

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**“ANALISIS DE MOVILIDAD URBANA Y SISTEMA DE TRANSPORTE SOSTENIBLE
EN LA CIUDAD DE TRUJILLO.PROVINCIA TRUJILLO.LA LIBERTAD”.**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO CIVIL

AREA DE INVESTIGACION: TRANSPORTES

AUTOR:

Bach. ERICK SAGASTEGUI VASQUEZ

ASESOR:

Dr. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA

TRUJILLO – PERU

2016

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

TESIS : “ANALISIS DE MOVILIDAD URBANA Y SISTEMA DE TRANSPORTE SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE TRUJILLO.PROVINCIA TRUJILLO.LA LIBERTAD”.

Presentada por:

Bach. ERICK SAGASTEGUI VASQUEZ

Aprobado por el jurado:

ING.

PRESIDENTE

ING.

SECRETARIO:

ING.

VOCAL

Dr. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA

ASESOR

DEDICATORIA

A mis queridos Padres, Blanca y Fidel German;
Quienes me apoyaron e inculcaron Valores y
que han hecho en mí ; una persona integral.

A mis hermanos German y Liz Evelyn que son
un ejemplo Para mi persona, para seguir con
el ánimo y perseverancia hasta el final.

A mis abuelitos que me guían por el Bien;
desde el Cielo: Marcial, German y Leonor

A mi abuelita Enma, a mis tías María Asunción y
Zara ; para mi tío Domingo Cesar y a toda la
familia; Por los consejos y apoyo con valores para
Lograr la culminación de mi Carrera Profesional.

Erick

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a todos los Docentes de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, y en especial a mi Padre y Asesor de Tesis Dr. Fidel German Sagastegui Plasencia, quien con mucha tolerancia y predisposición en todo momento, me brindó el asesoramiento oportuno para culminar mi Tesis.

Así mismo debo agradecer a los funcionarios del Ministerio de Transportes y a los funcionarios de la Gerencia de Transportes, Gerencia de Transportes Metropolitano de Trujillo (TMT) de la Municipalidad Provincial de Trujillo; por su apoyo valioso, para realizar los trabajos de inventario de vehículos livianos y pesados en la Ciudad de Trujillo y las gestiones que vienen realizando para dar solución al transporte masivo sostenible en la Ciudad de Trujillo.

El Autor

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, es grato poner a vuestra consideración, la presente Tesis titulada “**ANALISIS DE MOVILIDAD URBANA Y SISTEMA DE TRANSPORTE SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE TRUJILLO. PROVINCIA TRUJILLO. LA LIBERTAD**”.con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

RESUMEN

En la Presente Tesis: “Análisis de Movilidad Urbana y Sistema de transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo. Provincia Trujillo. La Libertad” ;se describe en primer lugar el concepto de movilidad sostenible la cual busca generar un cambio local con voluntad política, información y concientización pública para la reducción del tránsito motorizado privado, luego se señalan los principales problemas del transporte público en América Latina, las características de los sistemas integrados de transporte, su implantación en la Ciudad de Trujillo, Perú.

Así mismo se propone tres proyectos estructurantes definidos que buscamos imprimir un cambio radical en el sistema de Transporte Sostenible en la ciudad de Trujillo y son los siguientes : Peatonalización del Centro Histórico de Trujillo, Bicicleta Pública y Metro Ligero de Trujillo.

El Metro Ligero de Trujillo, se propone que tenga 4 líneas de unión que seria las siguientes :Línea Roja : Huanchaco-Aeropuerto-Chan Chan – Mall aventura-Trujillo. Línea Azul : Buenos Aires – Avda Larco- ORR –Centro Histórico- Plazuela El Recreo- Hospital Víctor Lazarte Echegaray – Colegio Sagrado Corazón – El Porvenir – Laredo. Línea Naranja : Avenida América- Universidad Privada Antenor Orrego- Universidad Nacional de Trujillo- Ovalo Papal- ovalo Mochica- La Hermelinda, Hospitales - Complejo Chicago - Ovalo Grau - Mall Aventura Plaza - Open Plaza y urbanizaciones. Línea Verde : Parque Industrial de Trujillo (Distrito de La Esperanza),siguiendo por la Panamericana Norte, pasando por diferentes Urbanizaciones para llegar a Trujillo, pasando por el Complejo Mansiche, Centro Histórico, en dirección al sur de la Ciudad, usando la Av. Marina y Panamericana Norte pasando por el Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas, Terminal Terrestre, Moche, Salaverry y culminado en el mismo Puerto de Salaverry.

Entonces, no hay que esperar que las ciudad de Trujillo crezca más, para después recién implantar las soluciones, por lo que es importante hacer realidad la propuesta del sistema de transporte sostenible, para lo cual previamente se debe crear una Autoridad Única de Transporte para Trujillo (AUTT) , la cual debe ser compartida con los gobiernos locales de los distritos adyacentes y establecer planes de movilidad para mejorar la seguridad, la sostenibilidad y la atracción económica de la ciudad con el objetivo de asegurar y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos..

Seguidamente se exponen los antecedentes de los acuerdos de movilidad, sus principios, actuaciones y objetivos, para concluir con la necesidad de garantizar un control regular y exhaustivo de todas las iniciativas que se pongan en marcha.

Este cambio en las prioridades junto con el afianzamiento de la bicicleta y la intermodalidad con modos de transporte masivo, como herramienta de movilidad cotidiana ha dado lugar a conceptos y situaciones nuevas que hasta ahora no tienen reflejo en la normativa y que requieren de un esfuerzo normativo que unifique criterios para tomar en consideración las necesidades de todos las partes implicadas en la Ciudad de Trujillo, Perú.

ABSTRACT

In this thesis: "Analysis of Urban Mobility and sustainable transport system in the city of Trujillo. Trujillo Province. Freedom ", was first described the concept of sustainable mobility which seeks to create a local change in political will, information and public awareness for reducing private motorized traffic, then the main problems of public transport in Latin America are identified, the characteristics of integrated transport systems, its implementation in the city of Trujillo, Peru.

Pedestrianization the Historical Center of Trujillo, Public Bicycle and Light Rail Trujillo: Also three distinct structural projects that seek to print a radical change in sustainable transport system in the city of Trujillo and proposed are as follows.

The Light Rail Trujillo proposed that binding has 4 lines which would be the following: Red Line: Huanchaco-Airport-Chan Chan - Trujillo Mall adventure. Blue Line: Buenos Aires - Avda Larco- ORR -Center Plazuela The Recreo-Hospital Historical and Victor Lazarte Echegaray - Sacred Heart School - El Porvenir - Laredo. Orange Line: Avenida Universidad Privada Antenor America-Orrego- National University of Trujillo Mochica Ovalo papal ovalo La Hermelinda, Hospitals - Complejo Chicago - Ovalo Grau - Mall Aventura Plaza - Open Plaza and developments. Green Line: Industrial Park of Trujillo (District of La Esperanza), following the North Panamericana, through different Urbanizaciones to reach Trujillo, through the Mansiche Complex, Historical Center, heading south of the city, using the Av. Marina and Panamericana Norte through the Regional Institute of Neoplastic Diseases, Terminal Terrestre, Moche, Salaverry and culminated in the Puerto de Salaverry.

So do not expect that the city of Trujillo grow, then newly implemented solutions, so it is important to make the proposal sustainable transport system, for which you must previously create a Single Transport Authority for Trujillo reality (AUTT), which should be shared with local governments in the adjacent districts and establish mobility plans to improve safety, sustainability and economic attraction of the city in order to ensure and improve the quality of life of citizens .

Then the history of mobility agreements, principles, actions and objectives are set, concluding with the need to ensure a regular and comprehensive of all the initiatives put in place control.

This shift in priorities along with the strengthening of the bicycle and intermodal modes of mass transit as a tool of daily mobility has led to concepts and new situations so far not reflected in the regulations and require a regulatory effort to unify criteria to take into account the needs of all parties involved in the city of Trujillo, Peru.

INDICE

Resumen	vi
Abstract	viii
CAPÍTULO I: INTRODUCCION	1
1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.	1
1.2. MOTIVOS QUE GENERARON LA PROPUESTA DEL PROYECTO...	10
1.3. CARACTERÍSTICA SITUACIÓN NEGATIVA QUE SE INTENTA MODIFICAR	11
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA.	14
1.5. OBJETIVOS	14
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.6. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	14
1.6.1. JUSTIFICACION ACADEMICA	14
1.6.2. JUSTIFICACION SOCIAL	15
1.6.3. JUSTIFICACION TECNICA	16
CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOS.	17
2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	17
2.2. EXTENSION Y ESTRUCTURA	20
2.3. TRUJILLO METROPOLITANO	21
2.4. FUNDAMENTACION TEORICA	23
2.5. METODOLOGIA EMPLEADA	25
2.6. LEGISLACION EXISTENTE	30
2.7. DIAGNOSTICO	33
2.8. INVENTARIO DIARIO DE VEHICULOS MOTORIZADOS	39
2.9. MESA TECNICA DE LA MOVILIDAD	40
2.10. ANALISIS DE LA INFORMACION	46
2.11. TRUJILLO CENTRO URBANO PRINCIPAL	47
2.12. USOS DE SUELO	48
2.13. AFORO PEATONALES	50
2.14. TRANSPORTE DE MERCANCIAS	52

2.15. ANALISIS DE TRANSPORTE PUBLICO MASIVO	53
2.16. SEGURIDAD VIAL	65
CAPITULO III : ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA	66
3.1. ESTUDIOS DE TOPOGRAFIA	66
3.2. ETAPAS DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE	68
3.3. DISEÑO EN FUNCION A LA CIRCULACION O AL TRAFICO	69
3.4. DISEÑO EN FUNCION AL TRANSPORTE PUBLICO.....	70
3.5. DISEÑO EN FUNCION A LA MOVILIDAD	71
3.6. DISEÑO EN FUNCION A LA MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	73
3.7. ESTRATEGIA INTEGRAL DEMOVILIDAD SOSTENIBLE	75
3.8. IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DEL TRANSPORTE	85
3.9. CONTAMINACION ATMOSFERICA	86
3.10. OCUPACION DEL SUELO	87
3.11. METRO LIGERO; TRANVIA MODERNO; TREN TRAM	88
3.12. BENEFICIOS DEL CONCEPTO TREN – TRANVIA	93
3.13. DISEÑO URBANO,ESPIRITU SOSTENIBLE	97
3.14. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS .VIA DOBLE	102
3.15. PROCESO CONSTRUCTIVO	104
3.16. PROYECTO APP .DE INICIATIVA PRIVADA	107
CAPITULO IV : RESULTADOS	108
4.1. TRANSITO PÚBLICO MASIVO	112
4.2. AUTOMOVILES Y MOTOCICLETAS	116
4.3. CONCEPTUALIZACION PEATONALIZACION	118
4.4. BICICLETA PUBLICA	126
4.5. FOMENTO DEL USO DE LA BICICLETA	130
4.6. METRO LIGERO DE TRUJILLO	135
4.7. COSTO TOTAL PROYECTO METRO LIGERO DE TRUJILLO ...	140
4.8. FINANCIAMIENTO PARA OBRAS :METRO LIGERO	141
4.9. TOMA DE DECISIONES	148
4.10. CREACION AUTORIDAD UNICA TRANSPORTE DE TRUJILO ...	152

4.11. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO	155
4.12. PLAN ACCION REGIONAL TRANSPORTE SOSTENIBLE	157
4.13. IMPACTO AMBIENTAL	159
CAPITULO V : DISCUSION	162
CAPITULO VI : CONCLUSIONES	165
CAPITULO VII : RECOMENDACIONES	169
CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	170

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. Antecedentes del Problema

La problemática contemporánea del transporte público en los países de América Latina ha sido estudiada ampliamente por la Corporación Andina de Fomento y por el Banco Mundial. Según la Corporación Andina de Fomento (CAF, 2009), uno de los principales problemas que enfrentan los países de América Latina radica en el proceso acelerado de expansiones urbanas que vienen enfrentando durante las últimas décadas. Este proceso de expansiones urbanas ha venido acompañado por un crecimiento poblacional sostenido y desordenado en las principales ciudades de estos países. De esta manera, una de las principales agendas que tienen estos países está relacionada al desarrollo urbano y la movilidad urbana.

En la perspectiva de la Corporación Andina de Fomento (CAF, 2009) los sistemas de transporte público son uno de los elementos centrales que definen las dinámicas de desarrollo urbano por las siguientes razones: **(i)** la movilidad urbana es importante para la productividad económica de una ciudad (mayores tiempos de traslado entre los centros de trabajo y los hogares se traducen en una menor productividad de los trabajadores y un menor número de horas trabajadas efectivas); **(ii)** los sistemas eficientes de transporte público son muy importantes para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, **(iii)** la movilidad urbana permite el acceso a servicios básicos de salud y educación, que son elementos fundamentales para el desarrollo económico (Banco Mundial, 2000), y **(iv)** los sistemas de transporte urbano masivo en América Latina presentan oportunidades especiales para lograr avances importantes en la reducción de emisiones que contribuyen al efecto invernadero.

Por su parte, el Banco Mundial (2005) sostiene que el transporte público puede contribuir a la reducción de la pobreza de manera indirecta a través del impacto en la economía y en el crecimiento económico de la ciudad. Si se mejora el transporte público se puede incrementar sostenidamente la productividad de la ciudad y esto se traduce en un mayor crecimiento económico y reducción de la pobreza.

Además, el transporte público contribuye de manera directa a la reducción de la pobreza a través de su impacto en las necesidades de las personas pobres. Un buen sistema de transporte público acerca los servicios públicos (educación, salud), los mercados y los centros de trabajo a los pobres. De esta manera, les permite tener una mayor cantidad de oportunidades, trabajar un mayor número de horas al día, incrementar sus ingresos, cubrir sus necesidades de manera más adecuada y los deja más cerca de la posibilidad de participar de los beneficios del mercado (Ardila-Gómez, 2012).

El Banco Mundial (2005) también indica que es razonable que el crecimiento urbano que vienen experimentando las economías en desarrollo se traslade en incrementos en los costos de transporte y en una reducción del bienestar. Bajo su perspectiva, las economías de la aglomeración son las que se encuentran detrás del crecimiento de las ciudades. Conforme las ciudades crecen y comienzan a volverse más prósperas desde el punto de vista económico la tenencia de vehículos crece sostenidamente a una tasa más alta de la que crecen las vías, traduciéndose en un incremento fuerte de la congestión vehicular, accidentes y de la contaminación ambiental (Banco Mundial, 2008).



Fuente : Embarq Andino

Figura N° 1 : Población en Millones de Personas y autos de Países en desarrollo

Asimismo, los problemas de congestión de los sistemas de transporte público se traducen en una pérdida de horas hombre que resulta muy importante para el crecimiento económico de las ciudades. Esta situación no es ajena a las principales ciudades de América Latina que vienen creciendo sostenidamente producto del proceso de expansiones urbanas que enfrentan sus economías locales y que vienen enfrentando problemas fuertes de congestión vehicular, una pérdida importante de horas hombre y elevados costos logísticos (Lama, 2012).

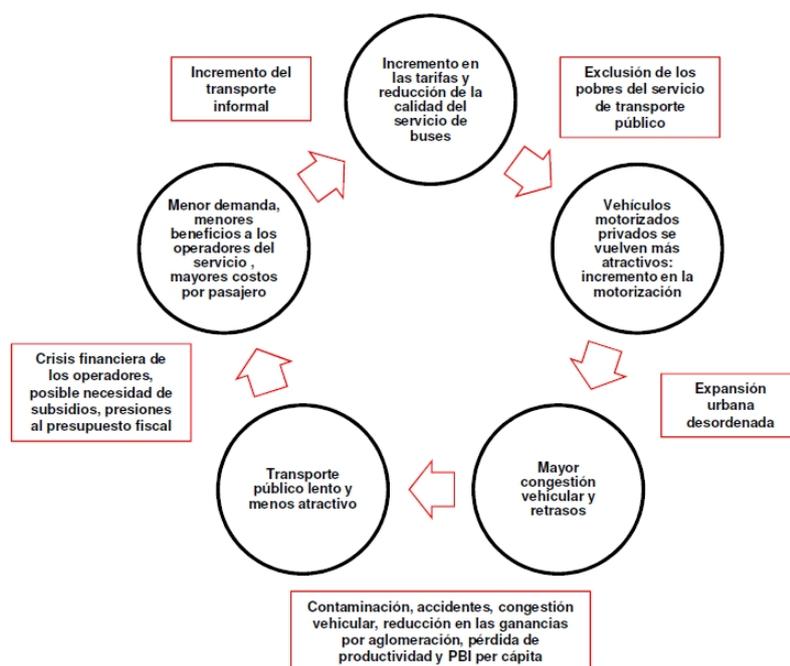
Las reformas en el ámbito del transporte público se hacen necesarias a la luz de los problemas que vienen enfrentando los países de la región y la importancia que tiene este sector para el desarrollo económico de las ciudades. Un sistema de transporte público urbano sostenible requiere de proyectos de gran magnitud para las grandes ciudades (metros, sistemas de buses rápidos, entre otros).

Estos proyectos plantean importantes requerimientos de capacidad institucional, marcos regulatorios y mecanismos de financiamiento que aseguren su eficiencia y eficacia (CAF, 2011). En este sentido, según la CAF (2009), la gestión del transporte público y la planificación territorial constituyen tareas muy complejas que involucran a múltiples niveles del gobierno e instituciones privadas y que se encuentran altamente condicionadas por factores locales que varían de una ciudad a otra. Las políticas públicas y programas de acción en esta materia son muy difíciles de diseñar y las lecciones extraídas en unos casos son difíciles de trasladar a otras ciudades. En esta línea, para diseñar políticas públicas adecuadas en este ámbito no solo es necesario analizar las políticas exitosas en algunos países, sino que debe ser evaluada la situación y perspectivas para cada ciudad en particular y la viabilidad de las mismas.

Recientes estudios financiados por el Banco Mundial indican que se pierden aproximadamente 500 millones de dólares cada año en horas/hombre y en costos operativos debido a las ineficiencias del sistema de transporte urbano. La organización del servicio público de pasajeros incluye diversas modalidades de transporte automotor. Este se caracteriza por la proliferación de vehículos

de pequeño tamaño (la mitad son combis’) y de alta edad promedio. La oferta del servicio público comprende cien rutas en las que se brinda el servicio de tres modos: las ‘combis’ (49 por ciento de la oferta y 33 por ciento de los viajes), los buses (18 por ciento y 29 por ciento respectivamente) y los microbuses (33 por ciento y 38 por ciento respectivamente).

La Ciudad de Trujillo, tiene problemas como: Congestión Vehicular, Contaminación ambiental, delincuencia, deterioro de la infraestructura vial, pérdida de tiempo en el transporte y movilidad urbana en lo que se refiere a la circulación en general y en el transporte público en particular. Esta situación afecta especialmente a los sectores de menores recursos y genera fuertes externalidades negativas. El área metropolitana de Trujillo, presenta dificultades estructurales en la organización de su transporte y tránsito: el servicio de transporte público es deficiente, el tránsito es caótico, los tiempos de viaje son elevados, existe un alto número de accidentes y una significativa contaminación generada por el parque automotor.



Fuente : Ardila Gomes (2012).

Figura N° 2 : Círculo vicioso del sistema de transporte urbano en países en desarrollo

A pesar de algunas iniciativas recientes, el transporte sigue siendo uno de los principales problemas de la ciudad, y compromete tanto la productividad del centro urbano como la calidad de vida de los habitantes, particularmente la de los más pobres.

Existen aproximadamente 80 mil taxis en Trujillo (comparados con 160 mil en Buenos Aires y 200 mil en Santiago de Chile), y numerosas mototaxis. La importación de vehículos usados y la desregulación durante la década de 1990 han convertido al transporte público en un refugio ante la falta de empleo. Las empresas prestadoras del servicio de transporte son en gran medida afiliadoras que obtienen la licencia que les permite funcionar y subcontratan operadores individuales. La calidad del servicio público de pasajeros es percibida como mala por la población, debido al excesivo tiempo que por lo común toma un viaje, la incomodidad y la inseguridad. Nueve de cada diez usuarios en Trujillo opinan que el servicio de transporte público de pasajeros es regular, malo o muy malo.



Fuente : MPT.

Fotografía N° 1 :Vista de Vehículos TAXIS ; en Plaza de armas de Trujillo

En los barrios más alejados los usuarios deben acercarse a las vías principales utilizando los mototaxis. El bajo nivel de comodidad se refleja en la edad promedio del parque de servicio público (de entre dieciséis y veinticinco años); estudios recientes lo identifican como la flota más vieja entre las que circulan por las principales ciudades latinoamericanas (BAH- Macroconsult 2010).

La organización del transporte público afecta especialmente la movilidad de los sectores de menores recursos: el costo del transporte urbano en un hogar de bajos ingresos llega a 17 por ciento de los gastos mensuales, superando a los otros servicios públicos domiciliarios.

Las tarifas de Trujillo, comparadas con las de otras ciudades de la región, son relativamente altas: en términos reales, la tarifa adulta se encuentra entre 0,30 dólares y 0,40 dólares. Los gastos por desplazamientos en la ciudad representan, en promedio, 14 por ciento de los ingresos de los hogares, y en el quintil de menores ingresos llegan a 18 por ciento.

Las emisiones contaminantes originadas por el transporte se concentran en el área central de la ciudad; las de material particulado y óxido de nitrógenos presentan los niveles más preocupantes. Se estima que entre 70 y 80 por ciento de la contaminación atmosférica en Trujillo es provocada por los vehículos que circulan en la ciudad.



ALTA MEDIA BAJA

Fuente: Protransporte - Estudio de Línea de Base Ambiental.

Fuente : Protransporte –Estudio de línea de base ambiental

Figura N° 3 : Concentración de la contaminación en Trujillo

Las principales causas de tan elevada participación en la contaminación son la composición y edad de la flota, la falta de control de las emisiones, la sobreoferta de vehículos, la baja calidad de los combustibles y la mala circulación. Se estima que en la ciudad de Trujillo, existe una sobre-combustión de 1.5 millones de litros de gasolina. Los grados de emisión son elevados, y llegan a una sobre-emisión de 100 toneladas métricas de contaminantes del aire, particularmente en material particulado (**PM**), óxidos de nitrógeno (**NOx**) y azufre (**SO2**). Un estudio reciente elaborado por Global Sustainable Systems Research (ISSRC 2012), que abarca diversas ciudades del mundo, ubica a Trujillo en el tercer lugar entre un grupo de seis ciudades. La población más afectada se encuentra en el centro de la Ciudad y las urbanizaciones California, Monserrate, San Andres, Palermo ,Primavera y las Quintanas.

Además, la contaminación ambiental genera una alta tasa de enfermedades respiratorias, asma y problemas de la piel, especialmente en los niños.



Fuente : Propia

Fotografía N° 2: Vista de Vehiculos en una calle de Trujillo

El problema del transporte en Trujillo es de naturaleza metropolitana, ya que la zona urbana excede una jurisdicción municipal; su gestión abarca diversas agencias de políticas, regulación y fiscalización. Como en otras ciudades, la gestión del transporte urbano en Trujillo ha adquirido un alcance metropolitano (Banco Mundial 2014). La Municipalidad Provincial de Trujillo, principal responsable del transporte urbano, cuenta con diversos organismos para atender el sector. La Gerencia de Transporte Urbano (GTU) es el organismo rector del sector; sus atribuciones incluyen funciones como otorgar licencias de transporte público, ordenar la circulación vehicular y ordenar los terminales de pasajeros interurbanos.

La organización institucional del sector presenta deficiencias tanto en lo referente a la coordinación entre las distintas jurisdicciones en el área Provincial como en la disposición de las oficinas sectoriales en la Municipalidad de Trujillo. Un sistema de transporte de la extensión y complejidad del de Trujillo, requiere la coordinación entre las jurisdicciones del área, y de un adecuado funcionamiento al interior de la Municipalidad de Trujillo.

La coordinación entre jurisdicciones es muy reducida; buenos ejemplos de ello son la falta de coordinación entre las Municipalidades de Trujillo ; Provincial y Distritales en la expansión de la red vial o los sistemas de control de tráfico .

La red vial es extensa, de calidad variable, y su expansión y gestión están parcialmente coordinadas entre las jurisdicciones. Pero aún falta completar algunos tramos de los grandes troncales de acceso y periféricos, para reducir el paso de vehículos por el centro de la ciudad. La estructura del sistema vial de Trujillo es básicamente radial, y parte del Centro Histórico hacia la periferia; y aunque la ciudad cuenta con algunos anillos que comunican las vías radiales, estos están incompletos, lo que agrava el problema de congestión en el centro de la ciudad y en las vías que lo conectan con las zonas periféricas. Los accesos hacia el Norte y hacia el Este (que conecta la ciudad con la sierra) presentan la situación más crítica.

Además, el área metropolitana no cuenta con un sistema de control de tránsito uniforme La planificación de la ciudad no ha prestado la debida atención al transporte no motorizado. El transporte en bicicleta en Trujillo es mínimo, ya

que no existe ni una infraestructura adecuada ni una cultura de respeto por el ciclista, características que convierten a este en un medio de transporte muy inseguro.

Un estudio apoyado por la Cooperación Japonesa (JICA), en coordinación con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y las municipalidades de Trujillo, La Esperanza , El Porvenir y Víctor Larco Herrera encuestó 5 mil hogares, y reveló que aproximadamente 0,5 por ciento de los viajes en la ciudad de Trujillo se realizan en bicicleta, una cifra mínima comparada con la de otras ciudades latinoamericanas.

Actualmente el parque automotor de Trujillo es 22 taxis por cada 1,000 habitantes y **debe ser como máximo 5 taxis por cada 1,000 habitantes** ; es decir que la Ciudad de Trujillo tiene 4.4 veces mayor que otras capitales de ciudades de América como son : Buenos Aires, México; donde existen sistemas masivos de transporte sostenible y los taxis son para servicios complementarios.(Agurto Marcos 2016).



Fuente : Propia

Fotografía N° 3 : Vista de estacionamiento UPAO ; con Vehículos privados

Composición del parque Automotor de Trujillo es el siguiente :

Total = 190,000 Vehículos ; distribuidos de la siguiente manera :

LIVIANOS

- Transporte público: Taxis = 80,000. Vehículos
- Transporte Privado = 25,000 Vehículos

PESADOS

- Transporte Publico = 50,000 Vehículos
- Transporte Privado = 35,000 Vehículos.

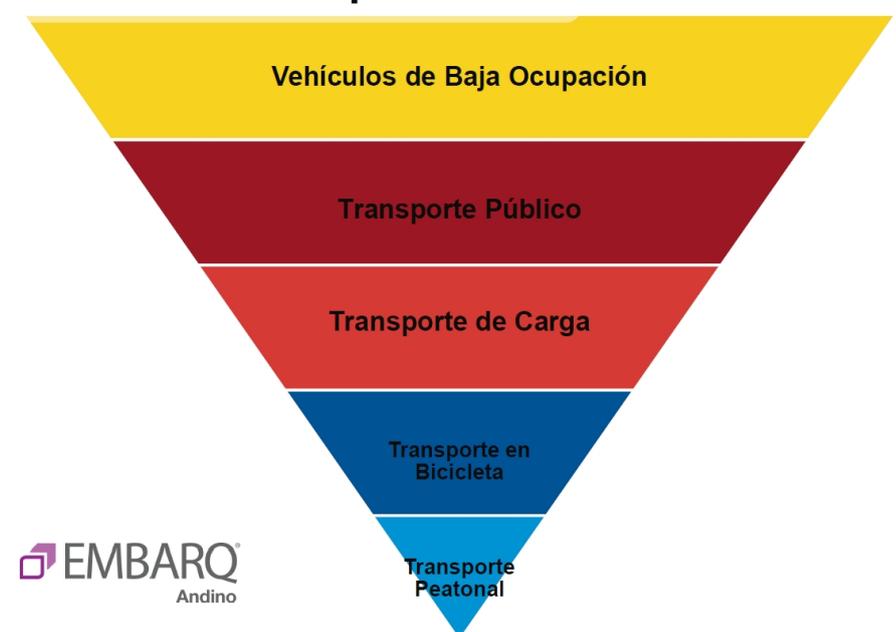
Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo

1.2.- MOTIVOS QUE GENERARON LA PROPUESTA DEL PROYECTO

- Existencia de sobresaturación del parque automotor de la Ciudad de Trujillo en 4.4. veces mayor que las capitales de ciudades de américa del sur.
- Existencia de contaminación ambiental con material particulado (PM), óxidos de nitrógeno (NOx) y azufre (SO2) que son perjudiciales para la salud de los habitantes de la Ciudad de Trujillo.
- La tendencia en otras ciudad del Perú es hacia una masificación progresiva de vehículos de transporte público de muy baja capacidad y calidad, que compiten con los operadores de transporte masivo, reduciendo la calidad y eficiencia del transporte público y generando externalidades negativas que deben ser tomadas en cuenta.
- Contar en la Ciudad de Trujillo un sistema integral de transporte sostenible en forma de pirámide invertida de base mayor a menor (vértice) :Transporte Publico, transporte peatonal, transporte en Bicicleta, transporte de carga, vehículos de baja ocupación.

