determinada característica. El método supone que la población en cuestión tendrá una tendencia de crecimiento similar al promedio del crecimiento de las otras tres, después de que se haya sobrepasado el límite de la población base (el último censo de la población estudiada).

### 2.6.2 Crecimiento Lineal:

Si el aumento de la población es constante e independiente del tamaño de ésta, el crecimiento es lineal. Si  $P$  es la población y  $T$  es el tiempo, entonces:

$$K_a = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$$

$$P_f = P_{uc} + k_a (T_f - T_{uc})$$

Donde:

$K_a$  = Pendiente de la recta

$P_f$  = Población proyectada

$P_{uc}$  = Población de último censo

$T_f$  = Año de la proyección

$T_{uc}$  = Año de último censo

$P_{ci}$  = Población del censo inicial

$T_{ci}$  = Año del censo inicial

### 2.6.3. Crecimiento Geométrico

El crecimiento será geométrico si el aumento de población es proporcional al tamaño de esta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el de interés compuesto, el cual se expresa:

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$$

Despejando:

$$r = \left[ \left( \frac{P_f}{P_{uc}} \right)^{\frac{1}{T_f - T_{uc}}} - 1 \right]$$

Donde r = tasa de crecimiento anual.

#### 2.6.3.1 Calculo Estimación de la población en las adyacencias a la Estación Universidad.

Establecer la capacidad para atender la demanda de usuarios en horas pico:

La Zona impactada por la presente estación actualmente según observación directa de los autores, encuentra o cumple sus horas pico en 2 periodos importantes, que son los periodos de tiempo en que la ciudad, propietarios de vehículos, peatones, choferes y usuarios del transporte colectivo sufren la insuficiencia de medios viales para desplazarse, y pasan

incontable cantidad de tiempo estacionados o avanzando a una velocidad para nada agradable.

El primer periodo en que se experimenta hora pico es a partir de las 6:30am hasta las 7:30am en su máxima expresión, pudiéndose extender hasta las 8am pero en menor intensidad. Esto sucede debido al movimiento de estudiantes que se dirigen a su recinto educativo, y en otras zonas coincide con las horas pico de usuarios que tienen hora de entrada de trabajo tan tempranas como los estudiantes. Debido a las complicaciones que presenta el tráfico en el resto de la ciudad, estos en su mayoría los universitarios que serán en su mayoría que le darán vida a la estación en gran parte del día se quedan durante el medio día en la universidad.

En segundo lugar, al momento de la salida de clases, tomando la población de la Universidad como más representativa, resulta aproximadamente a las 4:30pm hasta las 6pm cuando se complica aún más, porque a esa hora el transporte comienza a escasear. Es fácil observar a diario estudiantes hasta altas horas esperando traslado, corriendo un gran peligro tanto por los vehículos como por la inseguridad, como desafortunadamente más de uno ha experimentado.

Esto es debido en gran parte al congestionamiento de las demás zonas de la Ciudad, lo que retrasa con el denso tráfico los autobuses de transporte público y a su vez genera grandes filas de espera para bordar dichas unidades, lo que complica y consecuentemente lleva a prolongar los tiempos de llegada de los usuarios a sus destinos.

Las diferentes Universidades del país, son centros de recepción que acogen un gran porcentaje de población foránea estudiantil y trabajadores.

La población de la Universidad de Oriente no es la excepción, en un significativo número procede de diferentes orígenes, ciudades, estados, poblados del país, lo que hace necesario el facilitar su tránsito por la ciudad, ya que un gran porcentaje no conoce la ciudad ni las adyacencias a la universidad, lo que los hace más propensos a correr peligro. Lo mismo sucede en la Universidad Central de Venezuela en la Ciudad de Caracas, la cual se tomó como referente en el presente trabajo por la funcionalidad de la estación.

Este recinto Universitario alberga una gran población, mayor que la de la Universidad de Oriente porque dentro de lo conocido como Ciudad Universitaria se encuentran los distintos departamentos de las carreras allá impartidas así como también el Hospital Universitario de Caracas, al cual asisten tanto estudiantes en sus años de pregrado y postgrado como pacientes de todas partes del país, debido a que en este centro de salud se encuentran grandes especialistas capacitados en ciertas áreas. Lo que proporciona una población realmente más grande que la podría generar la estación propuesta en este trabajo, porque en ésta el hospital Universitario Dr. Luis Razetti se encuentra aproximadamente a 1,5km y no sería de asistencia masiva inmediata, sino que tardara un poco mas mientras llegan en el transporte alternativo.

La población al contar con una estación en la adyacencia de la Universidad, los periodos conocidos como horas pico cambiaran, no en un gran margen, pero brindara o mejor dicho, le devolverá al usuario ese tiempo libre para emplear puede ser en descanso o en alguna otra actividad. Explicándolo de una manera más prolija, para llegar al trabajo, clases o algún compromiso a las 7am, en vez de madrugar o tener que salir con una holgura de aproximadamente 1 hora, lo que indica que debe despertar media o una

hora adicionalmente antes, eso se podría ver reducido, porque para nadie es un secreto, que para llegar a sus destinos a las 7am deben levantarse alrededor de las 5:30am y tomar el transporte no después de las 6am o 6:15am, de lo contrario entrara “tarde” al pleno desarrollo de la hora de congestionamiento. Algo parecido sucede en la tarde a la hora de retorno, de modo tal que, la gran población estudiantil y el público en general que transite por dicha estación podrán tomar los horarios del metro tren y planificar mejor su retorno, y no prepararse como actualmente sucede para un viaje de retorno de hasta más de 1 hora, dependiendo de la zona donde habite.

Las horas pico de los usuarios se verán beneficiadas, porque serán reducidas, y esto será de gran agrado para todos aquellos que día a día sufren los congestionamientos que en algunas oportunidades llegan a parecer interminables. A parte que el traslado en este sistema, no será interrumpido como el del transporte automotor, sino al embarcar en la estación solo desembarcara en la siguiente estación y en un periodo mucho más corto de tiempo y con una gran comodidad.

Un aforo realizado por los autores, arrojo resultados que servirán como base para indicar la capacidad de la estación en horas pico. Los datos obtenidos son los siguientes:

Cuadro 1.

Conteo de Usuarios para la "Estación Universidad"	
Horario de aforo	Personas
6:30am – 7:30am	1061
7:30am – 8:00am	398
TOTAL	1459

Fuente: Los Autores

Cuadro 2.

Conteo de Usuarios para la "Estación Universidad"	
Horario de aforo	Personas
4:30pm – 6:00pm	1752

Fuente: Los Autores

De los resultados anteriormente obtenidos se puede deducir que, los usuarios demandan el mayor uso en la tarde, lo que resulta como mayor dato de los aforos 1752 como población actual.

La capacidad proyectada para uso optimo de la estación, se determino utilizando el método estadístico geométrico para obtener la población futura a un periodo de 15 años, teniendo como datos la rata promedio de crecimiento anual es  $r= 3.20$ , obtenida del Instituto Nacional de Estadísticas y la población actual, dando como resultado 2810 personas. La fórmula utilizada para esta proyección fue la siguiente:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

Donde:

Pf: Población futura.

Pa: Población actual.

r: Rata de crecimiento.

n: número de años a proyectar.

La población asistente a la estación, no se encuentra nunca el 100% en espera para abordar. Hay un porcentaje aproximado de 60% que se encuentra en andén esperando, un 30% en el área de espera y el restante 10% en las boleterías. Este es un estimado del comportamiento de los usuarios durante el día en promedio, y más aun durante la hora pico. Lo que indica que el andén tendrá una capacidad mínima para 1686 personas.

Según Ernst Neufert (2001), las áreas para público en espera de servicio de transporte se dispondrán de 6 personas por m<sup>2</sup>. Aplicando esa información hacia la realidad de la población Universitaria que en su gran mayoría no es originaria de la zona, y un gran número de estos no se transportan hacia la universidad con su equipaje debido a la incomodidad de trasladarlo en los actuales medios de transporte colectivo. Lo que resulta para esta estación una capacidad de servicio de 4 personas por m<sup>2</sup> ya que así como provienen desde distintas ciudades o poblados, sus destinos no son tan distantes, lo que genera equipajes pequeños.

La capacidad en el andén de la Estación Universidad tendrá un área mínima aproximada de 450m<sup>2</sup> en andén, de tal manera que podrá admitir un porcentaje mayor al estimado de 60% en caso de algún evento fuera de normal.

El tamaño total de la estación será de aproximadamente 2000m<sup>2</sup> de área neta, incluyendo todos los espacios de tránsito del metro-tren, andén de pasajeros, carga y descarga de mercancía. Contando con la siguiente descripción, largo total= 100m, ancho total= 20m, distribuidos en 15m para el andén de pasajeros y los 5 restantes para el de carga y descarga.

Contará con una sala de espera para evitar que los pasajeros que no están próximos a abordar obstaculicen a los que si necesitan hacerlo. La misma funcionará de la siguiente manera, cada usuario que pase la taquilla se dirigirá a la sala o acceso de destino, de manera tal que al momento de haber llegado el metro, en el andén solo se encontrarán los pasajeros correctos. Una vez que ha partido el metro hacia su destino, será aperturado el paso hacia la zona de abordaje a los mismos. De esta manera ninguno obstaculizará al otro ni viceversa. Es importante resaltar que el tiempo que esperarán los usuarios mientras el tren que no abordaran termina su ciclo y sale hacia su destino, no será mayor de aproximadamente 10 minutos como máximo. Esto tomando como referente el metro de Caracas, que entre estación y estación es lo estimado que tarda en descargar, cargar y salir hacia su próximo destino.

Estas salas de espera contarán con cómodas butacas para personas de discapacidad, o algún impedimento físico, aparte de un grupo de puestos de descanso adosado a los lados solo para algunos usuarios, ya que su estadía allí no será para nada prolongada.

#### 2.6.4. Crecimiento Logarítmico

Este se presenta cuando el crecimiento de la población es de tipo exponencial, la población se proyecta a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Ln} \times P_f = \text{Ln} \times P_{ci} + K_g (T_f - T_{ci})$$

$$K_g = \frac{\text{Ln} \cdot P_f - \text{Ln} \cdot P_{ci}}{T_f - T_{ci}}$$

Donde:

$P_f$  = población proyectada.

