



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MONORRIEL ELEVADO DESDE BIG LOW CENTER
HASTA URBANIZACION TULIPAN, MUNICIPIO SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO**

Autores:

Landaeta, Stefanny

Suarez, Luis

Tutor: Ing. Manuel Figueira

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego

Teléfono: (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGIENIERIA CIVIL

PROPUESTA DE MONORRIEL ELEVADO DESDE BIG LOW CENTER
HASTA URBANIZACION TULIPAN, MUNICIPIO SAN DIEGO,
ESTADO CARABOBO

Trabajo de grado para optar al título de

INGENIERO CIVIL

Autores:

Landaeta, Stefanny

C.I.: 24.643.520

Suarez, Luis

C.I.: 21.226.980

Tutor: Ing. Manuel Figueira

C.I:17.315.996

San Diego, Agosto 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-CV-022-2018-1

Valencia, 30 de Mayo de 2018

Ciudadanos:

Landaeta Stefanny

C.I. 24.643.520

Suárez Luis

C.I. 21.226.980

Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 30/05/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PROPUESTA DE MONORRIEL ELEVADO DESDE BIG LOW CENTER HASTA URB. TULIPAN, MUNICIPIO SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO** presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Figueira, C.I. 17.315.996 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr



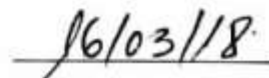
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Manuel Figueira, portador de la cédula de identidad N° 17.315.996, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos, Landaeta Stefanny y Suarez Luis, portadores de la cédula de identidad N° 24.643.520 y 21.226.980 respectivamente, titulado **PROPUESTA DE MONORRIEL ELEVADO DESDE BIG LOW CENTER HASTA URB. TULIPAN, MUNICIPIO SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Ing. Manuel Figueira
Tutor Académico


Firma


Fecha



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

San Diego, 15 de Marzo de dos mil dieciocho

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado:

PROPUESTA DE MONORRIEL ELEVADO DESDE BIG LOW CENTER HASTA URB. TULIPAN, MUNICIPIO SAN DIEGO, ESTADO CARABOBO.

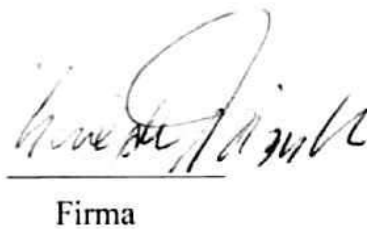
Ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Manuel Figueria
Tutor Académico


Firma

16-03-18
Fecha

Ing. Alicia de Pizzella
Tutor Metodológico


Firma

16-3-18
Fecha

Agradezco principalmente a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

De igual forma, agradezco a mi madre por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ella, entre los que incluye este. Me formó con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivó constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mi hermano que confió en mí desde el primer día de mi carrera, brindándome su apoyo, muchas veces poniéndose en el papel de padre. Él junto a mi madre fueron siempre mi mayor motivación para culminar esta etapa de mi vida.

A mi abuela que la considero como mi segunda madre, sus valores y aportes que ha realizado para mi vida son simplemente invaluable. Para el desarrollo de mi tesis tuve que lidiar con toda clase de obstáculos, y muchos de ellos los supere gracias a sus enseñanzas.

A mi novio que su ayuda fue fundamental, estuvo conmigo incluso en los momentos mas turbulentos. No fue fácil, pero siempre estaba ahí motivándome y ayudándome hasta donde sus alcances lo permitían.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momento.

Y por ultimo y no menos importante a mi mejor amiga que ha sido mi mano derecha desde hace muchos años atrás. El tiempo sigue pasando, y ella sigue ahí, cerca de mí ofreciendo lo que mejor que tiene.

Stefanny Landaeta

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS.....	i
	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN INFORMATIVO.....	x
	i
	i
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2 Formulación del problema.....	6
1.3 Objetivos de la investigación.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Alcances.....	18
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Bases teóricas.....	11
2.2.1 Monorriel.....	11
2.2.2 Transporte público de pasajeros.....	13
2.2.3 Características y deber ser del servicio de transporte público....	14
2.2.4 Políticas de transporte público en las ciudades venezolanas.....	17
2.2.5 Características de los modos de transporte público de pasajeros	19
2.2.5.1 Las vías.....	19
2.2.5.2 Los sistemas tecnológicos.....	20
2.2.5.3 Tipos de servicios.....	21
2.2.6 Estructura física de la red.....	22

2.2.7 Recopilación de información y revisión de normativa vigente	24
2.3 Bases Legales.....	25
2.4 Definición de términos básicos.....	32
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de investigación.....	35
3.2 Nivel de la investigación.....	36
3.3 Diseño de la investigación	36
3.4 Población y muestra	36
3.5 Técnicas e instrumentación de la recolección de datos	37
3.6 Fases Metodológicas.....	39
IV ANÁLISIS Y RESULTADOS	
4.1 Detallar la ruta geométrica del monorriel y los puntos donde su ubicaran las estaciones según la demanda.....	41
4.1.1. Ubicación geográfica del sitio en estudio.....	41
4.1.2 Determinación de la demanda de servicio de pasajeros.....	44
4.1.3 Elaboración de encuestas a los usuarios del transporte colectivo en los áreas de mayor concentración desde el Big Low center hasta la Urbanización Los Tulipanes.....	50
4.1.4 Establecimiento de las estaciones según demanda.....	58
4.1.5 Trazado de las distintas rutas interconectadas.....	58
4.1.6 Elevación del monorriel y cotas de las estaciones propuestas....	58
4.1.7 Interconexión del proyecto con las demás redes de transporte existente y futuras. en el estado.....	66
4.2 Establecer características del sistema, tipo de tren y cabina a utilizar en el monorriel a implementar en el Municipio San Diego...	60
4.2.1 Estudio de proyectos de Monorrieles realizados en otros países desarrollados	60
4.2.2 Características del sistema de Monorriel	61
4.2.3 Tipologías de vagón del monorriel.....	62
4.2.4 Disposición de asientos del monorriel.....	63
4.2.5 Estimación de pasajeros por hora pico (PHPDT).....	63
4.2.6 Establecimiento de Horas pico.....	64
4.2.7 Capacidad de asientos y densidad de pasajeros	64

4.2.8 Especificación del material rodante.....	65
4.2.9 Estructura Civil.....	66
4.3 Diseñar el modelo propuesto de monorriel y arquitectura Estaciones	68
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones.....	76
5.2 Recomendaciones.....	77
REFERENCIAS.....	7
	8
ANEXO A.....	8
	0

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Total pasajeros sentido 1	45
2 Total pasajeros sentido 2	45
3 Demanda de asiento sentido 1	46
4 Demanda de asiento sentido 2	46
5 Datos Generales de Oferta y Demanda en el periodo pico de la mañana en el sentido de ida	48
6 Datos Generales de Oferta y Demanda en el periodo pico de la mañana en el sentido de ida	49
7 Tramo Ave. Intercomunal Don Julio Centeno	58
8 Elevaciones de las Estaciones	49
9 Máxima demanda de pasajeros en Hora pico incluyendo margen	63

	de seguridad.....	
10	Capacidad del Vagón.....	64
11	Capacidad de Tren	64
12	Especificaciones del material Rodante.....	66
13	Especificaciones Estándar de Monorriel.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS		P
		p
1	Número de pasajeros por Kilómetro de recorrido Ruta 222 y 371	45
2	Demanda de asientos en términos porcentual Ruta 222 y 371	47
3	Distribución Porcentual frecuencia del Tipo de Transporte	52
4	Distribución Porcentual estado actual sistema de Transporte	52
5	Distribución Porcentual uso a la semana de Transporte	53
6	Distribución Porcentual veces del uso al día de Transporte	53
7	.Distribución Porcentual uso con frecuencia de la ruta de Transporte	54
8	Distribución Porcentual del tiempo de duración en la parada	54
9	Distribución Porcentual del tiempo de viaje en una unidad de transporte	55
10	Distribución Porcentual de paradas mas utilizadas Municipio	55
11	Distribución Porcentual del conocimiento de un monorriel como sistema de transporte	56
12	Distribución Porcentual de la preferencia de los usuarios sobre el uso del monorriel como sistema de transporte	56
13		

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PP
		.
1	Monorraíl AtSahara.JPG.....	12
2	Monorriel tipo suspendido.....	13
3	Tipos de servicio-.....	21
4	Red de autobuses de Manhattan.	23
5	Mapa de la Red Ferroviaria Española.....	34
6	Ubicación tramo A-B (Big Low hasta Urb, Tulipán) Sentido Sur-Norte.	42
7	Situación actual del sistema de transporte sentido Sur- Norte. Municipio San diego. Estado Carabobo.....	43
8	Situación actual del sistema de transporte sentido Sur- Norte. Municipio San diego. Estado Carabobo.....	43
9	Situación actual del sistema de transporte sentido Sur- Norte. Municipio San diego. Estado Carabobo.....	44
10	Aplicación de encuestas en principales paradas Municipio San Diego.....	51
11	Aplicación de encuestas en principales paradas del Municipio San Diego	51
12	Interconexión del proyecto con las demás redes de transporte existente y futuras,.....	60
13	Diseño preliminar del vagón del monorriel. Grupo JICA.....	62
14	Ciclo de recorrido del monorriel Fuente: Grupo JICA,.....	65
15	Plano de la implantación de Rutas u estaciones.	70
16	Plano de la sección vía en referencia.....	71
17	Plano de Disposición de asientos del monorriel Grupo JICA. ...	72
18	Plano Superestructura de los apoyos, Fuente: Grupo JICA,.....	73

19	Plano de sección del tramo donde la longitud del tramo sea superior a 50	74
20	Plano arquitectónico de las estaciones del Monorriel.....	75



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO TIPO MONORRIEL
ELEVADO DESDE BIG LOW CENTER HASTA URBANIZACION TULIPAN,
MUNICIPIO SAN DIEGO, VALENCIA - ESTADO CARABOBO**

Autores: Landaeta, Stefanny
Suarez, Luis
Tutor: Ing. Manuel Figueira
Fecha: Agosto, 2018

RESUMEN INFORMATIVO

El presente trabajo grado tiene como objetivo principal elaborar una propuesta de transporte masivo público, tipo monorriel elevado a lo largo de la avenida Don Julio Centeno desde Big Low Center hasta Urbanización Tulipán, del Municipio San Diego, Valencia, del estado Carabobo, para mejorar los problemas de transporte y la capacidad de movimiento de las persona, mediante vehículos eléctricos, livianos en peso, que se desplazaran por la ciudad sobre vigas de concreto elevadas. Apoyados en una investigación proyecto factible, con modalidad de campo, nivel descriptiva, cuyas técnicas de recolección de información fueron la observación, análisis de contenido, encuestas, informes estadísticos y fotografías, cuyos resultados más relevantes fueron los siguientes: la demanda de servicios calculada fue 35.000 pasajeros, igualmente se dedujo que un porcentaje entre 80 a 95 % de los usuarios de transporte público manifestaron la necesidad de mejorar el sistema de transporte actual. El modelo de monorriel que más se adaptó a nuestras condiciones fue el propuesto por la empresa Japonesa JICA en Lima aprobados por el sistema de transporte ferroviario de Japón, el cual presenta alta confiabilidad, seguridad y flexibilidad operacional con el uso de las más modernas Tecnologías. La demanda por hora pico asumida fue de un 15 % de la demanda total es decir 5250 pasajeros, arrojando un diseño de vagón fue 161 pasajeros en tren y 3 vagones de 463 pasajeros en un intervalo operacional de 10 minutos. Las dimensiones del monorriel fueron 2,9 metros, longitud del tren de 15 m y 3 vagones de 14 metros cada uno. En cuanto a los elementos de soporte serán de concreto armado con

un alto 6,5 hasta las ruedas, de 1,5 m de diámetro, igualmente para la vigas serán de hormigón pretensado de 22m, con vigas de acero en los cruzar las carreteras donde la longitud del tramo exceda de 50m o menos.

Descriptores: Sistema, Transporte, Monorriel

INTRODUCCIÓN

El contenido histórico de transporte y movilidad está ligado al desarrollo de la humanidad, ya que las sociedades con el pasar de los años han tenido la necesidad de intercambiar objetos y distribuirlos en distintos territorios originando de esta manera el transporte terrestre, en sus inicios, donde al inicio el hombre lo realizaba a pie, utilizando la fuerza de los animales o a través de canoas o botes, aprovechando la corriente de los ríos, es así como el hombre comenzó a moverse para asegurar su comida dando inicio a la forma de transporte tal y como lo conocemos hoy en día.

La rueda permitió la evolución de los medios de transporte terrestre y la llegada del hombre a lugares lejanos en menos tiempo, surgiendo así métodos de transporte como la bicicleta y a partir de la época petrolera surgen otros medios como el automóvil, cuya evolución ha sido garantizar el suministro de alimentos, bienes y servicios fundamentales para el avance de la propia humanidad.

En la sociedad actual el transporte y la capacidad de movimiento de las personas constituyen necesidades básicas para el desarrollo económico, donde la mayoría de las personas dependen de sistemas de transporte y movilidad eficiente, que los trasladen a sus puestos de trabajo y el retorno a sus hogares, razón por la cual no se entiende el desarrollo presente sin estos movimientos masivos de personas, aunque esto es más evidente en las grandes ciudades, transformándose así en un fenómeno general.

Se estima a nivel mundial la mitad de población será urbana, generando un incremento de movilidad sin precedentes, ligadas al crecimiento de las ciudades y de pueblos provocando una sobresaturación de las vías de comunicación y ocasionando problemas de tráfico, con gastos energéticos altos y la dependencia exclusiva del transporte en automóviles públicos y privados, alimentados de

combustibles fósiles es uno de los principales causantes de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y de los niveles de ruidos en las grandes urbes.

Por otro lado es importante destacar la influencia que tiene la infraestructuras de transporte sobre la distribución espacial y el crecimiento de la población, sobre la distribución de las actividades económicas en el territorio de una nación que inciden en la calidad de vida y el bienestar de la población, mejorando la infraestructura de transporte de pasajeros y mercancías, mejorando así el transporte público tanto urbano como interurbano, reduciendo los desequilibrios existentes entre los diferentes modos de transporte .

Cabe destacar que a partir del año 1960 en adelante, el transporte de personas ha sido un tema de intenso desarrollo en todo el mundo por cuanto las instituciones se preocupaban por la creciente congestión de las áreas pobladas por lo que han estudiados diferentes sistemas de transporte, evaluando costos de traslado hasta un punto cualquiera de la ciudad y el tiempo.

De allí la importancia de estudiar la propuesta de un Sistema de Transporte Público Tipo Monorriel elevado desde Big Low Center Hasta Urbanización Tulipán, Municipio San Diego, Valencia del Estado Carabobo cuyas contenido de establecen a continuación:

Capítulo I: En él se detalla el planteamiento del problema referente al objetivo de estudio, con su respectiva formulación del problema. Podemos detallar objetivos de la investigación tanto general como específicos, que son los que garantizan el éxito del trabajo, todo esto conjuntamente con la justificación que nos motiva a realizar esta investigación seguido por el alcance, es decir, los temas que abarcara este trabajo. Por otra parte también se indicaran las limitaciones que son los obstáculos que pudiese tener la investigación.

Capítulo II: Presentar el marco teórico, que se basa principalmente en antecedente de la investigación relacionados con el tema del presente trabajo, como

también las bases teóricas que se aplicaron a las misma. Por último la definición de los términos básicos contenidos dentro de la investigación.

Capítulo III: En el mismo se expone el marco metodológico el cual presenta el tipo y diseño de la investigación, es decir los lineamientos de un proyecto factible de tipo documental y descriptivo. De igual forma, se desarrollaran las fases de la investigación que se basan en los objetivos específicos describiendo cada uno y dando claridad a como se realizaran cada uno de ellos.

Capítulo IV: En esta etapa se presentan los resultados obtenidos, con la aplicación de los distintos tipos de instrumentos utilizados en la recolección de la información e interpretación.

Capítulo V: describen las conclusiones obtenidas del proceso de investigación, destacando el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos planteados, como medios para conseguir el objetivo general que enmarca el presente estudio. Y por último, no menos importante, las recomendaciones que se consideran relevantes derivadas de las conclusiones.

Con el desarrollo de la presente investigación se espera que los resultados producidos sean de utilidad tanto para quienes necesiten informarse o investigar sobre esta problemática, así como contribuir con los entes gubernamentales en la solución del problema del transporte público en el Municipio San Diego del estado Carabobo.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En la sociedad actual el sistema de transporte público se ha convertido en un elemento definitivo de las dinámicas de desarrollo en las ciudades cuyas necesidades de transporte han cambiado con el paso del tiempo, con grandes crecimientos de la población urbana a nivel mundial, concentrando gran parte de la fuerza laboral generando un incremento de movilidad sin precedentes, donde la mayor parte de las personas dependen de un sistema de transporte y movilidad eficiente que los trasladen a sus puestos laborales y a sus hogares en el menor tiempo posible.

La movilidad urbana es entonces un factor determinante tanto para la productividad económica de la ciudad como para la calidad de vida de sus ciudadanos y al acceso a servicios básicos de salud y educación. Numerosas ciudades alrededor del mundo han sufrido crisis de movilidad, siendo un tema que ha generado largas discusiones a fin de encontrar una solución favorable a esta problemática. Luego de numerosos estudios, planes, programas y proyectos, se ha llevado a cabo en las ciudades nuevas experiencias que ha logrado un manejo más eficiente del problema.

De acuerdo la organización INRIX (2017) compañía global encargada de estudiar la movilidad en el mundo y buscar soluciones inteligentes, después de evaluar la situación en 38 países, concluyo que las ciudades en desarrollo presentan alta congestión por problemas como la oferta deficiente del transporte público y una precaria infraestructura para los vehículos.

Igualmente Asociación Internacional del Transporte Público (UITP) en su estudio “Movilidad urbana del futuro 2.0” considerando 84 ciudades a lo largo de

todo el mundo afirman que para el año 2050, un 67% de la población mundial vivirá en zonas urbanas así que es fundamental un esfuerzo mayor en innovación para hacer frente al aumento de la demanda creciente para los desplazamientos urbanos (se espera que aumente en un 68% de aquí a 2030).

Actualmente nuestro país presenta una importante problemática en área de transporte público, producto del desordenado crecimiento urbano, aunado a los altos costos de mantenimiento vehicular, debido a la disminución de importación de repuestos, una galopante inflación y la escasez de efectivo tienen al sistema de transporte en jaque, mientras la población padece los efectos de esta crisis con un pasaje inestable y largos tiempos de espera para trasladarse, por lo cual el declive del sistema de transporte no solo afecta a quienes prestan el servicio sino también al que lo usa.

El estado Carabobo no está excepto de esta situación en el cual diversos usuarios de las distintas rutas que laboran en este importante ciudad han manifestado en diversos momentos su descontento con el transporte público, no solo por la falta de unidades, perjudicando masivamente a los usuarios, dificultando su traslado a su trabajos y hogares diariamente.