- Hasta la actualidad, en la Ciudad de Trujillo, no existe una norma municipal que regule exclusivamente el transporte público orientado a alcanzar los niveles de calidad requeridos para este servicio.
- La Municipalidad Provincial de Trujillo, no cumple sus funciones a pesar que es la entidad encargada de regular, administrar y ordenar el servicio de transporte público, así como también es la encargada de impartir la educación vial entre los usuarios.

Modos de Transporte: Situación Actual



Fuente : Embarq Andino.

Figura N° 4 : Modos de transporte : Situación Actual

1.3.- CARACTERÍSTICA DE LA SITUACIÓN NEGATIVA QUE SE INTENTA MODIFICAR.

- Los niveles de congestión se han incrementado de tal forma que los tiempos de viaje se han duplicado o triplicado en algunos casos.
- El parque automotor de Trujillo es 22 taxis por cada 1,000 habitantes y debe ser como máximo 5 taxis por cada 1,000 habitantes ; es decir que la Ciudad de Trujillo tiene 4.4 veces mayor que otras capitales de

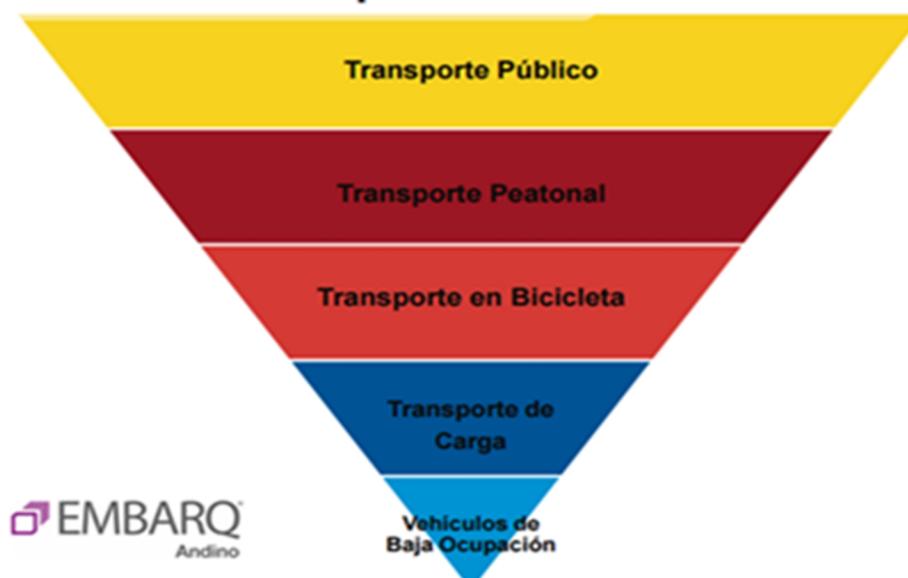
ciudades de América como son : Buenos Aires, México; donde existen sistemas masivos de transporte sostenible y los taxis son para servicios complementarios.(Agurto Marcos 2016).

- La contaminación atmosférica y acústica, la ocupación visual, el estrés, el deterioro de la salud pública por los agentes contaminantes, la inseguridad vial por el volumen del tránsito, personas con movilidad reducida, y la reducción de espacios para el ocio y la convivencia, son repercusiones evidentes de una utilización abusiva, por parte del ser humano, de los sistemas de transporte motorizado, en especial de los vehículos particulares.
- El elevado número de víctimas y accidentes de tránsito que se produce cada día, junto con la congestión del tránsito urbano, son aspectos que no pueden soslayarse en este análisis.
- Las políticas utilizadas para combatir la congestión y contaminación en las zonas urbanas están orientadas, por lo general, a aumentar la oferta de infraestructura vial, pensada casi siempre en función de mejorar la circulación del auto particular. Las evidencias demuestran, sin embargo, que este tipo de políticas solo alivian la congestión en el corto plazo; en el mediano y largo plazo la congestión se complica, es decir, esas políticas no son sostenibles en el tiempo.
- En las dos últimas décadas, se ha producido, un aumento notable de la movilidad motorizada, lo cual ha producido, por un lado, un incremento importante en los viajes realizados en automóvil particular y, por otro, la desaparición de un porcentaje importante de buses de transporte público masivo que han sido reemplazados por unidades de menor capacidad. Este fenómeno se inició después de 1991 cuando el gobierno liberaliza el transporte de pasajeros; en el caso de Lima, aparecen las combis, las coasters y los ticos (para el modo taxi), mientras que en el interior del país aparecen las moto-taxis y los ticos como modos principales de transporte público, quedando muy pocos buses y microbuses que no han podido competir con la flexibilidad y el servicio puerta a puerta que

ofrecen estos nuevos modos. Si bien es cierto que estos nuevos medios de transporte han cumplido con dar accesibilidad a los ciudadanos a las diferentes actividades que necesitan realizar en la ciudad, también han provocado una serie de problemas económicos (costo de construcción de infraestructuras, de energía, de congestión, etc.), sociales (siniestralidad vial, impactos sobre la salud, etc.) y ambientales (contaminación atmosférica, ocupación del suelo, contaminación acústica, etc.). La inacción frente a esta tendencia puede agravar notablemente dichos problemas en los años venideros.

- Por ello se constituyen en motivo de una creciente preocupación social, y en argumentos que justifican la necesidad de definir una estrategia para el cambio. Esta estrategia recibe el nombre de movilidad sostenible.

Modos de Transporte: Situación Deseada



Fuente : Embarq Andino.

Figura N° 5 : Modos de transporte : Situación Deseada.

1.4. Formulación del problema:

¿Cuál es el Análisis de movilidad Urbana y Sistema de Transporte Sostenible en la Ciudad de Trujillo .Provincia Trujillo. La Libertad.?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Realizar el Análisis de movilidad Urbana y Sistema de Transporte Sostenible en la Ciudad de Trujillo .Provincia Trujillo. La Libertad.

1.5.2. Objetivos Específicos:

- Contribuir a la Mejora y coordinación de las redes de transporte colectivo.
- Contribuir a la Liberación de espacio vial para su uso por los vehículos del transporte colectivo.
- Contribuir a la Mejora de las estaciones y terminales del transporte colectivo para aumentar su atractivo.
- Contribuir a mejorar la imagen pública del transporte colectivo y de sus cualidades sociales y ambientales.
- Contribuir a mejorar la Reducción del consumo energético, de las emisiones contaminantes y del ruido producido por los vehículos del transporte colectivo.
- Contribuir para la Creación de condiciones favorables para que se desarrollen los desplazamientos no motorizados, caminando o en bicicleta.

1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1.- JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Se justifica académicamente porque permitirá aplicar los conocimientos del área de transporte ,así como contribuirá promoviendo zonas peatonales y zonas de uso compartido entre el peatón y las bicicletas, recuperando parte del espacio público para funciones propias de la vida ciudadana.

- Priorizar el transporte público de calidad, integrado y conectivo, mejorando las velocidades de recorrido y frecuencias, como forma de mejorar la calidad de vida de los vecinos.

1.6.2.- JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Se justifica socialmente por que contribuirá a :

- Convertir al peatón en el principal protagonista de la movilidad en la ciudad, eliminando los obstáculos en las veredas y ordenando el mobiliario urbano, promoviendo zonas peatonales y zonas de uso compartido entre el peatón y las bicicletas, recuperando parte del espacio público para funciones propias de la vida ciudadana.
- Priorizar el transporte público de calidad, integrado y conectivo, mejorando las velocidades de recorrido y frecuencias, como forma de mejorar la calidad de vida de los vecinos.
- Mejorar la información y formación de la ciudadanía en relación con la movilidad, llevando a cabo campañas de información, concientización, educación, prevención y mejora de la señalética de la vía pública.
- Promover la seguridad vial y la accesibilidad de los peatones.
- Proteger los corredores exclusivos para colectivos, las ciclovías, las aceras y las áreas verdes.
- Organizar el espacio de estacionamiento, incrementando el número de plazas y mejorando su calidad.
- Educación, prevención y seguridad vial para los motociclistas.
- Desincentivar el uso del automóvil particular (Uso del auto compartido o cupo completo, Viajes cortos a pie, Vehículo en buen estado, Organización conjunta del Día sin Auto).
- Minimizar el impacto de las operaciones de carga y descarga sobre las personas y el sistema de movilidad.
- Controlar y disminuir los niveles de contaminación atmosférica y acústica provocados por el tránsito de vehículos motorizados.
- Recuperar la capacidad de la red vial para la circulación motorizada y no motorizada.
- Fomentar el uso de la bicicleta como un medio habitual de transporte, favoreciendo su uso, como medio alternativo o complementario para determinadas modalidades de transporte urbano.

1.6.3.- JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Se justifica técnicamente por que contribuirá a :

- Aplicar y profundizar la revisión técnica vehicular e impulsar los planes de mejoramiento tecnológico del parque automotor.
- Promover una normativa legal adecuada que dote a la autoridad correspondiente de los medios necesarios para hacer cumplir los principios y objetivos determinados en la propuesta del sistema de transporte sostenible, para la Ciudad de Trujillo.
- Asegurar que la Planificación Urbana contemple en futuras actuaciones ,una configuración del espacio público y uso del suelo, que tenga en cuenta las necesidades del modelo de movilidad definido en la propuesta del sistema de transporte sostenible, para la Ciudad de Trujillo

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

Trujillo es una ciudad de la costa norte peruana, capital de la provincia homónima y del departamento de La Libertad. La ciudad se encuentra ubicada a una altitud media de 34 msnm en la margen derecha del río Moche a orillas del Océano Pacífico, en el antiguo valle de “Chimo” hoy Valle de Moche o Santa Catalina.

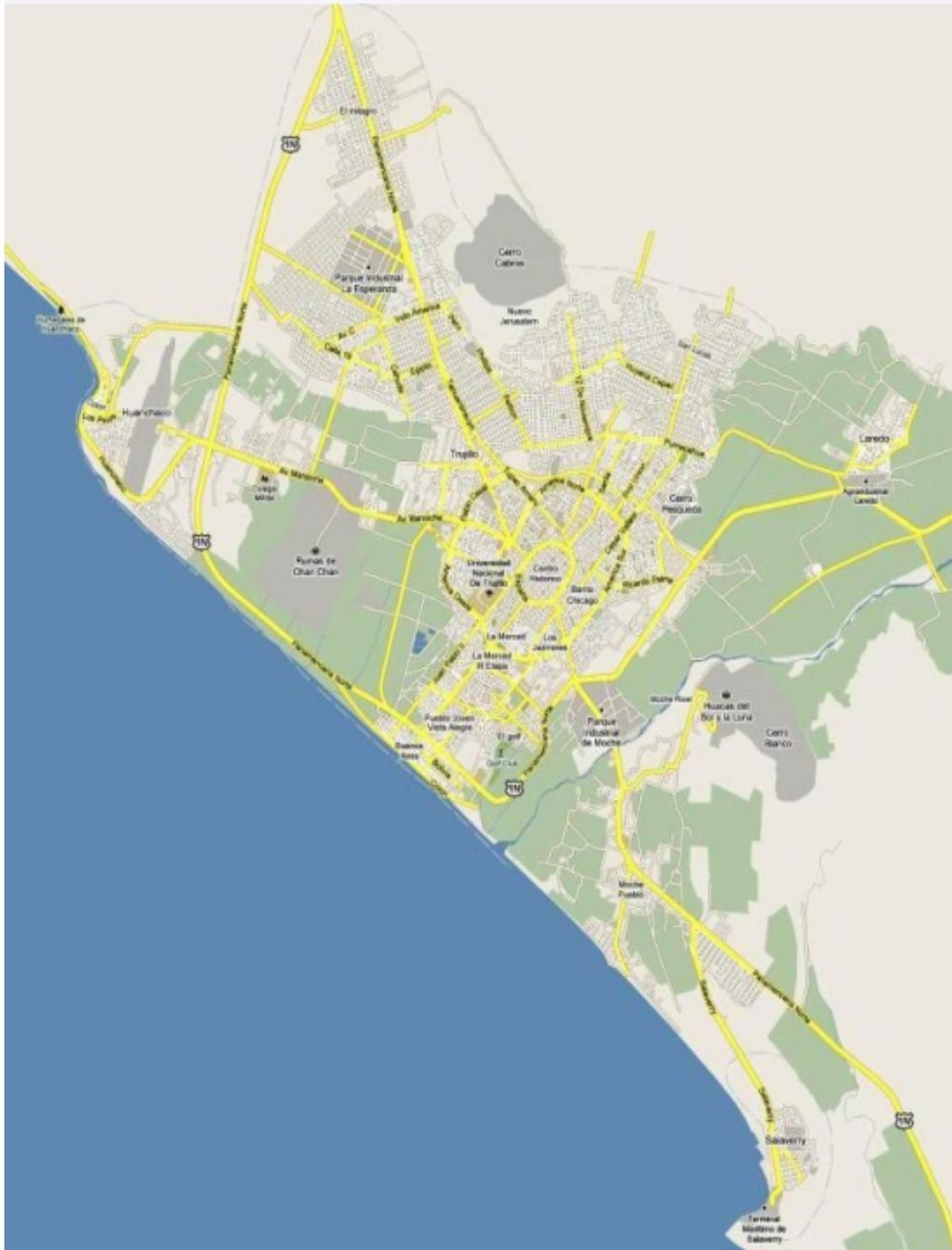
Es la tercera ciudad más poblada de Perú, al año 2015 cuenta con una población estimada de 799 ,550 habitantes, de acuerdo a información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), mientras que Trujillo metropolitano cuenta con una población estimada de 946 ,495 habitantes.

La fundación española de la ciudad fue oficializada por el conquistador Francisco Pizarro el 5 de marzo de 1535 con la instalación de su primer cabildo. En 1932 se convirtió en el escenario de la Revolución de Trujillo.

Entre las manifestaciones culturales más representativas de la ciudad se cuentan el Festival Internacional de la Primavera, la Feria Internacional del Libro²¹ y el Festival Nacional de la Marinera.

Dentro de su área metropolitana destaca la existencia de dos zonas arqueológicas; Chan Chan, ciudad de adobe declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1986, y las Huacas del Sol y de la Luna, siendo la Huaca del Sol la más grande pirámide precolombina de adobe en el país.

Trujillo es la capital del Departamento de La Libertad, por lo tanto es sede del gobierno regional y de los órganos técnicos de su competencia. La sede del gobierno regional es la Casa Muñoz y Cañete en la Plaza de Armas de la ciudad. Es también sede de las pertinentes direcciones regionales de los ministerios que conforman la administración pública del país, así como de la III-Dirección Territorial de Policía, órgano de ejecución de la Policía Nacional de Perú, y de los organismos administrativos del Distrito Judicial de La Libertad.



Fuente : MPT- TMT.

Figura N° 6 : Ciudad de Trujillo y Distritos

Ubicación : 8°06'43"S ; 79°01'44"O

Coordenadas : 8°06'43"S ; 79°01'44"O (mapa)

- Altitud 34 msnm
- Distancias 694 km a Tumbes
420 km a Piura
209 km a Chiclayo
130 km a Chimbote
561 km a Lima

• Superficie : 311.72 Km²

• Población : Total estimada) = 1'070,709.00 Habitantes.
Metropolitana : 1'070,709 Habitantes.

Ubicación Geográfica de Trujillo:

La ciudad de Trujillo está situada en la costa norte del litoral peruano, 554 Km al norte de Lima. Es la capital política de la región La Libertad.

Población: 639 554 habitantes según el censo de 1993.

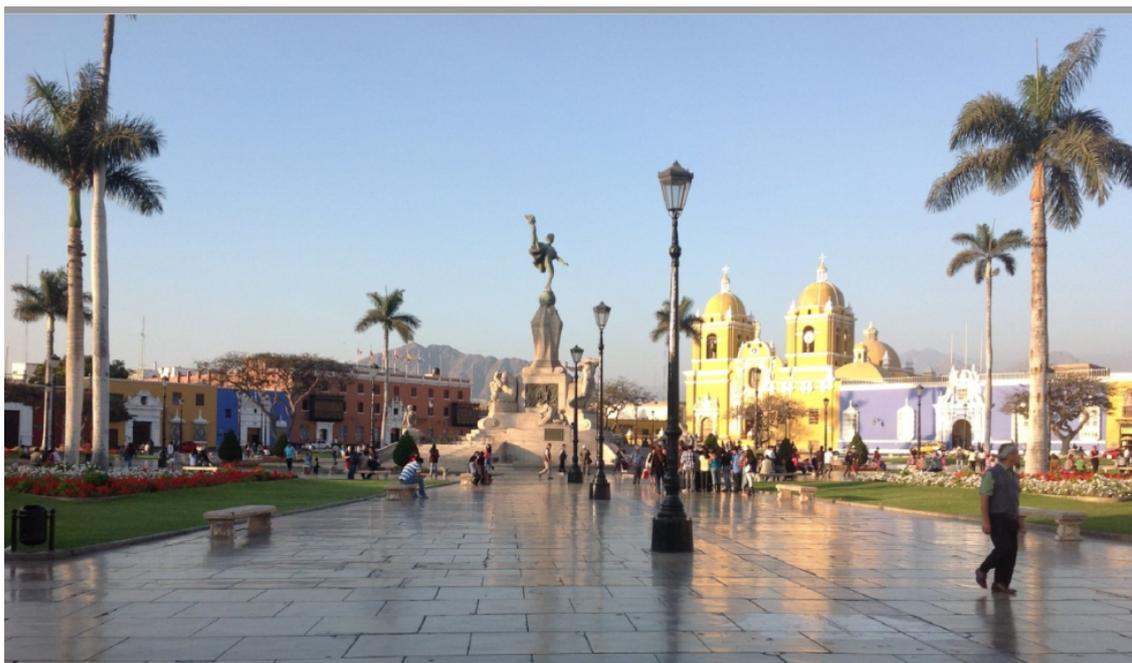
Clima: Semitropical, con una temperatura que varía según las estaciones.

Vías de acceso:

Vía Terrestre: Comunicación con todas las ciudades de la costa por la carretera Panamericana. Con la sierra por diversas carreteras de Penetración.

Vía Aérea: El aeropuerto "Carlos Martínez de Pinillos" se encuentra en el distrito de Huanchaco, a 10,5 Km al norte de Trujillo, siguiendo la carretera a Huanchaco. Hay vuelos diarios desde las principales ciudades peruanas a Trujillo.

Vía Marítima: Por el puerto de Salaverry, ubicado 15 minutos al sur de Trujillo.



Fotografía N° 4 : Vista de Plaza de Armas de la Ciudad de Trujillo.

2.2. EXTENSIÓN Y ESTRUCTURA

El área metropolitana de Trujillo ocupa un territorio cuya extensión aproximada es de 110.000 hectáreas, y comprende la parte baja del Valle de Moche o Valle de Santa Catalina y los intervalles hasta el valle de Chicama hacia el norte y el valle de Virú hacia el sur, teniendo como eje articulador al proyecto de irrigación Chavimochic.

2.2.1. Límites

El área metropolitana de Trujillo tiene como límites:

- Por el oeste: frente marítimo de la provincia de Trujillo.
- Por el norte: hasta los límites con la provincia de Ascope.
- Por el sur: hasta los límites con la provincia de Virú
- Por el este: el límite está definido por la línea que une las cumbres de la primera cadena de montañas de los andes occidentales.

2.2.2. TRUJILLO METROPOLITANO

Trujillo Metropolitano, comprende el llamado «Continuo Urbano de Trujillo» conformado por los distritos de Trujillo, El Porvenir, Florencia de Mora, La Esperanza y Víctor Larco Herrera,⁵ y el sector El Milagro del distrito de Huanchaco;³ así como el conjunto de asentamientos humanos urbanos y rurales del valle de Santa Catalina, de la cuenca baja del río Moche, que corresponden a los distritos de Huanchaco, Laredo, Moche y Salaverry, organizados como una sola unidad de planeamiento.

Transporte marítimo

La infraestructura de transporte marítimo con la que cuenta Trujillo está constituida principalmente por el Puerto de Salaverry ubicado en el distrito del mismo nombre, cuenta con dos muelles de atraque de 225 m. y de 230 m. y cuatro amarraderos, lo que le permite recibir simultáneamente cuatro naves de gran calado; este puerto es el principal de la región pues a través de él se exporta la producción regional de La Libertad; además recibe naves de instrucción militar y naves turísticas tipo crucero. El puerto de Salaverry tiene influencia en las regiones La Libertad, Lambayeque, Cajamarca, y Ancash; actualmente es uno de los puertos comerciales más activos del país.

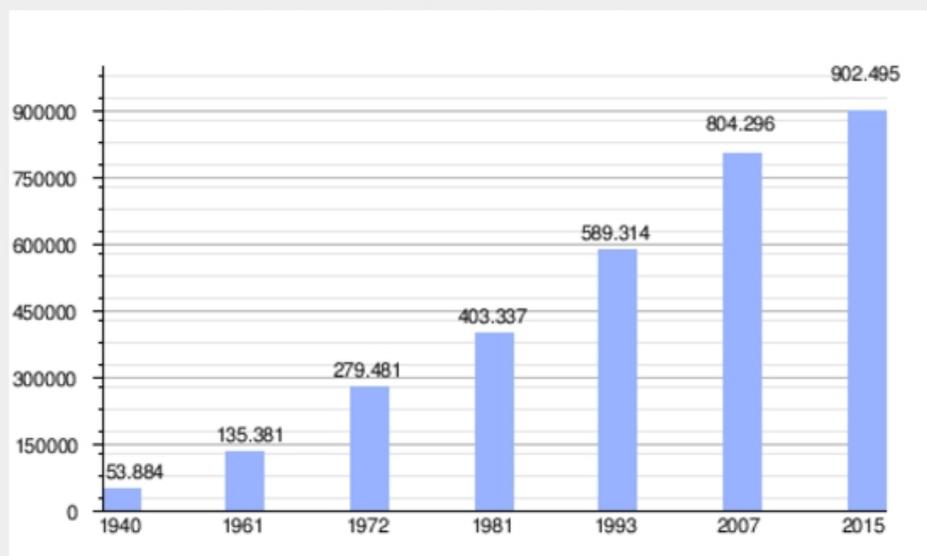
Evolución demográfica

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano Metropolitano de Trujillo 2012- 2022, Trujillo Metropolitano tenía el año 2007 una población de 804.296 habitantes, con datos del censo realizado por el INEI.

Según el Plan de desarrollo metropolitano de Trujillo restando la población de los distritos de Poroto y de Simbal pertenecientes a la provincia de Trujillo, que no forman parte del área metropolitana de Trujillo, se obtiene la población de Trujillo metropolitano.

Según datos del Plan de desarrollo Metropolitano de Trujillo y del INEI en el siguiente gráfico de distribución poblacional se puede observar la evolución demográfica de Trujillo metropolitano desde el año 1940 hasta el 2015.

Gráfico de la evolución de la población de Trujillo Metropolitano entre 1940 y 2015



Fuentes:

Población 1940 hasta 1993 - Plandemtru, INEI³

Población 2007^{1 11}

Población estimada 2015¹³

Fuente : INEI-DEMETRU.

Figura N° 7 : Evolución de la población de Trujillo (1940-2015)

La red vial de Trujillo está jerarquizada y comprende varios niveles: nacionales, regionales, locales y/o metropolitanas. Vías nacionales: la Panamericana Norte y la Vía de Evitamiento, que da continuidad a la ruta nacional sin atravesar el centro como una vía de circunvalación, transcurre junto a la zona litoral bordeando el complejo de Chan-Chan.

Vías Regionales: la carretera Salaverry - Juanjuí, la Salaverry - Santiago de Cao; y la carretera Trujillo - Otuzco - Huamachuco. Vías Locales y Metropolitanas: Desde el punto de vista local, la ciudad posee una configuración interna radio céntrica, con un sistema de anillos viales a partir del Centro Histórico, constituido principalmente por la avenida España y la avenida América.



Fuente : TMT –MPT (Transporte Metropolitano de Trujillo)

Figura N° 8 : Red Vial de la Ciudad de Trujillo

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

La Movilidad Sostenible, tiene como objetivo reconciliar las necesidades de movilidad de los ciudadanos con la calidad de vida y el medio ambiente, sin que ello suponga limitar el potencial de desarrollo que dichas actividades generan, ni restringir el derecho de las personas a transporte de calidad.

La Unión Internacional de Transporte Público (UITP), considera que la movilidad urbana sostenible ha de basarse en tres “pilares”: un uso del suelo que incorpore las necesidades de movilidad, la restricción del uso del vehículo privado y la promoción de un sistema de transporte público eficaz (UITP, 2003).

La Agencia Internacional de Energía (AIE), propone una combinación de tres políticas para reducir el consumo de combustibles y de emisiones contaminantes en el sector del transporte: mejorar la eficiencia, hacer un mayor uso de los biocombustibles y adoptar vehículos eléctricos a base de hidrógeno (Fulton, 2004).

Es decir, desde una perspectiva global, lo que se pretende es compatibilizar las demandas e intereses económicos y sociales propios de los grupos humanos, con la defensa, la protección y armonía con medio ambiente y el social, a partir de una política que considere ambos aspectos.

2.3.2. TRANSPORTE PÚBLICO

En América Latina el sector del transporte público ha estado tradicionalmente descuidado, mostrando importantes déficit que parecen ser difícilmente manejado o simplemente ignorados, sin considerar los significativos costos sociales que estas conductas ha generado.

Además el crecimiento urbano desordenado aumenta, desproporcionadamente, los costos de desplazamientos, con grave perjuicio para los más pobres que también sufren el deterioro del ambiente y de la seguridad vial y personal (Banco Mundial, 2002).

El tema de cómo movilizarse no es un tema menor. Es una cuestión de carácter político y social, ya que es indispensable para el acceso al trabajo, la educación, al mercado, la cultura y la recreación.

Cuando el moverse y transportarse desde un lugar a otro pasa a ser un factor que marca o estigmatiza la calidad de vida de las personas, se tornan importantes el costo, la comodidad, el tiempo y la opción de elegir cómo se quiere viajar.

El transporte es un elemento constitutivo de la vida urbana, y así como su mejoramiento contribuye a elevar la calidad de vida de la población, su deterioro constituye un vector de deterioro social que todos los ciudadanos terminan pagando en mayor o menor medida.

Los problemas del transporte urbano se han agudizado en el último tiempo, sobre todo como resultado de un crecimiento urbano desorganizado, de una expansión rápida e inusitada de la propiedad y el uso intensivo del automóvil privado, de un alto grado de desorganización del transporte público, de un confuso esquema institucional que dificulta la coherencia y eficacia de las acciones públicas y del evidente divorcio entre la planificación del transporte y la planificación urbana.

Ante la dificultad de conseguir grandes inversiones dirigidas a dar respuesta al problema creciente del transporte público, surgió una solución basada en buses que fue madurando desde la década de 1970: un sistema denominado Sistema Integrado de Transporte o Bus Rapid Transit (BRT, por sus siglas en inglés), un metro de superficie que utiliza carriles de uso exclusivo para buses, entre otros componentes.

Aunque su implementación inicial fue en Curitiba (Brasil) en el año 1972, recién en el año 2000, en Bogotá (Colombia) se concibió y construyó un sistema de este tipo a gran escala, con capacidades de movilización de pasajeros muy alta en relación con otras opciones.

A partir del sistema construido en Bogotá (Trans Milenio) se ha visto un crecimiento en América Latina y el mundo. Las principales características de este sistema (Wright, 2002) incluyen: carriles exclusivos, vehículos de gran desempeño y capacidad, reorganización institucional, gestión adecuada de la operación, pago de pasaje en la estación.

En general este Sistema Integrado de Transporte, es un sistema de transporte público de alta calidad orientada al usuario, que ofrece movilidad urbana rápida, confortable, efectiva y de bajo costo.

2.3.3. METODOLOGÍA EMPLEADA

Presentación del plan de movilidad

El plan de movilidad para la Ciudad de Trujillo , en el año 2013 ha sido presentado por la empresa consultora Idom, seleccionada por el Banco Inter-

Americano de Desarrollo (BID) bajo la modalidad “Quality and Cost Based Selection” del mismo.