$P_{ci}$  = población del censo inicial.

$K_g$  = tasa de crecimiento de la población.

$T_f$  = año de la población.

$T_{ci}$  = año del censo inicial.

Para poder determinar las exigencias futuras de una población es necesario determinar las demandas futuras de estas a fin de brindarles un servicio eficiente. Para esto se presentan diversos métodos en donde se adopta, según el buen juicio, uno de estos o se toma un promedio de los mismos [11].

## **2.7 Aspectos Programáticos, Espacios y Recintos.**

Cada estación, ya sea subterránea o en superficie, es un punto de intercambio, entendido como la puerta o umbral entre el vehículo y la ciudad, y presenta requerimientos programáticos y de espacios distintos según su categoría.

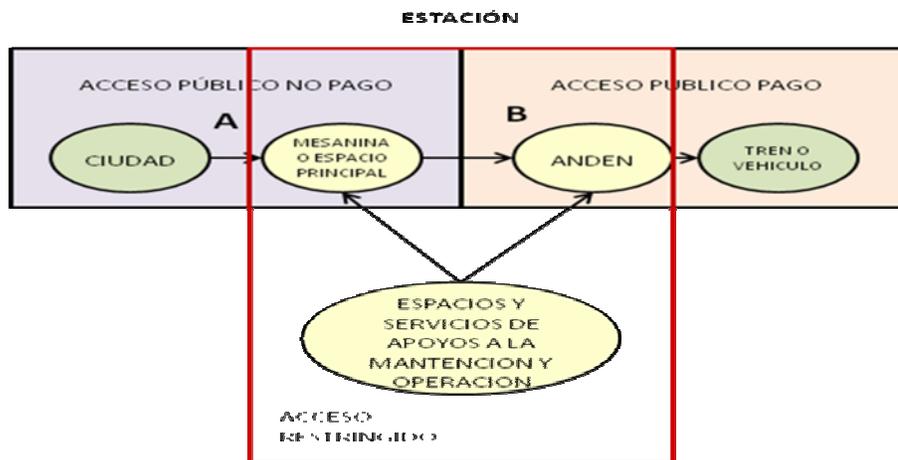
Sin embargo existe una secuencia de espacios que se mantiene constante sin importar la escala o categoría a la que ella pertenezca.

En este sentido para cada estación existe un exterior o ciudad, un vestíbulo (hall) mezanina o espacio principal, un andén o plataforma y un vehículo o tren. Esta secuencia de espacios existe y no varía, aunque en tamaño, nivel de equipamiento, ubicación o cantidad, las diferencias pueden ser muy importantes.

En algunos casos el espacio principal puede confundirse con el andén; en otros, pueden existir múltiples vestíbulos, andenes y secuencia de halls, pero en todos ellos se mantiene esta secuencia. En la Figura 2 se muestra un esquema tipo de estos espacios, y sus relaciones y condiciones de restricción que explican la organización programática y espacial al interior de cada estación. Para efectos de las Recomendaciones de Diseño los recintos y espacios se organizan según restricción, como sigue:

1. Espacios externos a la estación
2. Espacios y recintos de acceso público dentro de la estación
3. Espacios y recintos de acceso restringido
4. Espacios y recintos de concesión y explotación comercial

Figura 2. Esquema Espacial de Estaciones.



Fuente: [http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/redefe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm)

### 2.7.1 Espacios externos a la estación

Los espacios ubicados antes del acceso de la estación y localizados en su entorno constituyen el espacio público de acceso y comunicación entre la estación y la ciudad. Este espacio se confunde con el espacio urbano propio de la ciudad y no siempre es de propiedad o se encuentra dentro de los terrenos de la estación. En torno a los accesos y a su plaza se desarrollan principalmente las actividades que dicen relación con el intercambio de modo entre el tren y otros modos de transporte para trasladarse al origen o destino del viaje. Es allí en donde se localizan, entre otros, los siguientes espacios:

Paraderos de buses

1. Paraderos de taxis y colectivos
2. Estacionamientos de vehículos particulares
3. Estacionamientos de bicicletas
4. Zonas peatonales

## **2.7.2 Espacios y recintos de acceso público dentro de la estación**

Corresponden a todos espacios y recintos donde el público en general puede acceder y que se diferencian entre aquellos que se encuentran antes o después del punto de pago.

**2.7.2.1 Vestíbulos, Mezaninas o Espacios Principales:** Los halls o espacios principales de cada estación corresponden a aquellos en donde se organizan los pasajeros y los servicios de la estación relacionados con éstos. Allí es donde se da la mayoría de los servicios y locales con equipamiento relacionados con el pasajero, como sigue:

- Comerciales (locales, revistas, flores, ropa, tiendas en general)
- Restauración (cafeterías, restaurantes)
- Sanitarios (baños y duchas)
- Espera (salas de espera)
- Equipaje (custodia)
- Pasajes e Información (boleterías e informaciones)
- Seguridad y primeros auxilios
- Servicios de telefonía y telecomunicaciones

**2.7.2.2 Boletería e Instalaciones del Personal:** La boletería y en particular la ventanilla de boletos, es el primer punto de contacto personal con los clientes. La localización de la boletería debe ser estratégica y debe ofrecer:

- Ubicación conveniente para la compra de boletos y acceso a la información.
- Que permita ser vigilada desde los accesos o salidas de la estación.
- La boletería, dependiendo de su tamaño, puede contener lo siguiente:
- Jefe de Estación

- Mostrador móvil de la boletería
- Boletería mostrador móvil montada sobre ruedas, para poder ser trasladada de estación en estación.
- Almacenaje de boletos
- Ventanillas
- Señales. Debe haber claridad y síntesis de los mensajes. En las estaciones de mayor categoría debe existir presencia e iluminación. Los requerimientos mínimos para señales en boleterías son los siguientes:
  - Tabla de horarios
  - Tarifas
  - Noticias legales
  - Sistema de mapas
  - Otros usos informativos.
  - Señales especiales
  - Estación o mesón de trabajo de la venta de boletos
  - Boleteras automáticas
  - Requerimientos auxiliares
  - Cobradores automáticos

2.7.2.3 Andenes: Los andenes constituyen el lugar principal del sector pago de acceso público; allí es donde se da el nexo entre la estación y el tren. En los andenes, los pasajeros abordan el vehículo, lo que se debe lograr de la forma más segura y expedita posible. En su mayoría esta parte de la estación no contiene locales de servicio o equipamiento, excepto puntos de operación automática o pequeños kioscos, en la medida que los tiempos de espera y el espacio lo amerite.

### **2.7.3 Espacios y recintos de acceso restringido**

Corresponden a todos aquellos espacios y recintos que se encuentran restringidos al acceso del público en general y que cumplen las funciones de apoyo a la operación del sistema de transporte o mantenimiento de la estación. En este sentido se diferencian aquellos locales técnicos de los de servicio, los primeros dirigidos al sistema de transporte como tal y los segundos al apoyo de personal y de pasajeros.

#### **2.7.3.1 Locales Técnicos de Operación:**

- SAF Subestación de Alumbrado y Fuerza
- SER Subestación de Rectificación
- PML Puesto de Mando Local
- PMC Puesto de Mando Central
- Sala Tableros de Alumbrado y Fuerza de Estación
- Sala de Control y Enclavamientos
- Sala de Comunicaciones y Corrientes Débiles
- Oficina Jefe de Estación
- Sala de máquinas, ventilación, bombas u otros
- Otros

#### **2.7.3.2 Locales de servicio y de Personal:**

- Aseo y mantenimiento
- Sala de basura
- Primeros auxilios
- Sanitarios y vestuarios (baños, sala de lockers y camarines)

- Sala de guardias y seguridad
- Comedores y zonas de restauración
- Sala de cambio de turno de personal y descanso
- Oficinas y lugares de trabajo de personal
- Bodegas, archivos y recintos de materiales y herramientas
- Otros

Dependiendo de la categoría y tipo de estación los requerimientos de personal y servicios administrativos varían como también los recintos que los acogen. En este sentido se definirán las recomendaciones mínimas por categoría de estación respecto a los siguientes elementos:

- Oficinas, bodegas y recintos de apoyo
- Servicios sanitarios, lockers y camarines
- Comedores y lugares de preparación de alimentos
- Salas de personal y lugares de descanso
- Estacionamientos de personal administrativo
- Recintos y espacios anexos (primeros auxilios, elementos de seguridad contra incendios, recinto de guardias, rondines etc.).

#### **2.7.4 Dimensiones y Requerimientos Mínimos.**

2.7.4.1 Vestíbulos (halls) y Mezaninas: La distribución debe ser sencilla y funcional, y claramente comprensible por el viajero, evitando cruces de flujo, interferencias y obstáculos que interrumpan la movilidad. El suelo deberá ser horizontal. Las diferencias de nivel se salvarán con planos inclinados de pendiente no mayor a 10%. No deberá haber gradas o peldaños en la mezanina.

Los servicios ofrecidos al viajero estarán ubicados en la mezanina y deberán ser reconocibles en forma inmediata y sencilla. Deben estar correctamente señalizados conforme a un manual de señalización que identifique a la empresa que presta el servicio, y sobre todo, que muestre aquellos servicios que por alguna razón no queden ubicados a la vista inmediata.

Cuadro 3. Dimensiones y Equipamiento de Mezaninas.