Este estado posee el sistema de transporte masivo metro de valencia, parcialmente construido de forma subterránea, el cual inició operaciones en fase pre-operativa en noviembre del 2006 con 4,7 km de los 7 km planeados, su operación comercial comenzó un año más tarde, el 18 de noviembre de 2007, la primera etapa de su recorrido comienza en el sur de la ciudad, en las cercanías de la Plaza de Toros Monumental de Valencia y llegando hasta el centro de la ciudad en la Avenida Cedeño, donde a partir del 2014 se cuenta con el Sistema de Transporte Masivo de Carabobo o simplemente TransCarabobo, específicamente en las ciudades de Valencia, Guacara, Puerto Cabello y Naguanagua, es de tipo BRT “*Bus Rapid Transit*” que entró en operación con solo dos rutas para la ciudad de Valencia.

Pero por ser un proyecto macro solo sean culminado la línea uno (1) encontrándose el resto de las rutas en etapa de planeación, extendiéndose esta problemática hacia los Municipios aledaños tal es el caso el Municipio San Diego, el cual posee una superficie 275 Km², ubicado al noreste de la ciudad, que junto al municipios Libertador, Los Guayos y Naguanagua forman parte del área metropolitana de la ciudad de Valencia, el cual posee una población para el año 2014 de 122.893 habitantes equivalente a una densidad de 524,75 hab/Km², distribuidos en 60 urbanizaciones, tales como Valle Verde, el Remanso, Aves del Paraíso, Montaserino entre otras, así como posee grandes centros de Educación Universitaria como son la Universidad Arturo Michelena, José Antonio Páez, Colegio Universitario Monseñor Talavera, Instituto Universitario De Seguridad Industrial e Instituto Universitario Monseñor Rafael Arias Blanco, por lo cual diariamente posee una gran demanda en materia de transporte público.

Sin embargo los esfuerzos por buscar una solución favorable han sido escasos particularmente en este municipio, siendo esto la motivación principal para la presente investigación, enfocada en proponer un sistema de transporte tipo monorriel elevado como sistema de transporte público masivo, el cual ha sido ejemplo de efectividad y desarrollo positivo a nivel mundial especialmente en la capital y en Venezuela con el cable tren, que es un sistema *Automated People Mover*, que forma parte de la operación comercial del Metro de Caracas., en este sentido es absolutamente conveniente plantear la siguiente interrogante, orientadora de esta investigación, que se propone a continuación:

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo se puede mejorar la problemática del transporte público existente en Municipio San Diego del Estado Carabobo?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer un monorriel elevado desde Big Low Center hasta Urbanización Tulipán, Municipio San Diego, Valencia - Estado Carabobo.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Detallar la ruta geométrica del monorriel y los puntos donde se ubicaran las estaciones según la demanda.
- Establecer el tipo de tren y cabinas a utilizar en el mismo.
- Diseñar el modelo propuesto de monorriel y arquitectura Estaciones

1.4 Justificación Del problema

Actualmente, la circulación de la población mediante el transporte público urbano en el ámbito nacional es un tema que encierra diferentes realidades según las características de cada localidad, afectando la circulación interna de cada una, debido a diferentes aspectos tales como: variabilidad en el tamaño del sistema del transporte, escasez e inoperancia de buses, el estado de las calles, las grandes distancias, la disponibilidad de paradas y todo aquello que determine una problemática para cada ciudad, considerando que el transporte público urbano es un servicio indispensable e insustituible para el normal desarrollo de las relaciones sociales y económicas del País.

Esta situación genera pérdida de miles de horas productivas en movilización, además de afectar el ritmo de vida de los habitantes de la ciudad, o cual trae como consecuencia irregularidades en la prestación de servicios comerciales, aumento del costo en actividades de abastecimiento, en este sentido el hombre cada día toma conciencia que el transporte público es parte fundamental del desarrollo de los pueblos y realiza grandes esfuerzos para estudiar, planificar, diseñar e implementar sistemas de transporte que sean eficientes, que mejoren la calidad de vida y que se adapten constantemente a los cambios de modernización y desarrollo de las ciudades, permitiendo a la comunidades la oportunidad a aquellos que no poseen medios de

transporte propios satisfacer sus necesidades laborales, estudiantiles, sociales y recreativas.

Todas estas razones, sirvieron de motivación para el presente trabajo de grados, orientado a la búsqueda de soluciones para optimizar la movilización de los ciudadanos que hacen vida en el municipio San Diego con la propuesta de un sistema de transporte público tipo monorriel elevado para dicho municipio, que cumpla con los siguientes objetivos: como es racionalizar el uso del espacio urbano, disminuir el consumo de energía y por ende los niveles de contaminación, los accidentes viales, brindándole a los habitantes un mejor estilo de vida, accesible, confiable y seguro.

La generación de un sistema de transporte colectivo de calidad y eficiente se convierte en un fundamento vital para alcanzar la movilidad sostenible, ofreciendo un modo seguro de transporte que le brinde la posibilidad de llegar a cualquier sitio del municipio de manera más eficaz y que incida en mejoras de oportunidades de empleos y servicios.

1.5. Alcance

Esta investigación se refiere a la propuesta de un medio de transporte público mediante un sistema tipo monorriel elevado para el Municipio San Diego, desde el Big Low Center hasta la Urbanización Tulipán, San Diego, Estado Carabobo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Entre las investigaciones que contribuyeron a la realización del presente trabajo se mencionan las siguientes:

Domínguez (2009) presento la tesis titulada **“Desarrollo del transporte ferroviario en el mundo siglo XIX y siglo XX, caso de estudio, México-Queretaro-Silao-Guadalajara”** ante el Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería para optar al título de Ingeniero Civil, el objetivo de esta tesis fue de gran aporte ya que consta en demostrar que el sistema de transporte por ferrocarril es ambicioso pero eficiente, siendo uno de los transporte con los que cuenta la mayoría de los países desarrollados de Europa, los Estados Unidos y ahora hasta Argentina en América del Sur, pero que en México la mayoría se ha perdido, sin contar que son muy llamativos y que en comparación con el transporte carretero.

Así mismo, López y Spizuoco (2011), realizaron una tesis de grado en la universidad José Antonio Páez, cuyo título **“Propuestas de mejoras del flujo vehicular en la intersección de la vía de acceso al C.C Metrópolis con la Av. Don Julio Centeno, San Diego-Edo Carabobo”**: este trabajo busca corregir los problemas de circulación que se generan y afectan incluso hasta la actualidad el tránsito de la avenida principal del municipio San Diego, teniendo como dato preciso que en los alrededores de esta avenida principal se encuentran centro comerciales, áreas sociales, universidades, viviendas familiares, que contribuyen de alguna manera u otra al tránsito pesado del transporte público de esta manera este trabajo de

investigación apor to a tener unos objetivos más claros en lo que concierne a la propuesta. Es más rápido y seguro, además que logra transportar una mayor cantidad de carga y de pasajeros.

Por otra parte menciona la comparación con el transporte aéreo y sus velocidades extraordinarias pueden semejarse en la actualidad con los llamados trenes bala que llegan a correr a una velocidad máxima de hasta 574 km/h. Esto muestra la gran capacidad de tecnología con que se cuenta ahora y que en algún futuro podrán desarrollar.

También, Cifuentes (2016) en su tesis de grado para optar a Maestro de Ingeniera titulada: **“Modelación y Diagnóstico del sistema de transporte pumabús”** para la Universidad Nacional Autónoma de México en su Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería de sistemas e investigación de operaciones. Las restricciones vehiculares, se hacen con el objetivo de que las personas que se movilizan en vehículos particulares opten por utilizar el transporte público u otro tipo de transporte como la bicicleta para así disminuir los índices de contaminación del aire. Sin embargo, muchas veces los sistemas de transporte públicos no cuentan con la capacidad suficiente para responder a esta demanda.

El incremento en la congestión en los sistemas de transporte público se traduce en mayores tiempos de espera por un vehículo que tenga asientos disponibles e incremento de incomodidad en los viajes para los usuarios. El realizar un diagnóstico oportuno sobre una red de transporte permitirá contrarrestar las desventajas de utilizar el transporte público y por ende hacerlo un sistema de transporte más eficiente para atraer nuevos usuarios.

Por último, Tesorero (2016) presento su tesis de grado titulada: **“Propuesta de una solución de transporte mediante un teleférico entre los municipios San Diego, valencia y Naguanagua”**, Universidad José Antonio Páez para optar al título de Ingeniero Civil, en ella resume la necesidad de nuevos y novedosos sistemas de

transporte en el municipio San Diego del Estado Carabobo. El crecimiento exponencial de la población en los municipios San Diego, Valencia y Naguanagua, esto aunado a la deficiencia en el parque automotor carabobeño son factores influyentes en la disminución de calidad de vida de sus habitantes, los últimos sondeos aplicados al parque automotor para la caracterización y clasificación de las unidades dio como resultado que más del 60% del transporte público había cumplido su vida útil, además de estar en funcionamiento 2439 unidades de 4500 que aparecen inscritas en el IAMTT, por consiguiente, es imperiosa la propuesta de una solución de transporte alternativo al ya existente.

De esta manera puede reflejarse en las investigaciones anteriormente presentados guardan estrecha vinculación con este estudio, permitiendo conocer aspectos básicos de los sistemas de transporte y su relevancia en la sociedad, considerando la importancia de estudiar un sistema de transporte con trenes suspendidos que se desplazan sobre una estructura de un solo riel como un transporte del futuro, el cual es usado en ciudades desarrolladas en el mundo,

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Monorriel

Modutran (2016) define monorriel como el sistema de traslado o transporte que trabaja de manera pública, que lleva consigo un pequeño tráfico de personas o carga de pasajeros a diferentes localidades, este tiene vagones que se desplazan gracias a una viga que posee un solo riel. Existen dos formas de desplazarse, sobre el riel o suspendido en el aire. Los que son suspendidos por lo general son menos comunes en las ciudades, ya que se desplazan por un sistema de ruedas y las ruedas en este diseño son movidas por dentro de las vigas, impulsadas por inducción lineal o sistema eléctrico.

Tipos y aspectos Técnicos

Prado (2017) destaca que los monorrieles modernos dependen de una gran viga como superficie de tránsito de los vehículos, donde hay varios diseños competidores divididos en dos clases generales: monorrieles sobre viga y suspendidos.

El tipo más común de monorriel usado actualmente es el sobre viga, en el que el tren funciona sobre viga de hormigón armado del orden de 0,5 a 1 metro de ancho. Un vagón con neumáticos de caucho se apoya sobre viga y sus laterales para lograr la tracción y estabilidad. Este tipo de monorrieles fue popularizado por la compañía alemana ALWEG.

Igualmente El **Robert N. Broadbent Las Vegas Monorail** (anteriormente conocido en inglés como **MGM Grand-Bally's Monorail**) es un sistema de monorriel de 6,3 km localizado en el Strip de Las Vegas, en los Estados Unidos. Es propiedad y operado por Las Vegas Monorail Company. Para propósitos de impuestos, el monorriel está registrado en "caridad", en la cual es permitido bajo las leyes estatales de Nevada ya que el monorriel provee servicio público.



Figura 1:

Monorail AtSahara.JPG, Fuente: Imagen tomada enero 2018

de https://es.wikipedia.org/wiki/Monorriel_de_Las_Vegas#/media/File:MonorailAtSahara.JPG

El primer monorraíl suspendido del mundo es el Schwebbahn Wuppertal. Su nombre completo es "tren monorriel de suspensión sistema Eugen Langen"

(EinschienigeHängebahnSystemEugenLangen). Diseñado por EugenLangen para venderlo a la ciudad de Berlín, con estaciones elevadas construidas entre 1897 y 1903; la primera vía fue inaugurada en 1901. El *Schwebebahn* sigue en uso hoy en día como un sistema de transporte urbano local, con 25 millones de pasajeros por año (2008). Es el sistema de transporte por monorriel más antiguo en el mundo.



Figura 2: **Monorriel tipo suspendido**, Wuppertal, Alemania. Fuente: Imagen tomada en enero 2108 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Wuppertaler_Schwebebahn#/media/File:Wuppertal-100522-13449-Sonnborn.jpg

Además existe el monorriel suspendido desarrollado por la compañía francesa SAFEGE en el que los vagones del tren están suspendidos bajo el sistema de ruedas. En este diseño las ruedas se mueven dentro de la viga.

2.2.2 Transporte público de pasajeros

Para Vuchic (2007) el sistema de transporte público provee el servicio de transporte para grupos masivos de personas, el cual tiene sus rutas definidas y programadas las cuales están disponibles para todo usuario que pague una tarifa fija

previamente definida. Algunos ejemplos de modos de transporte público son los autobuses, el tren ligero, el taxi, microbuses, el “dial-aride” (transporte especial, por ejemplo para personas con movilidad reducida), el Metro, entre otros. Este tipo de transporte también incluye el transporte público de alquiler, el cual ofrece el servicio de transporte a un lugar determinado con un previo contrato, modificable a los deseos del usuario, este tipo especial de transporte público no tiene definidas ni programadas sus rutas.

2.2.3. Características y deber ser del servicio de transporte público

Disponibilidad:

El usuario requiere contar con paradas razonablemente cercanas a su sitio de residencia, un servicio regular y que lo pueda utilizar a cualquier hora del día así como un servicio puntual y confiable, el cual le permita abordar la unidad que lo llevará a su destino, dentro de rangos aceptables de demoras, la cuales se pueden situar, para el caso de autobuses, entre cero y cuatro minutos según estándares internacionales

Tiempo de recorrido:

Es un factor muy importante para el usuario. Tiempos de recorrido demasiado largos inhiben el uso del transporte público, por ello debe observarse no solo los tiempos abordo de la unidad, sino también los tiempos de espera y de caminata hacia/desde la parada. Hacer agradable sus recorridos a pie, así como el tiempo de espera en las paradas, obliga a que el usuario perciba de manera distinta los tiempos de recorrido.

Comodidad:

Incluye una variedad de factores cualitativos, no obstante, la disponibilidad de asiento y comodidad del asiento, geometría de las entradas y salidas del vehículo,

ancho de los pasillos, niveles de ruido interior son indicadores del nivel de comodidad.

Conveniencia:

Se pueden considerar como aspectos referentes a la cobertura del sistema, a la necesidad de efectuar transbordos, la existencia de información suficiente y confiable, la regularidad en el servicio que se presta y la existencia de un adecuado servicio en las horas de menor demanda, e instalaciones de espera correctamente diseñadas y ajustadas a las necesidades del usuario.

La seguridad del usuario:

En términos de la prevención de accidentes es importante, pero el usuario también busca una mayor prevención de incidentes criminales. Factor de suma importancia para un país como Venezuela.

Tarifa:

Es la porción más impactante para el usuario y es un requerimiento importante a tener en cuenta. Un usuario regular del TPU no debería gastar más de entre un 10 y un 15% de su salario mínimo mensual en gastos de tarifa.

Requerimientos del operador

Cobertura:

Entre los requerimientos se encuentra el logro de una adecuada cobertura de área, referida a la superficie que se encuentra de 5 o 10 minutos de distancia recorrida a pie de una estación o parada. Esta cobertura se puede expresar como un porcentaje del área urbana que queda dentro del área de servicio. Al analizar el prestatario la cobertura que logra, debe considerar la extensión misma de la red, la existencia de otros modos de transporte y la cobertura que logra en los puntos de mayor atracción o generación de viajes

Frecuencia

El operador está interesado en proporcionar una frecuencia adecuada al tipo de viaje que preste, por lo que debe buscar frecuencias regulares y altas que permitan atraer cualquier tipo de viaje, ya sea este de trabajo, de recreación, de compras o de estudio.

Confiabilidad

La confiabilidad que se pueda tener en el sistema de transporte dependerá del mantenimiento que el operador de a sus unidades, la cual puede ser medida en función del porcentaje de salidas que realice durante el día. Se considera que los modos de transporte de superficie presentan confiabilidades del orden del 75 al 90% de salidas al día.

Velocidad Comercial

El operador está interesado en lograr velocidades comerciales altas en sus rutas ya que este concepto afecta el tamaño de su parque vehicular y por ello sus costos laborales, combustible y mantenimiento así como la atracción de pasajeros al sistema.

Equilibrio entre la Oferta y la Demanda

Otro requerimiento del operador es lograr el equilibrio entre la oferta y la demanda del sistema que opera, ya que de esta forma logrará satisfacer las necesidades de los usuarios dentro de costos razonables.

Costos:

Los costos son sin lugar a dudas el factor más importante para el operador. En la mayoría de los casos se analizan tres conceptos: el costo de inversión, el costo de operación y los ingresos. Naturalmente, los tres variarán conforme a las características y condiciones locales de cada sistema así como a lo largo del tiempo (inflación). Es importante comparar costos unitarios en lugar de costos totales para medios individuales.

Flexibilidad en la ruta

El operador tendrá como requerimiento el contar con una flexibilidad suficiente en cuanto al trazo mismo de las rutas, a la capacidad con que cuenta y al tipo de vehículos con que puede operar.

Seguridad

Otro factor que el prestatario debe prestarle a la seguridad la cual va encaminada, no solamente hacia la seguridad del usuario, sino también a la seguridad operacional del sistema.

Atracción de pasajeros:

La atracción de pasajeros es el requerimiento más importante del operador ya que de ello dependerá el éxito y el papel que desempeñará la ruta dentro del sistema de transporte. Esta atracción está en función del tipo y nivel de servicio que se ofrezca así como también de la imagen del sistema. Esta imagen está compuesta por elementos tales como las características físicas del sistema, la simplicidad de la red, la confiabilidad del servicio, la regularidad y la identificación y venta del servicio mismo.

Requerimientos de las autoridades

Las autoridades están interesadas en se preste un nivel y tipo de servicio adecuado, el cual permita una mayor atracción de pasajeros hacia los medios de alta capacidad. Estas deben reglamentar los impactos a largo plazo del transporte tales como el desarrollo urbano, los cambios en el valor del uso del suelo y las actividades económicas, así como aspectos relativos al medio ambiente, uso eficiente de la energía y el logro de una eficiencia económica en las inversiones que realice. Indudablemente, las autoridades deben sopesar los objetivos sociales que persiga.

Como puede verse, algunas de estas exigencias pueden ser cuantificadas, no obstante, otras son de carácter cualitativo por lo cual su evaluación requiere de una considerable experiencia y valorizaciones subjetivas, así como los requerimientos de

cada grupo pueden ser divergentes, lo cual induce a buscar un resultado balanceado a los requerimientos de cada uno.