El proyecto, denominado como, “Estudio de diagnóstico y pre-diseño para la implementación de medidas para la mejora de la movilidad en la Ciudad de Trujillo”, se regía por los términos de referencia a partir de los cuales Idom preparó su propuesta.

La estructura metodológica propuesta por **Idom**, puede observarse en el gráfico a continuación, y se divide en seis elementos.

1. Relevamiento de la información
2. Diagnóstico
3. Modelización y simulación
4. Visión y Objetivos
5. Propuestas de intervención
6. Verificación de resultados



** La modelización y simulación se realizará solamente para la Parte I: Transporte y desarrollo urbano del Centro Histórico*

Fuente : Idom-MPT.

Figura N° 9 : Metodología empleada para el trabajo de Investigación.

De la propuesta metodológica, destacan tres elementos principales.

1. **Orientación estratégica**, buscando explicitar la visión de la ciudad y los objetivos que se plantean, previamente al planteamiento de las propuestas.
2. **Orientación** hacia resultados, que puede observarse tanto en los indicadores propuestos como en la verificación de resultados, a realizarse a los dos años de la finalización del Plan de Movilidad Urbana Sostenible.
3. **Integración** de la participación ciudadana en todas las fases del estudio, lo que ha permitido contar con un feed-back constante, tanto por parte de las gerencias de la Municipalidad Provincial de Trujillo, como por parte de los miembros de la sociedad civil.

Las principales fortalezas del Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Trujillo son las siguientes:

- Se han analizado las diferentes dimensiones del transporte: estructura territorial y urbana, transporte público, transporte no motorizado, accesibilidad universal, transporte de mercancías,...
- Se ha realizado una recogida de datos muy exhaustiva en el centro histórico, incluyendo elementos urbanísticos, conteos de tráfico en todas las intersecciones y encuestas.
- Se ha realizado un modelo, utilizando el software de PTV, VISUM, calibrado con una gran bondad de ajuste para las horas punta de la mañana y de la tarde. Este modelo ha sido entregado a la Municipalidad y será una herramienta de enorme potencia para los procesos de planificación del transporte a desarrollar.
- Asimismo, se han entregado las simulaciones en el software VISSIM, también de la casa PTV, para todas las vías en el centro histórico, incluyendo la Avenida España que lo encierra. Estas simulaciones serán de gran apoyo para analizar los elementos micro, como modificaciones en la semaforización, efectos de la peatonalización, etc.

- Se han planteado escenarios temporales a corto (2 años), medio (5 años) y largo (10 años) que permitirán priorizar las inversiones e iniciar con antelación suficiente aquellas inversiones que impliquen mayor proceso de maduración.

- Se trata de un plan flexible, que permitirá llegar a acuerdos con la ciudadanía sobre que elementos desarrollar en primer lugar y cuales en fechas posteriores. Asimismo, su amplitud combina elementos que requieren inversiones de gran importancia, con otros que apenas requieren inversión, pero que pueden suponer impactos muy importantes en la movilidad.

Por último, señalar que se trata de un primer paso para transformar la movilidad, de gran potencia, pero que requerirá un esfuerzo constante y sostenido en el tiempo.

En cuanto a las limitaciones del Plan, se encuentran las siguientes:

- La ciudad de Trujillo, en particular, y Perú, en general, se encuentran en un momento increíblemente dinámico, llevándose a cabo planes y actuaciones que transforman día a día el objeto de estudio.

- Se está desarrollando un fortísimo proceso de estudio, análisis y planificación en la ciudad, liderados por la Municipalidad, apoyados por CAF o integrados dentro de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles del Banco Interamericano de Desarrollo (como el presente Plan de Movilidad). Esta situación, puede suponer la existencia de ciertos desajustes o incongruencias entre los planes, a pesar de los esfuerzos realizados para minimizarlas.

- El desarrollo de nuevos proyectos viales en la ciudad de Trujillo puede suponer una cierta desactualización de los datos generados, si bien las propuestas realizadas se han tratado de compatibilizar con las inversiones en marcha.

- La concentración de toma de datos en el Centro Histórico de Trujillo, ha implicado contar con pocos datos para el desarrollo y análisis de las propuestas fuera del mismo.

Relevamiento de la información

El relevamiento de información implicó la identificación, recolección y análisis de una vasta cantidad de información. Las fuentes de información utilizadas, se pueden separar en los siguientes grupos:

- Documentación, bases de datos e informes proporcionados por la Municipalidad Provincial de Trujillo.
- Datos generados por Idom durante el trabajo de campo realizado.
- Documentación obtenida para realizar el Benchmark.
- Proceso de participación.

En cuanto al primer elemento, la Municipalidad, el Banco y otros agentes proporcionaron información de suma importancia, que sirvió como base para los análisis de partida. Entre otros, se encuentra la siguiente información:

- Consultoría para el Proyecto de Ejecución de Estudios de Transporte en la Ciudad de Trujillo: Documentos finales, modelo en Transcad, bases de datos.
- Centro de Control de Tráfico: Datos de conteos automáticos, fases semafóricas, etc.
- Atlas Ambiental de la Ciudad de
- Catastro Vial
- Información de la Gerencia de Obras relativa a los siguientes proyectos
 - Puente sobre el Óvalo Mansiche
 - Puente sobre el Óvalo Grau
 - Proyecto de ampliación de veredas en el Centro Histórico de Trujillo (CHT)
- El Programa de Monumentos Arquitectónicos de Trujillo (PAMT) facilitó la siguiente información
 - Manuales de uso del Centro Histórico
 - Plan de Preservación del Centro Histórico
 - Normatividad del Centro Histórico
 - Inventario Mobiliario Urbano
 - Monumentos
 - Planimetría
- Planes Viales Provincial – Departamental – Nacional

2.4. LEGISLACIÓN EXISTENTE.

- DECRETO N° 06769/1958: Ley Orgánica de las Municipalidades
- LEY N° 27181: Ley General De Transporte Y Transito Terrestre.
- ORDENANZA MUNICIPAL 034-2008-MPT: ordenanza modificatoria de la ordenanza municipal N° 026-2008-MPT, que aprueba el reglamento de fiscalización del servicio de transporte público de la Provincia de Trujillo y aprueba el cuadro único de infracciones al servicio de transporte.
- ORDENANZA MUNICIPAL 013-2009-MPT: Aprueba las políticas y objetivos generales de transporte urbano e interurbano de la Provincia de Trujillo
- ORDENANZA MUNICIPAL N° 038-2009-MPT: Ordenanza municipal que regula el acceso del transporte de mercancías al continuo urbano de Trujillo.
- ORDENANZA MUNICIPAL N° 045-2009-MPT: Ordenanza que establece zonas rígidas y declara de necesidad y utilidad el establecimiento de paraderos de transporte público en la Provincia de Trujillo.
- ORDENANZA MUNICIPAL N° 050-2009-MPT : Ordenanza que aprueba el reglamento del servicio especial de personas para la Provincia de Trujillo
- ORDENANZA MUNICIPAL N°057-2009-MPT: Ordenanza que modifica la Ordenanza Municipal N°027-2007-MPT que regula la restricción del tránsito vehicular en el Centro Histórico de Trujillo
- ORDENANZA MUNICIPAL N° 009-2010-MPT: Ordenanza municipal que modifica el plan regulador de rutas aprobado mediante ordenanza municipal N° 026-2002-MPT
- ORDENANZA MUNICIPAL N° 017-2010-MPT: Ordenanza que modifica el procedimiento N°17, correspondiente a la Gerencia de Transportes, Tránsito y Seguridad Vial, referido en la Ordenanza N° 071-2009-MPT
- DECRETO DE ALCALDIA N° 25-2011-MPT- Decreto de Alcaldía que declara zonas rígidas. Se establecen zonas rígidas de manera complementaria a la Ordenanza Municipal N° 045-2009-MPT
- ORDENANZA MUNICIPAL N° 036-2010-MPT: Ordenanza que aprueba nuevos procedimientos por infracciones al reglamento de tránsito terrestre de peatones e incorpora al texto único de procedimientos

- administrativos – TUPA del servicio de administración tributaria de Trujillo – SATT
- ORDENANZA MUNICIPAL N° 035-2011-MPT: Ordenanza municipal que establece medidas temporales aplicables al servicio de transporte público.
 - ORDENANZA MUNICIPAL N° 038-2011-MPT: Ordenanza municipal que amplía la vigencia de los permisos de operación y habilitaciones vehiculares
 - de las flotas del servicio de transporte público regular de personas en la provincia de Trujillo.
 - DECRETO DE ALCALDIA N° 002-2012-MPT: Declara zonas rígidas.
 - ORDENANZA MUNICIPAL N° 021-2012-MPT: Ordenanza municipal que aprueba el “Reglamento del Servicio de Transporte público de personas de la provincia de Trujillo”. El mismo consta de cinco artículos, tal y como sigue.
 - Se ha contado con estadísticas de Taxis, Micros, Combis y Colectivos actualizados a abril de 2012.
 - Encuestas de 2010 y 2011 sobre la peatonalización del Jirón Pizarro.
 - ECCO TRUJILLO (2011) – Perspectivas del Ambiente y Cambio Climático en el Medio Urbano
 - Plan de acción para la mejora de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de la Ciudad de Trujillo (2009)
 - Estadísticas de consumo de combustibles líquidos y GLP en la provincia de Trujillo durante los meses de Enero a Mayo de 2012
 - Consultoría para la realización de un inventario de gases de efecto invernadero de la Provincia de Trujillo
 - Consultoría para la realización de un Plan Ambiental en la Provincia de Trujillo
 - **Idom** realizó dos tipos de actividades de campo. La primera de las mismas estuvo orientada a la recopilación de información urbanística, calle por calle, que permitiese caracterizar adecuadamente el continuo urbano del centro histórico.

- Esta información se volcó en un sistema GIS, cuyos datos geo-referenciados (*shape files*) han sido entregados a la Municipalidad. Así mismo, se agrupó y presentó en forma de fichas por cada una de las vías, como en el ejemplo situado a la derecha, correspondiente al Jirón Independencia, resumiendo las características principales de secciones, estacionamiento, elementos característicos, etc.

- En segundo lugar, se realizó una campaña de aforos y encuestas muy profunda, que implicó los siguientes elementos:

- **Conteos vehiculares:** Se realizaron en 72 intersecciones del centro histórico, así como en los 12 principales ejes de acceso al mismo, junto a la Avenida América.

Se distinguieron los dos períodos punta: de mañana (11:30-13:30) y de tarde (17:00-20:00).

- **Encuestas cordón:** Los puntos encuestados se situaron en distintos puntos de salida del centro histórico. Estos puntos fueron las intersecciones de la Avenida España con Jr. Bolognesi, Jr. Orbegoso, Jr. Bolívar, Jr. Gamarra y Jr. Ayacucho.

Las encuestas se realizaron durante el día 25 de Abril, en horario de mañana (11:30-13:30) y de tarde (17:00-20:00).realizadas a vehículos en las salidas del Centro Histórico de Trujillo.

- **Encuestas a peatones:** Las encuestas se realizaron en los mismos puntos de los aforos vehiculares, durante media hora antes y media hora después de la realización de estos aforos vehiculares, durante los días 27 y 28 de Abril.

- **Aforos peatonales:** Los aforos se realizaron en 21 puntos del centro histórico, captando las zonas de mayor atracción de personas, como son el Hospital de Belén o la zona comercial del Mercado Central.

Estos aforos peatonales se realizaron repartidos entre los días 27 y 28 de Abril, en horarios punta de mañana (11:30-13:30) y de tarde (17:00-20:00).

- **Encuestas a taxistas** se realizaron en dos puntos de parqueaderos no oficiales de taxistas (intersecciones de Jr. Orbegoso – Jr. Pizarro y Jr. Junín – Jr. Pizarro), durante los días 27 y 28 de Abril.

El período de realización de encuestas tuvo lugar en horario ininterrumpido de 10:00 a 20:00 horas.

En total se realizaron el siguiente número de encuestas:

- Encuestas cordón: aproximadamente 340 encuestas
- Encuestas a peatones: más de 2.000 encuestas
- Encuestas a taxistas: aproximadamente 275 encuestas

El tercer elemento de interés fue la documentación recopilada para realizar el Benchmark, identificando experiencias de gran interés que sirviesen de referencia a las autoridades públicas de Trujillo. En este sentido se analizaron las experiencias de:

- **Guayaquil**
- **Quito**
- **Santiago de Chile**

Por último, debe señalarse la gran importancia que tuvo para la elaboración del diagnóstico, el planteamiento de la visión y objetivos estratégicos y las propuestas, los procesos de participación pública y las numerosas reuniones mantenidas con otros agentes.

En cuanto a la participación pública, ésta se estructuró a través del desarrollo de 4 mesas técnicas, conformadas las distintas gerencias de la Municipalidad, y 4 mesas participativas junto a los agentes sociales de Trujillo.

Las mismas permitieron explicitar muchos de los problemas existentes en Trujillo, así como las aspiraciones y prevenciones que generaba el Plan, permitiendo aterrizar la visión del equipo consultor a las necesidades reales de la ciudadanía.

2.5. DIAGNÓSTICO

La ciudad de Trujillo es la segunda ciudad en cuanto a población de Perú (lugar que disputa con Arequipa) y una de las más dinámicas, habiendo crecido su economía durante los últimos años a tasas muy altas, lanzado por una agricultura muy productiva, el sector manufacturero (principalmente zapatos), la minería del oro y el turismo.

Trujillo cuenta con unas condiciones de partida muy beneficiosas, que permiten que las medidas que se planteen orientadas a la mejora de la movilidad y el transporte masivo de personas vayan a generar claros beneficios en el corto plazo:

- Ciudad con un alto valor patrimonial, con una estructura urbana histórica poco degradada
- Se trata de una ciudad de tamaño medio, con una población aproximada de 800.000 habitantes
- Cuenta con un innegable atractivo turístico
- Tasa de motorización relativamente baja
- Economía muy dinámica

Sin embargo, debe señalarse que se han detectado numerosos problemas, cuya no actuación implicará un agravamiento muy importante de la situación, como consecuencia del previsible aumento del parque automotor que acompaña a las épocas de crecimiento del PIB.

A continuación se resumen los principales elementos considerados en el diagnóstico.

Aproximación y estructura urbana

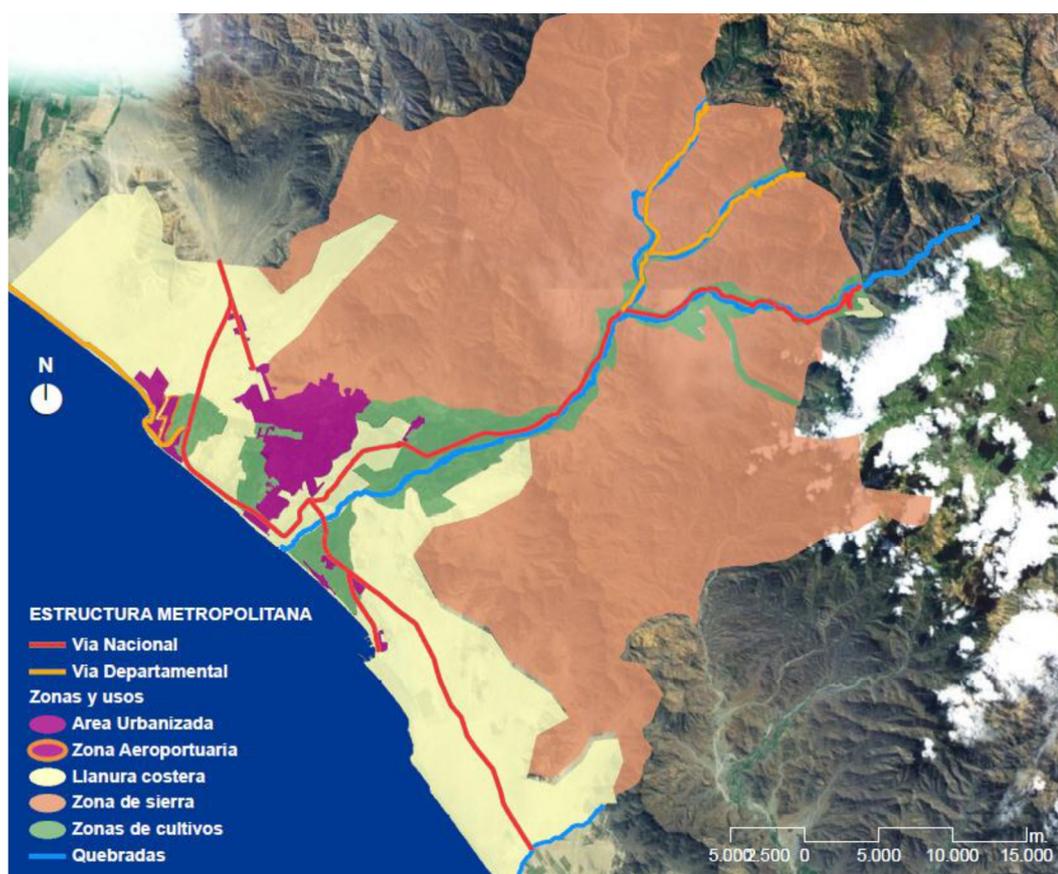
Ubicado en la Costa Norte de Perú, bañado al Oeste por el Océano Pacífico y limitado al Este por la Sierra y la cuenca amazónica, la Provincia de Trujillo se encuentra en el departamento de La Libertad, situado en el Perú noroccidental.

Al igual que ocurre a nivel departamental y provincial, los condicionantes estructurantes físicos principales siguen siendo la orografía de la sierra, las quebradas y el límite del litoral y entre ellos queda la llanura aluvial y costera donde se asienta la mayoría del área urbanizada y agrícola del área metropolitana.

A estos usos hay que añadir la zona arqueológica protegida, y las zonas de importantes infraestructuras como la aeroportuaria, que constituye un polo generador de importantes flujos.

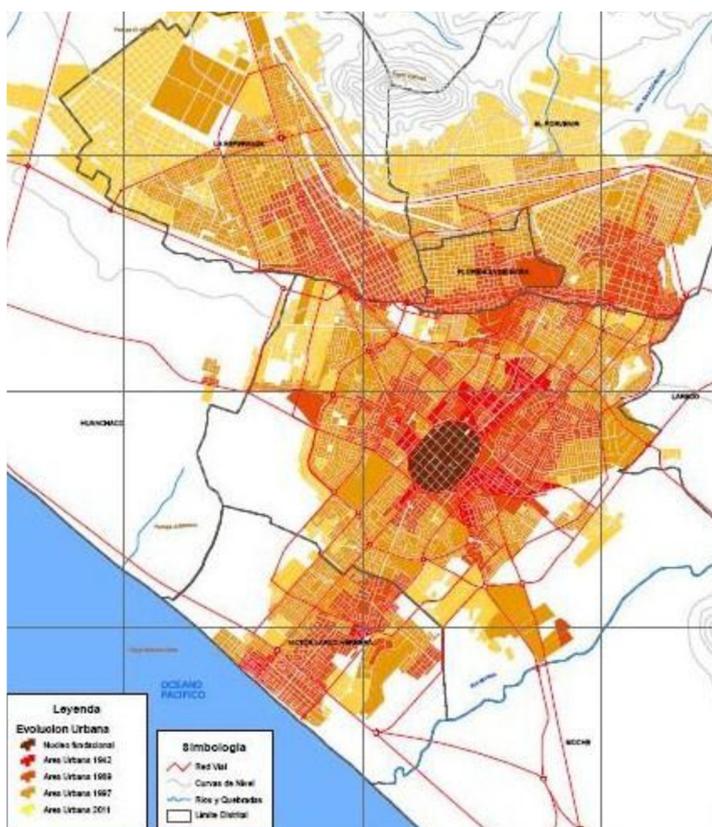
Hasta hace relativamente poco tiempo el Centro Histórico y su entorno inmediato formaban toda la ciudad de Trujillo y allí se concentraban todas las actividades y los usos urbanos.

El crecimiento poblacional explosivo, que se dio en la ciudad a mediados del siglo XX y en las décadas siguientes, cambió radicalmente la estructura urbana y extendió considerablemente el área urbanizada.



Fuente : MPT-BID-TMT.

Figura N° 10 : Estructura Metropolitana de Trujillo y Sus distritos colindantes.



Fuente : MPT-BID-TMT.

Figura N° 11 : Estructura Metropolitana de Trujillo y Sus distritos colindantes.

Esta transformación ha supuesto la duplicación de la población en un periodo de aproximadamente 25 años

Tabla N° 1 : Población de distritos de la Ciudad de Trujillo en 25 años

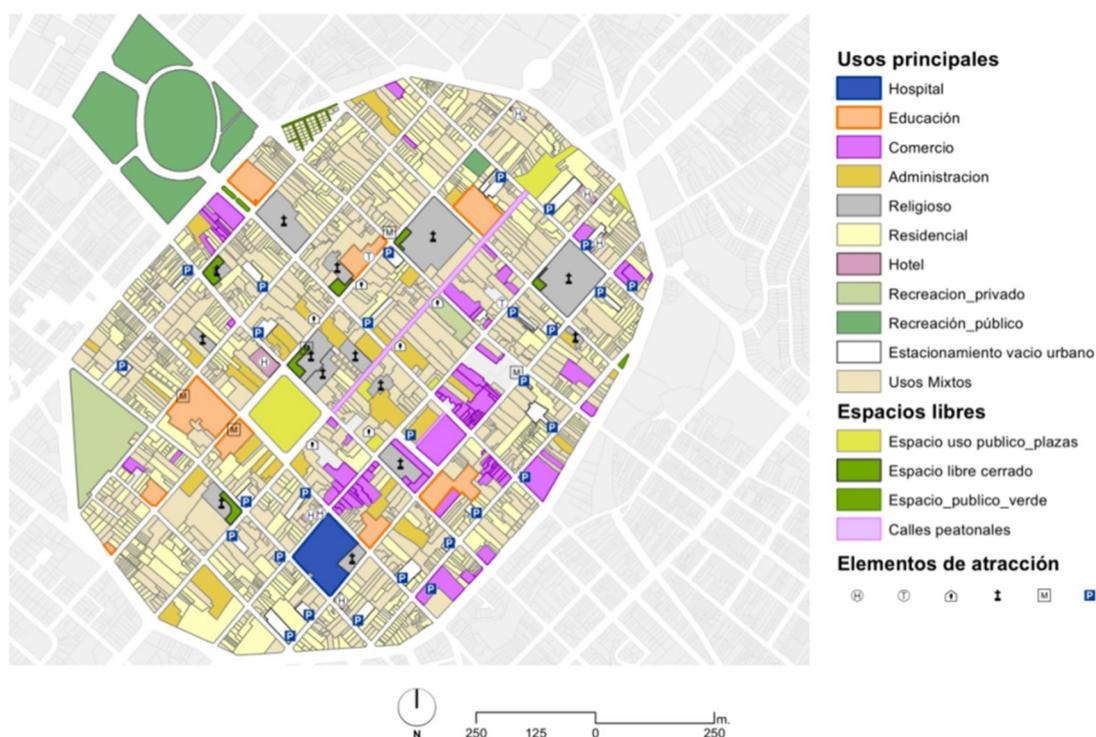
DISTRITOS	1981		1993		2007	
	Hab.	%	Hab	%	Hab	%
Trujillo	209,256	51.2	247,028	41.4	294,899	35.3
El Porvenir	72,481	17.7	80,698	13.5	140,507	17.3
Florencia de Mora			35,806	5.0	40,014	4.9
Huanchaco	7,402	1.8	19,935	3.3	44,806	5.5
La Esperanza	62,948	15.4	105,361	17.6	151,845	18.7
Laredo	15,280	3.7	28,019	4.7	32,825	4.0
Moche	10,626	2.6	22,020	3.7	26,727	3.7
Poroto	2,115	0.5	4,401	0.7	3,601	0.4
Salaverry	5,026	1.2	8,278	1.4	13,892	1.7
Simbal	2,453	0.6	3,600	0.6	4,082	0.5
Victor Larco H	21,258	5.2	42,169	7.1	55,781	6.9
Provincia Trujillo	408,845	100.0	597,315	100.0	811,979	100.0

Tendencia y crecimiento poblacional por distrito. Fuente: PDUM, diagnóstico preliminar, mayo 2012.

En el área de influencia del centro histórico, definido por la Avenida América (segundo anillo vial), la presencia de distintos usos comerciales es notable, entre ellos destacan las grandes superficies (Mall Aventura Plaza) y de mercados de abastos (Mercado de la Hermelinda).

Las arterias principales, Av. Víctor Larco y algunos tramos de la Av. América acogen usos comerciales en forma de corredor. Se observa la descentralización de los equipamientos educativos y sanitarios, destacando a nivel institucional la sede de la Corte Superior de Justicia.

El Centro Histórico mantiene casi intacta la estructura urbana colonial, con gran número de elementos históricos monumentales: Catedral, Plaza de Armas, iglesias, museos, teatros, hoteles, Municipalidad, etc.



Fuente : MPT-TMT-BID.

Figura N° 12 : Usos principales en la Ciudad de Trujillo.

Sin embargo se observa con cierta preocupación por parte de la Municipalidad la reducción de población que está experimentando el centro histórico, a lo que se suma, las malas condiciones de parte de las viviendas (tugurios).

La estructura urbana cuenta con una gran mezcla de usos, alternándose los comercios, los servicios administrativos, educativos y sanitarios, los usos residenciales, etc., confiriendo al centro histórico una gran complejidad y dinamismo.



Fuente: IDOM-MPT.

Figura N° 13 : Puntos de aforos externos al centro histórico de Trujillo.

Tres elementos clave en el relevamiento de la información:

- Documentación existente (MPT, TMT, PLANDET, PAMT)
- Inventario viario
- Aforos y Encuestas

Entre la documentación existente, se ha contado con la siguiente

- Estudios anteriores: ALG
- Informaciones y estadísticas del CCT
- Atlas ambiental de Trujillo (PLANDET)
- Proyectos existentes (Gerencia de Obras)
- Normativa existente
- Encuestas *Trujillo Ahora*

INVENTARIO DIARIO



Fotografía N° 5 : Inventario diario de vehículos que circulan en la Ciudad de Trujillo

Mesa Técnica de la Movilidad

El lanzamiento del proceso participativo (Mesa Técnica de la Municipalidad Provincial de Trujillo).



Fotografía N° 6 : Mesa Técnica de la Municipalidad provincial de Trujillo.

Aforos y encuestas

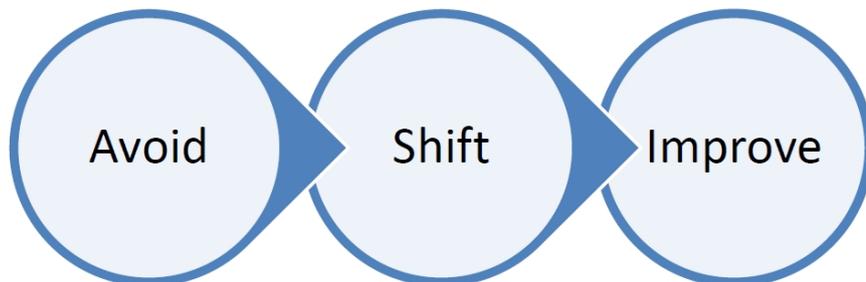
La tercera visita de campo se orientó a la realización de los aforos y encuestas que nutrirán el modelo.

Aforos

- Vehiculares
- Peatonales
- Encuestas
- Peatones
- Conductores automóviles
- Taxista

benchmark

Se ha realizado un Benchmark de las experiencias exitosas para una movilidad sostenible, que debe guiarse por tres estrategias básicas



Fuente : MPT – BID.

Figura N° 14 : Estrategias básicas que debe Seguirse para una movilidad sostenible.
Avoid = Evitar ; Shift = En cambio ; Improve = Mejorar.

Se han analizado los siguientes casos en América Latina:

- Quito
- Guayaquil
- Santiago de Chile



Fuente : MPT – BID.

Figura N° 15 : Casos de América Latina

BENCHMARK

Para identificar las mejores prácticas en Latino América se ha recurrido a la literatura científica, encontrándose en el artículo de Dario Hidalgo y Cornie Huizenga, publicado en la revista *Research in Transportation Economics* una guía de gran calidad.

En dicho artículo (Hidalgo & Huizenga, 2012) se encuentra la tabla que se presenta a continuación, y que ha servido de guía para la realización de este Benchmark.