MESANINA	
Mezanina (min)	100 m <sup>2</sup>
Aseos (min)	10 m <sup>2</sup>
Locales Comerciales	según demanda potencial
Vestuarios (min)	6 m <sup>2</sup>
Circulaciones	según necesidad
Informaciones	en boleterías
Boleterías (min)	8 m <sup>2</sup>
Teléfono (min)	3 cabinas
Cajeros Automáticos	recomendable
Zona de Espera	bancos en mezaninas
Oficinas Estación	según necesidad
Servicio Postal	según demanda
Cafetería	según demanda

Oficina Turismo	según demanda
Boleterías Autobuses	según necesidad
Objetos Perdidos	en estaciones terminales

Fuente:[http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/redefe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm)

2.7.4.2 Boleterías: Las estaciones tendrán a lo menos una boletería por cada mezanina, y deben realizarse con un criterio uniforme en todas las estaciones. La boletería tendrá visibilidad del área de torniquetes, pudiendo estar a un costado de éstos, y espacios adecuados alrededor de la misma para permitir colas. Se deberá contemplar espacios para que a futuro sea posible instalar máquinas expendedoras de boletos en algunas estaciones, así como máquinas cambiadoras de dinero. La boletería contará con las dimensiones mínimas siguientes:

- Altura sobre el piso: 0,20 m.
- Ancho: 1,60 m.
- Fondo: 1,30 m.
- Alto interior: 2,20 m.

2.7.4.3 Control de accesos: Las estaciones deberán disponer de un sistema de control de acceso mediante boletos con banda magnética. Esto implica una serie de requisitos, como lo son la instalación de torniquetes de control de entrada y salida del tipo bidireccional o unidireccional.

El número de torniquetes a instalar en cada estación será de un torniquete por cada 100 pasajeros entrando y saliendo en los 5 minutos punta, con un mínimo de tres torniquetes.

Los torniquetes tendrán las dimensiones aproximadas que se indican:

- Altura: 0,97 m.
- Ancho: 0,28 m.
- Profundidad: 1,40 m.
- Pasillo de circulación: 0,50 m.

El espacio ocupado por los tres torniquetes mínimos y las puertas de emergencia, tendrá un ancho máximo de 4,26 m. Frente a la zona de acceso o salida de los torniquetes quedará un espacio libre de a lo menos 6,00 m.

Además de los torniquetes, en la misma línea (a continuación de los mismos), existirá una puerta de acceso controlado de 1,20 m de ancho mínimo, para casos de emergencia y para permitir el paso de sillas de ruedas o personal de mantenimiento.

2.7.4.4 Andenes: Los andenes son una zona importante de espera, por lo que deben tratarse con los mismos criterios de calidad que los accesos y galerías de ingreso. La pavimentación debe ser con materiales antideslizantes y resistentes para exteriores, tipo baldosa o cerámica.

El borde del andén estará provisto de una franja longitudinal antideslizante, y una pintura de color contrastante de 5 cm de ancho, indicada para personas con graves deficiencias de visión. La pieza del borde será de un material sólido que evite descascaramientos y roturas, del tipo de hormigón prefabricado o piedra natural, y demarcará una zona de seguridad de no menos de 30 cm de ancho.

Estarán equipados de iluminación ( $\geq 100$  lux), megafonía, teletextos, cronometría, teléfonos, señalización, mobiliario para el uso público y equipos contra incendios.

Las salidas a los andenes provenientes de las mezaninas se ubicarán siempre bajo marquesina y en la zona central del andén para facilitar su evacuación, mejorar la distribución de flujos a lo largo de él y evitar aglomeraciones en el tren.

El andén podrá sectorizarse mediante la utilización de colores distintos para indicar las zonas de parada del tren.

La longitud de los andenes estará determinada por el tipo de material rodante y la cantidad de coches que se considere en el diseño de la operación del sistema.

Preliminarmente, y dependiendo de la elección que se adopte, se consideran automotores de 80 m de longitud, más 25 m por cada vehículo adicional que se agregue.

2.7.4.5 Cierres de andenes: Deben realizarse con materiales y soluciones no opacas, pues permiten establecer una relación visual directa entre los andenes y el exterior de la estación (estacionamientos y accesos), mejoran la sensación de control y seguridad, y facilitan la percepción de las llegadas del tren.

Se establece como requerimiento para su diseño que los elementos que la conformen no permitan el paso de una esfera mayor de 0,12 m de diámetro.

Ver Cuadro 2.

Cuadro 4. Características de Andenes.

ANDENES	
Posición del andén	lateral
Ancho de andén	mínimo 3,0 m (4 fajas de circulación + 60 cm )
Largo de andén	variable (105 m)
Cota sobre cabeza del riel	variable (1,10 m)
Distancia al borde del tren	80 mm
Tipo de pavimento	asfalto o pavimento cerámico
Pieza de borde andén	del 100 x 400 x 30 cm hormigón prefabricado con borde antideslizante
Canalizaciones andén	en 6 tubos de PVC de Ø110 mm por andén
Conducciones de agua	tubería de 2"
Recogida de aguas lluvias	en zona de marquesina

Fuente: [http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/redefe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm)

2.7.4.6 Marquesinas y Refugios: Las marquesinas y refugios deben diseñarse para garantizar la protección del sol y la lluvia, evitando el contacto con el gálibo que describe el tren y la catenaria. El objeto de marquesinas y refugios es acoger al usuario en el momento de la espera y del trasbordo y, dependiendo de la demanda y las características de la estación, deberá estar provisto de equipamiento y mobiliario. Ver tabla 3.

El número de soportes por marquesina será el mínimo posible para garantizar la estabilidad estructural, con el objeto de dejar libre la circulación de pasajeros por el andén.

Las aguas de lluvias se recogerán en canaletas y bajadas de agua que las canalizarán a la red subterránea de evacuación, nunca al andén o a la vía.

La iluminación bajo marquesina garantizará al menos 200 lux.

Cuadro 5. Marquesinas y Refugios.

MARQUESINAS	Y REFUGIOS
Longitud	mínimo 6 m.
Altura	mínimo 3,50 m
Iluminación	200 lux.
Desagües	conducidos a la red de saneamiento
Estructura	de acero
Cubierta	en zinc, vidrio armado o policarbonato

Fuente: [http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/redefe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm)

2.7.4.7 Estacionamientos y zonas de paraderos: Estarán ubicados lo más próximo posible a los accesos de las estaciones, sin cierres que impidan la visión, para mantener la sensación de seguridad y facilitar el acceso a los viajeros.

El número de plazas dependerá de la disponibilidad de espacio y de la demanda esperada. Se considera razonable un número no inferior a 25 plazas por estación.

En estacionamientos de más de 100 plazas será necesaria la colocación de elementos ajardinados que den sombra y mitiguen el efecto de explanada que producen las grandes superficies pavimentadas. Estarán dotados de señalización horizontal y vertical.

Se habilitarán zonas para estacionamiento de bicicletas y motocicletas en las estaciones de superficie, según demanda.

Las paradas de vehículos se distribuirán en zonas para llegada y salida de taxis, y llegadas y salidas de autobuses. En todos los casos las zonas de rodado y detención deben estar pavimentadas.

2.6.4.8 Espacios de uso del personal: Los requerimientos de estos espacios dependen del número de personas previstas (vestuarios y baños masculinos y femeninos, espacios de circulación, etc.). De existir zonas de circulación, estas deben situarse sin conexión con las de uso público, para no condicionar futuras ampliaciones. Cuadros 4.

Cuadro 6. Áreas de servicios.

RECINTOS	SUPERFICIE MÍNIMA
Sala de aseo	4 m <sup>2</sup>
Baños personal	3 m <sup>2</sup>
Oficina Jefe de Estación	12 m <sup>2</sup>

Fuente: [http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/redefe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm)

2.6.4.9 Equipamiento y señalizaciones: Para conseguir éxito en la imagen del servicio, es necesario transmitir todos los atributos que se puedan alcanzar. Esta imagen debe estar integrada a todos los elementos que estén en contacto con el cliente, tanto en la información gráfica, como en trenes, señales, equipamiento de estaciones, atención al cliente, boletos, comunicación, etc. Equipamiento y señalizaciones mínimas del servicio en Cuadros 5 y 6. [12]

Cuadro 7. Equipamiento.

		EQUIPAMIENTO
Número de bancos por andén		mínimo 12 asientos por andén
Número de papeleros por andén		mínimo 2 por andén
Papeleros mezanina	en	Mínimo 2

Fuente: [http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/redefe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm)

Cuadro 8. Señalizaciones.

SEÑALIZACIONES	
Exterior a la estación	
Ubicación de la estación	un hito iluminado corporativo con logotipo
Nombre de la estación	un hito iluminado por acceso
Estacionamiento	uno por servicio, autorefectante
Mezanina	
Servicios de la estación	todos los que se ofrezcan al público
Vías	información sobre el servicio ferroviario y direcciones
Andenes	
Nombre de la estación	se describirán todos
Dirección y destino	se describirán todos
Encaminamiento de salida	se describirán todos

Fuente: [http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/redefe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/redefe/inicio.htm)

### **2.7.5 Caracterizar la estación, arquitectura y disponibilidad de servicio.**

Las estaciones de metro arquitectónicamente hablando deben basarse en el resultado de 3 conceptos según Sir Norman Foster (1998):

1. Sencillez.
2. Funcionalidad.
3. Estética.

Cumpliendo con la sencillez pero nunca dejando de lado la innovación en cuanto a servicios, debido a que en las distribuciones deben confluír todas las instalaciones y servicios, se desarrollan los servicios de ticket y oficinas. Las estaciones ofrecen un gran espacio, con una visión amplísima, donde el viajero y la viajera no se sientan atrapados y donde encuentren todos los servicios que necesita.

Obviamente debe existir una armonía con la arquitectura de la calle, al mismo tiempo que tratando de mejorar el entorno visual de la misma. Por lo general en este caso el desarrollo constructivo que rodea la “Estación Universidad” es muy monótono y de poca arquitectura bien desarrollada, esto se debe al crecimiento y ubicación descontrolado de la población en esta zona, lo que lleva a que esta idea sirva de impulso a la evolución arquitectónica tanto de los alrededores como del resto de la ciudad.

La funcionalidad de la estación será, tomando de referente como fue antes mencionado, la “Estación Ciudad Universitaria” ubicada en una de las salidas de la Universidad central de Venezuela. La “Estación Universidad” funcionará en cuanto a abastecimiento y demanda de usuarios como la existente antes mencionada, ya que su mayor población de demanda

provendrá de la Universidad, pero claro, nunca en tal proporción ni igual debido a que la zona metropolitana de la Ciudad no tiene ni la mitad de población que la Ciudad de Caracas, no se podrían comprar. Los demás y nuevos usuarios irán formando poco a poco parte de la población que se beneficiara de este servicio a medida que se vayan culturizando con el uso de la misma, ya que es algo complicado acostumbrar a una población a utilizar un servicio que es regido por horarios estrictos, si la misma viene de una tradición de salir a buscar el transporte a la hora que lo necesite y sin tener que dirigirse muchas veces a paradas o estaciones de autobuses establecidas.