2.2.4. Políticas de transporte público en las ciudades venezolanas.

Ante esta situación de deficiencia, en Venezuela se han desarrollado formalmente cuatro políticas en materia de transporte urbano, la Política Integral de Transporte Público (PIT), formulada en el año 1989; la Política Nacional de Transporte Urbano 1991 (PNTU-I), formulada en 1991 bajo la asesoría de los organismos multilaterales; en el año 2001, producto de unos cambios políticos y económicos promovidos por el gobierno nacional electo en 1998, se desarrolla la Política Nacional de Transporte Urbano 2001, que es una reformulación a la de 1991 y en el año 2006 se formuló otra política cuyo cambio también fue de forma, la cual tiene vigencia en estos momentos.

La Política Integral de Transporte (PIT), se formuló en 1989, producto del estallido social ocurrido en Venezuela en febrero de ese año, ingresando a la agenda política del gobierno nacional, de forma urgente. La PIT planteó como objetivo devolver la competitividad al sector transporte, proteger a los grupos sociales más desasistidos y abrir al público los beneficios de un servicio que creciera y se diversificara, tanto en capacidad como en calidad y seguridad. Para cumplir con el objetivo planteó cuatro planes: a) Un sistema dinámico de tarifas, b) Subsidio al transporte, c) Reducción de los costos operativos, y d) La reforma institucional.

Y luego en 1991, la Política Nacional de Transporte Urbano (PNTU) comprendió cuatro aspectos:

El primero: La municipalización del transporte, la cual consideró que ésta era necesaria para “permitir que los intereses locales respondan más rápidamente a las cambiantes demandas”; en este sentido debía reducirse al máximo el centralismo que caracterizó la toma de decisiones sobre rutas, tarifas y otros aspectos claves de la política de transporte.

El Segundo: Asistencia financiera del Estado para la adquisición de vehículos de transporte público y subsidios a los grupos de la población de bajos recursos, debido a la imposibilidad de autofinanciarse a través de la tarifa.

Creación de la infraestructura en las principales ciudades del país, apoyando a las alcaldías para la ejecución de mejoras físicas necesarias al tránsito, haciendo especial énfasis en las vías donde circula el transporte público.

El tercero: La conformación de empresas operadoras de transporte público, privadas o mixtas, según conceptos modernos de administración y servicio y de la utilización de vehículos eficientes desde el punto de vista energético. A finales de la década de los noventa se iniciaron cambios políticos, económicos y sociales en Venezuela, expresados en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV) aprobada en 1999. Uno de los cambios fue la inclusión de la participación social como principio fundamental, creando un marco legal para lograr la participación activa de la sociedad en el proceso de la formulación e implementación de las políticas públicas y contribuir a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

El proyecto modernización, adecuación y ampliación de espacios físicos y operacionales para la red transporte masivo nacional, consistía en otorgar financiamiento al sistema de transporte masivo de Venezuela para la realización de estudios, construcción de infraestructura y adquisición de equipos, a través de convenios suscritos con los entes ejecutores del transporte masivo de Venezuela, con recursos provenientes de la Resolución N° 147 de fecha 21 de septiembre de 1999.

Lo antes señalado correspondían a la política formal vigente en Venezuela, los nuevos cambios se realizaron en el año 2006, pero nuevamente de forma, el fondo continuó siendo el mismo diseñado en el año 1991.

2.2.5. Características de los modos de transporte público de pasajeros

Para Vuchic (2007) los modos de transporte están determinados por tres características: Las vías, los sistemas tecnológicos y el tipo de servicio; estas características influyen sobre el costo y el rendimiento de los modos.

2.2.5.1 Las vías

Larwin (1999) presenta los siguientes conceptos con relación a los espacios por donde se desplazan los vehículos de transporte público de pasajeros:

Vías: Definidas como el terreno usado para el sistema de transporte, éste puede ser compartido, semi-exclusivo y estrictamente exclusivo.

Infraestructura: son los recursos requeridos para la operación del sistema de transporte público, como las instalaciones para distribución de energía, el sistema de control, muros de contención, divisiones de carril, entre otros.

Vuchic (2007) define las vías como el área designada para la circulación de los vehículos; presenta tres categorías, la categoría C, la categoría B y la categoría A, estas se definen por su separación con respecto a la circulación de otros vehículos.

Categoría C:

Hace referencia a las calles en las cuales transitan diversos sistemas de transporte; pero puede haber preferencias de circulación en determinadas zonas.

Categoría B:

Hace referencia a las vías por donde circulan varios sistemas de transporte. No obstante, se encuentran físicamente delimitadas por barreras o bordes, aunado a que se presentan intersecciones entre los sistemas de transporte, además se presentan cruces de vehículos y peatones.

Categoría A:

Se refiere a las vías de transporte exclusivas para un modo de transporte, entre los ejemplos más comunes, están las estructuras aéreas (puentes) y los túneles.

2.2.5.2 Los sistemas tecnológicos

Para Vuchic (2007) las más importantes características mecánicas de los vehículos de transporte y de sus vías, son las siguientes:

Soporte: considerado como el contacto entre la superficie de rodamiento y el vehículo, comúnmente la superficie del vehículo es un neumático de caucho y la superficie de rodamiento es concreto, aunque existen variaciones, como por ejemplo en los trenes, donde la superficie es de acero o existe soporte por levitación magnética.

Guía: generalmente es un sistema lateral que provee control, soporte y adhesión a los modos de transporte; se presentan dos tipos de sistemas: los que se dirigen desde el vehículo mediante un volante (autobuses, trolebús, automóvil) y los que proveen control lateral a través de guías o rieles (metro, tren ligero, tren de cercanías, entre otros)

Propulsión: sistema que genera tracción o transferencia de fuerzas de aceleración y desaceleración. El sistema incluye una unidad de propulsión y métodos de transferencias de fuerza de tracción; la unidad de propulsión pueden ser motores de combustión de diesel, turbinas de gas, motor de inducción lineal, entre otros.

Control: es el sistema de regulación del viaje de uno o de más vehículos. El control más importante es el que se debe ejercer sobre el espacio longitudinal, éste puede ser manual-visual (automóvil), manual-señal (tren ligero), totalmente automático (metro) o combinaciones de estas formas.

2.2.5.3 Tipos de servicios

Para Vuchic (2007) los tipos de servicio se pueden clasificar por tres características: tipo de ruta y servicio de viaje; tipo de operación y tiempo de operación (Ver Figura 3).

Dentro de la clasificación por tipo de ruta y servicio de viajes, se encuentra el tránsito de corta distancia, tránsito de ciudad y tránsito regional; el primero se caracteriza por ser un servicio de transporte de baja velocidad entre áreas pequeñas con alta densidad de viajes, como centros de negocio, aeropuertos, entre otros; el tránsito de ciudad se refiere a las rutas de transporte público que circulan en toda la ciudad y su desplazamiento se puede dar en cualquier tipo de vía (A,B o C) y el tránsito regional hace referencia a los servicios de transporte público de pasajeros que se brindan dentro de regiones metropolitanas, éste se caracteriza por ser de alta velocidad y poco número de paradas.

La clasificación por tipo de operación contempla el servicio local, acelerado y expreso; el servicio local hace referencia a todas las unidades de transporte que brindan un servicio de transporte público de pasajeros y se detienen en todas las paradas o según el requerimiento de los pasajeros; el servicio acelerado se refiere a las unidades de transporte público de pasajeros que omite un grupo determinado de paradas, y el servicio expreso el cual se caracterizan por amplios desplazamientos entre paradas.

En cuanto a la clasificación por tiempo de operación, se contemplan los servicios de transporte público de pasajeros que se brindan todos los días, el servicio que se brinda durante horas pico o horas de mayor demanda de transporte y el servicio especial que se brinda durante eventos que generan un incremento excepcional en la demanda del servicio público, como eventos deportivos, celebraciones públicas, condiciones de emergencia, entre otros.

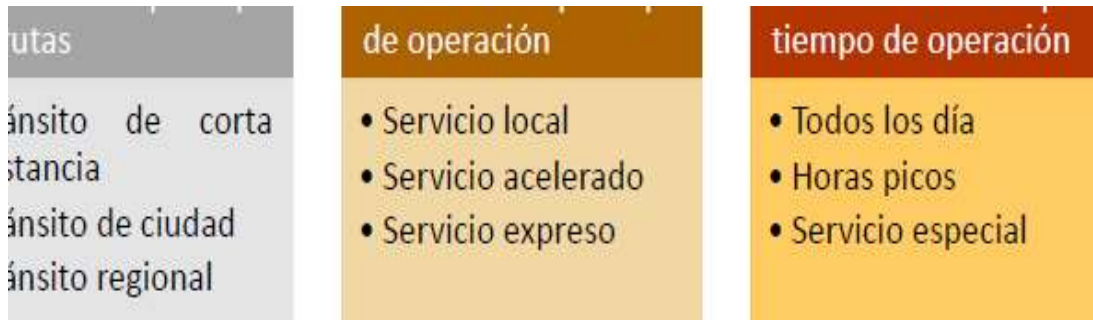


Figura 3:Tipos de servicio- adaptado de Vuhic (2007). Fuente:Imagen tomada de tesis de maestría Ing. Sonia Marcela Cifuentes Martínez.

2.2.6. Estructura física de la red

Según Molinero y Sánchez Arrellano (1997) hay cinco tipos de redes que se diferencian por sus características de servicio y operacionales:

Red ortogonal:

En este tipo de red la región de servicio es amplia y uniforme, aunque las rutas no siempre siguen las líneas de deseo de viajes, por lo que ofrece una gran cantidad de transbordos en sus puntos de intersección. Esta red opera en ciudades con densidad poblacional uniforme y que cuentan con una retícula vial. (Ver figura 4).



Figura 4: Red de Autobuses de Manhattan-Fuente: NYCMa360° (2016).Fuente: Imagen tomada de tesis de maestría Ing. Sonia Marcela Cifuentes Martínez.

Red radial:

Está conformada principalmente por rutas radiales y diametrales; este tipo de red tiende a seguir las líneas de deseo principales hacia un centro de actividades en forma radial con algunas ramificaciones en la periferia o áreas de baja densidad, además puede contener también rutas circunferenciales para viajes puerta a puerta. Dado que la cobertura de área y la intensidad del servicio de una red radial no son uniformes, este tipo de red opera mejor en ciudades con alta concentración de viajes y que presente una red vial radial (Ver figura 5).

Red irregular:

Este tipo de red no sigue ningún esquema geométrico, se da en ciudades con trazos viales irregulares, con barreras topográficas y artificiales.

Red flexible:

Se presenta en respuesta a la demanda de usuarios, y hay tres tipos: muchos a uno, muchos a pocos y muchos a muchos. La primera se utiliza en rutas alimentadoras a rutas radiales principales (muchos orígenes con un atractor final); la segunda opera en áreas que se desean conectar a zonas de baja densidad con puntos atractores; la tercera es utilizable para atender zonas de baja densidad sin puntos atractores (viajes dispersos).



Figura 5. Mapa de la Red Ferroviaria Española- Fuente: Instituto Geográfico Nacional (2014). Imagen tomada en Enero 2018, tesis de maestría Ing. Sonia Marcela Cifuentes Martínez

Red con transferencias coordinadas:

En esta red la distancia entre puntos focales es prácticamente uniforme, su propósito es considerar un esquema operativo que facilite los transbordos y brinde una alta conectividad entre las diferentes rutas.

2.2.7 Recopilación de información y revisión de normativa vigente :

En este dinamismo se consulto la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), Ley de tránsito Terrestre, Ley de Transporte Ferroviario Nacional y el plan de Ordenamiento Urbano del Municipio San Diego, Estado Carabobo Local de fecha 28 de Diciembre del año 1.995 y Norma Venezolana COVENIN (2000-1987) Carreteras a continuación se presenta los artículos consultados en cada una de estas normativas que servirán de apoyo a la propuesta de monorriel presentada:

2.3 Bases Legales

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

Artículo 178. Establece que es la competencia del Municipio el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asigne esta Constitución y las leyes nacionales, en cuanto concierne a la vida local, en especial la ordenación y promoción del desarrollo económico y social, la dotación y prestación de los servicios públicos domiciliarios, la aplicación de la política referente a la materia inquilinaria con criterios de equidad, justicia y contenido de interés social, de conformidad con la delegación prevista en la ley que rige la materia, la promoción de la participación, y el mejoramiento, en general, de las condiciones de vida de la comunidad, en las siguientes Areas:

1. Ordenación territorial y urbanística; patrimonio histórico; vivienda de interés social; turismo local; parques y jardines, plazas, balnearios y otros sitios de recreación; arquitectura civil, nomenclatura y ornato público.

2. Vialidad urbana; circulación y ordenación del tránsito de vehículos y personas en las vías municipales; servicios de transporte público urbano de pasajeros y pasajeras.

3. Espectáculos públicos y publicidad comercial, en cuanto concierne a los intereses y fines específicos municipales.

4. Protección del ambiente y cooperación con el saneamiento ambiental; aseo urbano y domiciliario, comprendidos los servicios de limpieza, de recolección y tratamiento de residuos y protección civil.

5. Salubridad y atención primaria en salud, servicios de protección a la primera y segunda infancia, a la adolescencia y a la tercera edad; educación preescolar, servicios de integración familiar del discapacitado al desarrollo comunitario, actividades e instalaciones culturales y deportivas. Servicios de prevención y protección, vigilancia y control de los bienes y las actividades relativas a las materias de la competencia municipal.

6. Servicio de agua potable, electricidad y gas doméstico, alcantarillado, canalización y disposición de aguas servidas; cementerios y servicios funerarios.

7. Justicia de paz, prevención y protección vecinal y servicios de policía municipal, conforme a la legislación nacional aplicable.

8. Las demás que le atribuya la Constitución y la ley. Las actuaciones que corresponden al Municipio en la materia de su competencia no menoscaban las competencias nacionales o estatales que se definan en la ley conforme a la Constitución.

Artículo 182. Se crea el Consejo Local de Planificación Pública, presidido por el Alcalde o Alcaldesa e integrado por los concejales y concejalas, los Presidentes o Presidentas de las juntas parroquiales y representantes de organizaciones vecinales y otras de la sociedad organizada, de conformidad con las disposiciones que establezca la ley.

En ambos artículos establece que es competencia del gobierno municipal administrar sus recursos para promover la gestión de organización y desarrollo socio-económico del mismo. Generando entre estas funciones, los servicios públicos tales como: la vialidad urbana, garantizando circulación y organización del tránsito y los servicios de transporte públicos sustentado la necesidad diaria de los pasajeros y pasajeras para así cumplir con la movilidad confortable de estos a diferentes destinos del Municipio, donde el alcalde crea el Consejo Local de Planificación Pública como uno de los principales mecanismos de participación ciudadana. una opción para atender las necesidades de las comunidades del Municipio, con la finalidad de que las organizaciones vecinales y otras de la sociedad organizada, intervengan de manera eficaz en la planificación de obras públicas municipales.

Ley de Tránsito y Transporte Terrestre Gaceta Oficial de la República de Venezuela 524° de fecha 26 de Junio 1998 establece

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto la regulación del transporte terrestre, a los fines de garantizar el derecho al libre tránsito de personas y de bienes por todo el territorio nacional, la realización de la actividad económica del transporte y de sus servicios conexos, por vías públicas y privadas de uso público, así como lo relacionado con la planificación, ejecución, gestión, control y coordinación de la conservación, aprovechamiento y administración de la infraestructura, todo lo cual conforma el Sistema Nacional de Transporte Terrestre. Quedan exceptuados de la presente Ley los transportes sobre rieles que se rigen por sus leyes especiales.

Artículo 2. El Sistema Nacional de Transporte Terrestre tiene como finalidad ordenar, transformar y orientar el sector hacia su pleno desarrollo. Así mismo, la ejecución de la infraestructura que se requiere para operarlo de manera eficiente y la coordinación de los órganos competentes del Poder Público, en la rectoría, planificación y ejecución de los procedimientos para el control del transporte terrestre.

Artículo 3: El tránsito en ferrocarriles se regirá por leyes especiales

Artículo 7. Es de la competencia del Poder Público Municipal, en materia de transporte terrestre, la prestación del servicio de transporte terrestre público urbano y el establecimiento de zonas terminales y recorridos urbanos, para el transporte suburbano e interurbano de pasajeros y pasajeras con origen y destino dentro de los límites de su jurisdicción, bajo las normas de carácter nacional aplicables, así como las condiciones de operación de los servicios de transporte terrestre público y privado en el ámbito de su jurisdicción; la ingeniería de tránsito para la ordenación de la circulación de vehículos y personas de acuerdo con las normas de carácter nacional; las autorizaciones o permisos de vehículos a tracción de sangre; la construcción y mantenimiento de la vialidad urbana; los servicios conexos; el destino de las multas impuestas d...e conformidad con lo previsto en esta Ley; el control y fiscalización de tránsito, según la normativa de carácter nacional y las demás que por su naturaleza le sean atribuidas. Cualquier restricción de circulación que los municipios deseen

aplicar debe ser evaluada y aprobada por el ministerio del poder popular con competencia en materia de transporte terrestre.

Estos artículos describen que los sistemas nacionales de transportes están diseñados con la finalidad de orientar bien sea el estado o el municipio hacia su pleno desarrollo, pero es de carácter gubernamental brindarle una infraestructura óptima para que los servicio de transporte operen de manera eficiente para ofrecer así el transito libre por todo el país y promover la actividad económica de los medios de transportes por carreteras públicas o privadas, así como lo relacionado a las actividades de planificación, control y mantenimiento de los pavimentos lo cual conforman las vías nacionales.

Igualmente se establece la competencias al Poder Publico Municipal la presentación de servicios de transporte público urbanos, la creación de zonas terminales, recorridos urbanos para el transporte sub-urbano e interurbano de pasajeros con destinos dentro de los limites de su municipio, bajo unas condiciones de normas de carácter nacional, asi como las condiciones de operación de los servicios de transportes, la aplicación de la ingeniería de transito para la ordenación de la circulación de vehículos y transporte de pasajeros , la construcción y mantenimiento de la vialidad.

Artículo 8. Son destinatarios del Sistema Nacional de Transporte Terrestre los peatones, pasajeros y pasajeras, conductores y conductoras, usuarios y usuarias, y, operadores y operadoras del servicio de transporte terrestre público y privado, sus actividades conexas, y las personas de movilidad reducida con las condiciones especiales que debe tener el Sistema Nacional de Transporte Terrestre que facilite su desplazamiento. En el artículo se establece que los destinatarios del sistemas nacional de transporte público y privado son los peatones, pasajeros, conductores, operadores del sistema de transporte público e incluso personas con discapacidad de movilidad estás ultima se le deben garantizar el derecho al libre tránsito con una serie de condiciones especiales.