Las estrategias que se presentan en la tabla se han agregado en tres grandes opciones:

- **Evitar** (*Avoid*) viajes largos e innecesarios en vehículo privado
- **Cambiar** (*Shift*) motorización individual hacia el transporte masivo y los modos peatonales y de bicicleta
- **Mejorar** (*Improve*) la tecnología y los sistemas de gestión.

En primer lugar, las medidas orientadas a evitar los viajes largos e innecesarios se encuentran estrategias que quedan fuera del ámbito de estudio de este proyecto, pero de indudable importancia.

La primera de dichas estrategias se orienta al desarrollo urbano, con las dos palabras clave: densificar y diversidad de usos.

Estas estrategias, se analizan en el que se ha observado la necesidad de fortalecer nuevas centralidades en el área metropolitana de Trujillo descentralizando algunas de las funciones que históricamente ha soportado el centro.

Tabla N° 2 : Estrategias básicas que debe Seguirse para una movilidad sostenible.
Avoid = Evitar ; Shift = En cambio ; Improve = Mejorar
Actividades y Ejemplos

	Strategy	Activity/project types	Examples
<u>Avoid</u> long and unnecessary motor vehicle trips	Dense and mixed-use urban development	Renovation of historic districts and downtown areas Master plans, integration of land use and transport planning	Quito (historic downtown renewal), Guayaquil (downtown recovery), Pereira (old market renovation Ciudad Victoria) Curitiba (Plan Director); Rosario (Urban Plan), Brazilian and Colombian Cities (comprehensive plans requirement under urban development laws)
	Use of information technologies to reduce trips	Tele-work, virtual meetings through improved connectivity and internet access	Information technologies and connectivity agendas in several countries in the region
	Improved facilities for biking and walking	Recovery of invaded sidewalks and public spaces Rehabilitation of waterfront sidewalks with adequate design, urbanism and furniture Bikeways and bike lanes, safe bike parking	Buenos Aires (pedestrian streets Florida and Lavalle), Santiago (downtown pedestrianization Huérfanos and Ahumada), Bogotá (citywide public spaces plan), Quito (historic downtown pedestrianization) Guayaquil (Malecon 2000 and Estero Salado) Rio de Janeiro (Promenades in Ipanema, Copacabana and other beaches) Bogotá, Medellín, León, Buenos Aires, Several Chilean cities (introduction of permanent bike paths and bike lanes; safe parking at transit stations)
<u>Shift</u> individual motorization toward transit, biking and walking	Improved public transport systems	BRT	Curitiba, Quito, Bogotá, León, México DF, Guayaquil, Pereira, Guadalajara, Estado México, Bucaramanga, Barranquilla, Medellín, Mérida, Buenos Aires
		Integrated Systems	São Paulo, Santiago, Cali, Medellín, León (Bogotá forthcoming)
		Metro	Santiago, Sao Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Belo Horizonte, Caracas, Los Teques, Valencia, Maracaibo, México, Monterrey, Guadalajara, Concepción
		Cable cars	Caracas, Medellín, Manizales, Rio de Janeiro (Cali forthcoming)
	Disincentives to individual motor vehicle use	Taxes on fuels and registration	High taxes on fuel (descending order): Peru, Brazil, Uruguay, Paraguay, Colombia, Chile, Argentina, México and Bolivia (Ecuador and Venezuela provide subsidies)
		Administrative restrictions (using plate numbers) Urban tolls	El Alto, Sao Paulo, Santiago, Bogotá, Medellín, Pereira, Quito, México, Guadalajara, Pachuca, Puebla, Toluca Santiago (Costanera Norte), Lima, Buenos Aires
<u>Improve</u> the technology and transport management	Clean and low-carbon fuels	Elimination of lead content, reduction of sulfur content, use of biofuels. Compressed Natural Gas (CNG) and Gas to Liquid (GTL)	Lead removed in all countries in Latin America. Ethanol Program in Brazil, Sulfur reduction in Chile, Colombia and México City, CNG in Lima and Medellín BRT Systems
	Clean and low-carbon vehicles Safe cars and roads	Fuel Economy Standards Hybrids (internal combustion engine-electric), Trolleybuses Latin America New Car Assessment Program Road Inspection Program	Under development in México Guadalajara, México DF, Quito, Mérida, Rosario, Mendoza Brazil, Argentina and México Paraguay
	Command and control Improved management	Technical inspection programs, including air pollutant controls Traffic control networks, centralized dispatch and control of transit services	Chile, México, Colombia Integrated systems in Brazil, centralized traffic management in several cities (most notably Sao Paulo, Monterrey, Cali, Medellín)

Fuente : Hidalgo & Huizenga, 2012

En el caso de la movilidad ciclista, además del desarrollo de infraestructura específica (ciclo vías, zonas de estacionamiento seguro) las medidas orientadas al desarrollo de la bici pública han tenido gran éxito, al convertirse

en una alternativa de transporte económica, cómoda y sencilla de usar. El desarrollo de estos sistemas ha ido ligado al aprovechamiento de su infraestructura y las propias bicicletas como espacio publicitario, reduciendo el coste tanto para usuarios como para el sector público.

En cuanto a las medidas orientadas a la gestión de la demanda, en Latinoamérica no se han desarrollado grandes experiencias, más que aquellas ligadas a los permisos de circulación en función del número de placa y la aplicación de impuestos que gravan los combustibles.

Sin embargo no se cuentan apenas con experiencias de peaje urbano o de restricciones ambientales en zonas de especial protección. Este tipo de medidas inciden directamente en el coste de los modos que mayor congestión generan (vehículo privado, taxi, etc.), disminuyendo de forma drástica la utilidad de estos modos.

Para asegurar la equidad de estas medidas y la mayor aceptación por parte de la población, la recaudación producida por estos sistemas se ha servido como un aporte complementario al presupuesto en movilidad y transporte público, aumentando de esta forma la calidad del servicio alternativo.

En cuanto a la mejora tecnológica y de los sistemas de gestión, se encuentran las estrategias ligadas los vehículos y combustibles limpios y a los sistemas de control de tráfico. En cuanto a este último elemento, debe resaltarse el esfuerzo realizado durante los últimos años por parte de la Gerencia de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Trujillo, que además de haber ampliado su red semafórica, actualmente cuenta con videocámaras controladas desde el Centro de Control de Tráfico y aforos automáticos. Este Centro, permite adaptar la regulación semafórica a las condiciones del tráfico en cada momento.

En cuanto a las iniciativas destinadas a la mejora de los vehículos y combustibles, reduciendo las emisiones de partículas, contaminantes y gases de efecto invernadero. En este sentido, los estándares de emisión de la Unión Europea, se pueden considerar como un referente internacional, que ha significado reducciones espectaculares en las emisiones de partículas, NOx,



Fuente: ZanMan (Creative Commons)

Fotografía N° 7 : Sistema de bicicleta pública de Londres "Boris Bikes".

A continuación se presentan algunas experiencias de éxito en América Latina, como son Quito, Guayaquil o Santiago de Chile. Sin embargo, puede adelantarse una conclusión general, que el éxito de estas intervenciones se sustenta en la implementación desde una perspectiva global, que integra los siguientes objetivos (Municipalidad de Guayaquil & Fundación Malecon2000, 2000)

- Reafirmar la diversidad e integración de funciones, espacios y usos de suelo del Centro Urbano. □ Incrementar la población residente.
- Racionalizar la direccionalidad y densidad de la movilidad interurbana (laboral, intercambiadora de bienes y servicios, turística, ocio, recreacional y cultural). □ Expandir y fortalecer a los actores económicos en el marco del desarrollo sostenible.

- Crear una imagen urbano arquitectónica legítima de pertenencia de lugar, de su cultura y su gente preservante de su patrimonio y orgánicamente innovadora.

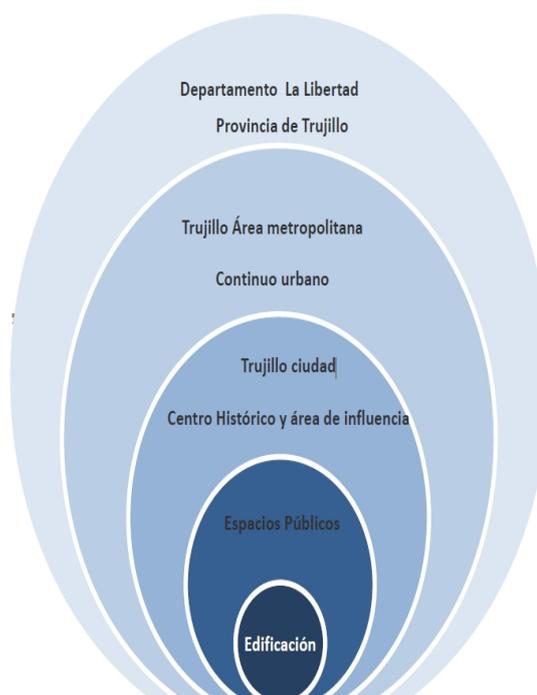
Estos objetivos, con ligeras diferencias y adaptados a las realidades locales, han sido el patrón utilizado en distintas intervenciones de éxito en los centros históricos. Puede observarse que la movilidad y la mejora arquitectónica (tanto de las edificaciones como de los espacios públicos) suponen solamente una parte de la intervenciones necesarias, y que deben apoyarse en otras orientadas a potenciar el centro histórico (vivienda, comercio, actores económicos, diversidad de funciones, etc.)

2.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

ENCUADRE TERRITORIAL

Análisis multiescalar para entender las características de la ciudad:

- Aspectos físicos,
- Población,
- Estructura funcional,
- Condicionantes,
- Planes y proyectos



Fuente : MPT – BID.

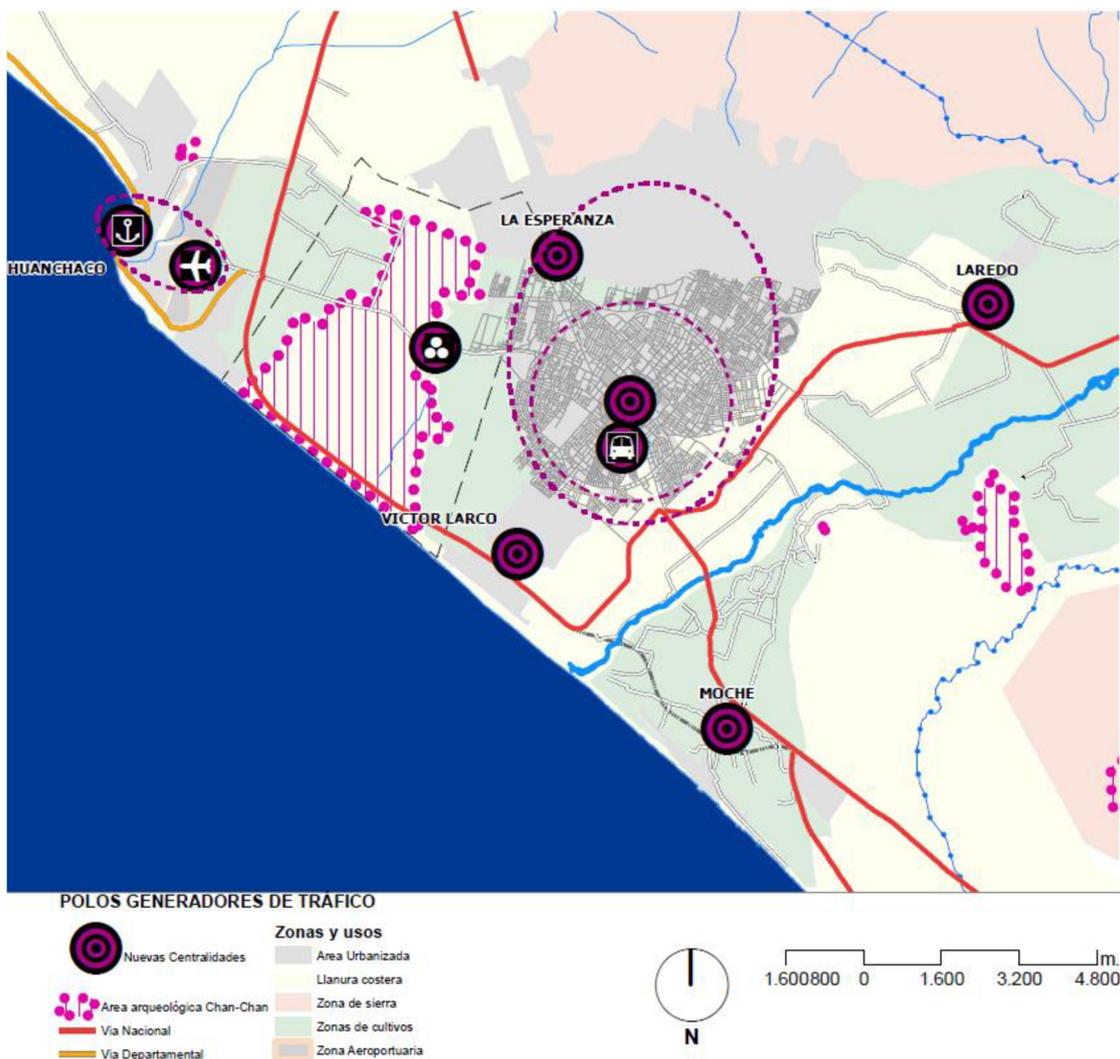
Figura N° 16 : Análisis multiescalar de la Ciudad de Trujillo

2.7. TRUJILLO CENTRO URBANO PRINCIPAL

DIAGNÓSTICO MOVILIDAD TRUJILLO

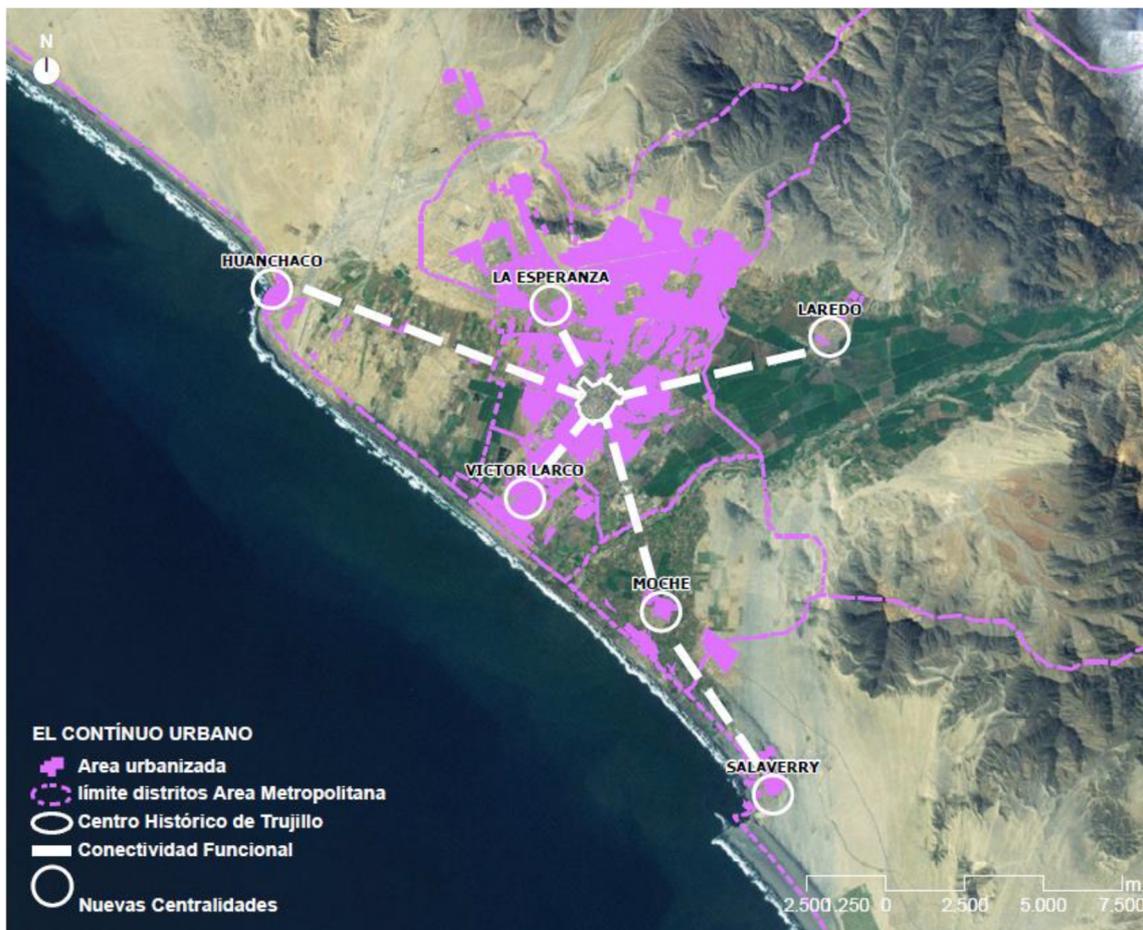
El Centro Histórico de Trujillo (CHT), condensa la esencia urbana de la ciudad, en este pequeño fragmento urbano se concentran a menudo excesivas actividades.

El reto es articular mejor la ciudad consolidada.



Fuente : MPT – BID.

Figura N° 17 : Polos Generadores de tráfico de Trujillo y sus Distritos



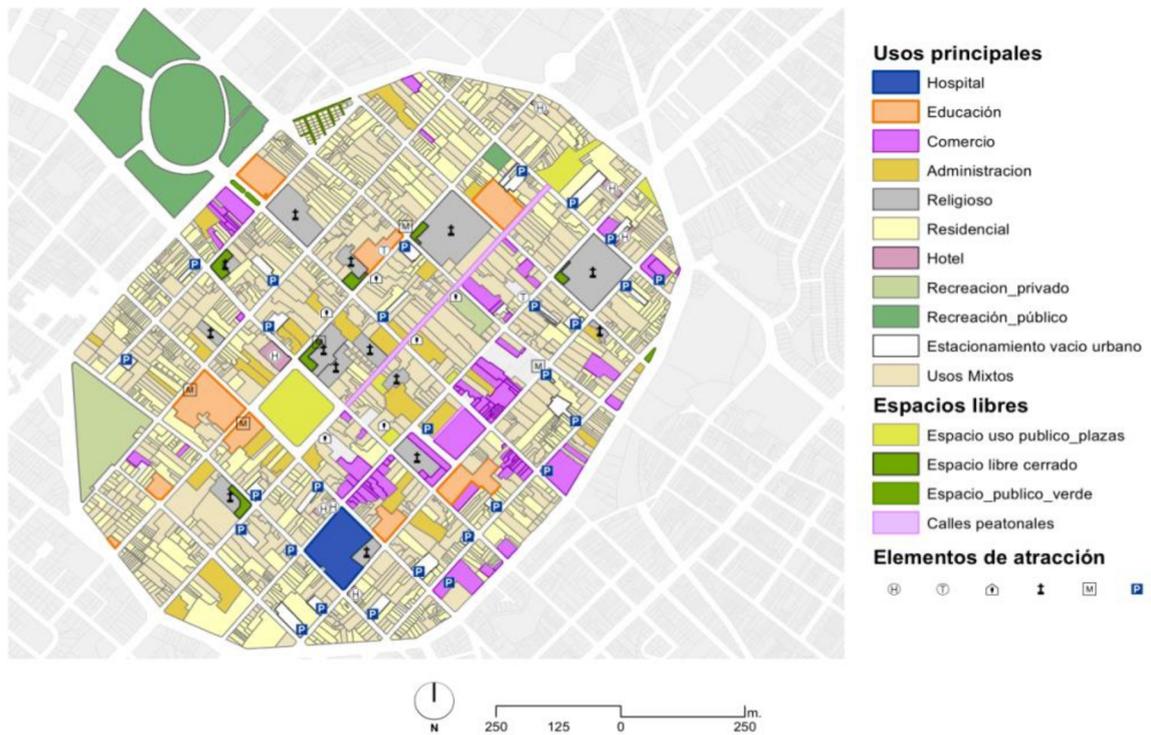
Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo –BID.

Figura N° 18 : El Continuo Urbano de Trujillo y Distritos

2.8. USOS DEL SUELO

Diagnóstico Movilidad Trujillo

Complejidad urbana, visión de mosaico multifuncional

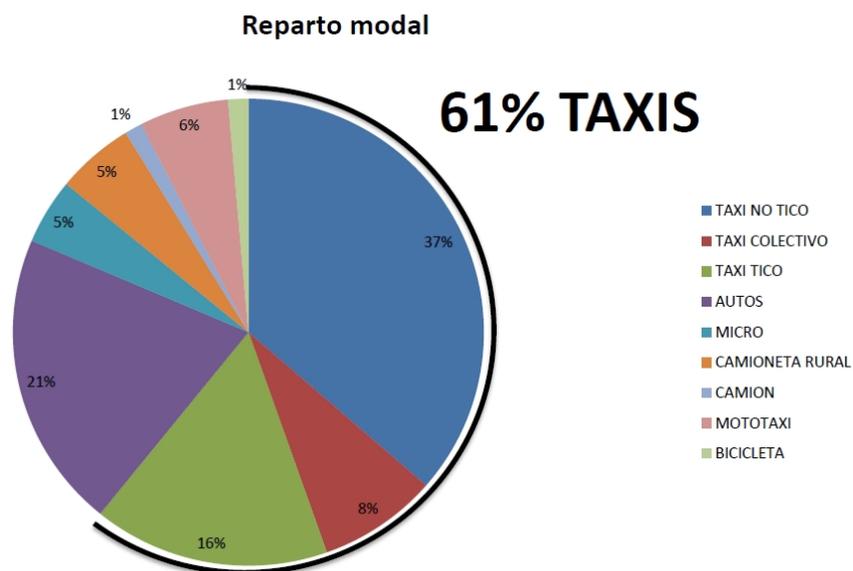


Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo-BID.

Figura N° 19 : Usos del Suelo de la Ciudad de Trujillo

A Aforos vehiculares

Reparto vehicular

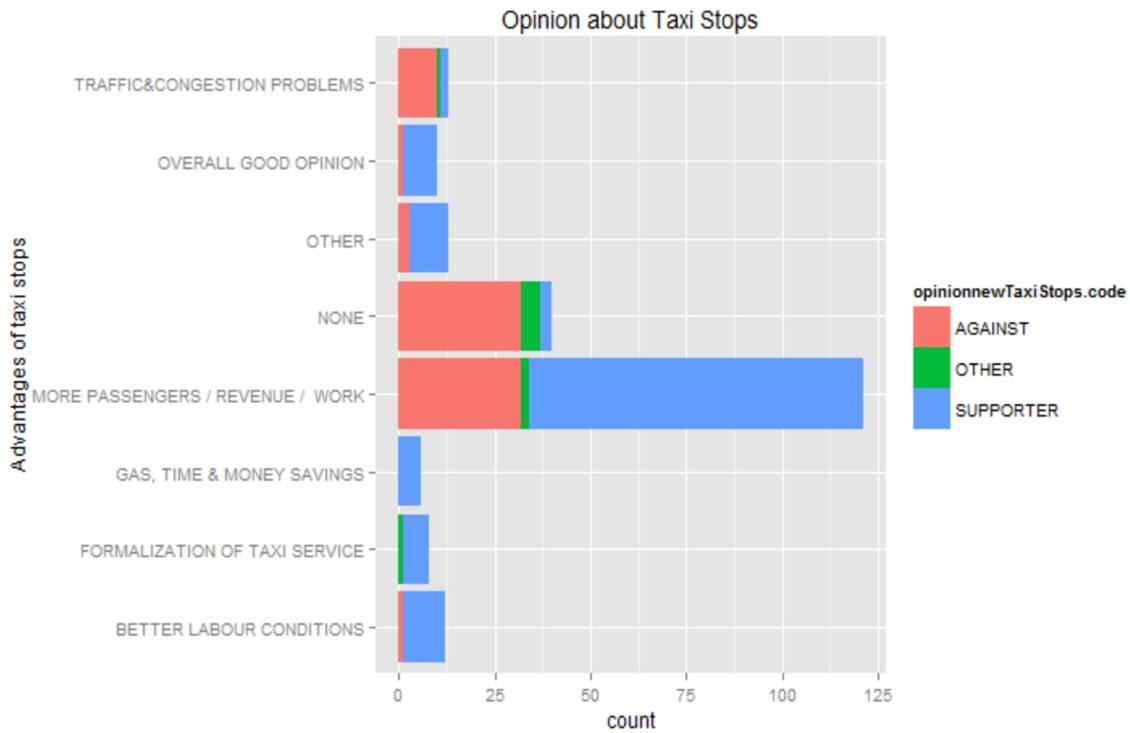


Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo-BID.

Figura N° 20 : Reparto Vehicular en la Ciudad de Trujillo

Taxis

Opiniones respecto de paraderos de taxi

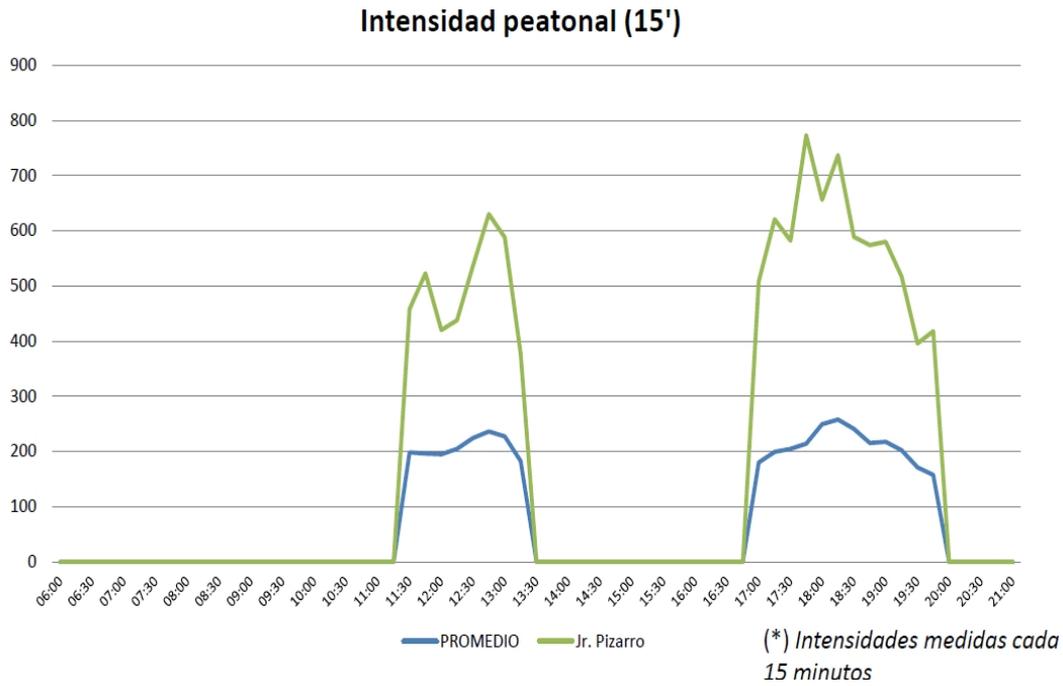


Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo-BID.

Figura N° 21 : Opiniones respecto de paraderos de taxi en la Ciudad de Trujillo:
Again = de nuevo ; Other = Otro ; Supporter = seguidores

2.9. AFOROS PEATONALES

En cuanto a los aforos peatonales, los resultados obtenidos se presentan a continuación:

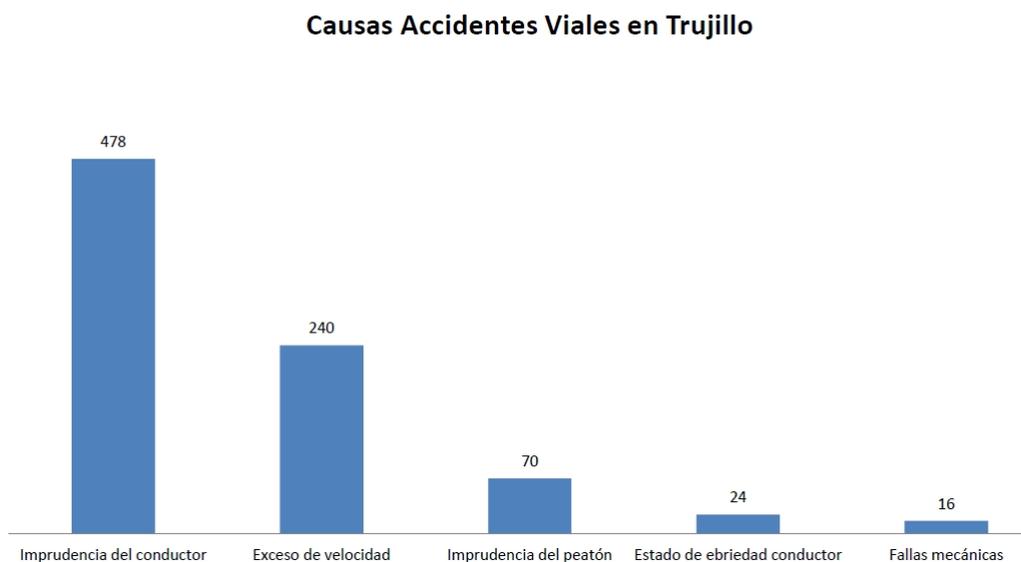


Fuente : MPT – BID.