Al hablar de estética los más grandes e impresionantes trabajos que podrían tomarse como referente para este ítem, provienen efectivamente desde países de Europa, mejor conocidos como naciones del viejo continente. El Ingeniero, Arquitecto y Escultor Español Santiago Calatrava nacido el 28 julio de 1951, realizó un diseño que fue ejecutado en 1994 un diseño de la estación TGV (Tren de Gran Velocidad) en la adyacencia del aeropuerto Lyon – Satolas en Francia, el cual tiene aspecto muy del estilo de este profesional, con techos pronunciados y con grandes curvas, que según Andrés Pineda Villabizar es el perfil más llamativo del edificio, basado en dos arcos de acero convergentes de 120 metros de largo y 40 metros de alto.

El edificio es más obviamente expresivo igual que un ave, simbolizando el vuelo de un pájaro con aún más dinamismo que la terminal de TWA de Saarinen en Nueva York, los dos arcos principales que vienen junto al pico del pájaro. Pero Calatrava insiste que ese no es el origen: " Nunca pensé en un pájaro, pero más allá de la investigación soy a veces bastante pretencioso para llamar la escultura". El diseño está inspirado más por la forma del ojo humano.

Foto 1. Estación TGV en aeropuerto Lyon-Satola, Francia.



Este diseño de gran envergadura fue usado como referente para la cubierta de la Estación Universidad, la cual contara con una estructura para el techo con una semejanza al ejemplo antes mencionado y descrito, reflejando así la fauna del estado Anzoátegui el cual cuenta con una muy nutrida variedad de aves.

En busca de la sostenibilidad de la estación, esta gran cubierta será cubierta en gran parte específicamente en las alas de lo que semeja un ave por paneles solares receptores, los cuales generaran energía suficiente para la estación durante el día y la noche, contando aunado a esto con una planta de almacenamiento eléctrico en tal caso de un desabastecimiento, obviamente con una conexión externa de energía eléctrica directa con la red de la Ciudad, pero solo para ser usado en casos de emergencia, del resto funcionara con la alimentación de paneles solares.

## **PANELES SOLARES**

En los casos en los cuales exista alguna anomalía en la estación funcionara con la planta eléctrica con la que contara y será cargada con los paneles en forma paralela en que alimenta el funcionamiento normal diario de la estación. En el caso de una emergencia con la planta o de alguna otra índole es cuando entrara en funcionamiento la conexión con la red eléctrica de la Ciudad.

## **OPERADOR ESTACION**

Estos componentes serán los integrantes del exterior de la Estación, en cuanto al interior el referente observado es una de las estaciones del metro de Valencia, el cual por observación directa de los autores cuenta con los debidos sistemas de prevención como son: sistemas contra incendios en su gama de extintores, alarmas de humo, mangueras. En lo que a seguridad se refiere cuenta con cámaras de seguridad de sistema de circuito cerrado, con visión hacia los andenes, taquillas de compra, zonas de espera, escaleras, y vista hacia el exterior.

Foto 2. Sistemas contra incendios.



La “Estación Universidad”, contara con sistemas contra incendio de la misma naturaleza de los referentes, pero con la variante del anexo de un método empleado en el metro de Nueva York, que no es más que un equipo de inyección de aire al momento de un incendio, pero que para no alimentar el fuego dándole oxígeno, funcionará simultáneamente con unos ventiladores activados por los sensores de humo los cuales actuaran sobre el metro, con la intención de absorber los vapores generados por el fuego y los otros ventiladores inyectaran el aire fresco para ayudar a dirigir estos vapores hacia los ductos que posteriormente los llevaran al exterior de la estación pasando por filtros de aire.

Foto 3. Ductos de aire acondicionado.



La seguridad de la misma tendrá un sistema de circuito cerrado con vigilancia en las mismas áreas que el referente anteriormente mencionado, y además con una cabina en la parte alta sobre la mezanina la cual le permitirá desde ahí al operador de turno, una amplia visibilidad en ambos sentidos para llevar el control y en caso de algún evento tener la capacidad de avistar desde ahí, gran parte de la estación y avisar a autoridades competentes, y mientras se encargará la seguridad interna de la estación hasta que lleguen los organismos pertinentes. Los cuartos de seguridad contarán con todas las comodidades para comer, cambiarse al recibir guardia con sus respectivos lockers, ya que es conocido que las jornadas de los vigilantes son prolongadas, lo que necesita comodidades para poder trabajar a plenitud de capacidades así obtener un servicio más eficiente.

En servicios directos a usuarios se contará con cajeros electrónicos, taquillas de pago de impuestos municipales, locales comerciales amplios para cyber, cafetería, salas de servicio de llamadas, restaurante, al igual que locales para minitiendas, papelerías, fomentando así la economía de la pequeña industria, oficina de recepción y envío de paquetes, taquillas de

información que será esencial en el inicio de operaciones para instruir a la población y muy importante para prevenir situaciones y socorrer accidentes menores una unidad de primeros auxilios.

Foto 4. Cyber-Café.



Las taquillas para la obtención del boleto para abordar se encontraran en los accesos, al igual que maquinas de autoservicio. Una vez adquiridos estos, se deben atravesar los torniquetes de paso electrónicos, para así agilizar el paso de usuarios hacia la zona de embarque. Al avanzar por esta zona, se llegara a una sala de espera según sea el turno de abordar, es decir, si el metro que viene va hacia Guanta y el usuario se dirige a Barcelona, deberá aguardar en la sala de espera, para así no incomodar a los que están más próximos a abordar. Una vez que ha salido este, será liberado el acceso hacia el andén y viceversa.

Foto 5. Torniquetes de paso electrónico.



La iluminación durante el día será de manera natural, ya que los paneles solares estarán ubicados en la parte de arriba de la cubierta y el techo a los lados, pero contara con ventanales laterales que iluminaran la estación. En la noche contara con lámparas de mercurio a alta presión en las zonas de techo más altas y en las alas del resto de la estación lámparas halógenas, ambas de luz blanca para crear un ambiente de frescura. Las luces de emergencia serán lámparas de bombillos led que proporcionaran una mayor visibilidad, al momento de verse interrumpido el servicio eléctrico.

Los sanitarios estarán ubicados a lo largo de la estación, con baterías de piezas sanitarias, cada grupo sanitario contara con las instalaciones para discapacitados, desde las piezas sanitarias especiales como los accesorios asiduos de las piezas.

Para uso exclusivo de discapacitados la estación contara con ascensores, para que puedan desplazarse hacia el andén, esto será para los usuarios que provienen del lado contrario de la Universidad que accederán desde una

rampa hacia la mezanina y luego, podrán bajar por el ascensor y el resto de los pasajeros descenderán por las escaleras.

Fotos 6. baños p/ Discapacitados.



El servicio del Tren de carga que circulara durante la noche en la movilización de mercancía y con depósitos de basura. La Estación Universidad, contara con un par de rieles adicionales, para el tránsito del tren en la estación. Del lado donde se detendrá contara con la maquinaria necesaria para movilización, carga y descarga. Los depósitos del tren, se encontraran en la planta baja, en mezanina estará la oficina de control y administración. Los depósitos estarán separados de los contenedores de basura por razones de higiene, y la basura que sea dispuesta para trasportar tendrá una ubicación independiente de donde ira el resto de la mercancía al igual que su circulación por el andén de carga.

Cabe destacar que el acceso a esta zona, será totalmente restringido al público en general durante el día, solo será permitido para el personal de la estación para la entrega de mercancía transportada durante la noche o recolección para en posterior envío nocturno.

## **2.8 Señalización.**

### **2.8.1 Orden de las Señales**

La transmisión de información mediante señales, requiere el establecimiento de un código que defina con precisión tanto el aspecto, indicación y situación de las señales, como el significado para el receptor en forma de actuaciones concretas.

Las órdenes de las señales deben cumplirse rigurosamente para garantizar el proceso ordenado de la circulación de los trenes.

### **2.8.2 Instalación y Supresión de Señales.**

Se dará a conocer a los Maquinistas y demás personal interesado, según los casos, como se indica a continuación, por:

#### **2.8.2.1 Aviso.**

La creación de cartelones, puesta en servicio de señales fijas y supresión o cambio del emplazamiento de las existentes. Cuando por dificultades de instalación o emplazamiento tengan que ser situadas en lado o lugar distinto del normal, se indicará esta circunstancia.

La instalación y supresión de balizas del sistema ASFA (**Anuncio de Señales y Frenado Automático**).

Los cartelones y las señales de parada para proteger la vía afectada por trabajos en las estaciones, se pueden instalar o suprimir de la vía sin comunicación previa.

#### 2.8.2.2 Horario de los Trenes.

La instalación de señales de limitación permanente de velocidad por infraestructura de la vía y otras limitaciones a las que se dé la calificación de permanente.

La instalación o supresión de señales temporales de velocidad limitada o permanente que no figuren en el Horario de los trenes, así como la instalación temporal de señales indicadoras para la tracción eléctrica.

Para la instalación o supresión de señales de limitación de velocidad o para la tracción eléctrica en casos de urgencia, hasta tanto se incluyan o supriman en el horario de los trenes.

#### 2.8.3 Lado normal de instalación y presentación.

Las señales fijas están instaladas a la derecha de la vía en el sentido de la marcha, o encima, y normalmente, sólo dan indicaciones a los Maquinistas que circulen por ella.

En vía doble, con circulación por la izquierda, están instaladas a la izquierda o encima.