Ley de Transporte Ferroviario Nacional, Decreto 6069 de fecha 14 de Mayo 2008

Artículo 3º. El Sistema de Transporte Ferroviario Nacional comprende la infraestructura, el material rodante y la prestación del servicio de transporte ferroviario, así como las zonas de interpuestos para la transferencia de mercancías, valores, y almacenamiento

Artículo 6º. Se declara al Sistema de Transporte Ferroviario Nacional de utilidad pública, interés nacional y social, por la importancia estratégica de todas las actividades relacionadas con la construcción, prestación, desarrollo y conservación del transporte ferroviario nacional, por los beneficios socioeconómicos y tecnológicos que se derivan de ella, para satisfacer las necesidades y derechos de la población, consolidar la soberanía nacional y fortalecer el desarrollo endógeno.

Artículo 8º. El Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de infraestructura y transporte, es el órgano rector del Sistema de Transporte Ferroviario Nacional y tiene las siguientes competencias: 1. Formular los proyectos de lineamientos, políticas y planes nacionales de transporte ferroviario conforme a la planificación centralizada.

Ley de Ordenamiento Urbanístico Municipio San Diego del Estado Carabobo

Artículo 190: destaca la descripción de la Zona correspondiente a los terrenos destinados para terminales de transporte terrestre de pasajeros a nivel urbano e interurbano.

Artículo 191: enfatiza el uso de Terminal de ferrocarril para pasajeros.

Artículo 194: exalta la localización en el Plano de Zonificación, los equipamientos de Terminales de Transporte estarán indicados de la siguiente manera:

EG-TFP: Equipamiento General de Terminal de Ferrocarril Propuesto, a orillas del Río Los Guayos, en terrenos del antiguo Fundo Alonso Díaz (Ámbito Urbano 11C).

Artículo 212 destaca el uso permitidos en la Zona CSM esta permitida

La construcción, reconstrucción y modificación de edificaciones destinadas a los siguientes usos: Centros de aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de productos así como Terminal de pasajeros ferroviario.

Artículo 215 Los requisitos de construcción serán establecidos mediante proyectos de conjunto, los cuales serán presentados a la Autoridad municipal competente para su revisión y aprobación. Al mismo tiempo, las construcciones a realizar en los Centros de Servicios Metropolitanos, se ejecutaran previa presentación de proyectos específicos de acuerdo a los usos permitidos y debidamente aprobados por los organismos a quienes compete, por ejemplo, FEDE, CORPOTURISMO, MSAS, INSALUD, PDVSA, etc., para su posterior aprobación por la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio. Parágrafo único literal d) En todo caso deberá respetarse la sección vial correspondiente según el Plano de Vialidad y las disposiciones contenidas en el Título II Capítulo XII de esta Ordenanza.

Artículo 232 – Descripción de la zona: Son áreas de servidumbre o de protección establecidas de en literal a) De la futura línea férrea, actualmente en proyecto por FERROCAR 50 mts. a ambos lados de la vía en la etapa de proyecto y 15 mts. a ambos lados una vez establecida y concluida la línea férrea definitiva; en ese momento, prevalecerá la zonificación asignada al terreno.

Artículo 236.- Toda construcción, ampliación o modificación de vías pertenecientes al sistema vial urbano deberán cumplir con los requisitos y normas que se establecen en la presente Ordenanza. De igual manera, todo proyecto de vialidad deberá cumplir con las Normas de vialidad establecidas en el Manual de Vialidad Urbana del Ministerio del Desarrollo Urbano.

Artículo 237.- La Red Vial propuesta para el área urbana del Municipio San Diego, comprende los siguientes sistemas: A. Sistema Expreso, Sistema Arterial, Sistema Colector y Sistema Local Principal.

A. Sistema expreso: Su función es acomodar altos volúmenes de tránsito, provocados por la demanda de viajes de larga distancia, de carácter expedito, por lo que los accesos a este sistema serán controlados, realizados por medio de dispositivos de intercambio. Dentro del área urbana del Sector San Diego, el Sistema Expreso está constituido por las siguientes vías (Sección transversal indicada en el Plano de Proposición Vial) y Anexo 2.1. **Expresa 1 (EXP-1):** Tramo Urbano de la Autopista Variante Guacara-Bárbula que en su recorrido Este-Oeste pasa por el Distribuidor La Cumaca (D-IV) y el Distribuidor San Diego (D-III), su longitud aproximada es de 7,2 kms.

Artículo 238.- Toda construcción, ampliación o modificación de vía pertenecientes al sistema vial urbano deberán cumplir con los requisitos y normas que se establecen en la presente Ordenanza. De igual manera, todo proyecto de vialidad deberá cumplir con las Normas de vialidad del Ministerio del Desarrollo Urbano.

Artículo 239.- Además de realizar propuesto para el área urbana del Municipio San Diego, es necesario establecer las disposiciones mínimas indispensables para el buen funcionamiento del sistema vial presente en el Plan de Desarrollo Urbano Local. Toda modificación o construcción de nuevas vías del sistema vial del área de estudio, deberá cumplir con los requisitos y normas establecidas en esta Ordenanza; la cual recopilará las disposiciones en materia vial a continuación señaladas.

a) Las características de diseño geométrico por cada vía están determinadas por su función dentro del sistema vial, considerando la capacidad vial y los de uso adyacente. Por ello, todo diseño vial debe contar con la aprobación de la Autoridad Municipal competente, previo cumplimiento de las normas nacionales vigentes.

Norma Venezolana COVENIN (2000-1987)

Esta norma nos establece los parámetros o reglamentos que debemos acatar como Ingenieros para la construcción, cálculos y cómputos métricos de obras civiles, aplicado a proyectos, como así mismo la ejecución de obras civiles. Con el fin de dotar conocimientos teórico práctico para así desarrollar habilidades de mediciones y el cálculo de cantidades de obras civiles, como las principales actividades correspondiente a cada partida.

En la Parte 1: Carreteras: describe los principios generales para el diseño, proyección, construcción, remodelación y adecuación de las carreteras, para que dichos corredores sean completamente accesibles y transitables de autonomía para ofrecer comodidad y seguridad a las personas

2.4. Definición de términos básicos

Autopista: Es una pista de circulación para automóviles y vehículos terrestres de carga (categóricamente los vehículos de motor) y de pasajeros. Debe ser rápida, segura, y admitir un volumen de tráfico considerable, y se diferencia de una carretera convencional, en que la autopista dispone de más de un carril para cada sentido con calzadas separadas.

Bombeo: Es la curvatura del perfil de la sección de las calzadas para favorecer el escurrido de las aguas de lluvia. Las carreteras con bombeo notable tienden a desaparecer, gracias a la adopción de sistemas de drenajes modernos y eficaces.

Canales: Son Caminos construidos para la circulación vehicular, esta puede ser de dos clases urbana e interurbana según que esté incluida o no en una población que se entiende como un conjunto de edificios agrupados.

Capacidad del vehículo: número máximo de pasajeros que puede transportar el vehículo.

Capacidad mínima: vehículos necesarios para cubrir la demanda máxima.

Capacidad transportadora: número de vehículos necesario para cubrir la demanda.

Circulación: La circulación se basa en el movimiento continuo del tráfico vehicular en espacio y tiempo.

Estaciones: son los puntos determinados en el recorrido del teleférico donde los pasajeros abordan o desembarcan según su destino

Grúa: Es un vehículo utilizado para transportar automóviles, generalmente a un taller o para rescatarlos de sitios donde no hay una superficie adecuada para conducir.

Peralte: El peralte es la pendiente transversal que se da en las curvas a la plataforma de una vía férrea o a la calzada de una carretera, con el fin de compensar con una componente de su propio peso, la inercia (fuerza centrífuga,) del vehículo, y lograr que la resultante total de las fuerzas se mantenga aproximadamente perpendicular al plano de la vía o de la calzada.

Progresiva: Distancia medida en el plano horizontal respecto a un punto de referencia.

Tiempo de recorrido: es la diferencia entre la hora de inicio y terminación del viaje.

Tiempo de demoras: tiempo en que el vehículo permanece detenido, por cualquier razón.

Tráfico Vehicular: Es la circulación de vehículos, personas, mercancías por calles caminos autopistas entre otros.

Transporte: Es el medio de traslado de personas o bienes desde un lugar hasta otro

Velocidad: Es la relación entre distancia recorrida y el tiempo empleado en recorrerlo.

Vías: El concepto de vía tiene diversos usos vinculados al lugar por donde se transita. La vía, en este sentido, es un camino. Puede tratarse del espacio urbano lineal que permite la circulación de las personas y de los vehículos, brindando además acceso a los edificios que se sitúan a ambos lados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación.

Con respecto al tipo de investigación, Tamayo y Tamayo (2003), expresa lo siguiente:

Cuando se va a resolver un problema en forma científica, es muy conveniente tener un conocimiento detallado de los posibles tipos de investigación que se pueden seguir. Este conocimiento hace posible evitar equivocaciones en la elección del método adecuado para un procedimiento específico. Conviene anotar que los tipos de investigación difícilmente se presentan puros; generalmente se combinan entre sí y obedecen sistemáticamente a la aplicación de la investigación. (Tamayo y Tamayo, 2003, (p. 37).

Respecto a lo dicho anteriormente, esta investigación se realizó bajo el esquema de un proyecto factible según lo establecido en la Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, Proyectos de Trabajo de Grado de la Universidad José Antonio Páez, que destacando que el estudio consistirá en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; tal es el caso de este estudio que permite la implantación de una propuesta de un monorriel que, por sus características, pueden materializarse en el Municipio San Diego del estado Carabobo que servirá para brindar soluciones a los problemas de transporte en el citado Municipio.

3.2 Diseño de la Investigación.

Según Arias (1999), define el diseño de la investigación como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”.

Así mismo, la investigación documental se ha establecido que “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”(Arias, 2004, p. 25).

Es por ello que el diseño del presente trabajo es de tipo documental, puesto que se basa en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales impresas, audiovisuales o electrónicas, con el fin de nuevos aportes en conocimientos.

3.3 Nivel de la Investigación.

Arias (2006) el nivel de investigación: “Se refiere al grado de profundidad con el que se aborda un fenómeno u objeto de estudio, indicando si es exploratoria y descriptiva” (2006, pag.23).

Donde la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento, en este sentido el nivel de investigación de este trabajo es descriptivo, pues detalla las principales características de la propuesta de un monorriel para el Municipio San Diego detallando su trazado, ubicación de estaciones, altura, arquitectura de las estaciones y tipo de vagón con sus características según demanda.

3.4 Población y Muestra

Hernandez, Fernandez y Baptista (2003) definen la población está constituida por todos los elementos que representan características similares para ser estudiados

y sobre ellos plantear soluciones. En nuestro trabajo de investigación, la población será delimitada a la mejora del servicio de transporte público en la Avenida Don Julio Centeno, entre los Distribuidores Firestone y La Cumaca del Municipio San Diego del Estado Carabobo con una longitud de 17.2 Km.

Muestra

Hernandez, Fernandez y Baptista (2003) definen la muestra como una parte representativa de la población, objeto de estudio, lo que se busca al emplear una muestra es que, observando una porción relativamente reducida de unidades, se obtengan conclusiones semejantes a la que lograríamos si se estudiara la población total, tal es el caso la mejora del tránsito terrestre urbano mediante el monorriel elevado desde el Big Low Center hasta Urbanización El Tulipán en la Avenida Julio Centeno del Municipio san Diego, valencia con una longitud de 8,53 Km.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Arias (2006) destaca que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información, entre las que se recalcan cuestionarios, análisis de contenido, observación, entrevistas, pruebas de inventarios, informes estadísticos, documentos, fichas estudiantiles entre otros”. (pág.53), en este proyecto se utilizaron las siguientes técnicas:

Observación directa:

Según Zapata (2006) define la observación directa como el registro sistemático valido y confiable de la información requerida, en el cual el observador percibe actos, hipótesis, detalles tal y como se presentan (a través de los sentidos o medio de instrumentos) y los consigna de manera escrita en este estudio se realizó la observación de los hechos presentes en los materiales escritos consultados que son de interés para esta investigación. (pág. 145)

Análisis de contenido

Para el levantamiento de información se empleó la revisión documental, como punto de partida en el análisis de las fuentes documentales, mediante una lectura general de los textos se localizaron: sitios Web y libros especializados en materia de sistema de transporte.

Encuesta

Avendaño (2006) plantea que la encuesta es una estrategia oral o escrita propia de las ciencias sociales aplicadas, cuyo propósito es obtener información. La indagación obtenida es válida solo para el periodo en que fue recolectada, ya que tanto las características como las opiniones pueden variar en el tiempo (pag.36).

Es por ello que en esta investigación se organizó una serie de preguntas, las cuales fueron aplicadas a los usuarios del transporte público en las principales paradas existentes en el municipio San Diego, para lo cual se elaboró una encuesta contentiva de diez (10) preguntas de selección múltiple, aplicada a una muestra de pasajeros considerando la demanda calculada.

Informes Estadísticos

Atinsen (2015) para este autor el informe estadístico es un documento que presenta los resultados de los análisis estadísticos realizados en un estudio, basado en fórmulas, algoritmos y otros procesos de datos que se realizan sobre variables y dan lugar a informaciones, que presentadas con cierto orden y reglas, constituyen el informe estadístico del estudio.(pag.1)

En base a las consideraciones anteriores en el presente estudio se utilizó el estudio de transporte realizado en el año 2016 aportado para esta investigación por la ingeniera Isandra Villegas, cuyos datos están organizados en forma tabulada,

seleccionando como datos la código, ruta, pajeros/Km y la demanda de asientos en las unidades de transporte.

Fotografías

Hernández (2015) define la fotografía como una “herramienta que tiene como propósito de brindar información, sirviendo no solo para reunir resultados tangibles de una investigación, sino también para que el detalle de la evidencia visual obtenida pueda preservar un constante contexto “presente” para un análisis subsecuente (pág. 1) presentando en este estudio algunas fotografías de la situación del transporte en el Municipio San Diego, así como fotografías en el momento de aplicación de las encuestas existentes en el Big Low, Los Jarales, La UJAP, Fin de Siglo y Tulipán

3.6 Fases Metodológicas.

Una vez planteada la investigación se precisa la estrategia para llevarla a cabo, la cual planeó dividir en tres fases de acuerdo a los objetivos propuestos, programando para ello diferentes actividades:

Fase I: Detallar la ruta geométrica del monorriel y los puntos donde su ubicaran las estaciones según la demanda.

Actividades:

- Ubicación geográfica del sitio en estudio
- Información fotográfica del lugar
- Determinación de la demanda de servicio de pasajeros
- Elaboración de encuestas a los usuarios del transporte colectivo en los áreas de mayor concentración desde el Big Low center hasta la Urbanización El Tulipán.
- Establecimiento de las paradas según demanda
- Trazado de la ruta propuesta.

- Elevación del monorriel y cotas de las estaciones propuestas
- Interconexión del proyecto con las demás redes de transporte existente. en el estado.

Fase II: Establecer el tipo de tren y cabinas a utilizar en el mismo.

- Selección de los proyectos de Monorrieles realizados en otros países para su implantación en el Municipio San Diego.
- Características del sistema del monorriel elegido
- Tipología de tren y vagones
- Estimación de pasajeros por hora pico
- Establecimiento de la hora pico
- Determinación de la capacidad y densidad de pasajeros.
- Especificaciones de la estructura civil

Fase III: Diseñar el modelo propuesto de monorriel y arquitectura Estaciones

- Plano de implantación del Monorriel en planta y Sección transversal
- Plano de estructuras de soporte
- Representación tren y vagones de planta y perfil
- Planos de planta y fachadas de las estaciones

- Especificaciones del material rodante y características estándar del tipo de Monorraíl seleccionado

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Con la finalidad de desarrollar cada uno de los objetivos específicos y dar cumplimiento así al objetivo general del estudio, el cual se basa en Proponer un sistema tipo monorraíl elevado desde el Big Low center hasta la Urbanización Tulipán, municipio San Diego, Estado Carabobo, como un nuevo sistema de transporte público que ayudaría de forma positiva a todos los usuarios que diariamente transitan por esta vía, cuyos resultados más relevantes son se mencionan a continuación de acuerdo al orden establecido en cada una de las fases:

4.2 Detallar la ruta geométrica del monorriel y los puntos donde su ubicaran las estaciones según la demanda.

4.1.1 Ubicación geográfica del sitio en estudio

Para el establecimiento de la ruta del monorriel se realizó mediante el uso de Google Maps, para lograr una visualización global de la misma, dándose a conocer los puntos de inicio (PTO A) y fin (PTO B) planteados para la ruta del monorriel de San Diego. (Ver figura 6).



Figura 6: Ubicación Tramo A-B (Big Low Center hasta Urb. Tulipan). Sentido Sur –Norte. Fuente: GoogleMaps, Feb.18. Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

Información fotográfica del lugar

Como testimonio de esta investigación se presenta fotografías del congestionamiento y caos existentes en las paradas, del Municipio San Diego, Estado Carabobo, (Ver figuras 7 a la 9)



Figura 7: Situación transporte. Sentido Sur –Norte. Fuente : Google Maps, Marzo 19.
Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)



Figura 8: Situación transporte. Sentido Sur –Norte. Fuente: Google Maps, Marzo 19.

Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)



Figura 9: Situación transporte. Sentido Sur –Norte. Fuente: Google Maps, Marzo 19.

Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

4.1.2 Determinación de la demanda de servicio de pasajeros

Para el cálculo la demanda de servicio de pasajeros nos basamos en estudio de transporte del año 2016 aportado para esta investigación por la ingeniera Isandra Villegas, cuyos datos están organizados (Ver Cuadros 1 y 2) respectivamente y se evaluó lo siguiente:

- Del Estudio suministrado se seleccionó las rutas de transporte que pasan por el Municipio San Diego las cuales fueron designadas con el número 222 “El Remanso- El Combate” y la 371 “La Esmeralda –El Cementerio”.

- Se estudió el total de pasajeros por Kilómetro de recorrido por sentido en cada Ruta (ver cuadros 1 y 2)

Cuadro 1 Total pasajeros sentido 1

SENTIDO 1		
RUTA	SECTOR	PASAJEROS/km
222	El Remanso – El Combate	1200
371	La Esmeralda - - El cementerio	1900
TOTAL PASAJEROS		3
		1
		0
		0

Fuente

Cuadro 2 Total pasajeros sentido 2

SENTIDO 2		
RUTA	SECTOR	PASAJEROS/km
222	El Remanso – El Combate	900
371	La Esmeralda - - El cementerio	2100
TOTAL PASAJEROS		3
		0
		0
		0

En la gráfica 1 se presenta la distribución de pasajeros por sentido Líneas 371 y 222 (Ver Figura 10)

Gráfico 1: Número de pasajeros por Kilómetro de recorrido Ruta 222 y 371 del .Municipio San Diego, Marzo 19. Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

- Se tomó el mayor valor de un total de pasajeros en un sentido siendo 3100 pasajeros /km (Sentido 1)

- Se asumió la Longitud del Monorriel 8 Km

- Al multiplicar el mayor valor de total de pasajeros en un sentido por los Kilómetros de monorriel , resulta una demanda de pasajeros

$$3100 \text{ pasajeros /Km} \times 8 \text{ Km} \dots\dots\dots 24.800 \text{ pasajeros}$$

- Se estudió la demanda de asiento en términos porcentual (ver cuadros 3 y 4)

Cuadro 3 Demanda de asiento sentido 1

SENTIDO 1		
RUTA	SECTOR	% ASIENTOS
222	El remanso - - El Combate	1,14 %
371	La Esmeralda - - El Cementerio	1,67 %

Cuadro 4 Demanda de asientos sentido 2

SENTIDO 2

RUTA	SECTOR	% ASIENTOS
------	--------	------------

222	El remanso - - El Combate	1,00 %
371	La Esmeralda - - El Cementerio	1,83 %

En la gráfica 2 se representa la demanda de asiento en términos porcentual.