Figura N° 22 : Aforos peatonales en la Ciudad de Trujillo

2.10. SEGURIDAD CIUDADANA

En Trujillo, 70 defunciones en el Primer Trimestre de 2012 (80% mujeres)



Fuente : MPT – BID.

Figura N° 23 : Causas accidentes viales en Trujillo

2.11. TRANSPORTE DE MERCANCÍAS



Fotografía N° 8 : Vista de Vehículo pesado en el centro de la Ciudad de Trujillo, descargando mercancías.

A pesar de que existe Prohibición a los vehículos pesados de acceder al centro histórico (Ordenanza Municipal N° 038-2009-MPT), pero no se cumple, debido a:

- Un ineficiente sistema de fiscalización y sanciones, que evite la entrada de estos vehículos a las áreas restringidas.
- Una estructura urbana en la que todavía perviven almacenes dentro del continuo urbano circundado por la Avenida América
- El desarrollo inadecuado de la infraestructura logística necesaria que permita, a los operadores de transporte de mercancías, realizar las operaciones de ruptura de carga necesarias para la realización de un reparto urbano.

2.12. ANÁLISIS DEL TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO

Tal como se señala en el segundo informe de la Consultoría para el Proyecto de Ejecución de Estudios de Transporte en la Ciudad de Trujillo. (Advanced Logistics Groups - ALG, 2007), el transporte público en la ciudad de Trujillo, cuenta con las siguientes características:

El origen de la actual estructura de transporte público en la ciudad de Trujillo puede encontrarse en el proceso de liberalizaciones que se desarrollaron durante la década de los años 90 en la República del Perú. Dicho proceso, hizo que el sector transporte pasase de una situación fuertemente regulada, con oferta en general insuficiente, a una progresiva sobreoferta.

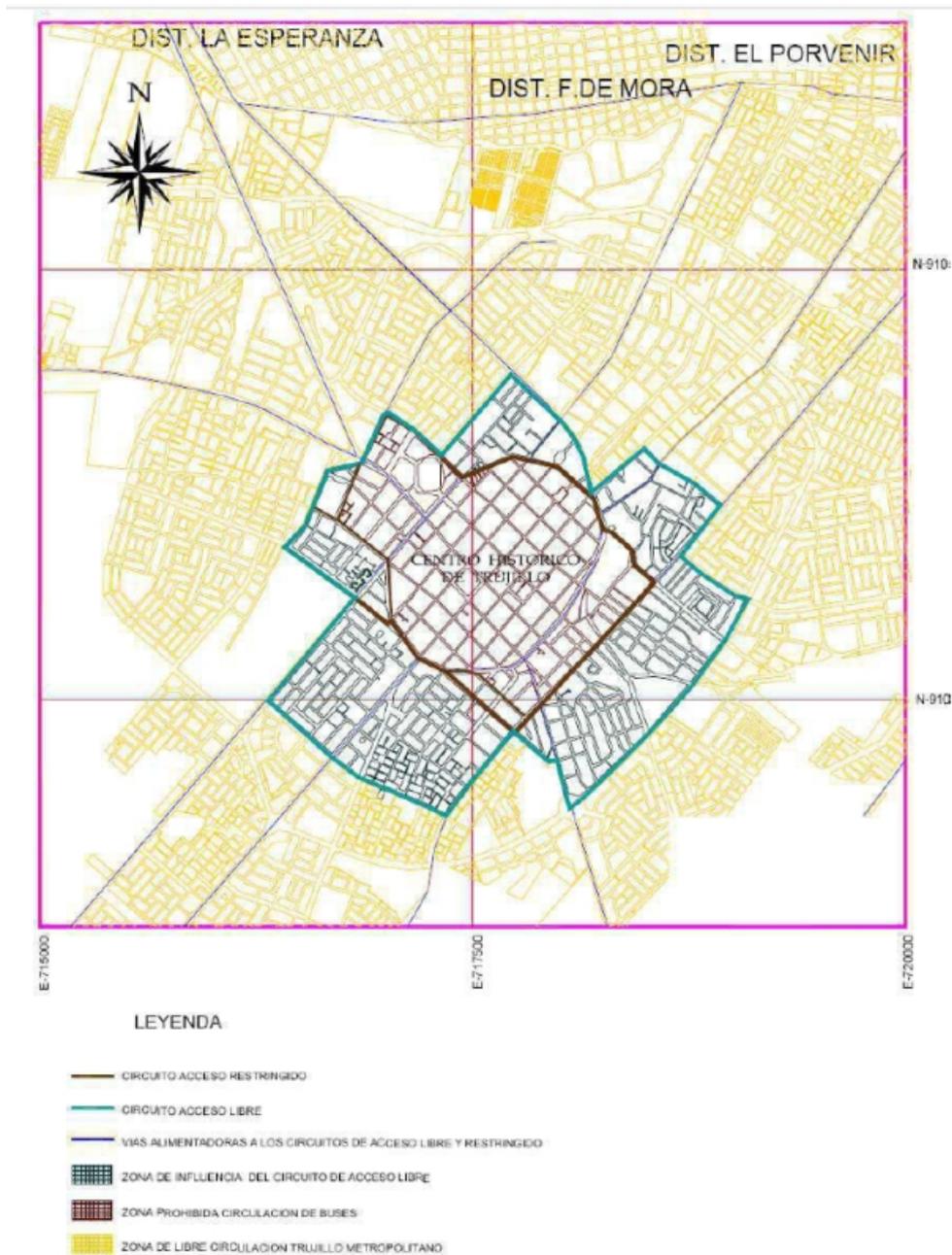
Esta situación, permitió por un lado generar en el sector transporte un gran número de empleos, pero a la vez dicha sobreoferta implicó una progresiva reducción de ingresos por parte de los operadores (por la fortísima competencia existente) y de los asalariados, y con ello, un empeoramiento del servicio.

Este empeoramiento del servicio, parte de la necesidad de obtener pasajeros en un contexto de fuerte competencia, con un sistema no integrado, estableciéndose una *guerra por el pasajero*. De esta forma, las rutas cuentan con extensos recorridos y número de paradas, lo que reduce la velocidad comercial del servicio.

Asimismo, debe destacarse la existencia de *dateros*, que informan a los chóferes de la distancia entre su unidad y la que le precede, de forma que el conductor variará la velocidad del servicio, ya sea frenando el ritmo de la marcha para dar tiempo a la llegada de nuevos pasajeros, ya sea acelerando para asegurarse de recoger a los ya existentes. Esta situación produce una baja fiabilidad servicio.

Por último, es obligado mencionar el poco cumplimiento y respeto de las normas, paraderos autorizados,... o igi a do u fue te impacto sobre el tráfico y la seguridad vial.

A esta situación del servicio de transporte masivo se ha sumado la restricción impuesta al transporte masivo en el Centro Histórico, lo que ha generado el cambio modal de muchos pasajeros del transporte masivo al taxi, al no poder acceder al principal destino de los viajes.



Fuente : Fuente: Plan de Desarrollo Metropolitano al 2010
Figura N° 24 : Zona de Restricción al transporte masivo.

Esta hecho, si bien orientada a la protección del Centro Histórico de los impactos negativos que generaban micros y combis (congestión, ruidos, contaminación, malos olores,...) ha tenido un reducido efecto, al ser el transporte masivo sustituido por el servicio de taxis, en gran medida tipo TICO, lo que ha mantenido la congestión en el centro, agudizada en este caso por el aumento vehicular que supone.

En la actualidad (a fecha de abril 2012), la ciudad de Trujillo cuenta con una flota de microbuses de 1.175 unidades y de 1.571 camionetas rurales (combis) (Municipalidad Provincial de Trujillo - MPT, 2012a) (Municipalidad Provincial de Trujillo - MPT, 2012b).

Estas cifras representan un moderado crecimiento, siendo la flota en el año 2003 de 1.035 microbuses y 1.398 combis (Advanced Logistics Groups - ALG, 2007).

Tabla N° 3 : Número de microbuses y camionetas rurales. Fuente: IDOM a partir de datos de MPT y ALG

Vehículo	2003	2012	%
Microbuses	1.035	1.175	14%
Camionetas Rurales	1.398	1.571	12%

Fuente: IDOM a partir de datos de MPT y ALG

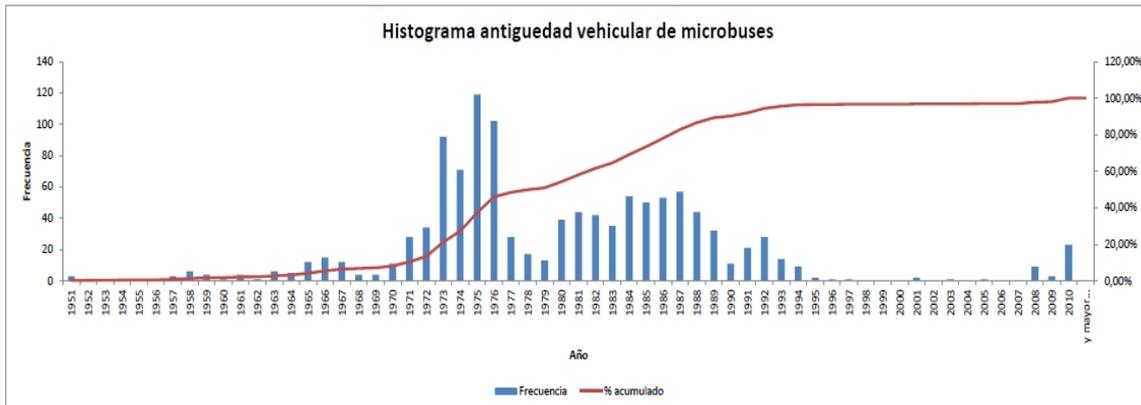
En cuanto a la antigüedad de los mismos, de a partir de los datos facilitados por la Municipalidad Provincial de Trujillo, se han realizado los histogramas que pueden observarse en la página a continuación, donde se presenta el número de vehículos registrados en función del año de fabricación del vehículo.

De esta forma se observa, que la edad media de los microbuses de 34 años, mientras que en el caso de las combis es de aproximadamente 22 años.

En el caso de los micros, se observa que un número muy importante de vehículos son fabricados durante las medianías de la década de los años 70 y otro grupo importante a finales de los años 80. Sin embargo, no se cuenta con casi unidad fabricada durante el período comprendido entre el año 1995 y el

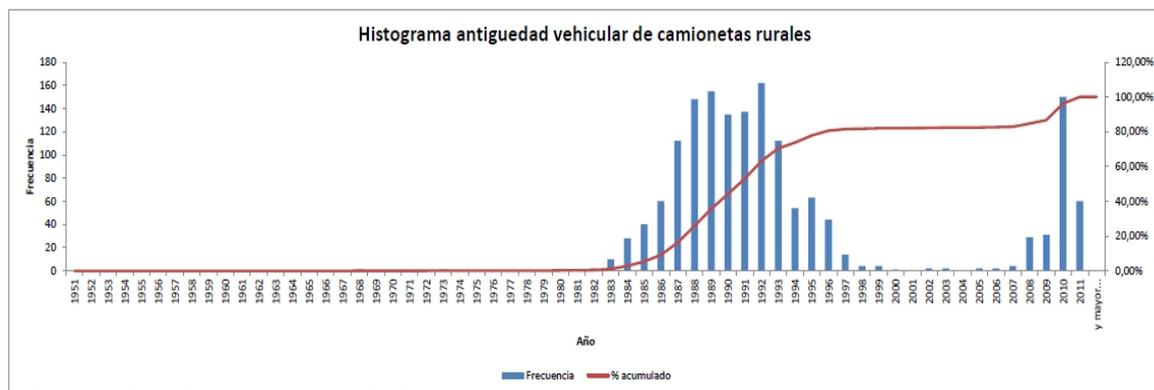
año 2007, iniciándose una lenta renovación del parque automotor a partir del año 2008.

En el caso de las combis se da un efecto similar, si bien los años de fabricación se concentran entre el año 1987 y el 1993, existiendo de nuevo entre el año 2000 y el 2007, poquísimas unidades fabricadas durante dichos años.



Fuente: IDOM a partir de datos de MPT

Figura N° 25 : Histograma antigüedad vehicular de microbuses.



Fuente: IDOM a partir de datos de MPT

Figura N° 26 : Histograma antigüedad vehicular de camionetas rurales.

Así mismo, tal y como se señala para la determinación de las características y especificaciones técnicas de buses modelo para la renovación del parque automotor del servicio de transporte público urbano e interurbano de Trujillo (Global Investment Advisor - GIA, 2012) los vehículos de transporte masivo cuentan con los siguientes problemas:

- El elevado número de marcas y modelos distintos, imposibilita la estandarización del parque automotor, lo que genera unos elevadísimos costes de mantenimiento.
- A esta situación se agrega el hecho de que muchas de las unidades han sufrido importantes modificaciones mecánicas.
- Muchos de los microbuses están basados en chasis de camiones, con cajas manuales, motores diésel, suspensión a muelles, con una altura del piso muy superior a las necesidades del transporte de pasajeros.
- Asimismo, existen vidrios rotos, puntas de metal, ausencia de mecanismos hidráulicos o neumáticos y pisos lisos, con los riesgos que estos elementos suponen para la integridad de los usuarios.
- Asientos generalmente sucios, deteriorados y mal fijados.



Fuente : IDOM-MPT.

Fotografía N° 9 : Transporte masivo en Trujillo

- El ambiente del conductor es inadecuado, con palancas de cambios situados en ocasiones detrás del conductor.
- En cuando a su asiento, son poco ergonómicos y no cuentan amortiguadores, recibiendo los impactos de forma directa.
- Además de estos impactos sobre la salud de los trabajadores, los ruidos, vibraciones y dureza extrema de los vehículos aumentan el estrés y la fatiga de los conductores, con lo que esto supone para la operación segura de los vehículos.
- En general tampoco cuenta con cinturones de seguridad y el panel de indicadores (aceite, sistema eléctrico, voltajes,...) no funcionan.
- Se han detectado muchos vehículos con luces no operativas: delanteras, frenado, emergencia. Etc.

Esta situación del transporte público masivo, está tratando de ser mejorada por parte de la Municipalidad Provincial de Trujillo.

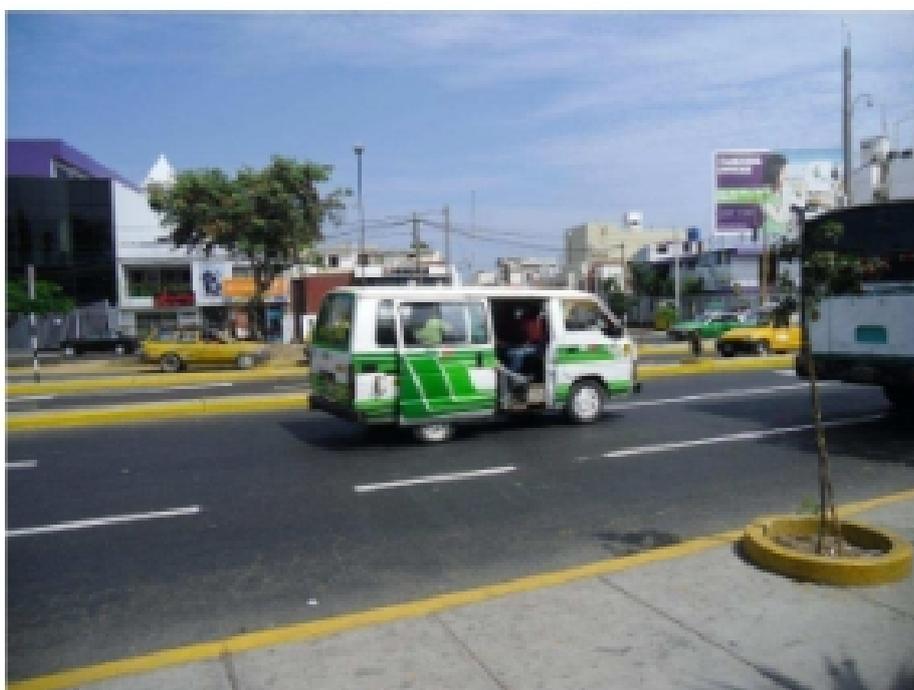


Fuente : IDOM-MPT.

Fotografía N° 10 : Transporte masivo en Trujillo

Tal como se señala en la ORDENANZA MUNICIPAL N° 013 -2009- MPT: Aprueba las políticas y objetivos generales de transporte urbano e interurbano de la Provincia de Trujillo (Municipalidad provincial de Trujillo, 2009), ésta señala los siguientes objetivos relativos al transporte masivo:

1. Priorizar el transporte masivo de pasajeros
2. Renovación del parque automotor
3. Calidad, seguridad y protección ambiental en la operación del sistema
4. Reestructuración del plan regulador de rutas
5. Operación ordenada del sistema



Fuente : IDOM –MPT.

Fotografía N° 11 : Transporte masivo en Trujillo

Asimismo, tal y como se señalaba en la Ciudad de Trujillo (Advanced Logistics Groups - ALG, 2007), la metrópoli requería de una reestructuración del transporte masivo y una integración tarifaria. Asimismo, recomendaba la reestructuración del plan regulador de rutas a otro basado en un conjunto de rutas troncales y alimentadoras, buscando la implantación de un sistema BRT de tanto éxito en otras ciudades.

Este cambio de rutas, planteaba la modificación de las rutas existentes, creando un sistema de rutas estructurantes, troncales y alimentadoras de forma que las primeras fueran pasantes por el

Centro Histórico, aumentando la accesibilidad del mismo en transporte masivo.

El conjunto de estas iniciativas señaladas anteriormente, junto con las medidas que planteará el presente trabajo de investigación de la propuesta del sistema de transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo, transformará la forma y entender por parte de los ciudadanos de Trujillo.

Es por ello que este Plan deberá coordinarse a la perfección con el desarrollo del nuevo sistema de transporte, evitando incongruencias y reforzándose mutuamente.

2.13. SISTEMAS DE CONTROL

Tal y como se señala en el INFORME N° 49-2012-MPT/GTTSV/ATPJCLLC (Gerencia de Transporte Tránsito y Seguridad Vial, 2012a) el sistema semafórico consta de los siguientes componentes:

- 111 intersecciones semaforizadas □ 75 cámaras de video detección con sensor virtual de video instaladas a lo largo de la Av. España .
- 5 cámaras tipo DOMO PTZ para apoyo del control de tráfico.
- Red inalámbrica de comunicaciones para los 111 cruces semafóricos.
- Software de control de tráfico centralizado ADIMOT.
- Software de administración de las cámaras de video vigilancia y cámaras de tráfico .
- Centro de control de Tráfico (estaciones de trabajo, módulos, servidores, pantallas, etc.)

La situación de dichas intersecciones semaforizadas puede observarse en el mapa situado a continuación y en las tablas en las páginas siguientes.

Su situación se ha dividido por sectores, considerando los siguientes: Centro Histórico, Avenida España, Avenida América y Periferia.

Tabla N° 4 : Intersecciones semafóricas .Sector centro Histórico

SECTOR	Nº	INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA
CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO	1	JR. COLON - JR. PIZARRO
	2	JR. JUNIN - JR. INDEPENDENCIA
	3	JR. JUNIN - JR. PIZARRO
	4	JR. JUNIN - JR. BOLIVAR
	3	JR. JUNIN - JR. AYACUCHO
	4	JR. GAMARRA - JR. SAN MARTIN
	5	JR. GAMARRA - JR. INDEPENDENCIA
	6	JR. GAMARRA - JR. PIZARRO
	7	JR. GAMARRA - JR. BOLIVAR
	8	JR. GAMARRA - JR. AYAUCHO
	9	JR. GAMARRA - JR. GRAU
	10	JR. ORBEGOZO - JR. SAN MARTIN
	11	JR. ORBEGOZO - JR. INDEPENDENCIA
	12	JR. ORBEGOZO - JR. PIZARRO
	13	JR. ORBEGOZO - JR. BOLIVAR
	14	JR. ORBEGOZO - JR. AYACUCHO
	15	JR. DIEGO DE ALMAGRO - JR. SAN MARTIN
	16	JR. DIEGO DE ALMAGRO - JR. INDEPENDENCIA
	17	JR. DIEGO DE ALMAGRO - JR. PIZARRO
	18	JR. DIEGO DE ALMAGRO - JR. BOLIVAR
	19	JR. DIEGO DE ALMAGRO - JR. AYACUCHO
	20	JR. BOLOGNESI - JR. INDEPENDENCIA
	21	JR. BOLOGNESI - JR. PIZARRO
22	JR. BOLOGNESI - JR. BOLIVAR	
23	JR. BOLOGNESI - JR. AYACUCHO	

Fuente : GTTSV

Tabla N° 5 : Intersecciones semafóricas .Sector Av. América

SECTOR	Nº	INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA
AV. AMÉRICA	1	AV. AMERICA SUR - AV. HUSARES DE JUNIN
	2	AV. AMERICA SUR - CA. CHINA (FRONTIS UPAO)
	3	AV. AMERICA SUR - PROLONG. CESAR VALLEJO
	4	Óvalo Grau (AV. AMÉRICA SUR LADO OESTE) - GRIFO DELFIN
	5	Óvalo Grau (AV. AMÉRICA SUR LADO ESTE) - COLEGIO
	6	AV. AMERICA SUR - CA. HUAYNA CAPAC
	7	AV. AMERICA SUR - AV. GONZALES PRADA
	8	AV. AMERICA SUR - AV. SANTA CRUZ
	9	AV. AMERICA SUR - AV. JOSE MARIA EGUREN
	10	AV. AMERICA SUR - AV. RICARDO PALMA
	11	AV. AMERICA SUR - CA. GUZMAN BARRON
	12	AV. AMERICA SUR - CA. ARISTOTELES
	13	AV. AMERICA SUR - AV. CESAR VALLEJO
	14	AV. AMERICA NORTE - PROLOG. UNION
	15	AV. AMERICA NORTE - AV. PERU
	16	AV. AMERICA NORTE - AV. SANTA
	17	AV. AMERICA NORTE - AV. EL EJERCITO
	18	AV. AMERICA NORTE - AV. MIRAFLORES
	19	AV. AMERICA NORTE - AV. SALVADOR LARA
	20	AV. AMERICA NORTE - AV. FEDERICO VILLAREAL
	21	AV. AMERICA NORTE - AV. TEODORO VALCARCEL
	22	AV. AMERICA NORTE - AV. TUPAC AMARU
	23	AV. AMERICA NORTE - AV. CARLOS VALDERRAMA
	24	AV. AMERICA NORTE - AV. MANUEL VERA ENRIQUEZ
	25	AV. AMERICA OESTE - AV. JESUS DE NAZARETH
	26	AV. AMERICA OESTE - PASAJE N° 1
	27	AV. AMÉRICA OESTE - AV. MANSICHE - AV. PABLO CASSALS

Fuente : GTTSV

El controlador de tráfico permite operar en cinco modos (aislado, centralizado, responsivo, adaptativo y microregulado) y en tres formas:

- Como regulador de una intersección que se integra una red de intersecciones coordinadas, con control centralizado en tiempo real.
- Como regulador de una intersección aislada mediante actuación por el tráfico cuya distribución de tiempos de verde está establecida en función de datos de tráfico adquiridos a nivel local.
- Como regulador de una intersección aislada mediante planes de tiempos fijos conmutados según un automático de día programable.

De esta forma, el controlador de tráfico permite la generación de intermitencias de diferentes frecuencias para las señales luminosas.

Se cuenta con tres tipos de sensores on line, que son:

- Cámara de video detección.
- Sensor virtual de video.
- Módulo de comunicación.

Las cámaras de video-detección permiten el procesamiento digital de las señales, mientras que los sensores permiten la detección de vehículos motorizados y no motorizados. Por último, el módulo de comunicación conecta el sensor de video con la red de comunicaciones.

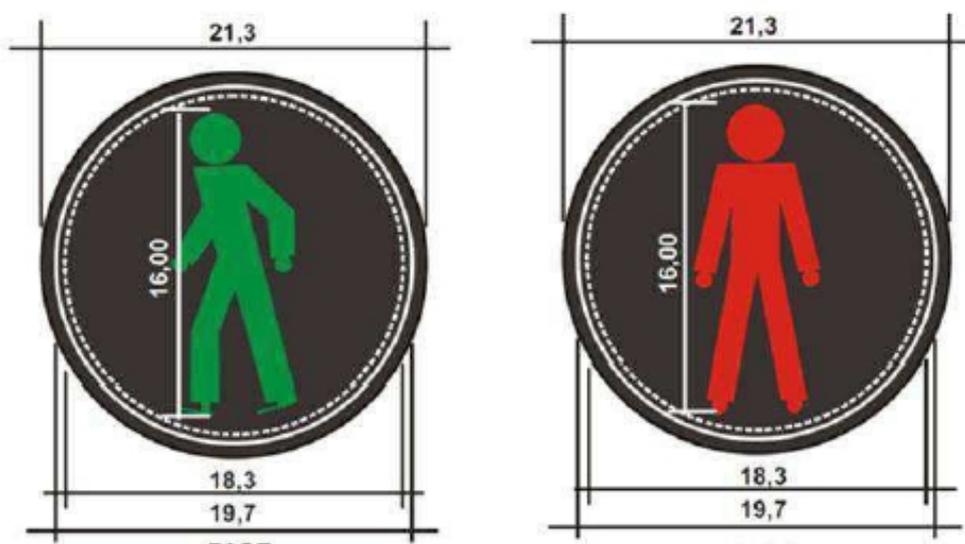
Se cuenta además con cámaras tipo DOMO de apoyo al tráfico, que cuentan con las siguientes especificaciones técnicas:

- Tipo de sensor : CMOS 1/3”“ Barrido Progresivo
- Sensibilidad a la luz– color : 0.8 lux
- Norma de televisión : NTSC
- Resolución : 1600x1200 .
- Tamaño de lente : 4.5 - 72 mm .
- Zoom óptico : 36x
- Zoom digital : ilimitado
- Compresión de video : MPEG-4 / H.264 (D1)
- Protección : Interiores/exteriores (IP65)
- Humedad relativa : 8 - 90% sin condensación .

- Cobertura de inclinación : 90°
- Pre configuraciones : 100
- Interface de red : Ethernet 10/100 Mbps.

En cuanto a las señales luminosas vehiculares, éstas están compuestas de carcasa, lámpara, visera y lente. Cuentan con distintos tipos de símbolos (completos y de flechas) con un diámetro de 200mm.

Por último, la señal luminosa peatonal es de dos cuerpos de 200 mm u 8 pulgadas, sin embargo su presencia en el centro histórico es muy escasa, basándose casi toda la semaforización en semáforos orientados a los vehículos, debiendo los peatones deducir si cuentan con prioridad de paso o no.



Fuente : GTTSV.

Figura N° 28 : Semáforos peatonales de Trujillo.

En la actualidad no se cuenta con sistemas sancionadores automáticos, que permitan la detección de la infracción (como exceso de velocidad), el registro de la matrícula y la gestión automática de la sanción.

2.14 SEGURIDAD VIAL

De esta forma las principales conclusiones que se pueden extraer respecto de la seguridad vial en Trujillo, son las siguientes:

- Existe un altísimo número de accidentes viales y de muertes ocasionadas por el tránsito
- La incidencia del tránsito sobre la mortandad se puede equiparar a la producida por la inseguridad ciudadana, con un ratio de casi un muerto por día
- La incidencia de este problema sobre las mujeres es altísima, representando un 80% de los fallecimientos debidos al tránsito vial
- No se cuenta con datos de calidad suficiente que permita un seguimiento de la seguridad vial, la identificación de puntos conflictivos o el planteamiento y evaluación de medidas mitigadoras.