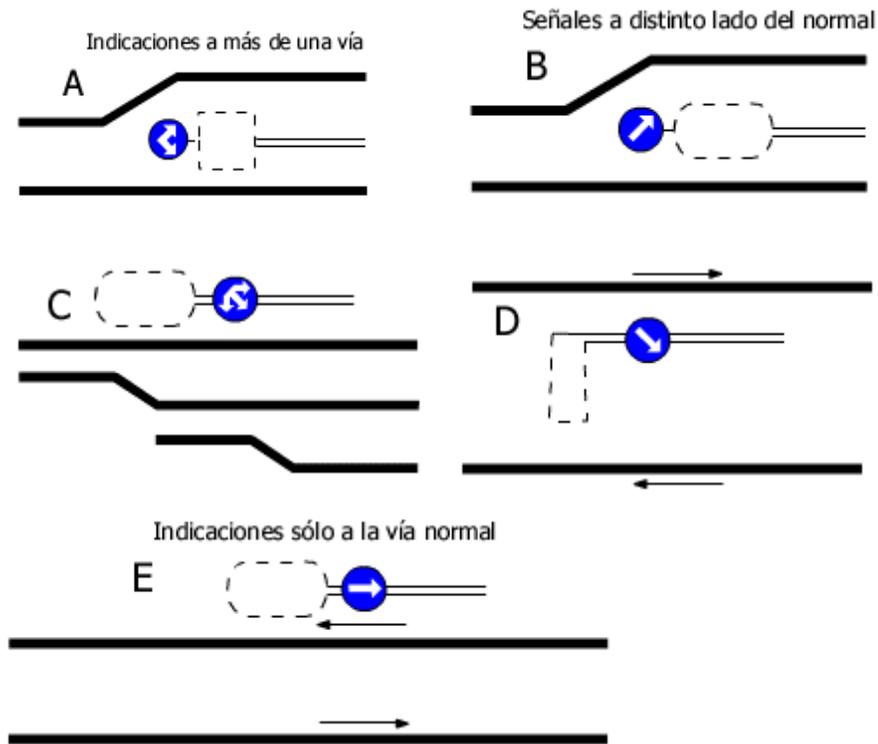
En vía doble banalizada están instaladas en el lado exterior de la vía, para los dos sentidos de circulación, y los Maquinistas las encontrarán a la derecha o a la izquierda de la vía por la que circulen.

En circunstancias especiales, una señal podrá dar indicaciones a más de una vía, con un máximo de tres, y se conocerán las vías afectadas, por flechas orientadas hacia cada una de ellas.

También podrá indicarse por la orientación de una sola flecha la vía a la que dan sus indicaciones las señales instaladas en el lugar que pueda ofrecer duda, o cuando la señal, sólo de indicaciones a los Maquinistas que circulen por la vía normal.

Gráficos.

Figura 3. Localización de las señales en la vía.



Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-Gen.asp>

#### 2.8.4 Señales distintas en un mismo lugar.

Cuando un Maquinista encuentre en un mismo lugar varias señales cuyas órdenes sean contradictorias, se atenderá a la orden más restrictiva.

#### 2.8.5 Utilización de las Señales de noche.

1) Las Señales de noche serán utilizadas:

Desde que empieza a oscurecer hasta que haya amanecido.

Cuando por las condiciones climatológicas adversas no se puedan distinguir las señales de día a 300 m.

En los túneles.

En las estaciones subterráneas cuando la iluminación artificial no permita distinguir las señales de día a 300 m.

2) Las Señales de los trenes, excepto las de encendido automático se encenderán con la debida anticipación para el paso por los túneles de más de 300 m. de longitud, y para que no les sorprenda la noche durante la marcha con ellas apagadas.

3) Las Señales que están dotadas de lámina o pintura reflectante, presentan el mismo aspecto de día que de noche.

4) Podrá autorizarse que, en estaciones AC cerradas, no se enciendan todas o algunas señales cuando esta medida no afecte a la seguridad de la circulación, lo que se dará a conocer a los Maquinistas por Consigna B.

Dimensiones y Características de las Señales.

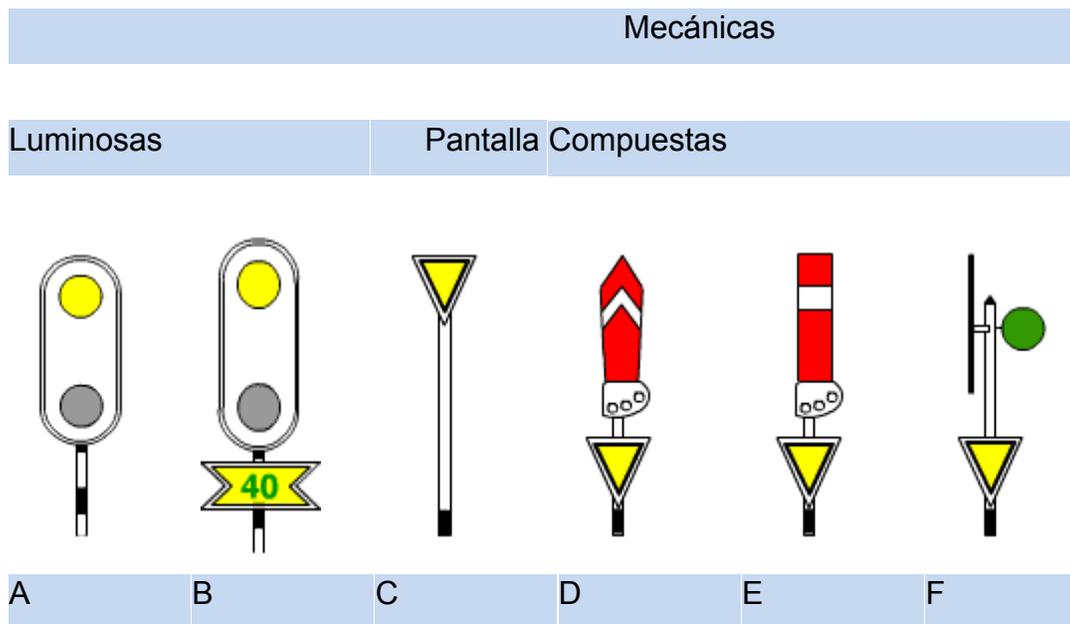
Las Señales fijas tendrán las dimensiones y características determinadas en las normas técnicas correspondientes y se mantendrán en las condiciones de conservación y limpieza que exige su función.

## 2.8.6 Diferentes tipos de señalizaciones.

### 2.8.6.1 Precaución.

Anuncio de Precaución:

Figura 4. Anuncios de precaución.



Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-SF.asp>

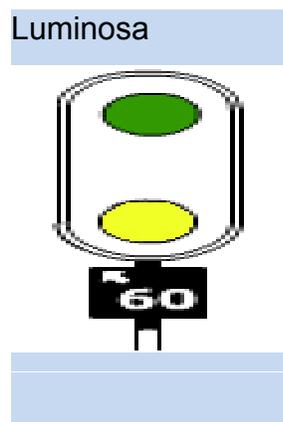
1.- Ordena al Maquinista no exceder de 30 km/h al pasar por:

- Las agujas de entrada, si el anuncio de precaución se presenta en la señal avanzada.
- Las agujas de salida, si el anuncio de precaución se presenta en la señal de entrada.
- La señal siguiente o las agujas situadas a continuación de estas, si el anuncio de precaución se presenta en una señal que no sea ni avanzada ni de entrada.

2.- Cuando la señal presente el aspecto de la fig. B, el Maquinista, en las mismas condiciones del punto anterior, no excederá la velocidad que se indique.

3.- Si habiendo encontrado la señal avanzada en un anuncio de precaución, la de entrada presentara la indicación de vía libre, podrá circular con marcha normal salvo que se trate de estaciones de:

Figura 5. Anuncio de precaución.



Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-SF.as>

- Transición de vía (única a doble, doble a múltiple, etc.)
- Bifurcación y bifurcaciones en plena vía.
- BAB.

4.- Cuando la señal presente el aspecto de la fig.5, ordena al Maquinista no exceder la velocidad que indica el número de la pantalla, al pasar por:

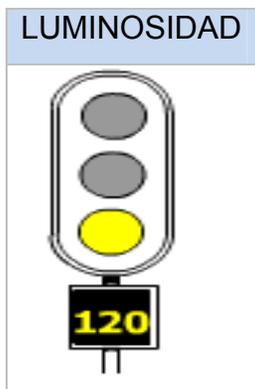
- Las agujas de entrada, si el anuncio de precaución se presenta en la señal de avanzada.
- Las agujas de salida, si el anuncio de precaución se presenta en la señal de entrada.

- La flecha indica la dirección del desvío, a la derecha o izquierda, según la situación de la pantalla.

#### 2.8.6.2 Paradas.

1) Preanuncio de Parada: Ordena al Maquinista no exceder la velocidad que indica el número de la pantalla, al pasar por la señal siguiente, salvo que ésta ordene vía libre, vía libre condicional o preanuncio de parada.

Figura 6. Preanuncio de parada

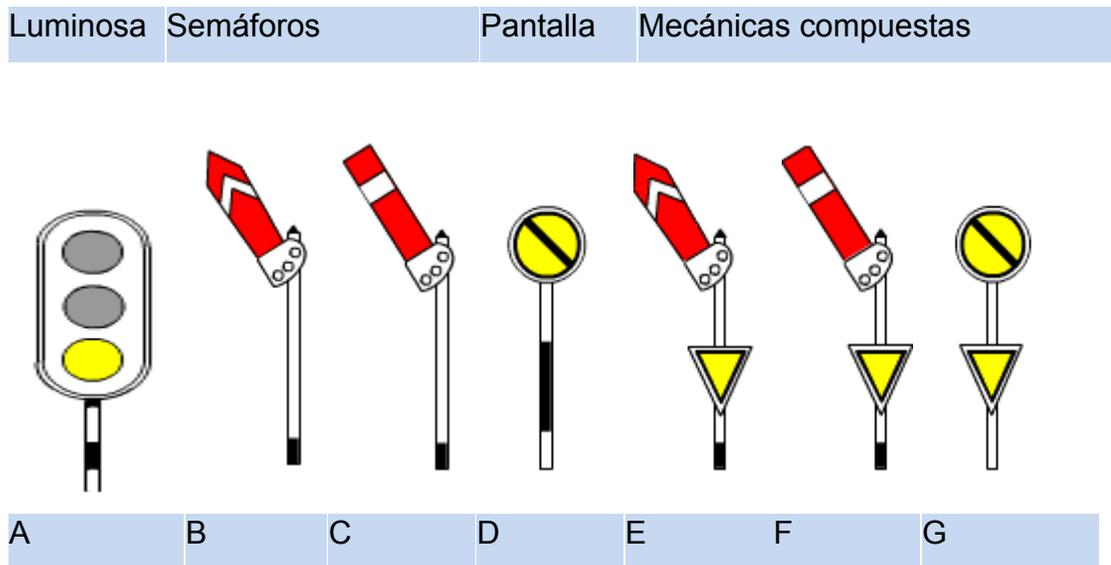


Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-Parada.asp>

Anuncio de Parada:

Ordena al Maquinista ponerse en condiciones de parar ante la señal siguiente, piquete de salida de la vía de estacionamiento final de vía.