Gráfica 2: Demanda de asientos en términos porcentual Ruta 222 y 371 del .Municipio San Diego, Marzo 19. Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

En el caso ruta 222 presenta una demanda de asiento excedente de 0,14% y en la ruta 371 de 0,67% en el sentido 1 y en el caso ruta 222 presenta una demanda de asiento excedente de 0,00% y en la ruta 371 de 0,83% en el sentido 2

- Promediando el valor obtenido el párrafo anterior resultado el valor promedio de 0,41, redondeando en un 40% de demanda de asiento adicional.

- Multiplicamos la demanda por asiento excedente por demanda pasajeros resultando lo siguiente:

$$24.800 \text{ pasajeros} + 40\% \times (24,800) = 34.720 \text{ pasajeros}$$

- Demanda Total de pasajeros para el monorriel asumida en esta investigación:

35000 Pasajeros

Cuadro 5 Datos Generales de Oferta y Demanda en el periodo pico de la Mañana en el sentido de ida

Código	Ruta	Tipo de Vehículo	Número Aproximado de Paradas	Longitud (km)	Tiempo de Recorrido (minutos)	Velocidad comercial (km/h)	Frecuencia (veh/h)	Intervalo entre partidas (minutos)	Datos del periodo pico mañana				Datos Promedios por Viaje					Datos Totales para el Periodo					Demanda/Asientos	Nivel de Servicio						
									Unidades Observadas (Flota)			Asientos X Kilómetros	Vehículo X Horas	Vehículo X Kilómetros	Ascensos	Carga Máxima	Índice de Rotación	Pasajero X Kilómetros	Pasajero X Horas	Ascensos por Parada	Distancia de Recorrido del Pasajero (km)	Tiempo de Recorrido del Pasajero (minutos)			Ascensos	Carga Máxima	Pasajero X Kilómetros	Pasajero X Horas	Ascensos por Parada	
									Miñibus	Autobús	Total																			
102	El Naranjal - Parque Valencia	M	37	26,2	87,30	18,01	3	20	6	6	144	3773	9	157	88,33	44,67	1,98	720	46,30	2,39	8,15	31,45	530	268	4320	278	14,32	1,86	F	
133	Flor Amarillo – El Charal (Zona C. Tacarigua)	M	11	7,8	14,93	31,34	2	30	4	4	96	749	1	31	7,33	4,67	1,57	20	0,65	0,67	2,73	5,32	29	19	80	3	2,67	0,19	A	
141	Campo de Carabobo - 5 de Julio	M	30	31,7	75,32	25,25	4	15	7	7	192	6086	10	254	46,67	14,00	3,33	282	12,80	1,56	6,04	16,46	373	112	2256	102	12,44	0,58	A	
151	Santa Inés - Fundación Carabobo	M	34	28,68	59,95	28,70	3	20	1	1	144	4130	6	172	83,33	41,67	2,00	721	27,55	2,45	8,65	19,84	500	250	4326	165	14,71	1,74	E	
153	Parque Valencia - Barrio Arturo Michelena	M	27	24,76	64,30	23,10	5	12	5	5	240	5942	11	248	69,67	28,33	2,46	329	22,09	2,58	4,72	19,02	697	283	3290	221	25,80	1,18	B	
174	Barrio Bicentenario - Los Guayabitos	M	37	17,08	65,73	15,59	2	30	2	2	96	1640	4	68	81,67	31,33	2,61	351	28,31	2,21	4,30	20,80	327	125	1404	113	8,83	1,31	C	
176	Urbanización Ricardo Uriera - Q.de Naguanagu	M	30	16,6	66,77	14,92	6	10	12	12	288	4781	13	199	57,00	35,00	1,63	252	26,85	1,90	4,42	28,26	684	420	3024	322	22,80	1,46	D	
183	Plaza Candelaria - Gutaparo	M	17	8,43	22,03	22,96	7	9	14	14	336	2832	5	118	68,00	60,67	1,12	392	15,89	4,00	5,76	14,02	952	849	5488	222	56,00	2,53	F	
191	Fundación Cap - Bucaral	M	33	20,88	59,00	21,23	4	15	7	7	192	4009	8	167	67,67	31,67	2,14	427	25,05	2,05	6,31	22,21	541	253	3416	200	16,40	1,32	C	
193	La Florida - Paso Real	M	28	19,23	71,05	16,24	2	30	4	4	96	1846	5	77	99,00	35,33	2,80	489	36,82	3,54	4,94	22,32	396	141	1956	147	14,14	1,47	D	
204	Fundación Cap - Los Guayos	M	25	18,7	80,38	13,96	1	60	2	2	48	898	3	37	100,00	37,00	2,70	514	35,80	4,00	5,14	21,48	200	74	1028	72	8,00	1,54	D	
213	Barrio La Concordia - Capreco	M	22	14,8	44,22	20,08	4	15	8	8	192	2842	6	118	94,00	26,67	3,52	204	13,70	4,27	2,17	8,74	752	213	1632	110	34,18	1,11	B	
222	El Remanso - El Combate	M	33	17,38	52,05	20,03	3	20	6	6	144	2503	5	104	45,00	27,33	1,65	273	17,50	1,36	6,07	23,33	270	164	1200	105	8,18	1,14	B	
232	Las Águilas - Centro	M	12	13,13	31,53	24,98	12	5	23	23	576	7563	13	315	83,33	55,67	1,50	533	27,00	6,94	6,40	19,44	2000	1336	12792	648	166,67	2,32	F	
234	Las Águilas - Plaza Monumental	M	11	12,43	37,80	19,73	5	12	9	9	240	2983	6	124	53,67	29,67	1,81	222	12,00	4,88	4,14	13,42	537	297	2220	120	48,79	1,24	C	
242	El Socorro - Aeropuerto	M	46	31,73	84,62	22,50	8	8	16	16	384	12184	23	508	109,00	33,00	3,30	431	23,40	2,37	3,95	12,88	1744	528	6896	374	37,91	1,38	C	
276	Urbanización Ricardo Uriera - Prebo	M	29	15,28	67,55	13,57	5	12	10	10	240	3667	11	153	79,00	44,33	1,78	456	37,60	2,72	5,77	28,56	790	443	4560	376	27,24	1,85	F	
281	Barrio Canaima - Hospital Carabobo	M	39	20,15	62,65	19,30	15	4	29	29	720	14508	31	605	48,67	15,33	3,17	187	9,37	1,25	3,84	11,55	1460	460	5610	281	37,44	0,64	A	
294	Los Parques - Barrio Unión	M	28	19,23	67,18	17,17	9	7	18	18	432	8307	20	346	89,00	45,67	1,95	441	31,03	3,18	4,96	20,92	1602	822	7938	559	57,21	1,90	F	
311	Urbanización La Trigaleña - Centro	M	12	7,7	26,90	17,17	9	7	13	13	432	3326	8	139	49,33	35,00	1,41	211	12,50	4,11	4,28	15,20	888	630	3798	225	74,00	1,46	D	
312	Prebo - Centro	M	15	7,68	19,18	24,02	13	5	15	15	624	4792	8	200	56,67	37,33	1,52	253	14,10	3,78	4,46	14,93	1473	971	6578	367	98,22	1,56	D	
313	Mañongo - Centro	M	22	9,15	33,55	16,36	10	6	12	12	480	4392	11	183	53,00	49,67	1,07	396	23,60	2,41	7,47	26,72	1060	993	7920	472	48,18	2,07	F	
314	Centro - Trigal Norte	M	14	8,95	25,23	21,28	10	6	9	9	480	4296	8	179	55,00	50,67	1,09	376	19,50	3,93	6,84	21,27	1100	1013	7520	390	78,57	2,11	F	
323	El Roble - Centro	M	27	16,58	43,92	22,65	6	10	11	11	288	4775	9	199	36,67	18,00	2,04	178	8,26	1,36	4,85	13,52	440	216	2136	99	16,30	0,75	A	
341	Urbanización Las Palmitas - Centro	M	15	16,5	59,20	16,72	7	9	11	11	336	5544	14	231	95,67	40,33	2,37	506	33,80	6,38	5,29	21,20	1339	565	7084	473	89,29	1,68	E	
351	Los Mangos - La Entrada	M	30	21,13	65,67	19,31	11	5	22	22	528	11157	24	465	66,67	22,67	2,94	339	18,80	2,22	5,09	16,92	1467	499	7458	414	48,89	0,94	A	
363	Bella Vista - Campo Solo	M	24	16,38	58,33	16,85	5	12	10	10	240	3931	10	164	70,33	34,00	2,07	321	22,70	2,93	4,56	19,36	703	340	3210	227	29,31	1,42	C	
371	Urbanización La Esmeralda - Cementerio	M	28	20,03	45,58	26,36	7	9	13	13	336	6730	11	280	97,67	40,00	2,44	493	26,60	3,49	5,05	16,34	1367	560	1900	372	48,83	1,67	E	
425	Cementerio - El Paño	M	16	10,53	41,72	15,15	3	20	5	5	144	1516	4	63	33,00	16,67	1,98	106	8,10	2,06	3,21	14,73	198	100	636	49	12,38	0,69	A	
427	Plaza Santa Rosa - El Jenjibre	M	14	10,85	33,63	19,36	1	60	1	1	48	521	1	22	23,67	17,67	1,34	140	7,60	1,69	5,92	19,27	47	35	280	15	3,38	0,74	A	
461	Parque Residencial La Candelaria - P. de Toros	M	13	9,48	23,28	24,43	14	4	21	21	672	6371	11	265	24,33	14,33	1,70	93	5,00	1,87	3,82	12,33	681	401	2604	140	52,41	0,60	A	
20	B. El Socorro - Zona Industrial	A	48	25	59,05	25,40	3	20	20	6	6	252	6300	6	150	49,00	24,33	2,01	221	12,21	1,02	4,51	14,95	294	146	1326	73	6,13	0,58	A
22	B. Canaima - Viv. Rural de Bárbula	A	35	19,55	63,10	18,59	3	20	20	6	6	252	4927	6	117	60,00	40,00	1,50	374	24,78	1,71	6,23	24,78	360	240	2244	149	10,29	0,95	A
26	B. Las Flores - La Entrada	A	30	19,48	80,77	14,47	3	20	20	6	6	252	4909	8	117	89,33	50,33	1,77	561	46,91	2,98	6,28	31,51	536	302	3366	281	17,87	1,20	B
634	Palotal - Plaza de Toros - Palotal	A	25	11,35	35,45	19,21	10	6	6	12	12	840	9534	12	227	84,00	26,33	3,19	160	10,18	3,36	1,90	7,27	1680	527	3200	204	67,20	0,63	A
635	Espiga de Oro - Palotal	A	24	7	25,67	16,36	12	5	13	13	1008	7056	10	168	70,67	18,00	3,93	57	3,76	2,94	0,81	3,19	1696	432	1368	90	70,67	0,43	A	
651	Piedras Negras - La Florida	A	30	20,63	55,58	22,27	6	10	10	11	11	504	10398	11	248	85,33	49,00	1,74	616	26,00	2,84	7,22	18,28	1024	588	7392	312	34,13	1,17	B

Fuente:

Carrero

(2016)

**Cuadro 6 Datos Generales de Oferta y Demanda en el periodo
Pico de la mañana en el sentido de ida**

Código	Ruta	Tipo de Vehículo	Número Aproximado de Paradas	Longitud (km)	Tiempo de Recorrido (minutos)	Velocidad comercial (km/h)	Frecuencia (veh/h)	Intervalo entre partidas (minutos)	OFERTA										DEMANDA								O vs. D			
									Datos del periodo pico mañana					Datos Promedios por Viaje					Datos Totales para el Período											
									Unidades Observadas	Autobús	Total	Asientos	Asiento X Kilómetros	Vehículo X Horas	Vehículo X Kilómetros	Ascensos	Carga Máxima	Índice de Rotación	Pasajero X Kilómetros	Pasajero X Horas	Ascensos por Parada	Distancia de Recorrido del Pasajero (km)	Tiempo de Recorrido del Pasajero (minutos)	Ascensos	Carga Máxima	Pasajero X Kilómetros	Pasajero X Horas	Ascensos por Parada	Demanda/Asientos	Nivel de Servicio
102	El Naranjal - Parque Valencia	M	34	24,22	86,58	16,78	3	20	6	6	144	3488	9	145	69,67	24,67	2,82	348	21,60	2,05	5,00	18,60	418	148	2088	130	12,29	1,03	B	
133	Flor Amarillo – El Charal (Zona C. Tacarigua)	M	22	9,5	23,87	23,88	2	30	4	4	96	912	2	38	15,00	13,67	1,10	85	3,36	0,68	5,67	13,44	60	55	340	13	2,73	0,57	C	
141	Campo de Carabobo - 5 de Julio	M	25	28,87	60,88	28,45	4	15	7	7	192	5543	8	231	95,33	42,33	2,25	717	28,19	3,81	7,52	17,74	763	339	5736	226	30,51	1,76	E	
151	Santa Inés - Fundación Carabobo	M	54	27,43	74,18	22,19	3	20	1	1	144	3950	7	165	71,33	34,33	2,08	465	25,06	1,32	6,52	21,08	428	206	2790	150	7,93	1,43	D	
153	Parque Valencia - Barrio Arturo Michelena	M	30	25,7	84,08	18,34	5	12	5	5	240	6168	14	257	103,33	27,67	3,73	549	37,47	3,44	5,31	21,76	1033	277	5490	375	34,44	1,15	B	
174	Barrio Bicentenario - Los Guayabitos	M	35	17,83	57,02	18,76	2	30	2	2	96	1712	4	71	44,33	16,00	2,77	214	12,32	1,27	4,83	16,67	177	64	856	49	5,07	0,67	A	
176	Urbanización Ricardo Urrera - Q. de Naguanagua	M	24	20,73	60,48	20,56	6	10	12	12	288	5970	12	249	63,00	19,67	3,20	278	14,84	2,63	4,41	14,13	756	236	3336	178	31,50	0,82	A	
183	Plaza Candelaria - Gutaparo	M	13	7,65	18,90	24,29	7	9	14	14	336	2570	4	107	19,67	14,33	1,37	55	2,44	1,51	2,80	7,44	275	201	770	34	21,18	0,60	A	
191	Fundación Cap - Bucaral	M	33	20,28	67,60	18,00	4	15	7	7	192	3894	9	162	46,00	22,00	2,09	167	12,27	1,39	3,63	16,00	368	176	1336	98	11,15	0,92	A	
193	La Florida - Paso Real	M	22	18,23	64,60	16,93	2	30	4	4	96	1750	4	73	80,00	25,67	3,12	256	17,06	3,64	3,20	12,80	320	103	1024	68	14,55	1,07	B	
204	Fundación Cap - Los Guayos	M	25	19,05	61,60	18,56	1	60	2	2	48	914	2	38	85,00	42,67	1,99	367	25,24	3,40	4,32	17,82	170	85	734	50	6,80	1,78	E	
213	Barrio La Concordia - Capreño	M	32	18,46	60,28	18,37	4	15	8	8	192	3544	8	148	71,00	36,67	1,94	390	23,40	2,22	5,49	19,77	568	293	3120	187	17,75	1,53	D	
222	El Remanso - El Combate	M	38	19,2	60,12	19,16	3	20	6	6	144	2765	6	115	53,67	24,00	2,24	252	15,90	1,41	4,70	17,78	322	144	900	95	8,47	1,00	A	
232	Las Agüitas - Centro	M	15	13,9	28,98	28,78	12	5	23	23	576	8006	12	334	35,33	14,33	2,47	110	5,80	2,36	3,11	9,85	848	344	2640	139	56,53	0,60	A	
234	Las Agüitas - Plaza Monumental	M	11	12,35	47,65	15,55	5	12	9	9	240	2964	8	124	43,00	27,67	1,55	195	16,70	3,91	4,53	23,30	430	277	1950	167	39,09	1,15	B	
242	El Socorro - Aeropuerto	M	37	25,08	88,33	17,04	8	8	16	16	384	9631	24	401	74,67	37,00	2,02	419	25,20	2,02	5,61	20,25	1195	592	6704	403	32,29	1,54	D	
276	Urbanización Ricardo Urrera - Prebo	M	34	13,53	48,50	16,74	5	12	10	10	240	3247	8	135	30,33	14,00	2,17	95	6,03	0,89	3,13	11,93	303	140	950	60	8,92	0,58	A	
281	Barrio Canaima - Hospital Carabobo	M	36	20,75	74,45	16,72	15	4	29	29	720	14940	37	623	99,67	31,00	3,22	466	30,80	2,77	4,68	18,54	2990	930	19980	924	83,06	1,29	C	
294	Los Parques - Barrio Unión	M	41	21,43	76,42	16,83	9	7	18	18	432	9258	23	386	60,33	18,33	3,29	267	17,97	1,47	4,43	17,87	1086	330	4806	323	26,49	0,76	A	
311	Urbanización La Trigaleña - Centro	M	16	7,4	27,10	16,38	9	7	13	13	432	3197	8	133	22,33	9,67	2,31	38	2,50	1,40	1,70	6,72	402	174	684	45	25,13	0,40	A	
312	Prebo - Centro	M	14	7,6	18,57	24,56	13	5	15	15	624	4742	8	198	13,67	8,67	1,58	46	2,66	0,98	3,37	11,68	355	225	1196	69	25,38	0,36	A	
313	Mañongo - Centro	M	19	8,9	28,42	18,79	10	6	12	12	480	4272	9	178	28,33	21,00	1,35	88	4,40	1,49	3,11	9,32	567	420	1760	88	29,82	0,88	A	
314	Centro - Trigal Norte	M	18	8,03	29,28	16,45	10	6	9	9	480	3854	10	161	32,67	18,67	1,75	91	6,30	1,81	2,79	11,57	653	373	1820	126	36,30	0,78	A	
323	El Roble - Centro	M	20	12,15	43,53	16,75	6	10	11	11	288	3499	9	146	49,33	28,67	1,72	238	16,33	2,47	4,82	19,86	592	344	2856	196	29,60	1,19	B	
341	Urbanización Las Palmitas - Centro	M	15	17,4	45,25	23,07	7	9	11	11	336	5846	11	244	36,33	16,33	2,22	151	7,47	2,42	4,16	12,34	509	229	2114	105	33,91	0,68	A	
351	Los Mangos - La Entrada	M	28	19,83	56,87	20,92	11	5	22	22	528	10470	21	436	72,67	44,67	1,63	387	25,00	2,60	5,33	20,64	1599	983	8514	550	57,10	1,86	F	
363	Bella Vista - Campo Solo	M	26	17,65	55,68	19,02	5	12	10	10	240	4236	9	177	51,00	15,33	3,33	175	11,70	1,96	3,43	13,76	510	153	1750	117	19,62	0,64	A	
371	Urbanización La Esmeralda - Cementerio	M	40	21,05	57,47	21,98	7	9	13	13	336	7073	13	295	99,33	44,00	2,26	480	26,10	2,48	4,83	15,77	1391	616	2100	365	34,77	1,83	E	
425	Cementerio - El Paito	M	15	13,15	56,43	13,98	3	20	5	5	144	1894	6	79	47,33	19,67	2,41	166	10,40	3,16	3,51	13,18	284	118	996	62	18,93	0,82	A	
427	Plaza Santa Rosa - El Jenjibre	M	17	10,86	40,42	16,12	1	60	1	1	48	521	1	22	26,33	23,67	1,11	164	9,60	1,55	6,23	21,87	53	47	328	19	3,10	0,99	A	
461	Parque Residencial La Candelaria - P. de Toros	M	12	8	25,17	19,07	14	4	21	21	672	5376	12	224	10,67	7,33	1,46	34	2,58	0,89	3,19	14,51	299	205	952	72	24,89	0,31	A	
20	B. El Socorro - Zona Industrial	A	48	21,6	62,73	20,66	3	20	4	6	6	252	5443	6	130	64,33	38,33	1,68	439	25,58	1,34	6,82	23,86	386	230	2634	153	8,04	0,91	A
22	B. Canaima - Viv. Rural de Bárbula	A	39	20,41	90,27	13,57	3	20	6	6	252	5143	9	122	49,33	26,00	1,90	292	24,22	1,26	5,92	29,46	296	156	1752	145	7,59	0,62	A	
26	B. Las Flores - La Entrada	A	28	21,05	75,90	16,64	3	20	6	6	252	5305	8	126	65,33	26,33	2,48	343	22,94	2,33	5,25	21,07	392	158	2058	138	14,00	0,63	A	
634	Palotal - Plaza de Toros - Palotal	A	21	7,2	30,18	14,31	10	6	12	12	840	6048	10	144	0,00	0,00	0,00	89	6,47	0,00	#,DIV/0!	#,DIV/0!	0	0	1780	129	0,00	0,00	A	
635	Espiga de Oro - Palotal	A	25	11,45	34,07	20,17	12	5	13	13	1008	11542	14	275	0,00	0,00	0,00	98	5,69	0,00	#,DIV/0!	#,DIV/0!	0	0	2352	137	0,00	0,00	A	
651	Piedras Negras - La Florida	A	29	20,4	56,23	21,77	6	10	11	11	504	10282	11	245	71,33	32,67	2,18	362	18,52	2,46	5,08	15,58	856	392	4344	222	29,52	0,78	A	