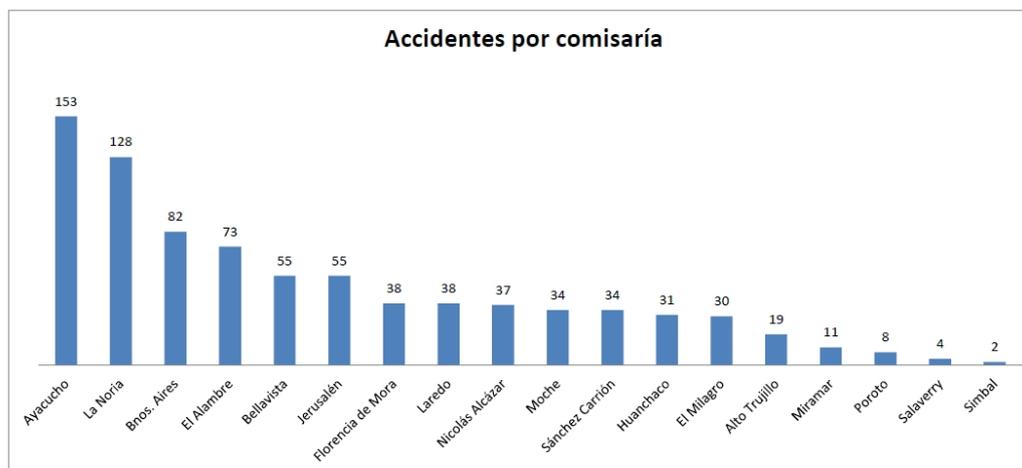


Gráfico 25 - Accidentes viales por comisaría. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de GTTSV

Fuente Propia a partir de datos de GTTSV.

Figura N° 29 : Accidentes viales por comisaria.

CAPITULO III

ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA

3.1.- ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA

3.1.1.- METODOLOGIA DE TRABAJO

El presente estudio será realizado en etapas, las cuales detallamos a continuación:

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

En este caso tenemos los estudios realizados por terceros (cartas nacionales) así como las inspecciones realizadas de manera visual a lo largo de las vías de la Ciudad de Trujillo y distritos de La Esperanza, Huanchaco, Buenos Aires, Moche, Salaverry, Porvenir y Laredo.

TRABAJOS DE CAMPO

En este caso realizaremos reconocimientos a detalle mediante análisis visual y levantamientos topográficos correspondientes a fin de contar con la mejor alternativa en cuanto al paso de los ejes del Metro de Trujillo que unirá a los distritos adyacentes.

En esta etapa también viene a contarse con las recomendaciones vertidas por la parte geotécnica mediante una tipificación del suelo de fundación a fin de tener el trazo definitivo de los ejes , para el sistema de transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo.

TRABAJOS DE GABINETE

Teniendo la información obtenida en el campo se procederá al correspondiente procesamiento de la data para posteriormente realizar los diseños respectivos.

3.1.2.- RECONOCIMIENTO Y PROCEDIMIENTOS DE ESTUDIO

La zona del proyecto está comprendida dentro del ámbito de la Ciudad de Trujillo y los distritos de La Esperanza, Huanchaco, Buenos Aires, Moche, Salaverry, Porvenir y Laredo.

Luego de este reconocimiento se procedió a realizar los respectivos trabajos de levantamiento topográfico de la zona definida para el proyecto, así como el

trazo de la línea de gradiente de la referida vía de acuerdo a lo indicado en los términos de referencia, realizándose los trabajos en coordenadas UTM y datum del sistema WGS 84.

3.1.3.- METODOLOGIAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA ETAPA DE CAMPO

Luego del reconocimiento de campo respectivo, se procedió con los trabajos de levantamiento topográfico de las líneas posibles de recorrido del Metro Ligero de Trujillo en coordinación con funcionarios de la Gerencia de Transportes de la Municipalidad Provincial de Trujillo, así como el trazo de los ejes del recorrido de acuerdo a lo indicado en los términos de referencia, realizándose los trabajos en coordenadas geodésicas y datum del sistema WGS 84.

El método empleado viene a ser el levantamiento por radiación a partir de un punto de referencia estática debidamente alineada y de coordenadas conocidas.

El método consiste en el disparo y lectura simultánea de distancias y ángulos para el posterior almacenamiento y procesamiento en la memoria del equipo (estación total)

Para el presente estudio, dada la envergadura del área a levantar así como el nivel de detalle del mismo y el tiempo a emplear en el trabajo, se vio en la necesidad de conformar dos frentes de trabajo, a fin de realizar el mismo en la menor cantidad de tiempo posible y con la calidad respectiva solicitada a este nivel, es por ello que se realizó un trabajo de levantamiento de toda el área de la Ciudad de Trujillo y los ejes de recorrido hacia los distritos de Buenos Aires, Huanchaco, La Esperanza- Salaverry .

3.1.4.- EQUIPOS UTILIZADOS

Se emplearon para la realización de los trabajos los siguientes equipos:

- 01 Camioneta doble cabina para movilización
- 02 Estación Total marca Top Com modelo GPT-3105W
- 01 Nivel de Ingeniero marca Top Com modelo AT-G6
- 01 GPS navegador marca Garmin
- 07 Bastones porta prisma marca CST-Berger

- 01 Mira de aluminio marca CST-Berger
- 02 Trípodes de aluminio marca CST-Berger
- 07 Prismas marca CST-Berger
- Accesorios Complementarios

3.1.5.- METODOLOGIA Y EQUIPOS DE UTILIZADOS EN LA ETAPA DE GABINETE

Luego de obtenida la información de campo con la Estación Total se procede al procesamiento y dibujo respectivos.

Los datos obtenidos en el campo son bajados al computador haciendo uso del colector de datos Top Com Link V7.2, siendo comprobados con hojas de cálculo en EXCEL, para su posterior procesamiento y diseño de la vía en el programa Autocad Land en el cual se trabajaran las curvas de nivel, los perfiles longitudinales y las secciones transversales.

Para la elaboración del plano se generó una malla de puntos, que marca las posiciones reales del terreno, con sus respectivas descripciones si es que las hubiera, para su posterior confección en gabinete, a partir del archivo de texto obtenido en el procesamiento de coordenadas.

Los planos se realizaron a la escala 1:1, para la observación precisa y sin distorsión de los detalles levantados. La información se guarda en medio magnético, lista para ser impresa y con las dimensiones adecuadas. El resultado, planos pre definitivos, los cuales pasan a un control interno para su verificación. Una vez hecho el control de calidad se generó un plano definitivo para la presentación final de la información.

3.2. ETAPAS DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Las estrategias que utiliza cada ciudad para resolver sus problemas de transporte tienen relación con alguna de las cuatro etapas siguientes: **a) tráfico, b) transporte público, c) movilidad y d) movilidad sostenible.** Como se aprecia en la Tabla N° 6 , cada etapa tiene un énfasis diferente en la forma en que las autoridades tratan de enfrentar los problemas de transporte en la ciudad.

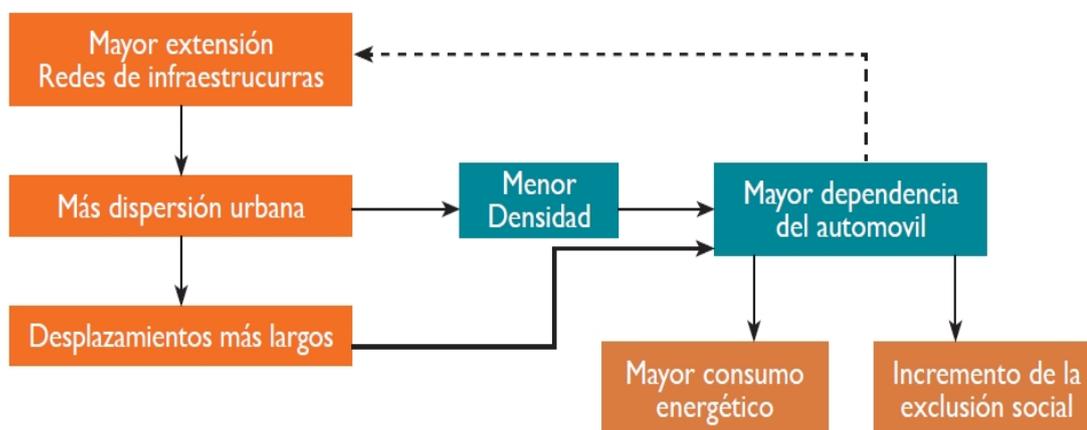
Tabla N° 6 : Evolución desde circulación a la Movilidad Sostenible

Etapa	Enfasis	Estrategia
1	Tráfico	Capacidad Vial
2	Transporte Público	Prioridad al Transporte Público
3	Movilidad	Movilidad de Todos los Usuarios
4	Movilidad + Sostenibilidad	Accesibilidad Sostenible

Fuente : DEXTRE, J. C. (2012).

3.3. DISEÑO EN FUNCIÓN A LA CIRCULACIÓN O EL TRÁFICO

En la mayoría de las ciudades del Perú la congestión, la contaminación y los accidentes de tránsito se están convirtiendo en uno de los principales problemas urbanos. Para enfrentarlos las autoridades deciden, por lo general, construir más infraestructura para autos: ampliación de carriles, construcción de pasos a desnivel, intercambios viales, estacionamientos. Lamentablemente, existe evidencia que demuestra que la construcción de infraestructura para autos no solo no resuelve el problema de la congestión sino que lo empeora.



Fuente : Herce , 2009.

Figura N° 30 : Modelo territorial que produce dispersión (No Sostenible)

Cuando se privilegia la circulación, los peatones tienen muchos problemas para cruzar las vías debido a que la infraestructura vial se diseña para aumentar la capacidad de circulación de los vehículos y, por lo tanto, los peatones tienen que caminar más para poder cruzar una vía o están obligados a utilizar los puentes peatonales. **Esto contrasta con lo que ocurre en ciudades donde la circulación peatonal, la del ciclista y la del transporte público constituyen el eje del diseño de las vías urbanas.**



Fuente : Preservation Institute

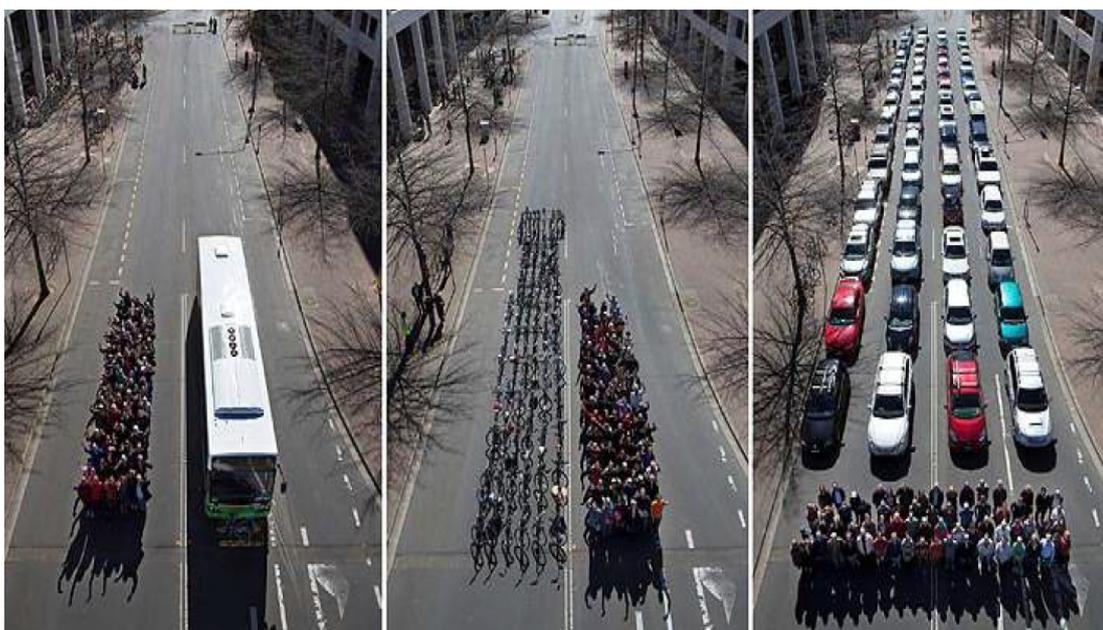
Fotografía N° 12 y N° 13 : A la izquierda la Ciudad al servicio del tráfico; a la derecha la Ciudad al servicio de la Gente.

3.4.DISEÑO EN FUNCIÓN AL TRANSPORTE PÚBLICO

En algunos casos los responsables del transporte y tránsito de la ciudad han reconocido que existe una mayor eficiencia del transporte colectivo (o transporte público masivo) en comparación con el uso del vehículo particular. Esta eficiencia, que se manifiesta en un mayor aprovechamiento del espacio público, menor contaminación por pasajero-kilómetro y un menor índice de accidentes de tránsito, es lo que ha permitido la promoción del transporte colectivo en algunas ciudades; se reconoce, de esta manera, que no es lo mismo que circulen ochenta personas cada una con su vehículo que un bus con 80 pasajeros (ver Fotografías 14; 15 y 16). En este sentido, deja de ser importante la cantidad de vehículos por hora que pueden circular por una vía para prestar atención al volumen de personas que pueden desplazarse por

esta vía. Y en consecuencia se presta interés a los modos que pueden mover más pasajeros: metros, trenes, tranvías, buses articulados, etc.

Las alternativas tecnológicas son variadas y dependen del orden de magnitud de la demanda y de la disponibilidad de recursos económicos de la ciudad.



Fotografías N° 14; 15 y 16 : El transporte público es más eficiente en el uso del espacio que el automóvil particular

3.5.DISEÑO EN FUNCIÓN A LA MOVILIDAD

La evolución desde la circulación a la promoción del transporte público masivo ha sido evidentemente un avance en la forma en que se enfrentan los problemas de transporte y tránsito de una ciudad. Sin embargo, dentro de la promoción del transporte público masivo las decisiones mayormente son de orden técnico; es decir, a la pregunta sobre cuál es la mejor manera de movilizar 25,000 personas/hora/sentido la respuesta puede ser la construcción de un sistema de buses rápidos masivos (los denominados **BRT**, Bus Rapid Transit). Por lo tanto, cualquier otro sistema deja de ser tomado en cuenta por razones de eficiencia. Si la cantidad de pasajeros aumenta por encima de los 40,000 pasajeros/hora/ sentido, entonces la única alternativa termina siendo la construcción de un metro.

Dar un nuevo paso en la evolución desde el transporte público masivo hacia la movilidad requiere preocuparse por las necesidades de movimiento de las personas y de las mercancías sin que sea imprescindible el vehículo automotor. (Sanz, 2008).

En este nuevo enfoque es fundamental analizar las necesidades de movilidad que tienen los peatones, los ciclistas, los usuarios de transporte público, los motoristas, los usuarios de autos, las personas con movilidad reducida, los niños, etc. (ver Fotografías N° 17;18;19;20;21;22;23 y 24). En este sentido, lo que es bueno para un tipo de usuario podría no serlo para otro. (Dextre, 2012).

Bajo este nuevo enfoque el análisis se nutre de varias disciplinas como el urbanismo, la geografía, la sociología, la psicología, la filosofía, etc. Y es mediante estos aportes que se mejora la movilidad de los diferentes usuarios en los que la autonomía termina siendo lo más importante en el caso de los niños y de las personas con discapacidad visual, auditiva, motora o cognitiva. Esto es contrario a los estudios convencionales de tráfico en los que el análisis es de corte técnico y, por lo general, está a cargo de ingenieros civiles, de transporte o de tránsito. (Dextre, 2012).



Fuente : Dextre J.C. (2012).

Fotografías N° 17;18;19;20;21;22;23 y 24 : Usuarios con diferentes necesidades que deben ser atendidas.

3.6.DISEÑO EN FUNCIÓN A LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

En la última etapa de evolución se incorpora la sostenibilidad al tema de la movilidad y, en este sentido, se hace necesario relacionar los desplazamientos con sus consecuencias ambientales. Es en esta etapa en la que se comienza a dar mayor importancia al tema territorial, reconociendo que la forma en que se estructura la ciudad influye en sus necesidades de movilidad. Teniendo en cuenta lo anterior, aparecen dos términos importantes: **a) la movilidad sostenible y b) la accesibilidad sostenible.**

Es importante distinguir la diferencia entre estos dos términos que muchas veces se usan indistintamente como sinónimos. En realidad son conceptos diferentes que implican decisiones políticas diferentes. Alfonso Sanz define la movilidad sostenible de la siguiente manera: “Si el objetivo es facilitar el movimiento de personas y mercancías, la sostenibilidad se debe procurar con la promoción de los medios de transporte que faciliten los desplazamientos con un menor impacto ambiental y social” (Sanz, 1997).

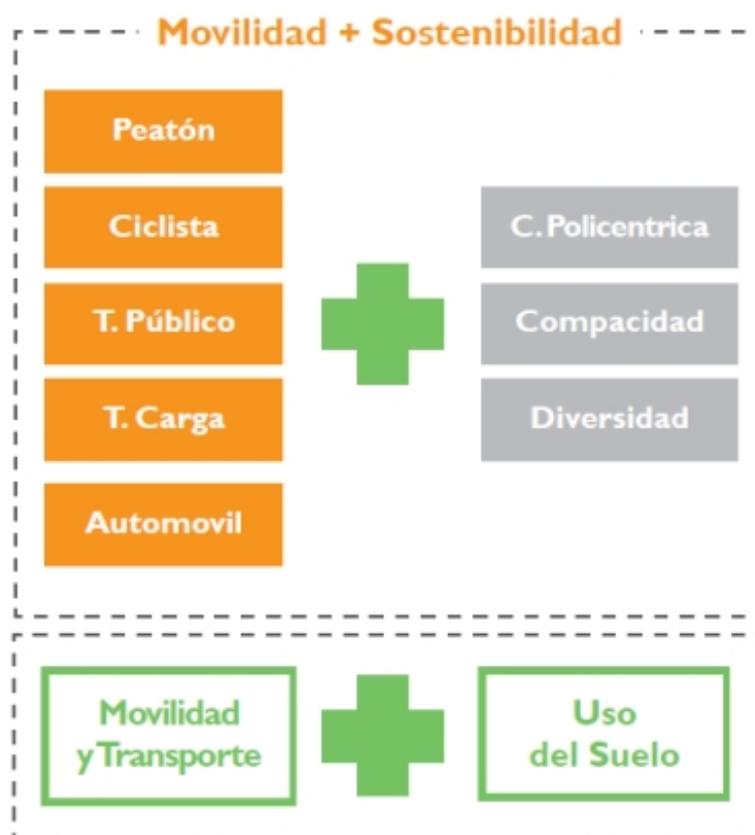
Esto significa que hay que darle prioridad al transporte público de pasajeros puesto que mueve más personas por vehículo y los efectos ambientales son menores que los del automóvil particular. Si las distancias de viaje son elevadas pero el diseño contempla densidades urbanas importantes, entonces estaría garantizada la demanda necesaria para implementar sistemas de transporte público masivo.

Por otro lado, la accesibilidad sostenible es definida por Sanz en estos términos: “**Si el objetivo es facilitar el acceso a bienes, servicios y contactos sin depender, en la medida de lo posible, del transporte motorizado y aprovechando al máximo la capacidad autónoma de trasladarse que tiene el ser humano andando o en bicicleta**”. (Sanz, 1997).

Esto tiene una relación directa con el diseño urbano compacto, diverso y autosuficiente, que algunos autores denominan compacidad (Oliva, 2005).

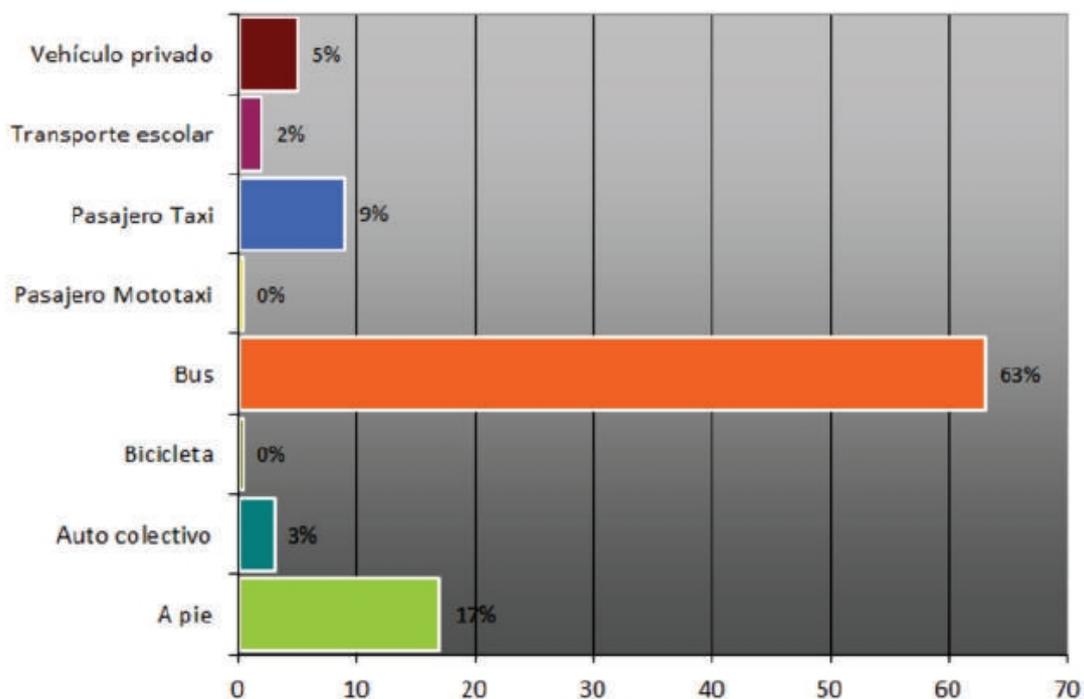
Si las personas viven cerca de los lugares donde necesitan trabajar, estudiar, comprar, atenderse, entretenerse, etc. y donde están los servicios que necesitan para su vida cotidiana, sus viajes serán más cortos y muchos de ellos se podrán realizar caminando, en bicicleta o en transporte colectivo.

La movilidad sostenible y la accesibilidad sostenible no son excluyentes, sino complementarias. Para que la ciudad funcione lo mejor posible el uso del suelo debe ser pensado en favorecer los desplazamientos cortos, especialmente a pie y en bicicleta, es decir, se necesita accesibilidad sostenible en los barrios. A su vez, para aquellos viajes fuera de la zona de residencia de la población se debe contar con un sistema de transporte público masivo lo cual permitiría una movilidad sostenible entre barrios (Dextre, 2009).



Fuente : Dextre 2009 y 2012a.

Figura N° 31 : Vínculo entre movilidad y usos del suelo



Fuente : Propia

Figura N° 32 : Partición modal en Trujillo

3.7. ESTRATEGIA INTEGRAL DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE TRUJILLO

Al diseñar medidas para una estrategia integral de movilidad sostenible, en la Ciudad de Trujillo, Perú; se pueden establecer los siguientes ejes de intervención:

1. Promover un uso más racional del vehículo particular (motocicleta, y automóvil privado), limitando los efectos nocivos que ello produce.

Es importante concientizar a las personas que conducen para que utilicen su vehículo sólo cuando sea realmente imprescindible, ya que contamina, ocupa demasiado espacio y consume excesiva energía no renovable por persona transportada.

Hay que procurarles además una buena educación vial, sobre el deber que les incumbe de circular responsablemente, sin molestar al resto de los transeúntes de la vía pública, esto es: con una velocidad moderada, cuidando el

mantenimiento técnico de su vehículo (nivel de gases y de ruido emitidos), respetando las normas de tránsito y cediendo la prioridad a peatones, ciclistas y al transporte público en los semáforos y en las intersecciones.

2. Incentivar el uso del transporte público.

Ofreciendo una red de transporte público regular, frecuente, cómodo, moderno, a precios competitivos y con buenas combinaciones. Las personas se animarán a elegir esta forma de desplazamiento, si encuentran accesos y combinaciones próximas a su domicilio, lugar de trabajo y/o cualquier otro que sea su lugar de destino.

Una mayor inversión en transporte público no resolverá por sí misma el problema de la movilidad si no va acompañada de medidas que den prioridad a su utilización sobre la de los automóviles particulares. En el caso de los colectivos, por ejemplo, con un sistema de prioridad semafórica, con la creación de carriles exclusivos, que le permitan desarrollar una velocidad comercial competitiva, etc.

3. Incentivar el uso de la bicicleta.

La mejora de la seguridad vial será determinante para que la población considere el uso de la bicicleta como una alternativa al automóvil particular. La creación de una red básica de **ciclovías** contribuirá, para que la accesibilidad de los usuarios a los distintos puntos de la ciudad sea efectiva.

4. Incentivar los desplazamientos a pie.

Recuperar el protagonismo del peatón en la circulación urbana. “Ninguna ciudad puede resolver su movilidad completamente sino se considera al vehículo autopropulsor por excelencia, el hombre” (Munford, 2005). La creación de más áreas peatonales y la ampliación de las ya existentes (veredas, parques, plazas, etc.), controlando las zonas de paso que atraviesan la calzada y conectando unas calles con otras (permeabilidad peatonal) garantizará una coexistencia segura con el tránsito motorizado.

La población infantil, la de tercera edad y las personas con movilidad reducida merecen especial consideración en cuanto a las posibles barreras

arquitectónicas. También es importante concientizar de los beneficios que para la propia salud conlleva caminar, y que se trata de un comportamiento solidario con el medio ambiente.

5. Medidas generales.

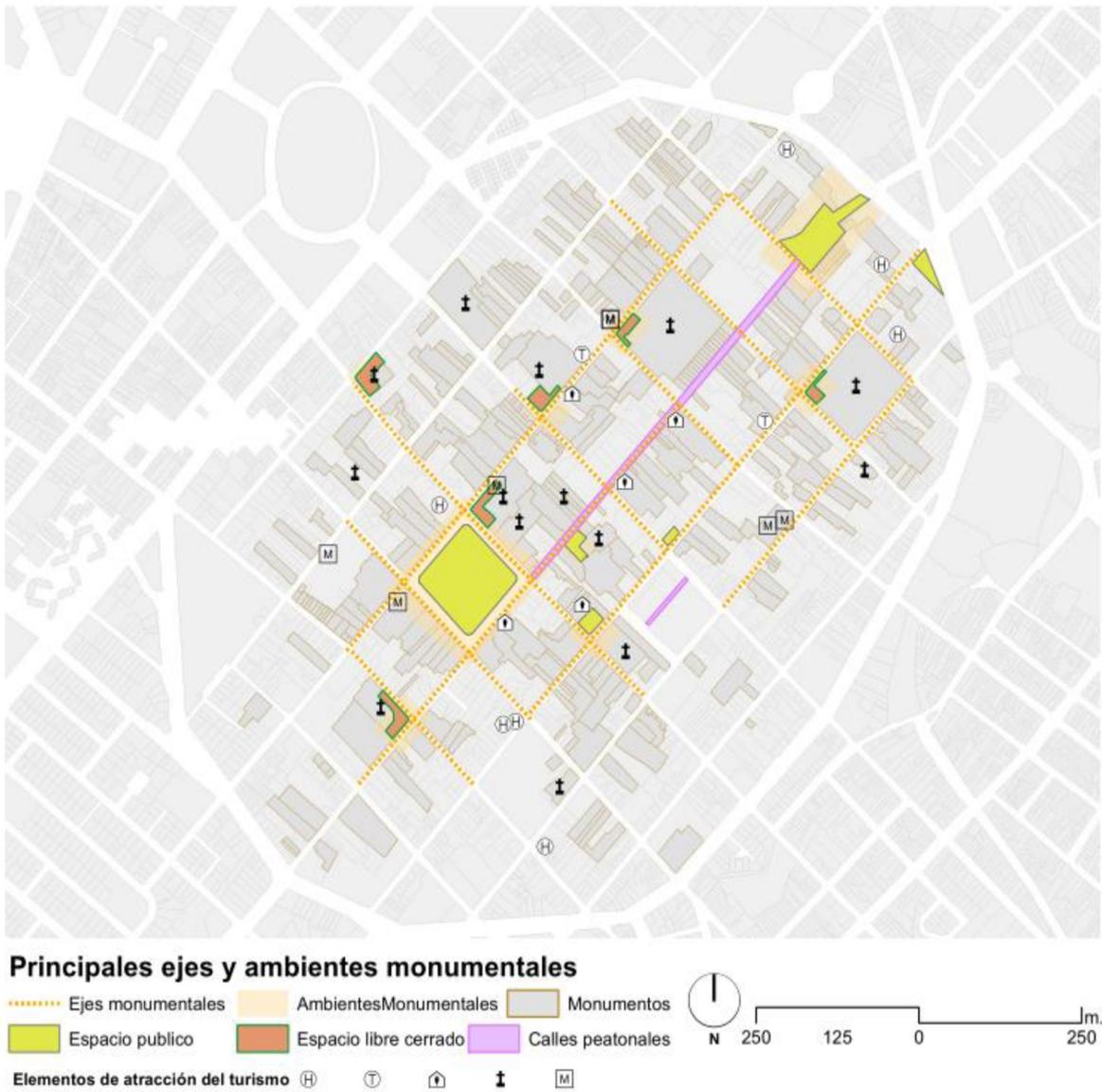
Al margen de las actuaciones señaladas en cada uno de los ejes anteriores, existen otras medidas que no son privativas de dichos ejes en forma particular, porque afectan por igual a todos ellos. Así por ejemplo:

- Garantizar el máximo aprovechamiento del uso del suelo.
- Gestionar la demanda de transporte con ayuda de instrumentos económicos y planes para la modificación de los comportamientos y la gestión de la movilidad.
- Asegurar una gestión de manera integrada, con la participación de todas las partes interesadas.
- Fijar objetivos cuantificables a corto, mediano y largo plazo, con un eficaz sistema de control.