Figura 7. Anuncios de paradas.



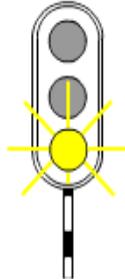
Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-Parada.asp>

Anuncio de Parada Inmediata:

Ordena al Maquinista ponerse en condiciones de parar ante la señal siguiente o final de vía, situada a corta distancia.

Figura 8. Anuncio de parada inmediata.

Luminosa



Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-Parada.asp>

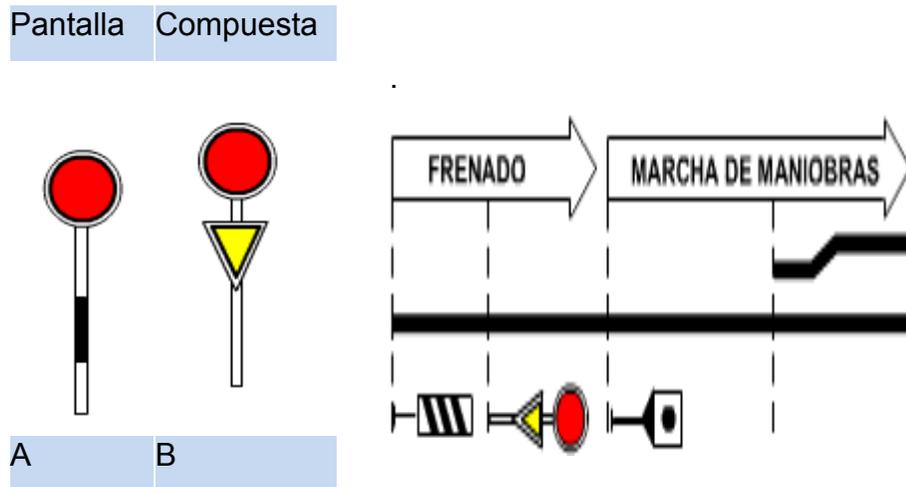
Señales sucesivas en Anuncio de Parada o Anuncio de Parada Inmediata:

El Maquinista que encuentre las señales avanzada y de entrada o de entrada y salida en anuncio de parada o en anuncio de parada inmediata, procederá como si la primera de ellas presentara anuncio de precaución.

Parada Diferida:

- a.- Protege a distancia las estaciones sin señal de entrada.
- b.- Ordena al Maquinista ponerse en condiciones de parar ante el poste de punto protegido y, si nada se opone, circular desde el mismo con marcha de maniobras, parando ante la primera aguja.
- c.- No efectuará parada ante la primera aguja o reanudará la marcha, cuando un agente de la estación allí situado, o desde lugar visible, le presente la señal de precaución a mano o por radiotelefonía se dé la orden de avanzar indicándole la vía y condiciones de estacionamiento

Figuras 9 y 10. paradas



Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-Parada.asp>

### 2.8.6.3 Rebase y movimientos autorizados:

#### A) Rebase Autorizado:

Ordena al Maquinista:

-De un tren en la entrada de las estaciones:

Parar ante la señal y reanudar la marcha seguidamente, si nada se opone, con marcha de maniobras hasta el punto de estacionamiento o hasta la señal siguiente. Cuando la señal presente el aspecto de la fig. A procederá de igual forma, pero no efectuará parada.

-De un tren en el interior de las estaciones:

Continuar con marcha de maniobras hasta la señal siguiente o hasta el piquete de la vía de estacionamiento. Cuando se trate de la salida o paso de un tren, sin existir señales de salida, la marcha de maniobras será hasta rebasar las agujas de salida.

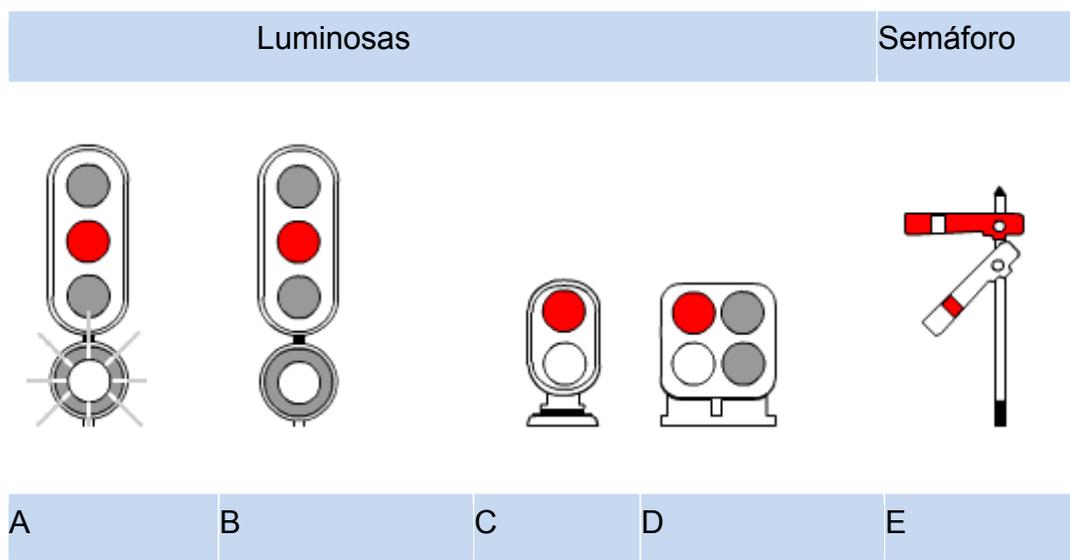
-De una maniobra:

Circular cuando lo ordene el agente encargado de la misma pero no a marchar hasta la estación siguiente.

El foco blanco de la fig. D puede estar en alineación horizontal o inclinada con respecto al rojo.

El brazo semafórico blanco de la fig. E en posición horizontal carece de significación.

Figura 11. Rebases y maniobras.



Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

B) Movimiento Autorizado:

Ordena al Maquinista:

-De un tren parado ante la señal:

Emprender la marcha de maniobras hasta la señal siguiente, ateniéndose a lo que ésta ordene. En determinadas estaciones se precisa, además, la señal de marche el tren.

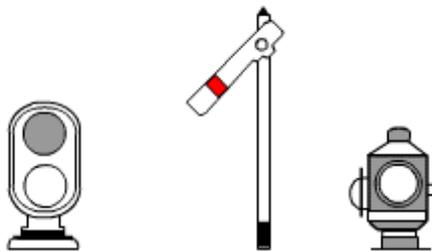
-De un tren en movimiento:

Continuar normalmente si nada se opone.  
 -De una maniobra:  
 Circular cuando lo ordene el agente encargado de la misma pero no a  
 marchar hasta la estación siguiente.

Figura 12. Movimientos autorizados.

Mecánicas

Luminosa	Semáforo	Disco Bajo
----------	----------	------------



A	B	C
---	---	---

Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

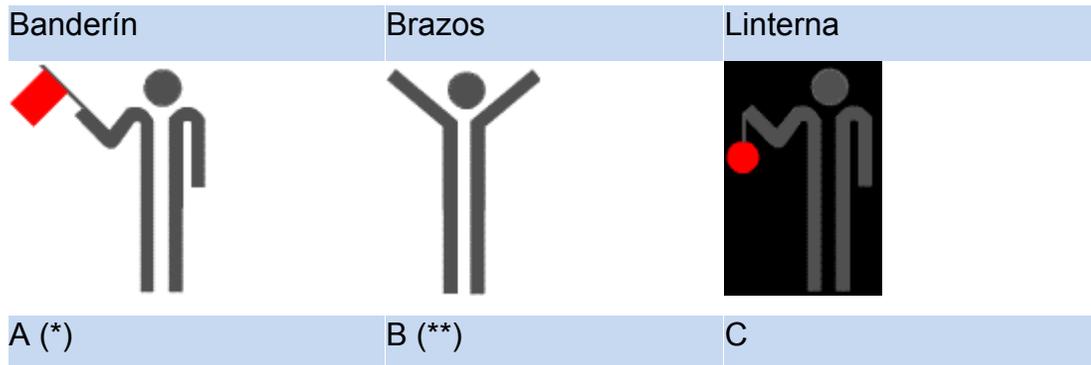
Señales portátiles:

A) Parada a Mano:

- En caso de urgencia, cualquier objeto o luz vivamente agitados.
- Ordena al Maquinista detención inmediata.
- El Maquinista que esté detenido por una señal de parada de mano no reanudará la marcha hasta que se lo ordene el agente que presenta la señal. Si la detención ha tenido lugar en plena vía y al lado de la señal no se encuentra ningún agente, el Maquinista avanzará, si nada se opone, con marcha a la vista, hasta encontrar al agente o una estación abierta. Si después de recorrer 1.500 m. no encuentra al agente ni estación, reanudará

la marcha normal, si nada se opone y comunicará al PM por radiotelefonía o en la primera estación abierta.

Figura 13. Paradas a mano.



Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

(\*) Aunque el banderín esté caído en tierra.