Fuente:

Carrero

(2016).

4.1.3 **Elaboración de encuestas a los usuarios del transporte colectivo en los áreas de mayor concentración desde el Big Low center hasta la Urbanización Los Tulipanes.**

Se aplicó la encuesta descrita (Anexo A) cuyo tamaño de la muestra se determinó utilizando la relación estadística para poblaciones finitas

$$n =$$

Donde

n = Tamaño de la muestra

N= Tamaño de población o Universo

Z_{α} =Parámetro estadístico que depende de N

e=error de estimación máximo aceptable

p=Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q=Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (1-p)

Ahora bien considerando una población de 35.000 pasajeros calculado en la sección 5.1.4 anterior, asumiendo un nivel de confianza del 95% , $Z_{\alpha} = 1,96$ estadísticamente, el margen de error asumido por los investigadores es de un 5% con una probabilidad de ocurrencia en 50 % el tamaño de la muestra calculado substituyendo valores se obtiene:

$$n =$$

Distribuidos en 10 paradas (Big Low Center, Metro Plaza, El Morro, Los Jarales, Valle Verde, Yuma, El Remanso, Fin de Siglo, El Poblado y Tulipán) se entrevistaron 38 personas por parada, de igual manera se tomaron fotografías en el lugar (Ver Figura 12 y 13)



Figura 10 Aplicación de encuestas en principales paradas Municipio San Diego.

, Mayo 20. Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)



Figura 11 Aplicación de encuestas en principales paradas Municipio San Diego.

, Mayo 20. Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

A continuación se presentan los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento diseñado por los investigadores (Ver Anexo A)

1.- ¿Qué tipo de transporte usa usted con más frecuencia en el Municipio San Diego?

Gráfico 3 Distribución Porcentual frecuencia del Tipo de Transporte en l Municipio San Diego,

Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

2.- ¿Como considera usted el sistema de transporte público en el Municipio San diego?

Gráfico 4 Distribución Porcentual estado actual sistema de Transporte ene l Municipio San Diego, Marzo 19

Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

3.- ¿Cuántas veces usa el transporte público a la semana?

Gráfico 5. Distribución Porcentual uso a la semana de Transporte en el Municipio San Diego, Marzo 19

Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

4.- ¿Cuántas veces usa el transporte público al día?

Gráfico 6. Distribución Porcentual veces del uso al día de Transporte diario Municipio San Diego, Marzo 19.

Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

5.- ¿Qué ruta usa con más frecuencia en el Municipio San Diego?

Gráfico 7 .Distribución Porcentual uso con frecuencia de la ruta de Transporte diaria Municipio San Diego, Marzo 19.
Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

6.- ¿Cuánto es tu tiempo de duración en la parada?

Gráfico 8 . Distribución Porcentual del tiempo de duración en la parada diaria Municipio San Diego, Marzo 19.
Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

7.- ¿Cuál es el tiempo de duración por viaje en una unidad de transporte público?

Gráfico 9 Distribución Porcentual del tiempo de viaje en una unidad de transporte público Municipio San Diego, Marzo 19.
Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

8.- ¿Cuáles son las Paradas que más utilizas para abordar las unidades de transporte público?

Gráfico 10. Distribución Porcentual de paradas más utilizadas Municipio San Diego,Marzo 19. Fuente:
Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

9.- ¿Tiene usted conocimiento referente a un monorriel como unidad de transporte público?

Gráfico 11. Distribución Porcentual del conocimiento de un monorriel como sistema de transporte Municipio San Diego, Marzo 19.
Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

10.- ¿Utilizaría un monorriel como sistema de transporte público?

Gráfico 12. Distribución Porcentual de la preferencia de los usuarios sobre el uso del monorriel como sistema de transporte Municipio San Diego, Marzo 19. Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

De acuerdo a los resultados obtenidos con la aplicación de la presente encuesta a los usuarios del transporte Público del Municipio San diego se puede destacar que:

- El 80 % de las personas manifestó que utiliza el sistema de transporte público,
- El 95 % de los usuarios considera que el sistema de transporte en el Municipio San Diego actualmente es “muy malo”.
- El 60% de los usuarios utilizan el transporte público de 6 a 7 días a la semana.
- El 80 % de los entrevistados utilizan el transporte público de de 1 a 3 veces al día.

- La ruta de transporte pública con mayor demanda diaria fue la del Big-Low Urbanización Tulipán en un 60%.
- El tiempo de duración de los usuarios en las paradas el 55 % de los entrevistados manifestaron un tiempo de 20 a 1 hora de espera.
- El tiempo de viaje de transporte en la ruta el 50 % de los entrevistados manifestaron un tiempo de 20 minutos a 1 hora de espera.
- Las paradas con mayor demanda fueron las de la Urbanización Tulipán (8 %), Yuma (10%), Fin de siglo (10 %), Los jarales (12 %) y el Big low (14 %)
- Sobre el conocimiento de los usuarios de un monorriel el 55 % manifestó conocer el mismo relacionándolo con el ferrocarril.
- El 60 % de los usuarios manifestó su disposición de usar el monorriel en caso de ser construido a fin de aminorar el tiempo en el traslado de un lugar a otro.

4.1.4 Establecimiento de las estaciones según demanda

En este punto analizamos la ruta trazada en Google Maps, para dar ubicación exacta a cinco puntos establecidos a lo largo de la Avenida Intercomunal Don julio Centeno, tramo comprendido entre el Big Low center y la Urbanización Tulipán de aproximadamente 8,53 km que dará pie a la instalación de paradas y estaciones del monorriel, las coordenadas están mostradas en el cuadro 7

Cuadro 7 Tramo Ave. Intercomunal Don Julio Centeno

PUNTO	LUGAR	mE	mN	PORCENTAJE	PERSONAS
-------	-------	----	----	------------	----------

A	BIG LOW	612915,00	1127047,00	25%	8750
B	ISLA MULTI PLE JARAL ES	613448	1128819	25%	8750
C	FIN DE SIGLO	613448	1128819	20%	7000
D	UJAP YUMA	613447	1132069	20%	7000
E	TULIP AN	613687	1135217	10%	3500

4.1.5 Trazado de las distintas rutas interconectadas

El trazado de la ruta del monorriel se dibujó en Google Earth, uniendo las estaciones en cuatro tramos: AB, BC, CD y DE, obteniendo sus respectivas distancias y estimando una velocidad promedio del monorriel a 60 km/h. (Ver Figura 15)

4.1.6. Elevación del monorriel y cotas de las estaciones propuestas.

La cota mínima del elevado de acuerdo a lo establecido en la Norma de tránsito terrestre es de 4 metros

Una vez trazada la poligonal de la ruta en Google Earth, se chequea el perfil longitudinal de la ruta y se eleva a 5 mts sobre cota terreno, dejando establecida la cota rasante. (Ver cuadro 8)

Cuadro 8 Elevaciones de las Estaciones

PUNTO	ESTACIÓN	COTA TERRENO msnm	COTA RASANTE msnm
A	Big Low	462	467.5
B	Isla M - Jarales	460	465.5
C	Fin de Siglo	459	464.5
D	UJAP - Yuma	464	469.5
E	Tulipán	473	478.5

Fuente: Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

4.1.7. Interconexión del proyecto con las demás redes de transporte existente y futuras. En el estado.

A continuación la figura 12 muestra la interconexión



Figura 12. Interconexión del proyecto con las demás redes de transporte existente y futuras, en el estado. Junio.18
 . Elaboración propia: Landaeta-Suarez (2018)

En la siguiente figura se puede observar la interconexión del proyecto de monorriel dibujado en líneas rojas con los demás proyectos planificados en el estado Carabobo, con una ubicación estratégica en la parte central de la línea del metro, el ferrocarril y el metro cable, consolidando de esta manera el proyecto de sistema de transporte en el estado Carabobo.

4.2 Establecer características del sistema, tipo de tren y cabina a utilizar en el monorriel a implementar en el Municipio San Diego

4.2.1 Estudio de proyectos de Monorrieles realizados en otros países desarrollados

Como complemento a esta actividad se procedió a la revisión de diferentes proyectos de monorrieles realizados en países suramericanos, ejecutados por la empresa *Hitachi Rail Systems Co*, en ciudades como *Porto Alegre, São Paulo*, Rio y de Janeiro en Brasil el cual posee experiencia en el desarrollo, fabricación e implementación de sistemas ferroviarios el cual cuenta con una línea completa de productos para satisfacer las necesidades de Transporte Ferroviario de pasajeros en trenes urbanos (monorrieles, trenes y metros, aprobados por el sistema de transporte ferroviario de Japón, los cuales presentan alta confiabilidad, seguridad y flexibilidad operacional con el uso de las más modernas Tecnologías, siendo el presentado en la ciudad de Lima el que mas se adapta a nuestras condiciones cuyas características se especifican en las partes subsiguientes.

4.2.2 Características del sistema de Monorriel

- Monorriel será tipo montado cuyo sistema de transporte en el que los coches pueden correr a lo largo de una viga elevada, y donde, la vía es exclusiva para ruedas neumáticas.
- Posee un Viga carril exclusivo y cada pista está hecha de hormigón pretensado y metal, respectivamente.
- Debido a la utilización de ruedas neumáticas, el sistema de monorriel puede hacer frente a grandes pendientes y radios de curvatura pequeños, lo que permite flexibilidad en el diseño de los alineamientos de la ruta.
- La pendiente máxima aplicable en la línea principal del monorriel es del 6%. Esta cifra es más empinada que 3.5%, que es la de ferrocarril convencional.
- El radio de curvatura mínimo aplicable en la línea principal del monorriel es de 60m, esta cifra es menor que la mitad de la del ferrocarril convencional. Un radio de curvatura pequeño puede minimizar la adquisición de

tierras para la construcción y/o el reasentamiento de los habitantes a lo largo de la ruta.

- Debido a la utilización de ruedas neumáticas, el ruido y la vibración causados por el funcionamiento del tren son significativamente más bajas que la de un ferrocarril, que en general, utiliza ruedas de acero.

- El monorriel tiene gran capacidad de transporte dentro del sistema de transporte de media capacidad y puede transportar hasta 35000 Personas por día en horas pico (PHPDT), donde el rango de capacidad de transporte proporcionado por el monorriel es amplio.

- Las vigas rieles del monorriel son fabricadas, trasladadas y colocadas en el sitio de instalación por una fabrica especializada, su tiempo de construcción es menor que otros sistemas de transporte.

4.2.3. Tipologías de vagón del monorriel

El vagón de monorriel tendrá 4 ruedas para correr, 4 ruedas de guía y 2 ruedas estabilizadoras. Las ruedas de guía y estabilizadoras se mantienen fuertes en la pista y tienen una estabilidad contra la vibración horizontal. Esto le da un rendimiento avanzado no solo en los tramos rectos, sino también en las secciones curvadas. Además, el neumático de caucho y muelle de aire entre la carrocería y el bogíes, proporcionan confort en la conducción. Conjuntamente, no hay descarrilamientos ya que asegura la extensión entre los coches y la viga de pista. (Ver figura 13)

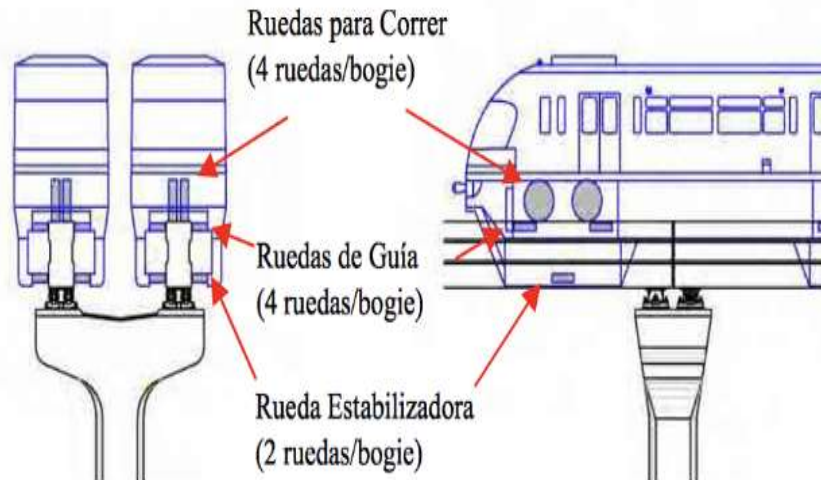


Figura 13: Diseño preliminar del vagón del monorriel del grupo JICA I
 imagen tomada en junio 2108 disponible en <https://www.forosperu.net/temas/lima-new-linea-6-del-metro-de-lima-monoriel.493391/pagina-17>

4.2.4 Disposición de asientos del monorriel.

En la figura 30 se puede observar la longitud y distribución de los asientos tren y vagones.

4.2.5 Estimación de pasajeros por hora pico (PHPDT)

Para la estimación de pasajeros se procedió a realizar una comparación con el tren de la ciudad de Tama en Tokio, donde Hitoshi Kawashima, quien presentó el proceso de planificación, construcción y funcionamiento de este monorriel transporta 130.000 personas por día, 16.000 mil de ellas en hora pico, equivalente a un 12 % de proporción diaria.

De igual manera Moller (2006) en su estudio de Transporte Urbano y desarrollo sostenible en Santiago de Cali, Colombia estableció una relación porcentual de la máxima demanda de pasajeros en Hora pico incluyendo un margen de seguridad de un 3%, de acuerdo a lo especificado cuadro 9

Cuadro 9

Máximo demanda de pasajeros en Hora pico incluyendo margen de seguridad

Tamaño	Máximo demanda Hora pico	Máximo demanda Hora pico con margen de seguridad
Bus	11,05 %	15 %

Fuente: Moller (2006) consultado Julio 2018 disponible Transporte Urbano y desarrollo sostenible en Santiago de Cali, Colombia

Considerando este último criterio 15 % la demanda transporte en hora pico en nuestro estudio será:

4.2.6 Establecimiento de Horas pico

De acuerdo al estudio de transporte la mayor aglomeración de transporte ocurren en horas de la mañana razón por la cual el lapso de la Hora pico será de 6:30 a 8:30 considerando el mismo horario del metro de Valencia de 5:30am a 9 pm, considerando que ese rango es de mayor afluencia de pasajeros que se dirigen a sus trabajos y a los planteles educativos.

4.2.7 Capacidad de asientos y densidad de pasajeros

Para la determinación de la capacidad del Vagón y el tren asumimos lo especificado por el Equipo de estudio JICA, resumido en los cuadros 10 y 11 respectivamente.