Síntesis de elementos de oportunidad

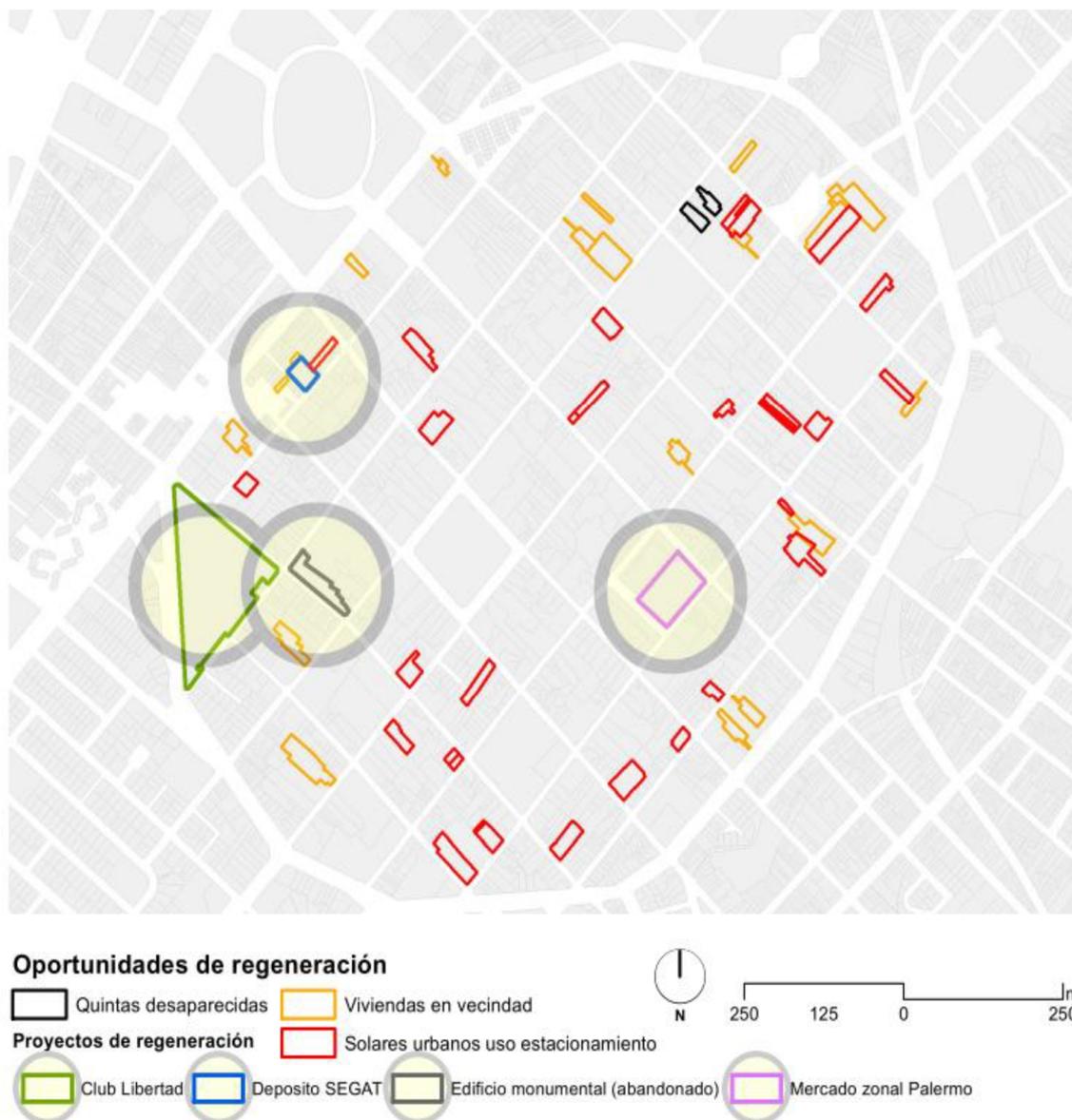
- Plantear la continuidad de los flujos peatonales vinculados a recorridos turísticos y culturales

- Plantear proyectos detonantes de mejoramiento urbano.



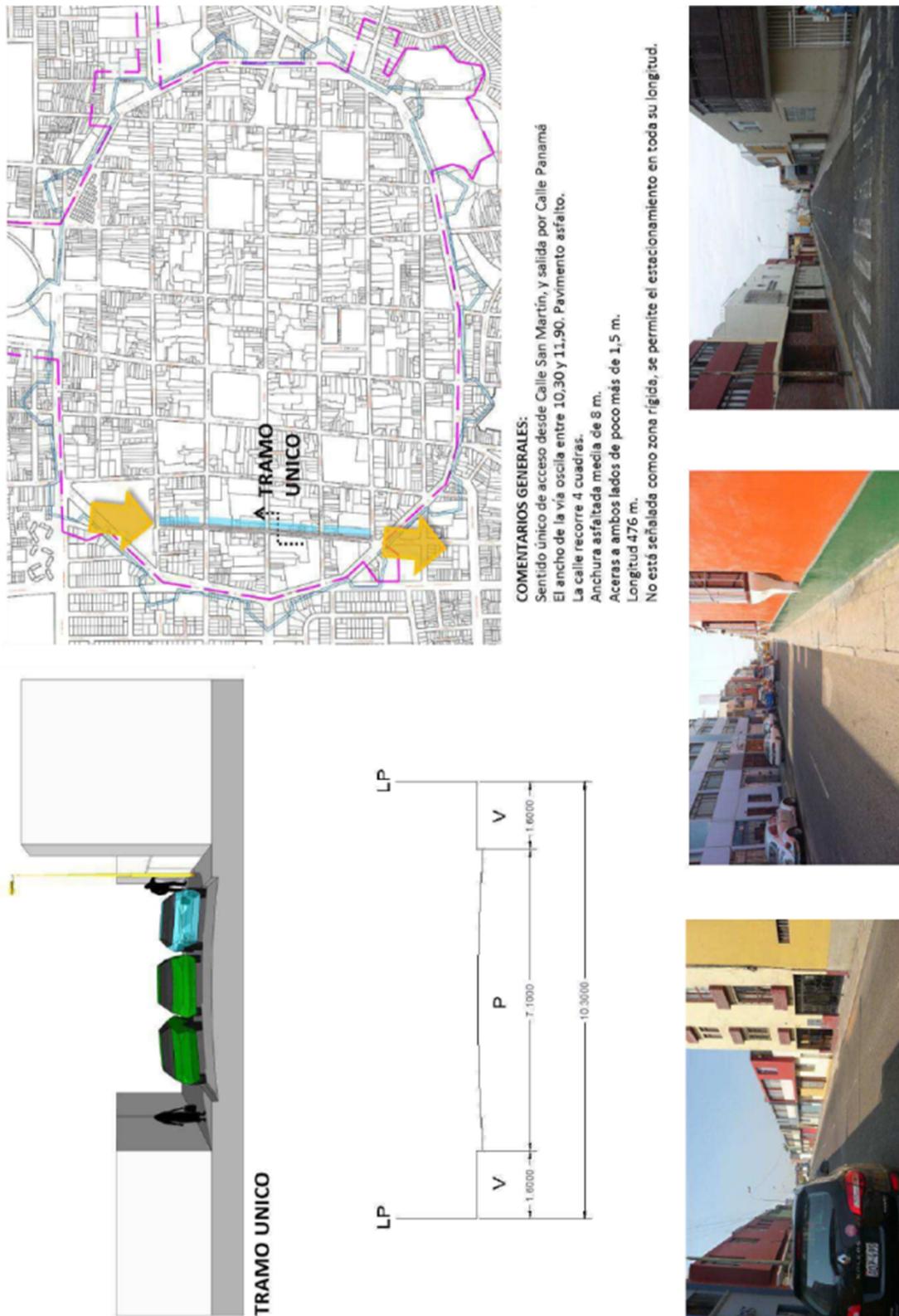
Fuente : Municipalidad Distrital de Trujillo

Figura N° 33 : Principales ejes y ambientes monumentales de la Ciudad de Trujillo; para plantear la continuidad de los flujos peatonales vinculados a recorridos turísticos y culturales



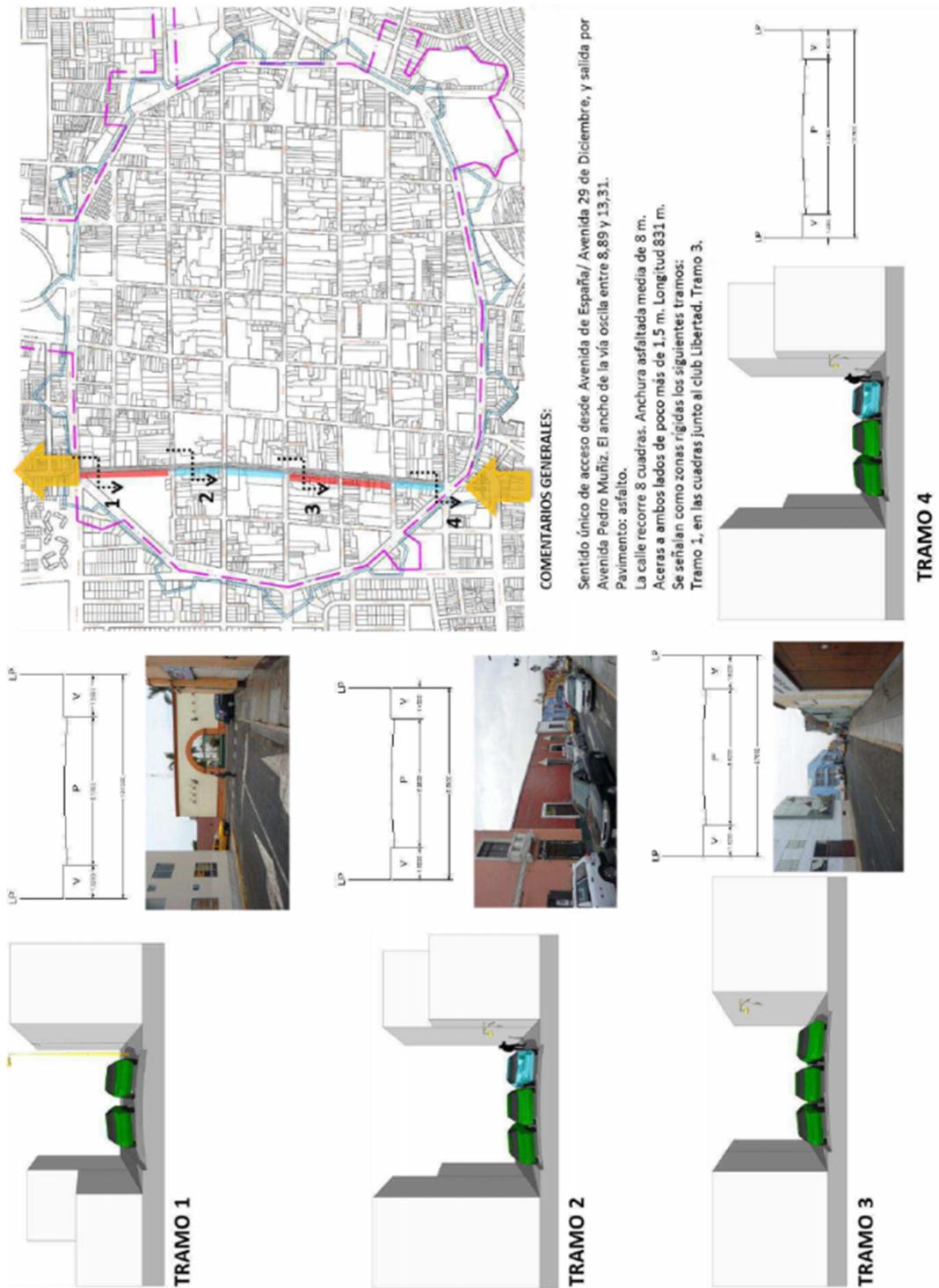
Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo

Figura N° 34 : Oportunidades de regeneración, para Plantear proyectos detonantes de mejoramiento urbano



Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo. TMT.

Figura N° 35 : Vista de calle San Martín. “Tramo Único”



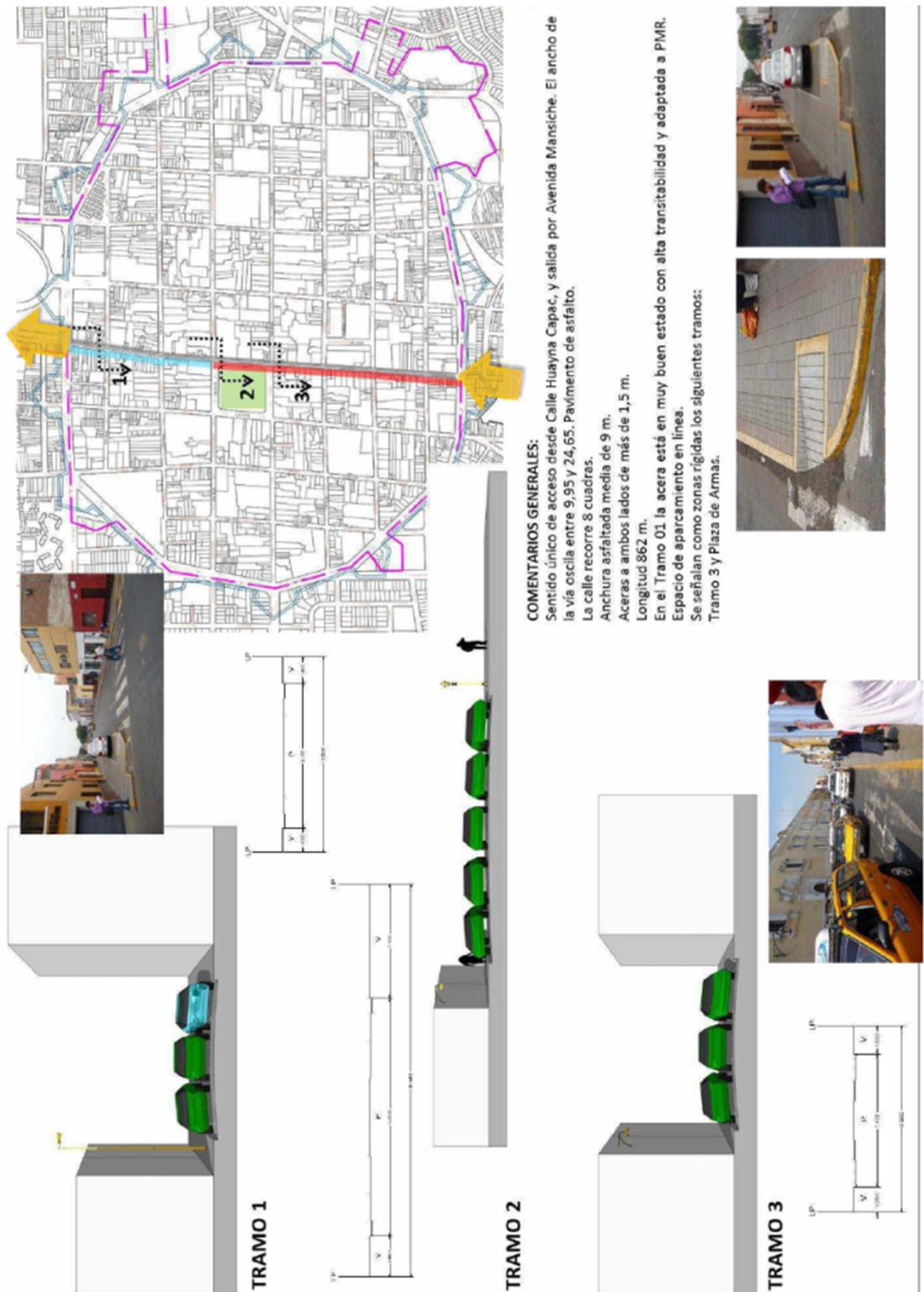
Fuente : MPT-TMT.

Figura N° 36 : Zonas Rígidas. Calle San Martín Tramo 1 y tramo 3



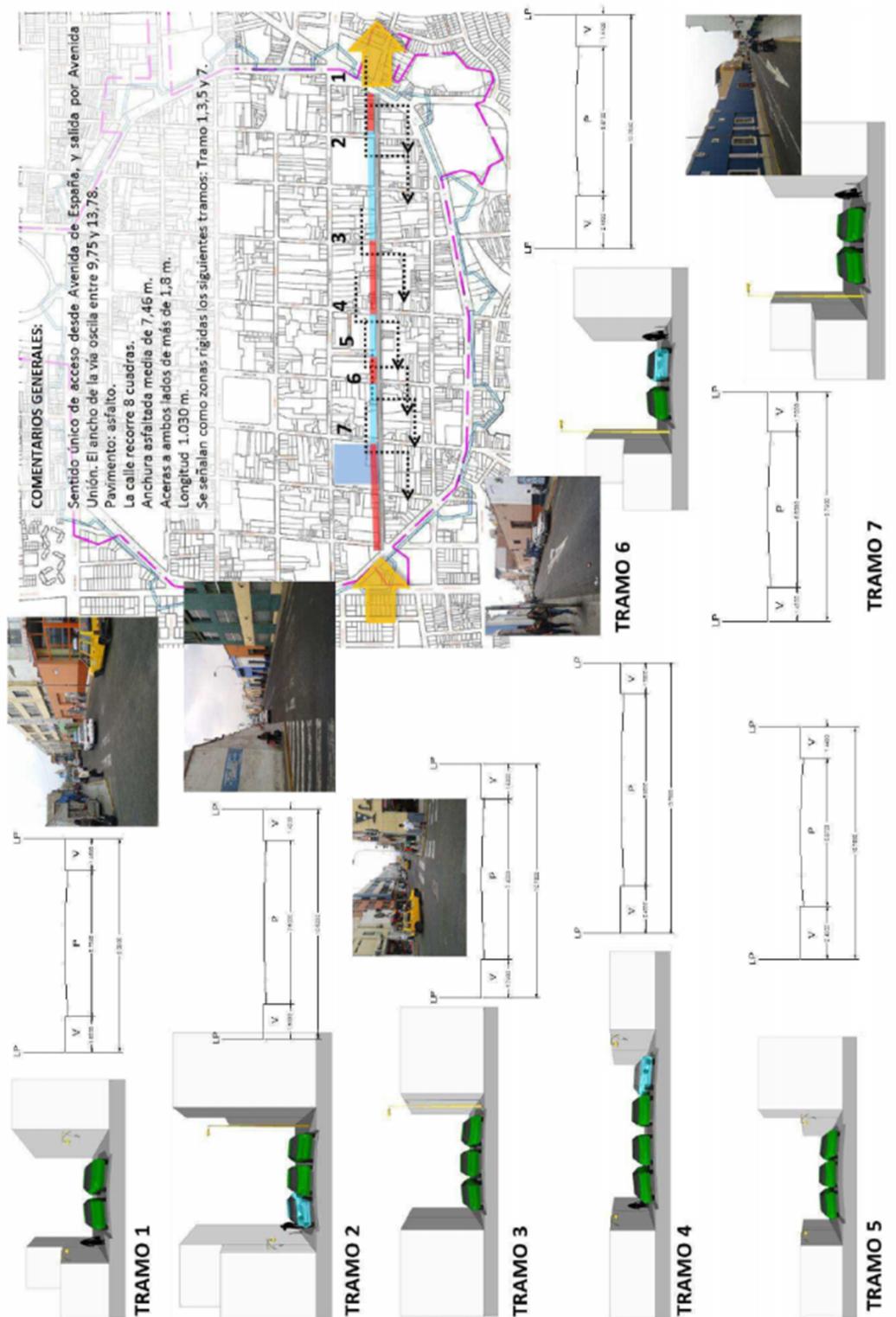
Fuente : MPT – TMT.

Figura N° 37 : Vista de calle Independencia y ancho vía. Tramos 1 ; 2 y 3



Fuente : MPT-TMT.

Figura N° 38 : Vista de calle Pizarro. Tramos 1;2 y 3



Fuente : MPT – TMT.

Figura N° 39 : Vía Avda España-Unión : Tramos 1;2;3;4;5;6 y 7.

3.8.IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DEL TRANSPORTE

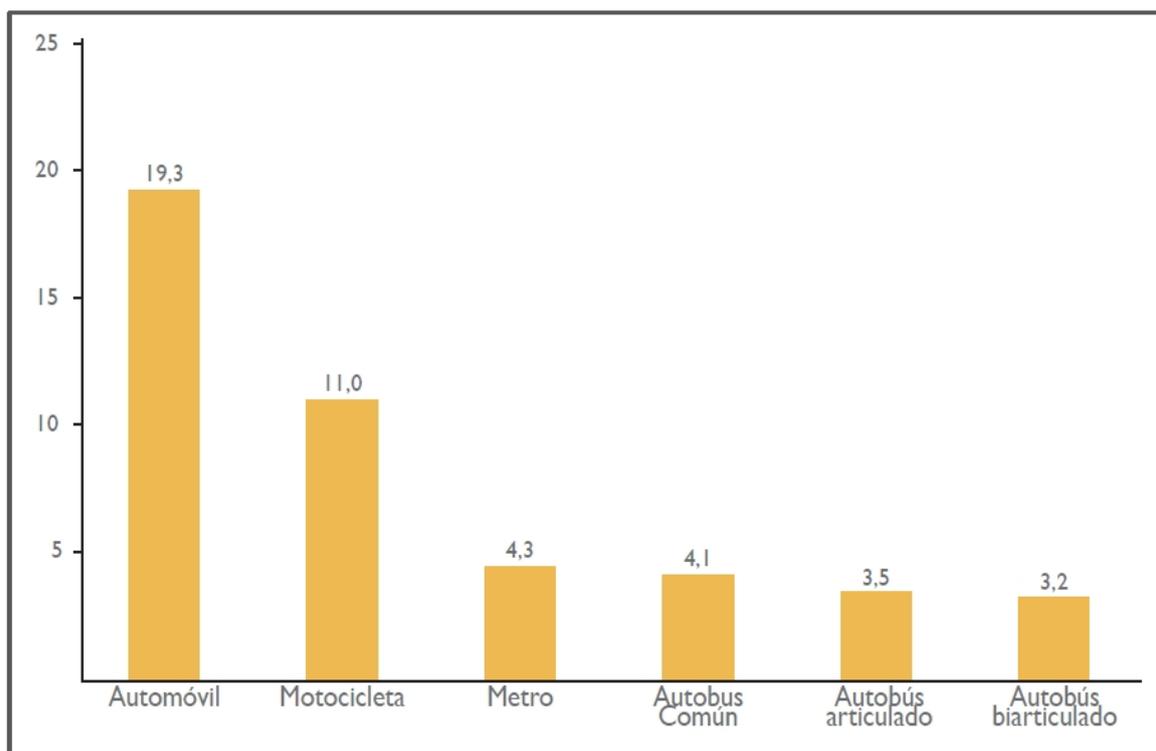
Los patrones de movilidad ahora señalados conllevan importantes impactos sobre el medio ambiente urbano y sobre su entorno inmediato. Los más significativos son el consumo de energía, la contaminación atmosférica, los residuos generados, la ocupación de suelo, la contaminación acústica y la intrusión visual.

Consumo de energía

El sector del transporte es un gran consumidor de energía final. A nivel mundial, el transporte motorizado consume el 48% de la demanda total de petróleo y se estima que en 2020 puede llegar a ser el 77% . (CCE .2007).

La elección de los combustibles líquidos derivados del petróleo como fuente energética fundamental de nuestro sistema de transportes plantea serios problemas de consumo de recursos energéticos. Además del notable impacto generado por el consumo de recursos, debe tenerse en cuenta que se trata de una fuente de energía no renovable, con reservas conocidas que garantizan el ritmo actual de consumo durante un tiempo limitado, con las implicaciones que esto conlleva sobre las posibilidades de disfrute a las generaciones venideras.

Todos los modos de transporte motorizados utilizan energía para desplazarse, pero no todos lo hacen de una forma igualmente eficiente. A pesar de que la eficiencia energética de los automóviles ha mejorado en los últimos años, el consumo total no ha dejado de aumentar debido al aumento del parque automovilístico y al incremento de la longitud y la frecuencia de los desplazamientos. Actualmente, como nos ilustra la Figura N° 40 , el consumo energético por pasajero de un automóvil es muy superior al de un vehículo de transporte público masivo.



Fuente : CAF, 2010b.

Figura N° 40 : Consumo de energía por modo de transporte (Vehículos llenos).

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El sector transporte es una de las principales fuentes de emisión de contaminantes. Este sector emite una gran cantidad de contaminantes a la atmósfera (unos 6.000 millones de toneladas anuales de CO₂), un 85% de las cuales proviene de los medios de transporte rodados. En el caso de Trujillo, según señala la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, el 80% del aire contaminado es generado por el parque automotor.

Los vehículos emiten más de mil sustancias químicas a la atmósfera que permanecen en ella en forma de gases, aerosoles o partículas. Los efectos de la contaminación producida por el sector transporte se extienden a diferentes escalas: global, regional y local (véase Tabla N° 7).

A escala global, el efecto invernadero y el cambio climático son los impactos por excelencia. En lo que se refiere a la escala regional, los efectos son

causados principalmente por la emisión de gases oxidantes, acidificantes y eutrofizantes que son transportados a la tropósfera comportando varios impactos sobre el medio ambiente lejos del punto donde se han generado. De entre los principales impactos ambientales a escala regional, cabe señalar la formación de ozono troposférico, el principal componente del smog fotoquímico, y la lluvia ácida que tiene efectos muy nocivos para la agricultura y los ecosistemas naturales.

Finalmente, a escala local, los impactos se observan normalmente sobre la salud y son generados especialmente por las partículas en suspensión y el monóxido de carbono (CO).

Tabla N° 7 : Principales agentes contaminantes y sus efectos sobre la Salud.

Fuente : Dirección General del medio ambiente

Monóxido de carbono (CO)	Tóxico, impide la buena absorción del oxígeno en la sangre agravando los problemas cardíacos.
Dióxido de carbono (CO ₂)	No es nocivo para la salud pero participa en el efecto invernadero.
Dióxido de azufre (SO ₂)	Afecta al sistema respiratorio. Producen componentes ácidos al contacto con la humedad.
Óxidos de nitrógeno (N y NO ₂)	Irritan el aparato respiratorio. Precursores del ozono, son muy nocivos. Además, producen componentes ácidos al contacto con la humedad.
Partículas en suspensión (PS/MP)	Existen sospechas muy fundadas sobre sus efectos cancerígenos siendo las partículas más finas las más nocivas.
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	Hidrocarburos que pueden ser cancerígenos (benceno) y contribuyen a la formación del ozono.
Plomo (Pb)	Tóxico para los seres humanos.
Ozono (O ₃)	Producidos indirectamente en zonas urbanas por la acción de los rayos ultravioletas solares sobre los NO _x y los COV. Muy nocivos para el sistema respiratorio.

3.9. OCUPACIÓN DE SUELO

Los sistemas de transporte requieren una gran cantidad de suelo. La creciente dependencia del desplazamiento motorizado, especialmente en automóvil, además de exigir enormes recursos para construir, mantener y supervisar las infraestructuras necesarias, redundando sobre la ocupación de un gran espacio que es restado a otros usos. Esta ocupación de suelo, sin embargo, difiere ostensiblemente entre los distintos modos de transporte. En este sentido, como

se aprecia en la Tabla N° 8 , el espacio requerido para el desplazamiento en automóvil es 10 veces superior al de un autobús, 15 veces mayor que la de una bicicleta y 60 veces más que el de un peatón.