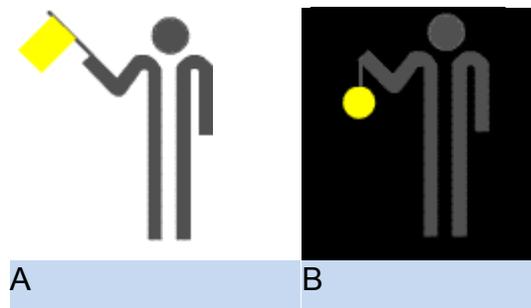
(\*\*) Sólo a falta de banderín o linterna.

B) Precaución a Mano:

-Se utiliza para autorizar la entrada de los trenes en estaciones sin señal de entrada o de trenes a contravía en estaciones sin señal de retroceso.

-Ordena al Maquinista circular con marcha de maniobras hasta el punto de estacionamiento o hasta rebasar el edificio de viajeros si el tren es directo y se le presenta la señal de paso.

Figura 14. Precaución a mano.

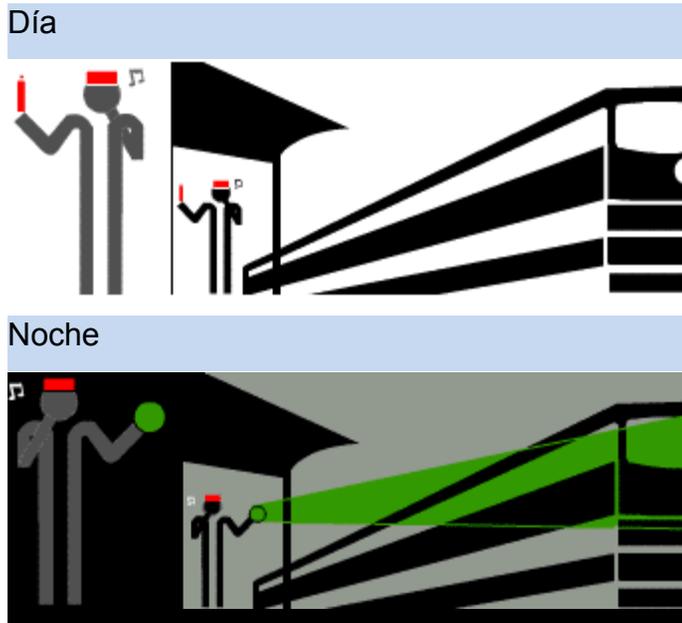


Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

C) Señal de Marche el Tren:

- Ordena al Maquinista emprender inmediatamente la marcha hacia la estación siguiente, si nada se opone.
- Se da a los trenes parados por el Jefe de circulación en el momento de expedir el tren y en el lugar en que el Maquinista o Ayudante pueda percibir con claridad todos los elementos que la componen y de forma que no haya posibilidad de confusión, si hay varios trenes dispuestos para partir de la estación.
- Elementos que componen esta señal:
- Banderín rojo enrollado o linterna con luz verde.
- Funda roja en la gorra del uniforme.
- Posición del jefe de circulación.
- Toque prolongado de silbato de mano de dos sonidos.
- El Maquinista o Ayudante permanecerá atento a esta señal y si no la percibiera con claridad, reclamará su presentación dando la señal de atención especial.
- El Jefe de circulación que oiga la señal de atención especial, repetirá la señal de marcha el tren aproximándose a la cabina de conducción.

Figura15. Señal de marche el tren.



Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

Otras modalidades de la Señal Marche el Tren.

- En las estaciones con B.A. que se indiquen en la Consigna B, la señal de marche el tren podrá ser sustituida por la comunicación transmitida por altavoz o radiotelefonía. Si son CTC podrá darse por el Jefe del mismo una vez que el Jefe de circulación le comunique que se han terminado las operaciones del tren y que está dispuesto.
- En estaciones dotadas de instalaciones especiales, presentando al Maquinista de forma que no haya posibilidad de confusión, las siglas MT en indicador luminoso fijo.
- Cuando no sea posible dar la señal de marche el tren según lo previsto, el Jefe de circulación notificará al Maquinista.

Figura 16. Señal de marche tren.

Luminosa



Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

#### E) Señal de Paso.

a.- Ordena al Maquinista continuar la marcha normal hacia la estación siguiente, si nada se opone. La falta de esta señal o de alguno de los elementos que la componen, ordena la detención inmediata.

b.- Se presenta a los trenes directos por el Jefe de circulación, a la altura del edificio de viajeros en lugar visible para el Maquinista, desde que el tren se aproxima a las agujas de entrada hasta que la cola haya pasado frente a él, girando el banderín o la linterna hacia la cabeza del tren a medida que éste vaya pasando.

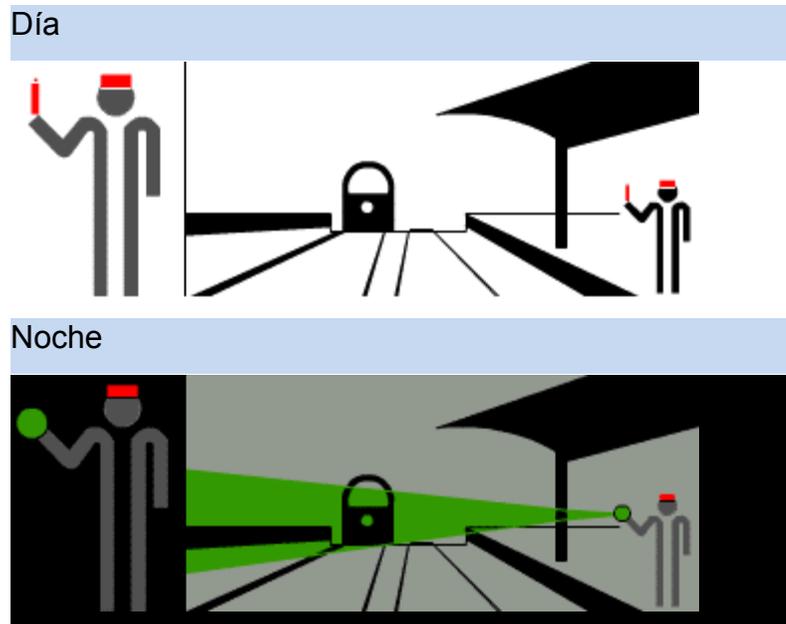
c.- Elementos que componen esta señal:

- Banderín rojo enrollado o linterna con luz verde.
- Funda roja en la gorra del uniforme.
- Posición del Jefe de circulación.

d.- Cuando entre el andén del edificio de viajeros y la vía por la que vaya a pasar el tren, se encuentre estacionado otro, esta señal será presentada en el andén contiguo a la vía de paso.

e.- Cuando en vía doble se prevea el paso simultáneo de dos trenes, el Jefe de circulación se situará en el andén por el que espere el tren más corto para poder comprobar que ambos circulan completos. En este caso la señal será presentada de forma alternativa a uno y otro.

Figura 17. Señal de paso.



Fuente: todotrenes.com

Señales para la Prueba del Freno Automático.

Retirando el semiacoplamiento de su soporte (freno por vacío) o abriendo el grifo de aislamiento (freno por aire comprimido) en el vehículo de cola.

La señal de mano o luminosa de aflojar frenos, sólo se utilizará en la prueba de verificación de acoplamiento. En las demás pruebas se hará como se indica por <<otros medios>>.

Podrá prescindirse de la presentación de estas señales, si la comunicación entre los agentes que intervienen en la prueba puede hacerse por otro medio de comunicación (altavoces, teléfono, etc.).

Figuran18. Señales para frenos automáticos.

ORDENES	SEÑALES	DE MANO	SEÑALES	OTROS
	DIA	NOCHE	LUMINOSAS	MEDIOS
Apretar los frenos				
Aflojar los frenos				
Terminada				
Anormal				

Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

### 2.8.6.5 Indicadores en las estaciones:

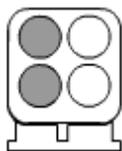
#### A) Entrada y salida.

##### Indicadoras de Entrada

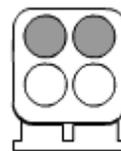
- Se instala a continuación de la señal de entrada de algunas estaciones.
- Cuando la señal presente el aspecto de la fig. A indica al Maquinista que el itinerario está establecido por la vía directa.
- Cuando la señal presente el aspecto de la fig. B indica al Maquinista que el itinerario está establecido por la vía desviada.
- Si, por anomalía, la señal presentara un sólo foco blanco o estuviera apagada, el Maquinista de un tren continuará la marcha hasta completar la entrada o paso por la estación. El Maquinista de una maniobra se atenderá a las instrucciones del agente que la dirige.

Figura 19. Indicadores de entrada.

Luminosa



A



B

Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

Indicadores de Salida.

- Se instala cuando no sea visible la señal de salida desde el punto normal de estacionamiento de trenes de corta longitud.

- Ordena al Maquinista:

De un tren parado ante la señal.

Emprender la marcha si nada se opone, hasta la señal de salida, ateniéndose a lo que ésta ordene.

De un tren en movimiento.

Circular normalmente, si nada se opone.

- Cuando la señal está apagada, ordena al Maquinista:

De un tren parado ante la señal.

Ponerse en comunicación con el agente que tenga a su cargo la señal de salida y atenerse a lo que éste ordene.

De un tren en movimiento.

Circular normalmente, si nada se opone, por carecer de significación.

Figura 20. Indicadores de salida.

Luminosa



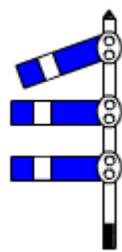
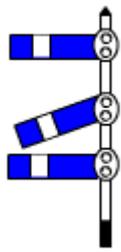
Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

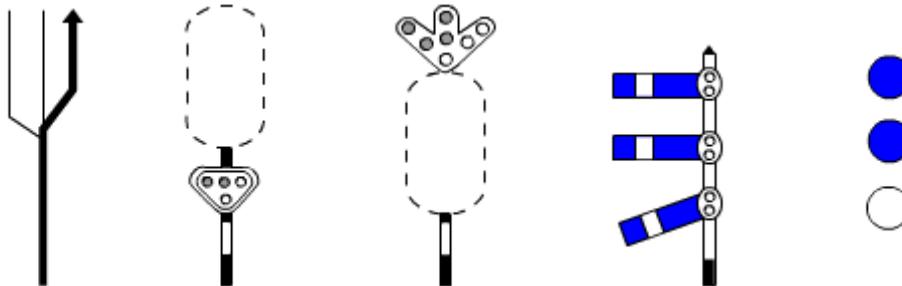
#### 2.7.8.6. Dirección.