Cuadro 10 Capacidad de vagón

	Vagones finales	Vagones intermedios
Capacidad de Asientos (pasajeros)	33	40
Espacio para pasajeros de pie	19.7 m ²	20.3 m ²
Número de pasajeros de pie	118	121
Capacidad de Carro (pasajeros)	151	161

Fuente: Capacidad del Vagón (2006) consultado Julio 2018 disponible Equipo de Estudio Jica

Cuadro 11: Capacidad de Tren

	vagones	vagones	vagones	vagones	vagones
Capacidad del tren (pasajeros)	302	463	624	946	1,268

Fuente: Capacidad del Vagón (2006) consultado Julio 2018 disponible Equipo de Estudio Jica

Ahora para cubrir la demanda , seleccionamos

1 vagón final de 161 pasajeros

3 Vagones de 463 pasajeros Ltotal= 44,90 m

Total..... 624 pasajeros

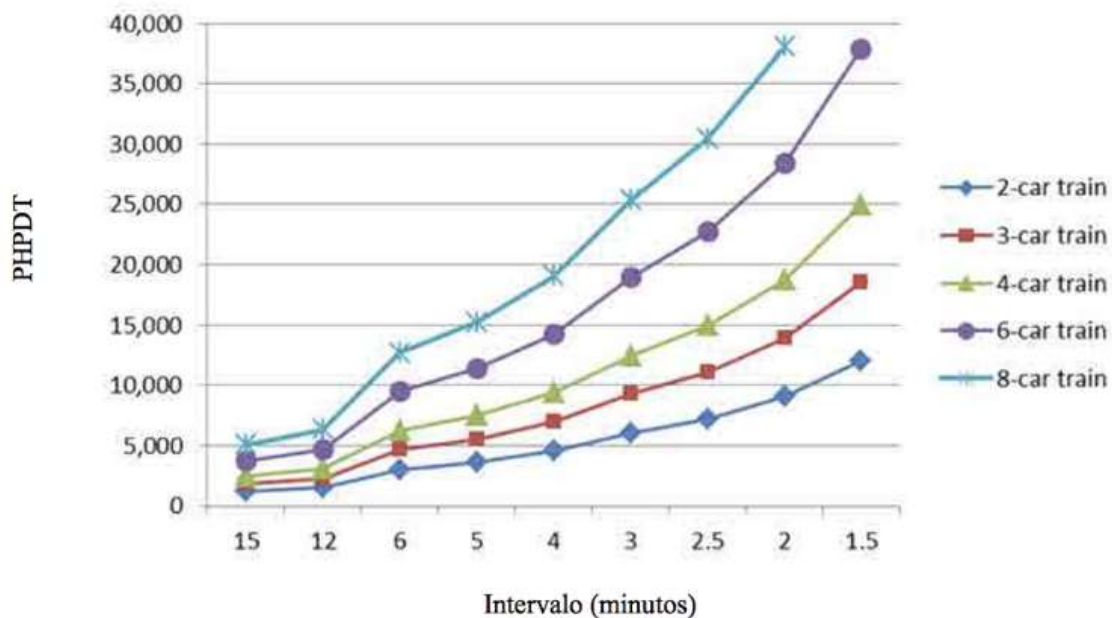


Figura 14: Ciclo de recorrido Fuente Grupo JICA

Imagen tomada en junio 2108 disponible en <https://www.forosperu.net/temas/lima-new-linea-6-del-metro-de-lima-monoriel.493391/pagina-17>

Colocando ciclo de recorrido de 10 minutos obtenido (Ver figura 14) de intervalo operacional, donde lo mínimo es 2 minutos, realizamos la división de 90 minutos de la hora pico entre ciclo de 10 minutos = 9 veces, entonces la demanda de personas transportadas Multiplicamos $9 \times 624 = 5.616$

Entonces se concluye que 5616 pasajeros transportados en hora pico mayor de acuerdo a características y dimensiones del vagón es mayor que 5250 (demanda pasajeros transportados en hora pico), por lo cual cumple y cuyas dimensiones son las especificadas en el cuadro 12.

4.2.8 Especificación del material rodante

Cuadro 12: Especificaciones del material rodante.

Longitud	Mc:15.5m, M:14.6m
Ancho	2,980mm
Peso Máximo	Mc:5,200mm, M:5,140mm
Peso	Mc:26.3tons, M:26.0tons
Capacidad de Pasajero (6pas/m2)	Mc: 151 (pasajeros de pie: 118, sentados:33) M: 161(pasajeros de pie: 121, sentados: 40)
Método Eléctrico	DV 1500V, Método del cable de catenaria lateral)
Control Motor	VVVF Control Inversor (con freno regenerativo)
Motor de Tracción	Ventilador Inductor del Motor Trifásico de jaula de ardilla.
Unidad de Freno	Equipo de comando electromagnético directamente por presión líquido de frenos de convertor neumático.
Máxima Operación de Velocidad	75km/h
Aceleración	3.0km/h/s
Desaceleración	4.0km/h/s
Máxima Pendiente	6%
Radio Mínima de Curva	R=60m (Línea Principal), R= 50m (Pista auxiliar)
Puerta	2 puertas por lado
Puerta de Pasillo	Equipado
Aire Acondicionado	Unidad de Refrigeración en el techo
Rueda para Correr	Rueda con Gas de Nitrógeno sin tubo
Rueda de Guía	Rueda Neumático
Rueda Estabilizadora	Rueda Neumático

Fuente Grupo JICA Imagen tomada en junio 2108 disponible en <https://www.forosperu.net/temas/lima-new-linea-6-del-metro-de-lima-monoriel.493391/pagina-20>

4.2.9 Estructura Civil

La estructura civil del monorriel es principalmente la estructura de hormigón cuyas características se especifica en el plano de estructura

El requisito estructural de las columnas del monorriel, es de aproximadamente 1.5 m de diámetro en el caso de pilares circulares, que están alojados fácilmente en la mediana central de la carretera. La típica clase de subestructura es una columna reforzada en forma de T. En los puntos donde la columna en forma de T no puede ser acomodada en la franja divisoria, la columna de tipo portal se adoptará. Una altura libre de 5.5 m sobre la superficie de la carretera y por debajo de la cabeza de la columna ha de ser asegurada como límite de construcción del tráfico sobre la carretera.

Como se trata de una implantación en este estudio, se está utilizando como referencia una norma de construcción que se está aplicando en Japón para el monorriel tipo montado, el cual aparece especificado en el cuadro 13

Cuadro 13: Especificaciones Estándar de Monorriel

Ítem	Descripción
Radio Mínimo de Curvatura	Eje Principal: R=100m (R=60m en casos inevitables) Área de la Estación de R=300m Plataforma: Pistas auxiliares R=50m
Longitud Mínima de la Transición de Curva	$L = V^3/14R$ Donde; L: Longitud de curva de transición (m) V: Velocidad de recorrido de vehículos (km/h) R: Radio de curva (m)
Peralte (Cant)	$C = V^2/1.27R \leq 2\%$, Permissible deficiency of cant is 5% Donde; C: Cantidad de Equilibrio (%) V: Velocidad de recorrido de vehículos (km/h) R: Radio de curva (m)
Máxima Pendiente	Línea Principal: 60‰ Área de la Estación de 5‰ (Nivel Deseado) Plataforma: Pistas auxiliares: 50‰
VCR mínima(m)	1000m
VCL mínima (m)	15m
Distancia mínima entre las Pistas	W = 3,700mm, Se ampliara en función a radio de

Fuente Grupo JICA Imagen tomada en junio 2108 disponible en <https://www.forosperu.net/temas/lima-new-linea-6-del-metro-de-lima-monoriel.493391/pagina-20>

Superestructura

La superestructura típica del monorriel es la delgada pista de viga. Las vigas de pista que se adopten en este estudio son los siguientes cuatro tipos (Ver figura 29):

1) Viga de hormigón pretensado (viga PC)

La Viga PC es un tipo típico y estándar de la viga de pista de monorriel. Viga PC se prefabricara en el patio de PC, que es una instalación especializada para la fabricación de viga PC, posteriormente fabricada la Viga PC será levantada por una grúa y transferida al lugar de instalación en camión tráiler. En este estudio, la longitud máxima de esta viga de pista se define en 22m, desde el punto de vista del transporte, la fabricación y la dinámica estructural.

2) Viga de hormigón armado

La viga de hormigón armado será aplicada en las pistas de la línea de almacenamiento del almacén. La longitud del tramo es inferior a 10 m, ver plano superestructura.

3) Viga de Acero

La viga de acero se aplica para cruzar las carreteras donde la longitud del tramo es de 50m o menos.

4) Largo Tramo del Puente

En la sección de un puente largo, donde la longitud del tramo es superior a 50m, y las vigas PC deberán ser construidos e instalados en la plataforma superior.

4.3 Diseñar el modelo propuesto de monorriel y arquitectura Estaciones

A continuación se presentan los planos de la propuesta geométrica del monorriel los cuales se detallan a continuación: (ver figuras de la 15 a la 20)

- Plano de implantación del Monorriel en planta y estaciones
- Plano de sección transversal de la vía con monorriel
- Plano de estructuras de soporte
- Plano tren y vagones de planta y perfil
- Planos de planta y fachadas de las estaciones
- Especificaciones del material rodante y características estándar del tipo de Monorriel seleccionado

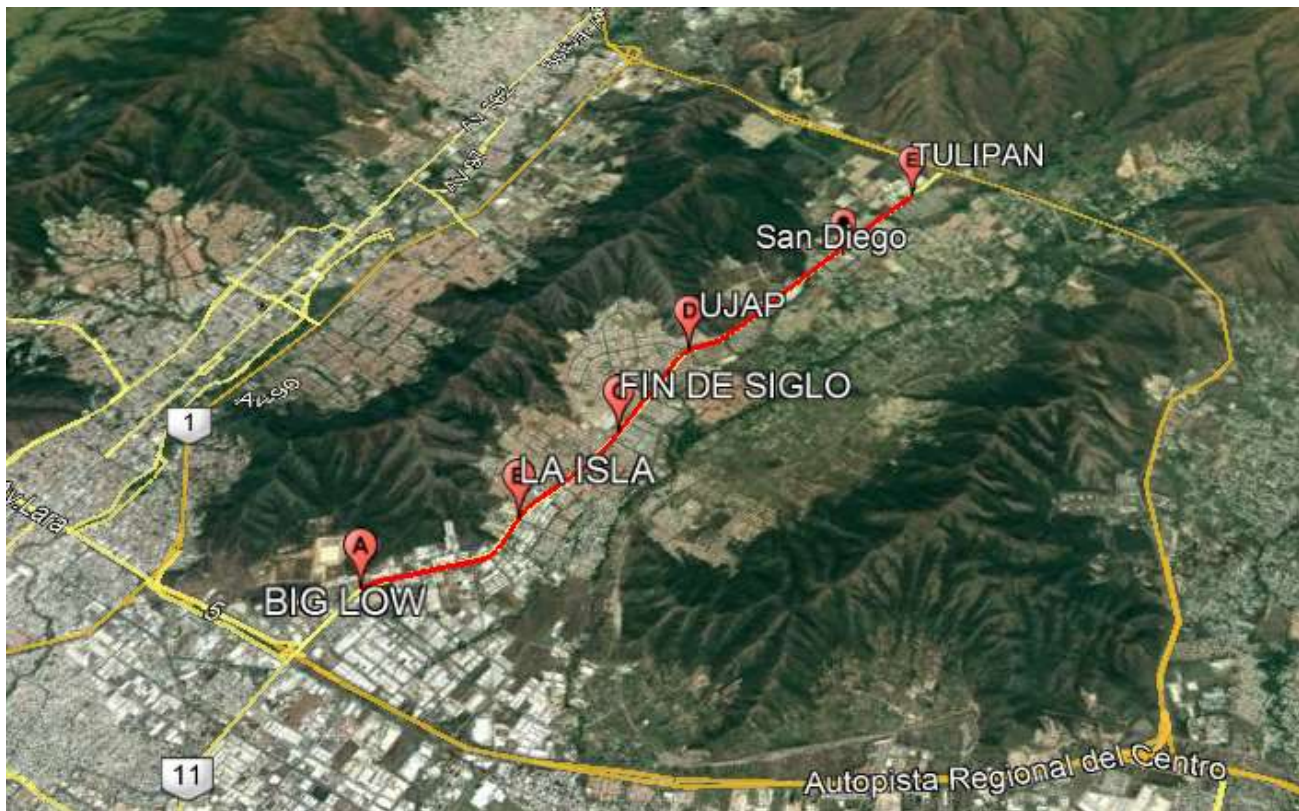


Figura 15 implantación del Monorriel y estaciones (2018)

Fuente: Elaboración propia: Landaeta y Suarez



Figura 16: Sección de la vía con monorriel (2018) Fuente: Elaboración propia: Landaeta y Suarez

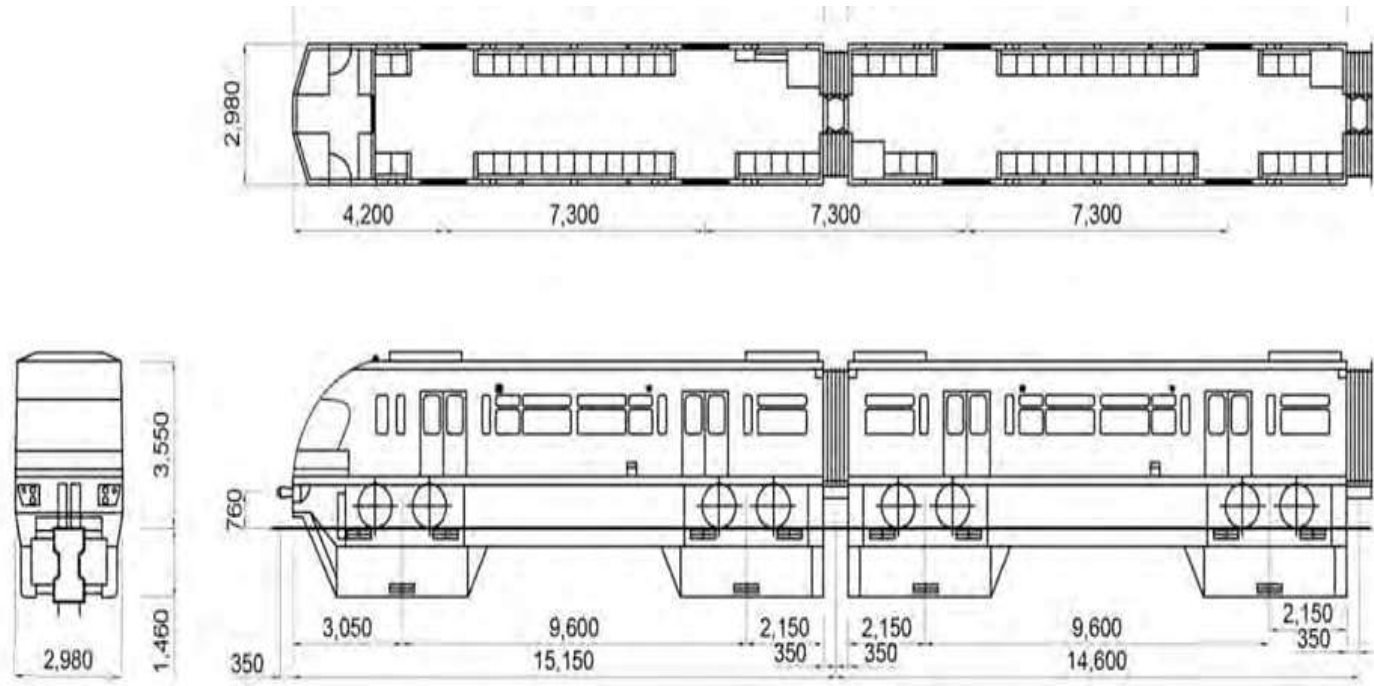


Figura 17: Disposicion de asientos del monorriel Grupo JICA. Fuente: Imagen tomada el día 4 de Julio 2018 de <https://www.forosperu.net/temas/lima-new-linea-6-del-metro-de-lima-monorriel.493391/pagina-17>

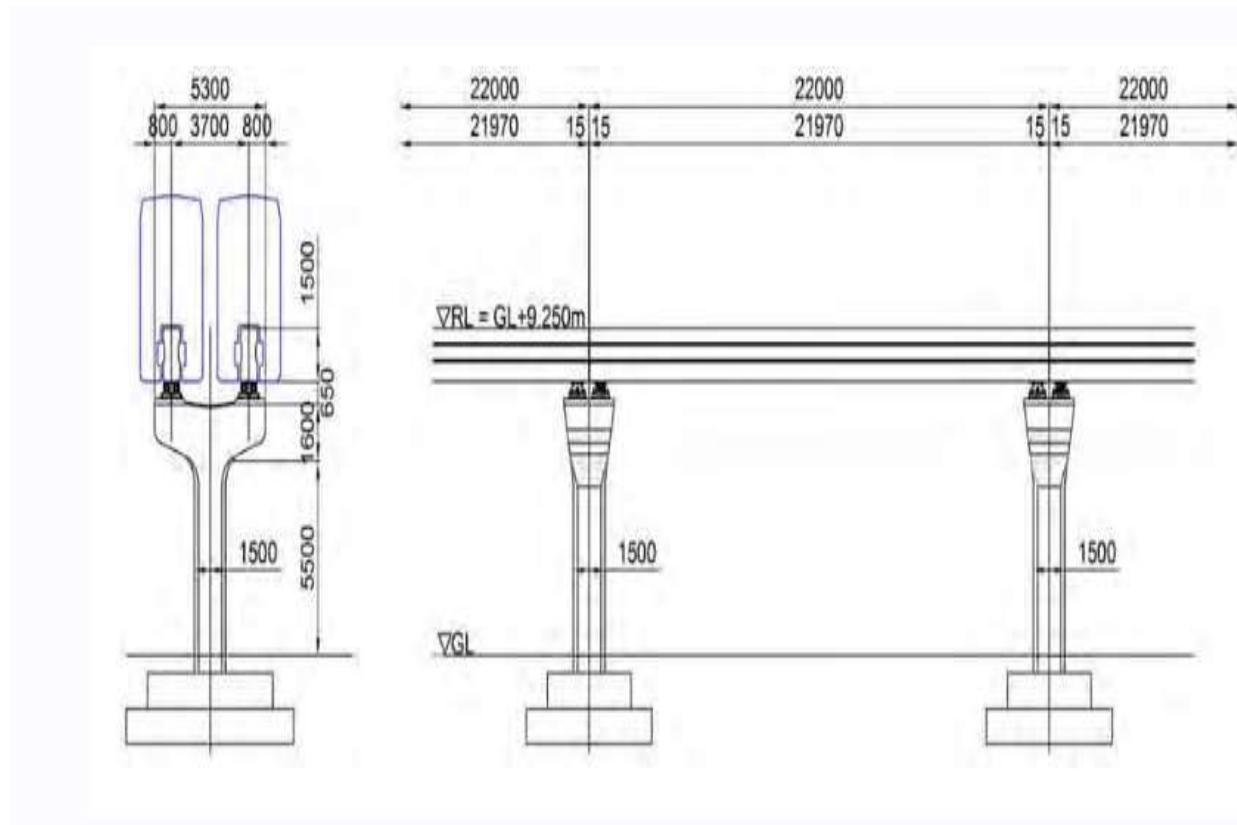


Figura 18: Superestructura de los apoyos, Fuente: Grupo JICA, Imagen tomada el día 4 de Julio 2018 de <https://www.forosperu.net/temas/lima-new-linea-6-del-metro-de-lima-monoriel.493391/pagina-17>