##### A) Indicadoras de Dirección

- Está situada en las estaciones o en plena vía y se instala, según convenga, en el mástil de otras señales o aislada.
- Indica la vía que tomarán los trenes o maniobras.
- Si la señal indica vía distinta a la que deba seguir un tren o maniobra, ordena al Maquinista, si está parado, no emprender la marcha y si está en marcha, detenerse y comunicarlo al agente que tenga a su cargo la señal.
- Pueden también emplearse tableros luminosos con letras o números.

Figura 21. Indicadores de dirección.

DIRECCION	Luminosas		Semáforos	
	Día y Noche		Día	Noche
				
	A	B	C	
				
	A	B	C	



A

B

C

Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

Postes y rasantes.

Poste de Punto Protegido.

Está instalado en la entrada de las estaciones sin señal de entrada e indica el punto a partir del cual los Maquinistas, cuando encuentren la señal de parada diferida, circularán con marcha de maniobras.

Figura 22. Poste de punto protegido.

DIA Y NOCHE



Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

#### 2.7.8.8 Velocidad limitada.

##### A) Particularidades de estas señales

- En las limitaciones de velocidad que afecten a un trayecto, como puede ser el comprendido entre dos o más estaciones, se suprimen las señales de anuncio y fin de velocidad limitada.
- La señal de anuncio de velocidad limitada no se instalará en el interior de una estación. En su lugar se instalarán dos, una a la entrada y otra a la salida. [13]

Figura 23. Velocidad limitada

Permanente



A

Fuente: Fuente: <http://www.todotrenes.com/Normas/VerNormas-ReMo.asp>

## **CAPITULO III**

### **COMENTARIOS FINALES**

#### **3.1 Conclusiones.**

1. La propuesta actual de una estación metro-tren para el cierta área de Puerto La Cruz y Barcelona, surge por la necesidad de un sistema metro-tren debido a los problemas específicos de transporte público de esta ciudades, los cuales fueron factores importantes para la presentación de este trabajo de grado.
2. El notable crecimiento de la población durante estos últimos años, así como la concentración de diversos servicios en la zona metropolitana son los fenómenos urbanos de mayor influencia para comprender la problemática de transporte, al tomar en cuenta que muchas de estas personas necesitan movilizarse de las partes más alejadas de la ciudad, hasta los centros de la misma para proveerse de bienes y servicios.
3. La alta demanda de usuarios en la zona centro del área metropolitana, trajo consigo una concentración de diversas líneas de transportes que operan en las calles de la ciudad, creando terminales improvisados provocando daños en la imagen turística de esta, al igual que la saturación de su vialidad y un tráfico excesivo provocando dificultades en su acceso.
4. El valor de colocar la estación metro-tren Universidad radica en el enlace que este desarrolla con los centros de las principales ciudades del estado Anzoátegui, como los son Puerto la cruz y Barcelona. La importancia de esta radica en el traslado de los estudiantes de las diversas casas de estudios existentes en la zona, principalmente la

Universidad de Oriente, Núcleo Anzoátegui. El auge comercial existente en las adyacencias a la estación sirve igualmente de apoyo a la colocación de la estación en este sector.

5. Es de suma importancia contar con un sistema de transporte eficiente, organizado que mejore la calidad del traslado de los usuarios y sirva para una mayor ordenación de la vialidad de las ciudades. Se emplea como enlace a distintas modalidades de transporte público, pudiendo ser llamado nodo de transferencia de pasajeros.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] *Cilento S., Alfredo (2008, Octubre)*. “Políticas de alojamiento en Venezuela: aciertos, errores y propuestas”. *Tecnología y construcción*, 24(1), 40. Venezuela
- [2] Antenucci, Canache (1984). Rehabilitación de la vía férrea Naricual Guanta. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad de Oriente. Anzoátegui.
- [3] Castillo, Alexis (2006, Junio 11). “Zona Norte de Anzoátegui carece de vías alternas”. *El Tiempo*, p.1
- [4] Molinero, Ángel (2003). “Transporte público: planteamiento, diseño, operación y administración”. Segunda Edición. Universidad Autónoma de México. México.
- [5] Mideplan-Septra (2003). Recomendaciones de diseño para infraestructuras ferroviarias. Santiago de Chile
- [6] Galli, Enrico (2009). “Compendio Ferroviario”. Cuarta edición. Fondo editorial y órgano divulgativo de ciencia y tecnología del colegio de ingenieros de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- [7] Batus, Faustino (1865). Manual de construcción de caminos de hierro. París: Editorial: Librería La Rosa y Bournet.

[10] “Evaluación Ambiental Estratégica del Corredor Santa Cruz – Puerto Suárez Informe Final”, ***Consortio Prime Engenharia / Museo Noel Kempff Mercado / Asociación Potlatch***)

[11] Arocha, S. (1978). “Abastecimiento de agua. Teoría y diseño”. Primera Edición. Ediciones Vega S. R. L. Caracas, Venezuela.

## BIBLIOGRAFIAS ELECTRONICAS

[8] Proyecto estación.

**[http://gitel.unizar.es/contenidos/cursos/FTE/Web\\_Ferrocarriles/INFRAE\\_STRUCTUREA\(Estaciones--Proyecto\\_de\\_una\\_estacion\).html](http://gitel.unizar.es/contenidos/cursos/FTE/Web_Ferrocarriles/INFRAE_STRUCTUREA(Estaciones--Proyecto_de_una_estacion).html)**

[Consulta: 2009, Noviembre 02].

[9] Área de influencia (zona de influencia)”

Disponible: ([http://www.hypergeo.eu/article.php3?id\\_article=194](http://www.hypergeo.eu/article.php3?id_article=194)).

[Consulta: 2009, Octubre 30].

[12] **Infraestructura Ferroviaria - Recomendaciones de Diseño.**

**[http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte\\_interurbano/rede fe/inicio.htm](http://www.sectra.cl/contenido/metodologia/transporte_interurbano/rede_fe/inicio.htm)**

[Consulta: 2009, Noviembre 02].

[13] Norma de señalización.

<http://www.todotrenes.com/Normas/Index.asp>

[Consulta: 2009, Noviembre 15].

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y  
ASCENSO:**

TÍTULO	PROPUESTA CONCEPTUAL DE LA ESTACION UNIVERSIDAD, DEL SISTEMA METRO-TREN DE LA CONURBACION BARCELONA-PUERTO LA CRUZ, ESTADO ANZOATEGUI.
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Figueroa N. Carmen I.	CVLAC: 17.111.853 E MAIL: bbgirl_8@hotmail.com
Martínez Z. Luis J.	CVLAC: 16.845.523 E MAIL: luisyma@hotmail.com

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Criterios para obtener una gestión de adquisiciones exitosa, alcance, normativas, regulaciones, riesgos, evaluación de ofertas, selección de suministradores.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

ÁREA	SUBÁREA
Ingeniería y ciencias aplicadas	Ingeniería Civil

**RESUMEN (ABSTRACT):**

El crecimiento poblacional y la búsqueda de mejora en la calidad de vida, son algunos de los factores que han provocado que la mayor población del estado Anzoátegui se encuentre concentrada en su zona metropolitana (Puerto La Cruz-Barcelona). Una ausencia de planificación de los servicios en dichas ciudades induce al colapso de las mismas, no encontrando así una solución más adecuada que la rehabilitación de los rieles que comunicaban desde Barcelona hasta Guanta. Para una mejor organización del trazado férreo, son localizados a lo largo del recorrido estaciones que sirven de traslado a las personas que usaran el servicio. Tomando en cuenta que la mayor demanda en la zona metropolitana se encuentra en las adyacencias a la Universidad de Oriente. La ubicación se tomo en ese lugar por la convergencia de avenidas de tan importante tráfico vehicular y peatonal como son Jorge Rodríguez y Argimiro Gabaldon. El área de influencia de la estación se delimita en un aproximado de 1,5km a la redonda, beneficiando gran parte de la población aledaña. Los usuarios ahorraran más tiempo del que empleaban antes para llegar a sus destinos con este servicio. Calidad de servicio en su totalidad al público y de gran arquitectura.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****CONTRIBUIDORES:**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</b>				
Torres M. Luisa C.	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU X</b>
	<b>CVLAC:</b>	<b>8.217.436</b>			
	<b>E_MAIL</b>	<b>torresl62@gmail.com</b>			
	<b>E_MAIL</b>				
Montejo A, Enrique.	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU X</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>	<b>8.279.503</b>			
	<b>E_MAIL</b>	<b>emontejo@cantv.net</b>			
	<b>E_MAIL</b>				
Hidalgo. Esteban.	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU X</b>
	<b>CVLAC:</b>	<b>12.575.113</b>			
	<b>E_MAIL</b>	<b>ehidalgo21@hotmail.com</b>			
	<b>E_MAIL</b>				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

<b>2009</b>	<b>Diciembre</b>	<b>8</b>
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>DÍA</b>

**LENGUAJE. SPA**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****ARCHIVO (S):**

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
Tesis.Conceptualización Universidad.doc	Estación Application/msword

**CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS:** A B C D E F G H  
I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v  
w x y z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

**ALCANCE**

**ESPACIAL:** \_\_\_\_\_ (OPCIONAL)

**TEMPORAL:** \_\_\_\_\_ (OPCIONAL)

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Ingeniero Civil

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pregrado

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Departamento de Ingeniería Civil

**INSTITUCIÓN:**

Universidad De Oriente. Núcleo Anzoátegui

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****DERECHOS**

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de Trabajos de Grado:  
“Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la  
Universidad y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el  
consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo  
participará al Consejo Universitario”.

**AUTOR**

Figueroa N. Carmen I.

**AUTOR**

Martinez Z. Luis J.

**TUTOR**

Torres M. Luisa C.

**JURADO**

Montejo A, Enrique

**JURADO**

Hidalgo, Esteban

**POR LA SUBCOMISION DE TESIS**

Saab, Yasser