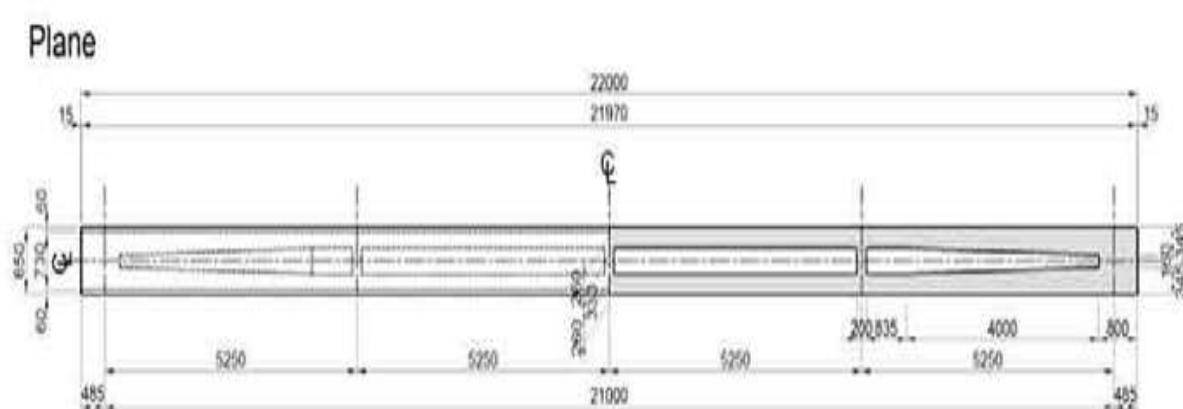
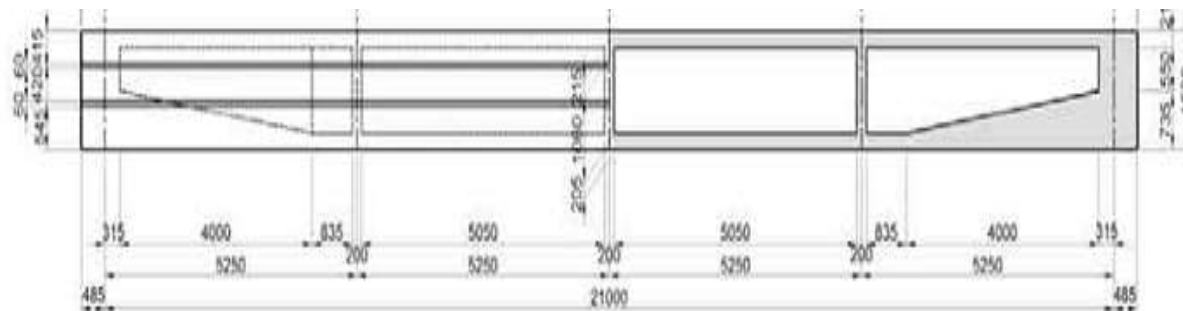
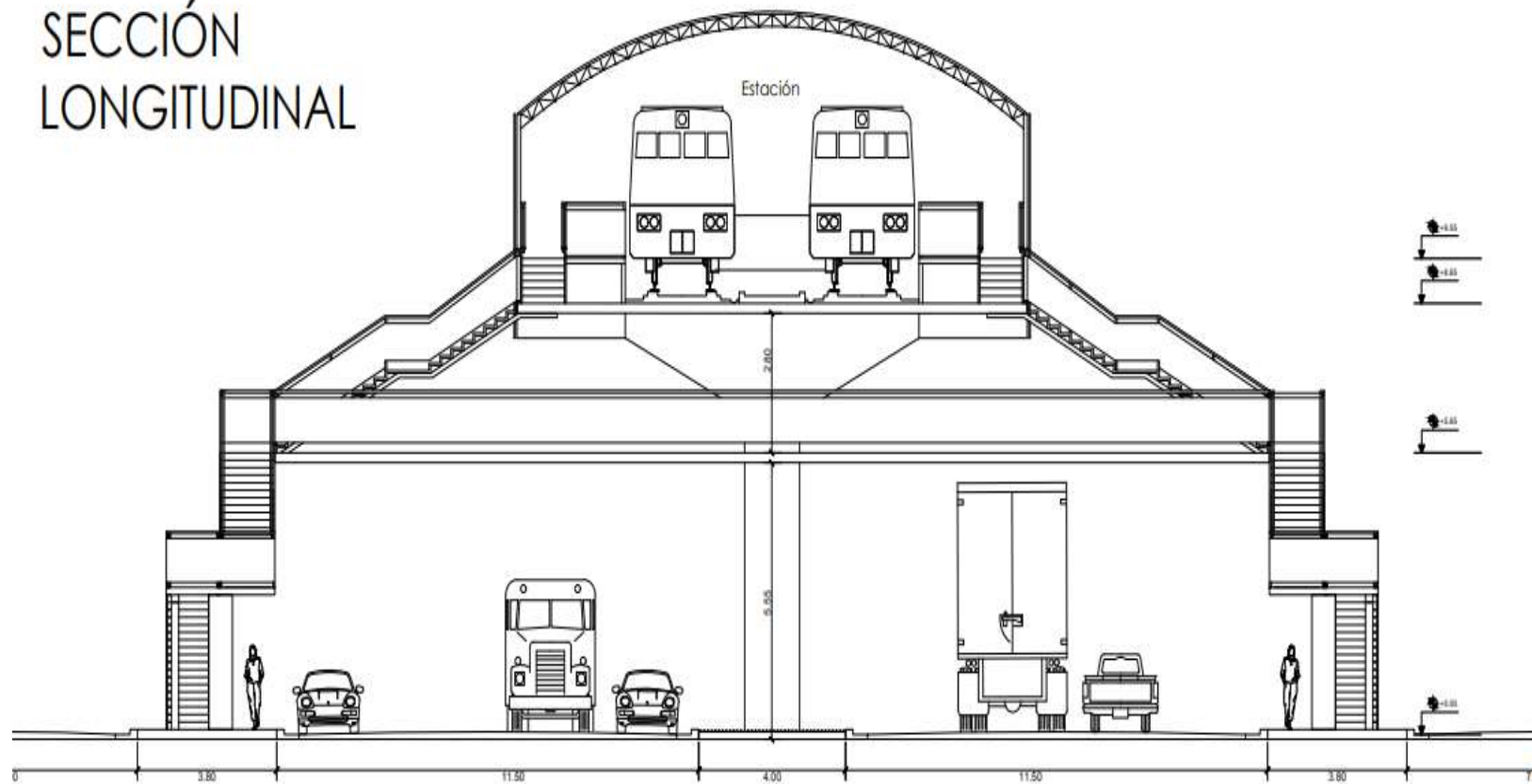


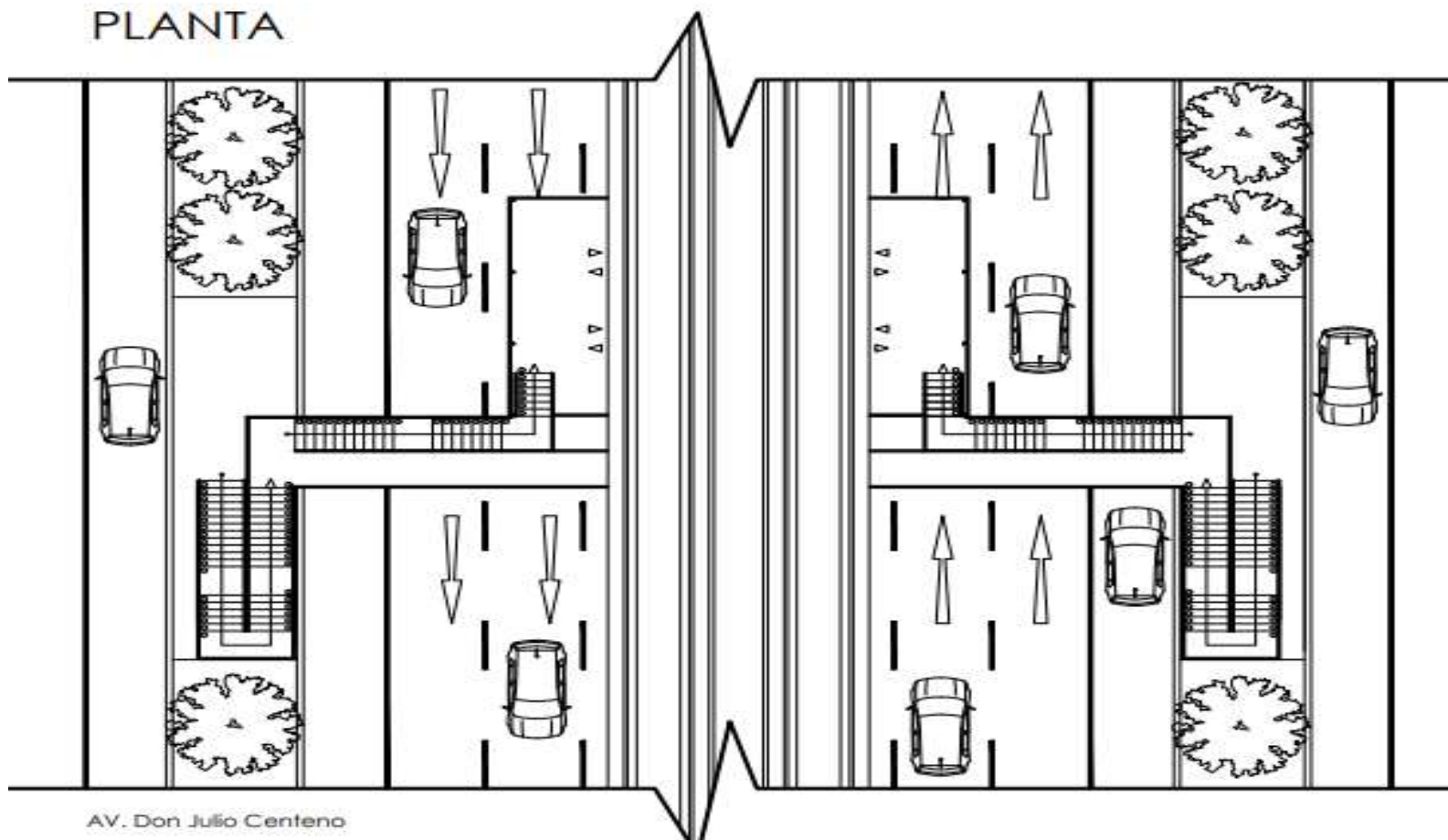
Figura 19 : Sección del tramo donde la longitud del tramo sea superior a 50 metros Imagen tomada el día 4 de Julio 2018 de <https://www.forosperu.net/temas/lima-new-linea-6-del-metro-de-lima-monoriel.493391/pagina-17>

SECCIÓN LONGITUDINAL



AV. Don Julio Centeno

PLANTA



AV. Don Julio Centeno

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Luego de haber realizado los estudios, cálculos y selecciones necesarias para conocer las dimensiones, características y emplazamiento del sistema del monorriel propuesto así como sus elementos, se puede concluir lo siguiente:

La ruta geométrica del monorriel fue proyectada en la parte central de la Avenida Don Julio Centeno, desde el Big Low Center hasta la Urbanización Tulipán, ubicada en el Municipio San Diego, Estado Carabobo, cuya demanda de diseño de 35.000 pasajeros, con cinco estaciones las cuales coinciden con las paradas críticas del municipio en horas pico, además de estar ubicadas en las adyacencias de centros poblados que están en proceso de expansión, con zonas comerciales y estudiantiles por las cuales el flujo de personas es mayor, lo cual fue corroborado con la encuesta realizada a los usuarios de transporte colectivo en las áreas de mayor concentración.

El tipo de monorriel seleccionado fue el presentado por la empresa japonesa Hitachi Rail, Systems, presentado en la ciudad de Lima Perú, el cual cuenta con una línea completa de productos de transporte ferroviario, con alta confiabilidad, cuyo diseño del monorriel será montado, donde los coches corren a lo largo de un viga elevada, exclusiva para ruedas neumáticas, con un máximo de demanda en hora pico de 5250 pasajeros transportados con ciclo de recorrido de 10 minutos de intervalo operacional, mayor que el mínimo establecido de 2 minutos.

La estructura principal será de hormigón armado con pilares de 1,50 metros de diámetro de 5,50 metros de alto y un ancho de 5 metros, las vigas de hormigón

pretensado, como viga pista del monorriel, vigas de hormigón armado en las pistas de las líneas de almacenamiento y vigas de acero en los cruces de carreteras.

Para cubrir la demanda de pasajeros en hora pico se considero 1 tren y 3 vagones de longitud del tren 15, 15 metros y tres vagones intermedios de 14,60 metros respectivamente para cubrir la demanda de 624 pasajeros-

El desarrollo de un proyecto de infraestructura y transito como este, puede influenciar de manera importante las condiciones del ordenamiento urbano, maximizando las posibilidades del crecimiento urbanístico de la zona, armonizándola con el entorno, además de reducir considerablemente el tiempo de traslado.

5.2 Recomendaciones

- Dentro de un proyecto tan ambicioso como lo es este, siempre se desea que haya una mejora del mismo; por lo tanto, se recomienda a futuros estudiantes que tengan el interés en el proyecto para la complementación del mismo.

- Se recomienda realizar un levantamiento topográfico detallado para así obtener datos exactos que permitan determinar las cotas de todos los puntos en estudio.

- Ejecutar la propuesta presentada anteriormente, ya que por medio de esta se pretende dar solución al transporte público y disminuir el tiempo de recorrido en la ruta propuesta.

REFERENCIAS

Impresas

- Arias, F. (2006): **“El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica”**. Caracas. Editorial Espíteme. Quinta edición.
- Cifuentes, Sonia (2016), **“Modelación y Diagnóstico del sistema de transporte pumabús”**, para la Universidad Nacional Autónoma de México en su Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería de sistemas e investigación de operaciones.
<http://132.248.9.195/ptd2016/septiembre/515047053/515047053.pdf>
- Constitucion de la Republica Bolivariana de Venezuela (1999)
- Domínguez, Josué (2009), **“Desarrollo del transporte ferroviario en el mundo siglo XIX y siglo XX, caso de estudio, México-Queretaro-Silao-Guadalajara”**, Tesis de grado del Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería. Consultada en Enero, 2018.
<http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/2602/1/TESISjosuedominguez.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). **“Metodología de la investigación”**.México: Editorial McGraw-Hill.
- Ley de Tránsito Terrestre Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela 524 de fecha 26 de Junio de 1998ional.
- Ley de Transporte Ferroviario Nacional Decreto 6069 de fecha 14 de mayo 2008
- Ley de Ordenamiento Urbanístico Municipio San Diego del Estado Carabobo
- Larwin F., T. (1999). Urban Transit. In *Transportation Planning Handbook* (Edwards, J). Washington: Institute of Transportation Engineers.
<http://www.worldcat.org/title/transportation-planning-handbook/oclc/41991430>

López Juan y Spizuoco Enrico (2011), “**Propuestas de mejoras del flujo vehicular en la intersección de la vía de acceso al C.C Metrópolis con la Av. Don Julio Centeno, San Diego-Edo Carabobo**”. Tesis de Grado, Universidad José Antonio Páez.

Normas Para el Proyecto de Carreteras, ministerio de transporte y comunicaciones, edición provisional 1997, Venezuela.

Norma COVENIN (2002.87)

Universidad José Antonio Páez (2007) “**Normas para la Elaboración y Presentación de los Anteproyectos, Proyectos y Trabajos de Grado. San Diego, Venezuela**”

Tamayo y Tamayo (2003) . **Proceso de la Investigación Científica**. Editorial Noriega Editores. Cuarta Edición. México.

Tesorero, F. (2016), “**Propuesta de una solución de transporte mediante un teleférico entre los municipios San Diego, valencia y Nagua nagua**”, Universidad José Antonio Páez, Tesis de Grado para optar al título de Ingeniero Civil.

Electrónicas

Asociación Internacional del Transporte Puplico (UITO) Informe Movilidad Urbana del futuro disponible http://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/UITP_Statistic%20Brief_World%20Metro%20Automation%202016_ESP_20160811.pdf

INRIX (2017) Informe de movilidad en 38 países en el mundo. Disponible en <http://inrix.com/scorecard/>

Modutran (2016) Qué es un monorriel? Disponible por [modutram2016](#) | Dic 2, 2016 | [Español](#) | [0 Comentarios](#)

Prado J (2017) Tipos y aspectos técnicos
<https://es.scribd.com/user/231864465/Javii-Prado>

Vuchic (2007), Transporte Público Urbano (TPU) disponible <https://www.derechos.org.ve/web/wp-content/uploads/transportepublico-c>

(ANEXO A)
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGIENIERIA CIVIL

INSTRUMENTO MODELO PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO
DE GRADO TITULADO PROPUESTA DE MONORRIEL ELEVADO DESDE
BIG LOW CENTER HASTA URB. EL TULIPAN, MUNICIPIO SAN DIEGO,
VALENCIA ESTADO CARABOBO

Realizado por los estudiantes: Landaeta, Stefanny y Suarez, Luis

FECHA:_____ **PARADA:**_____

Objetivo: Estudiar la necesidad de un sistema de transporte rápido y moderno en el Municipio San Diego del estado Carabobo.

Instrucción: A continuación se presenta una serie preguntas, con cuatro alternativas de respuestas, para lo cual deberás encerrar tu respuesta mas acertadas por cada pregunta, aplicadas a los usuarios del transporte colectivo en los áreas de mayor concentración desde el Big Low center hasta la Urbanización Los Tulipanes.

1.- ¿Qué tipo de transporte usa usted con más frecuencia en el Municipio San Diego?

- a) Transporte público b) Propio c) A pie d) Otro

2.- ¿Como considera usted el sistema de transporte público en el Municipio San diego?

a) Muy bueno b) Bueno c) Regular d) Muy malo

3.- ¿Cuántas veces usa el transporte público a la semana?

a) 1 a 2 días b) 3 a 5 días y c) 6 a 7 días

4.- ¿Cuántas veces usa el transporte público al día?

a) 1 a 3 veces b) 4 a 6 veces c) Mas

5.- ¿Cuál ruta usa con más frecuencia en el Municipio San Diego ?

a) Big Low – Tulipán b) Firestone - Flor Amarillo c) Otra

6.- ¿Cuánto es tu tiempo de duración en la parada?

a) 0 – 5 min b) 5 – 10min c) 10 – 15min d) 20min a 1 hora

7.- ¿Cuánto es su tiempo de duración por viaje en una unidad de transporte público?

a) 0 – 5 min b) 5 – 10min c) 10 – 15min d) 20min a 1 hora

8.- ¿Cuales son las Paradas que más utilizas para abordar las unidades de transporte público?

1) Tulipán

2) Remanso

3) Poblado

4) Valle Verde

5) Morro I

6) Metro plaza

7) Big Low

8) Firestone

9) La Quizanda

10) La Isabelica

11) El Arboreal

12) Bucaral

13) Yuma (UJAP)

14) Los Jarales

15) Fin de siglo

9.- ¿Tiene usted conocimiento referente a un monorriel como unidad de transporte público?

a) Si y b) No

10.- ¿Utilizaría un monorriel como sistema de transporte público?

a) Siempre b) Casi siempre c) Neutral d) Casi nunca

Gracias por su atención