Tabla N° 8 : Ocupación de suelo, según modos de transporte (m²/persona)

Característica	Automovil	Tren	Autobús	Bicicleta	A pie
Uso de la tierra	120	7	12	9	2

Fuente: CAF, 2010b

3.10.CONCEPTOS DE METRO LIGERO;TRANVIA MODERNO Y TREN - TRAM

3.10.1. METRO LIGERO (PRE-METRO): TRANVÍAS EN EL METRO



Fotografías N° 25 y 26 : Izquierda: Túnel del Metro (ligero) de Sevilla. Derecha: Túnel del Metro de Madrid. Las diferencias entre las dos infraestructuras son mínimas

Según la Organización Internacional para las autoridades públicas y los operadores de transporte (UITP), el **metro ligero** es un sistema de transporte que usa de las **infraestructuras típicas del metro pero que se sirve con material móvil tranviario**. Por ejemplo, si circulase un Citadis (vehículo de las líneas ML1, MI2 y ML3 y Parla) por una línea del metro.

El metro es un sistema de transportes apropiado para conurbaciones superiores al millón de habitantes mientras que, de 150.000 a 1.000.000 lo más apropiado es el tranvía. Pero en la trama urbana de muchas ciudades es muy complicado meter un tranvía. Por eso surge el concepto del Metro Ligerero.

Usando un ejemplo real, nos vamos a Sevilla. El **metro de Sevilla**, en su zona central, hace uso de los antiguos túneles del Metro planteado en los años 70 para atravesar la almendra central de la ciudad.

Tanto los gálibos de los túneles como el tamaño de las estaciones permitiría, mediante una obra de adaptación de la superestructura, reutilizar esta infraestructura para un metro “pesado” como el que puede haber en Palma de Mallorca o Bilbao. Similar es el caso de Bruselas, con la diferencia de que aquí simplemente se trata de subir el nivel de los andenes puesto que todas las estaciones están ejecutadas y abiertas en toda su longitud aunque solo se usen los 30 metros centrales.

El Metro Ligerero es una herramienta fundamental si se ejecuta bien y existe una **planificación posterior de uso “metrero” de la infraestructura**. Pero en la Comunidad de Madrid **hemos hecho infraestructuras de Metro Ligerero** (fundamentalmente el ML1) **sin solución de continuidad**: Hemos incurrido en costes muy cercanos a los del metro (49 millones de euros por kilómetro) para tener un tranvía moderno, puesto que la infraestructura del ML1 hace casi imposible su futura conversión en una línea de metro, fundamentalmente por radio de curvas y tamaño de estaciones. **Hemos pagado un metro y hemos conseguido un tranvía**, con menos capacidad y posibilidades.

3.10.2. TRANVÍA MODERNO: EL REGRESO MEJORADO DE UN MEDIO CLÁSICO



Fotografía N° 27 : Tranvia Moderno en Parla .(España)

Hablamos de un sistema de transporte con más de un siglo de historia a sus espaldas, **denostado incluso por falsos mitos**, pero **el tranvía moderno es una gran solución de movilidad**. Con una capacidad de **hasta 40.000 viajeros por hora**, permite un enorme ahorro de costes puesto que el kilómetro de tranvía moderno esta entorno a los 14,6 millones de euros frente a los más de 50 millones del metro pesado (exceptuando, como ya hemos visto, el tranvía ML1).

La **diferencia fundamental entre el tranvía moderno y el antiguo**, el que tenemos todos en la memoria, es su **mayor velocidad comercial y capacidad** dado que son idénticas a la del Metro Ligero. Otra gran diferencia es que mientras que el tranvía antiguo comparte plataforma con el resto de

tráfico el tranvía moderno usa una plataforma segregada como la del Metro Ligero en sus tramos en superficie.

Estamos por tanto ante una infraestructura eminentemente urbana, al igual que el Metro Ligero.

Ejemplo paradigmático de una excelente implantación de este sistema es **Parla**. Sin incurrir en soterramientos superfluos que solo encarecen el coste se ha conseguido un **sistema de capacidad equivalente al de ML2 por menos del 50% de su coste** y consiguiendo una transformación radical del urbanismo parleño haciendo una ciudad más amigable para el peatón y el vecino.

3.10.3. TREN-TRAM: UN TRANVÍA QUE SE CONVIERTE EN TREN AL SALIR DE LA CIUDAD



Fotografía N° 28 : Tren-Tram entrando en la estación de La Vila-Joiosa.

El **tren-tram** combina lo mejor del ferrocarril (puede tener velocidades puntas de hasta 90-100 km/h) y del tranvía, con **bajos costes de ejecución** puesto

que se evitan los túneles típicos de las integraciones urbanas del ferrocarril y una **mayor accesibilidad** al ser los vehículos de piso bajo como los tranvías. Es el medio idóneo para conectar entre si diferentes municipios que no formen conurbación pero que tengan la masa crítica de demanda necesaria como para justificar un transporte de capacidad media.

Alemania es la tierra del tren tram, pero en España tenemos grandes ejemplos como Alicante. En esta provincia se ha remodelado la antigua línea del FEVE para reconvertirla en un tren-tram. Entre sus grandes ventajas está el aumento de cobertura del sistema, puesto que en núcleo urbano se permite ubicar un mayor número de estaciones.

Junto a esto los tramos por ciudad se integran mucho más, permitiendo ganar zonas verdes y eliminar núcleos de insalubridad creados en los márgenes de las vías ferroviarias. Puesto que se usa una plataforma tranviaria, los márgenes simplemente no existen.

Por otro lado, fuera de poblado la infraestructura es ferroviaria, lo que permite parámetros típicos del ferrocarril tanto en velocidad como en señalización, permitiendo una reducción de tiempos de viaje. Además, al ser compatible con este tipo de infraestructura puede usarse directamente como si de un tren de cercanías se tratase.

En **Madrid** tenemos un ejemplo de un lugar donde **se debería haber aplicado un tren- tram** y se ha aplicado el tranvía moderno de forma inadecuada: **la línea ML3**. Boadilla es un municipio que no forma conurbación con nada y que además cuenta con buenos accesos por carretera lo que permite velocidades medias elevadas. Introducir un tranvía moderno en este caso es un error puesto que, en mitad del campo, el tranvía no puede competir con vehículos privados y autobuses.

En cambio, un tren-tram, con una velocidad punta de entorno a 100 km/h hubiese permitido **reducir drásticamente los tiempos entre la entrada de Boadilla y la Ciudad de la Imagen**, haciendo competitivo el medio, y no siendo necesario modificar el proyecto de plataformas tranviarias dentro de Boadilla y en la zona de la Ciudad de la Imagen.

3.11. BENEFICIOS DEL CONCEPTO DE TREN-TRANVÍA

Los servicios ferroviarios convencionales no proporcionan un servicio puerta a puerta conveniente. Los viajes en transporte público a menudo requieren el uso mixto de autobuses y trenes, intercambios, largas esperas, incertidumbre, y a menudo bastante camino andando.

Se admite comúnmente en los modelos de demanda de transporte que los tiempos adicionales al de desplazamiento en el modo principal (es decir, esperas, transbordos y tiempos de acceso) son percibidos muy negativamente por los viajeros . De este modo, una de las principales ventajas del concepto **tren-tranvía** es eliminar estos tiempos.

Además, a menudo suele ocurrir que las redes ferroviarias antiguas no siguen los corredores en los que actualmente se concentra la demanda de transporte.

La interoperabilidad urbana podría alcanzarse por medio de la operación de un mismo vehículo sobre las infraestructuras ferroviarias y tranviarias existentes, e incorporando nuevas secciones de metro ligero para proporcionar una red completa totalmente integrada. De este modo puede alcanzarse un sistema que podría competir más eficazmente con el transporte privado, con una menor inversión y con menor impacto ambiental.

Este tipo de explotación tiene diversas ventajas.

Ventajas económicas

- Se rentabiliza el uso de la infraestructura ferroviaria clásica existente, reduciéndose las necesidades de inversión en nuevas infraestructuras.
- Se evita la construcción de largas secciones de vía nueva, necesarias para la creación de líneas de nueva construcción, con lo que se consiguen ahorros considerables en los presupuestos del estado, ya que se obtiene un sistema con costos por kilómetro mucho menores que los del metro ligero de nueva implantación.
- Se obtienen ingresos adicionales en la explotación debido al aumento del número de viajeros, por lo que se necesitarán menos subvenciones

para los presupuestos anuales de explotación. Este aumento del número de viajeros está producido, por una parte, por el aumento de estaciones, por el mejor intercambio con el sistema urbano y por las conexiones más directas con las zonas residenciales y de empleo. Por otra parte, dicho aumento también se produce por la mayor calidad y mejor imagen del sistema de metro ligero, que produce una predisposición de los usuarios del vehículo privado a cambiar a este modo sin tener una sensación de “pérdida”.

- Existe la posibilidad de ajustar las composiciones de los vehículos durante los períodos de menos tráfico (tardes, sábados y domingos), reduciéndose así los costos totales de operación. Menores costos de operación de los vehículos ferroviarios ligeros en comparación con el material móvil clásico.

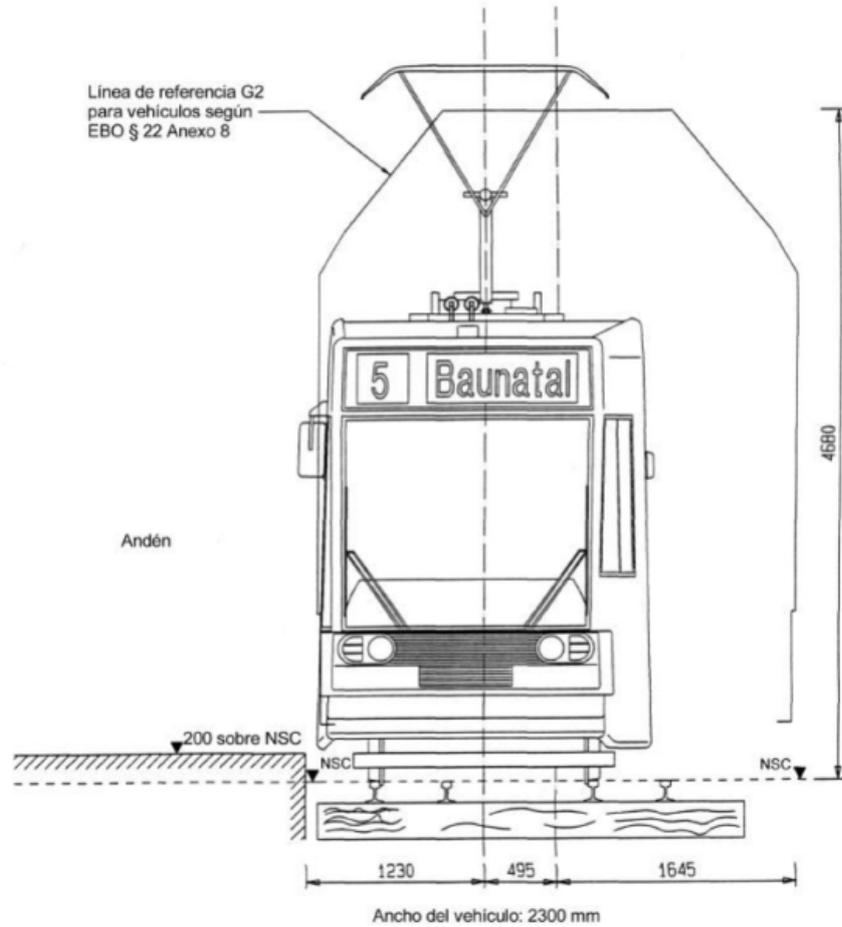
Ventajas para los usuarios

- Ahorro de tiempo para los usuarios del transporte público, ya que el tren-tranvía alcanza velocidades comerciales por encima del doble de las de los servicios de autobús paralelos. El tiempo de puerta a puerta del desplazamiento se hace comparable al del vehículo privado, dado que se reducen los tiempos de circulación entre estaciones, debido a los valores de aceleración y frenado de los vehículos ferroviarios ligeros en comparación con los convencionales. También influyen los tiempos de parada más cortos en las estaciones, debido a la facilidad para la entrada y salida rápidas de los viajeros, gracias al número y disposición de las puertas laterales de acceso al vehículo. Por último, también se evitan las esperas del intercambio modal.
- Acceso directo desde las zonas periféricas de la región hasta los principales centros de empleo y comerciales, sin necesidad de realizar intercambios modales en la estación de ferrocarril principal, como ocurría antes de la introducción de estos servicios.

- La fiabilidad en el cumplimiento de los horarios es elevada, al tratarse de un modo que no se ve afectado por las incidencias del tráfico rodado.
- Ahorros en el coste de aparcamiento.
- Ahorros en los costes debidos a la accidentalidad.
- Mayor confort, debido al mayor número y amplitud de los asientos en cada vehículo y a las mejores características dinámicas, que hacen que la rodadura sea más suave.
- Facilidad de utilización, ya que la implantación de esta explotación suele ir acompañada de una mejora de los sistemas de información al usuario, con la colocación de dispositivos electrónicos de información en las paradas, normalmente operados desde el centro de control, en los que se especifica la hora de llegada del siguiente vehículo, así como las paradas a las que sirve y el tiempo de espera.
- Integración tarifaria, ya que es habitual que se cree una entidad que se encarga de la planificación y coordinación de los horarios y tarifas del transporte público urbano y regional, para facilitar su uso por los clientes.
- Mayor cercanía de las estaciones, ya que por lo general se aumenta el número de paradas de la zona anteriormente explotada únicamente por el ferrocarril, lo que redundará en un aumento de la accesibilidad del sistema.
- Mayores frecuencias del servicio ferroviario ligero en comparación con el servicio anterior de ferrocarril clásico, lo que reduce los tiempos de espera en las paradas.

Ventajas para la sociedad

- Menor congestión en las autopistas y en las carreteras locales.
- Disminución de las necesidades de inversión en construcción y mantenimiento de carreteras.
- Menor impacto al medio ambiente.



Fuente :

Figura N° 41 : Estación con cuatro carriles



Fuente : CAF Beasain (España)

Fotografía N° 29 : Vista de un Metro Ligero fabricado por compañía CAF (España).

3.12. DISEÑO URBANO, ESPÍRITU SOSTENIBLE

CAF, respaldada por años de experiencia en la fabricación e implantación de sistemas de transporte urbano, cuenta con la solución Urbos, una gama de tranvías con capacidad para responder a las necesidades más exigentes de usuarios y operadores.

La familia Urbos engloba tranvías, metros ligeros y tren/ tranvías, todos ellos innovadores y de alta calidad, especialmente diseñados para ofrecer al usuario final una experiencia de viaje única.

3.12.1. UN TRANVÍA DE PISO BAJO

Urbos es un tranvía de piso bajo en toda su extensión, haciendo más fácil la salida y entrada de viajeros al vehículo ya que ésta se realiza desde el mismo nivel del andén. La altura de piso puede variar en las versiones Urbos TT o Urbos AXL.

3.12.2. DISEÑO INNOVADOR Y VANGUARDISTA

El tranvía puede llegar a convertirse en un elemento característico y esencial de la identidad urbana de una ciudad. Gracias a un diseño único y original, Urbos ayuda a enriquecer y modernizar la imagen de la ciudad en la que opera, proporcionándole una personalidad propia. Incorpora un diseño moderno y futurista, tanto en el exterior como en el interior del tranvía, garantizando al mismo tiempo un alto nivel de confort para los viajeros.

3.12.3. CONFORT A BORDO

El confort y seguridad del viajero es el punto de partida en el diseño de Urbos. Por ello, este tranvía cuenta con asientos especialmente creados para su uso diario en transporte urbano y tranviario. Se trata de asientos cómodos, modulares, individuales, intercambiables entre sí, antivandálicos y ligeros. Todos los tranvías Urbos, además, cuentan con sistemas de aire acondicionado y calefacción para asegurar la máxima comodidad del usuario en sus desplazamientos a bordo.

3.12.4. INFORMACIÓN AL PASAJERO

Todos los tranvías Urbos dispone de indicadores interiores para mantener informados a los pasajeros sobre la ruta u otros datos del trayecto (tiempo de llegada, próximas paradas, conexiones...). En cada plataforma de acceso existe un indicador coincidiendo con la ubicación de un asidero vertical.

3.12.5. SOSTENIBILIDAD

3.12.5.1. APUESTA DECIDIDA POR EL AHORRO ENERGÉTICO

Todos los tranvías Urbos responde a las más altas exigencias del ecodiseño gracias al empleo de los equipos y la tecnología más eficiente, la utilización de materiales más ligeros y respetuosos con el entorno, pensando en la construcción de los trenes y su posterior reciclado.

Todos los tranvías Urbos permite la incorporación del sistema ACR. Además de reducir de manera notable el consumo de energía, permite una disminución del impacto visual y la plena integración arquitectónica del tranvía en el entorno urbano al eliminar las catenarias entre paradas. Una innovadora solución para el desarrollo sostenible de las ciudades.

Fruto de todo este esfuerzo, CAF ha desarrollado la primera EPD® (Declaración Ambiental de Producto) mundial verificada de un tranvía, concretamente, del Urbos 100 para la ciudad española de Zaragoza.

3.12.5.2. EL TRANSPORTE DEL FUTURO QUE RESPETA EL PASADO

CAF, a través de CAF Power & Automation, ha desarrollado el **Acumulador de Carga Rápida (ACR)**, una innovadora solución de tranvía sin catenaria. Este sistema de almacenamiento de energía a bordo del tren acumula la energía de frenado y permite tanto la circulación de los tranvías sin catenaria entre paradas, como el ahorro energético por la completa recuperación de la energía durante el frenado.

Se trata de una tecnología altamente innovadora, sin precedentes en operación comercial, que contribuye a la mejor integración del transporte urbano en las

ciudades, reduciendo el impacto visual en los centros históricos y el aumento de la eficiencia energética.

3.12.5.3. VENTAJAS DEL ACR

- Optimización de la energía suministrada.
- Autonomía para circular por tramos sin catenaria.
- Tecnología Híbrida. Permite optimizar el sistema desde el punto de vista de prestaciones y coste.
- Reducción de la inversión en infraestructura.
- Reducción de la contaminación visual.
- Sistema no propietario.
- Aplicable a cualquier tipo de vehículo ferroviario.
- Ahorro energético aproximado del 30%.
- Proceso de carga ultra-rápida. Sólo se requieren 20 segundos.
- Solución Probada. Tranvía sin catenaria de Sevilla y Zaragoza en servicio comercial, equipado con tecnología Greentech.
- Dentro de la línea Greentech CAF Power & Automation, se diferencian 2 tecnologías, ambas aplicables a cualquier plataforma de vehículo articulado: **Freedrive y Evodrive**.

Freedrive es un sistema de acumulación de energía embarcado orientado al modo de operación sin catenaria basado en super condensadores y baterías. Esta tecnología híbrida incorpora las ventajas energéticas del Evodrive además de posibilitar la eliminación del tendido eléctrico en los tramos.

Principales características:

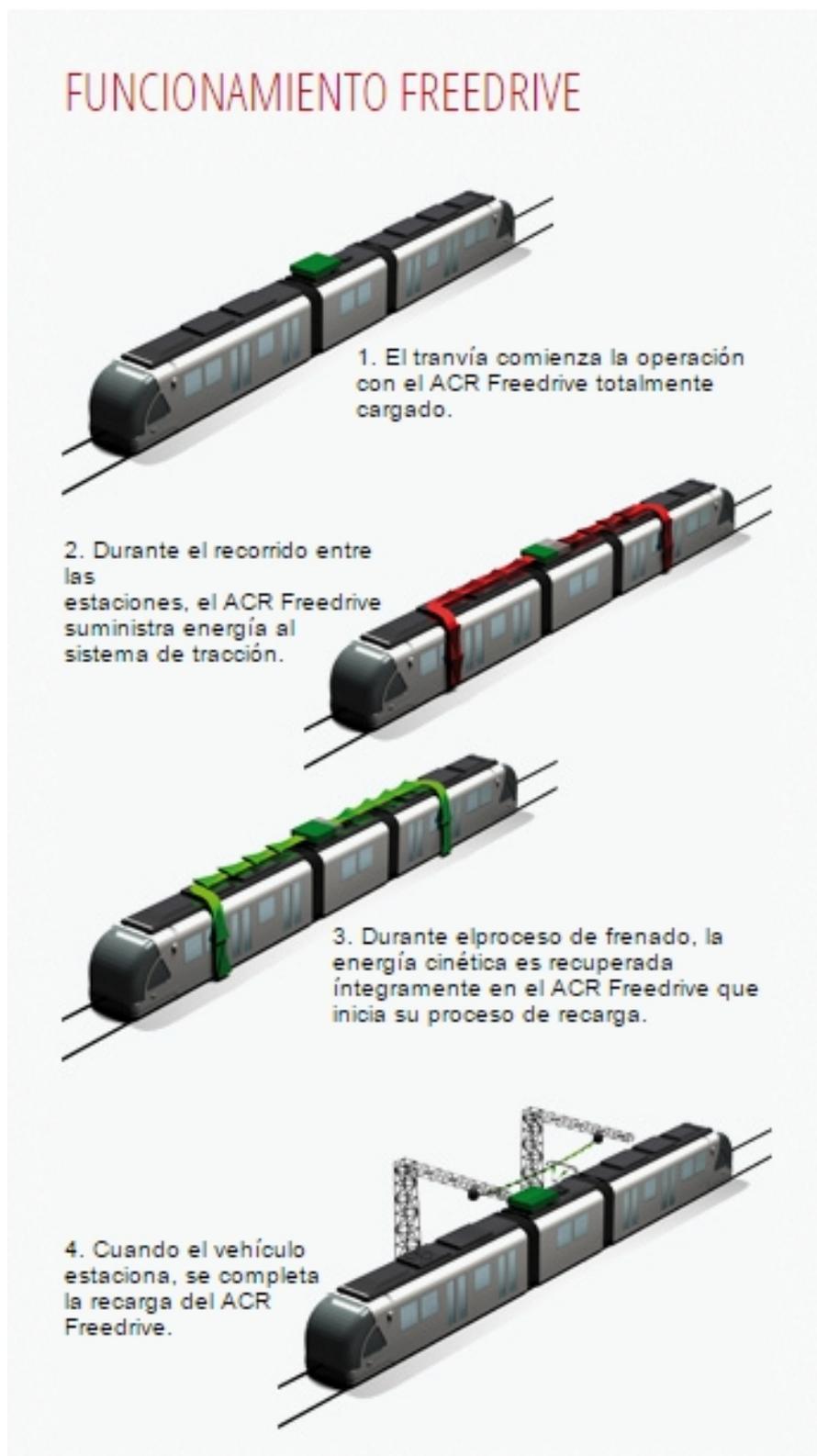
- Permite a los vehículos operar en modo sin catenaria.
- Reducción de la contaminación visual.
- Reducción de la inversión en infraestructura.
- Hasta 1400 metros en modo de operación sin catenaria.
- Sistema no propietario.
- Suministro de energía optimizado.
- Ahorro energético aproximado del 30%.
- Proceso de carga ultra-rápida, se requieren sólo 20 segundos.

- Este sistema es compatible con cualquier tipo de tranvía, tanto en instalaciones e infraestructuras nuevas como en las ya existentes.

Evodrive es un sistema de acumulación de energía embarcado basado en supercondensadores que permite mejorar la eficiencia energética del tren recuperando para el uso la energía liberada en la frenada.

Principales características:

- Optimización del suministro de energía.
- Ahorro energético aproximado del 20%.
- Permite a los vehículos circular en zonas sin catenaria.
- Hasta 100 metros de zona sin catenaria.
- Sistema no propietario.



Fuente : CAF (España).

Figura N° 42 : Funcionamiento del sistema Freedrive

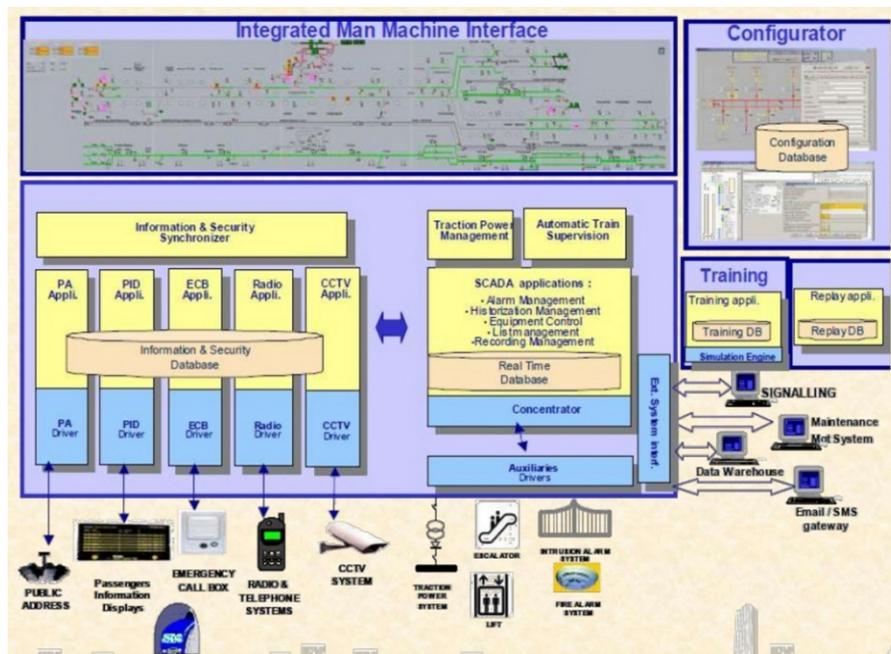
3.13. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS VÍA DOBLE

Las características geométricas de la sección tipo de plataforma para vía doble recomendadas son las siguientes:

Ancho vía (trocha estándar)	1435 mm
Distancia entre ejes de vía en balasto	3,80 m
Distancia entre ejes en tramo urbano	3,55 m
Ancho de plataforma en zona Suburbana	11,6 m (12,20 m con el cerramiento)
Ancho de la plataforma en zona urbana	6,8 m (7,40m con bordillos separador)
Carga por eje	22 Ton
Rieles	UIC 54 (54 kg/m)
Velocidad de diseño urbana	70 Km/h
Velocidad de diseño suburbana	100 Km/h
Radio mínimo de trazado	200 m en línea comercial 80m en taller
Radio mínimo excepcional	30m
Pendiente máxima de trazado	< 10 %
Tipología vía en tramo suburbano	Vía con balasto
Tipología vía en tramo urbano	Vía con carril embebido tipo garganta

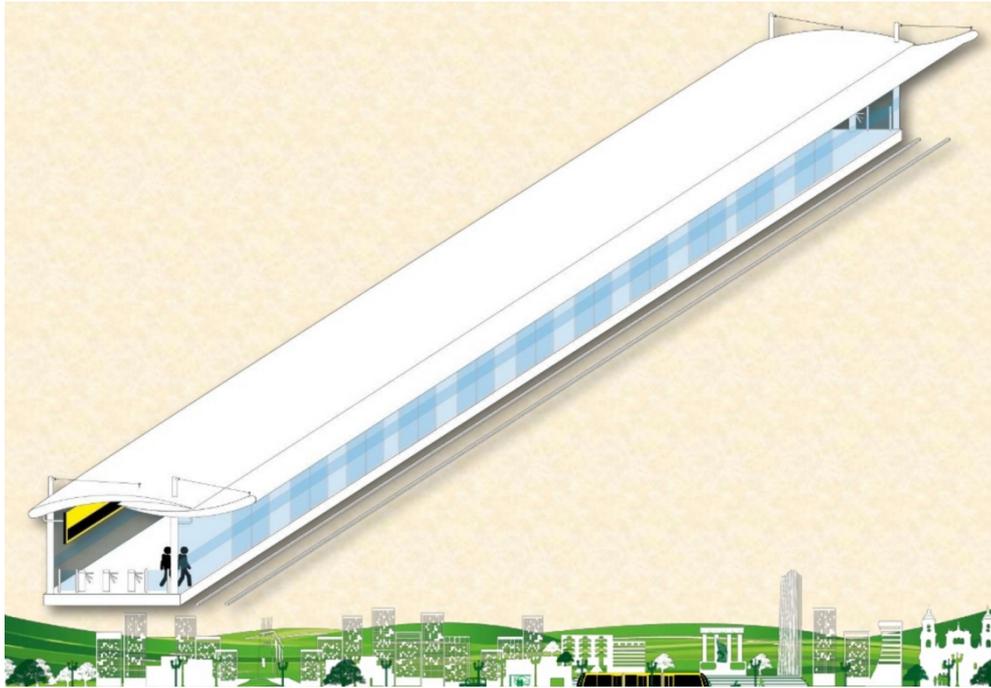
Fuente : CAF. España

3.14. PLATAFORMA TECNOLÓGICA METRO LIGERO



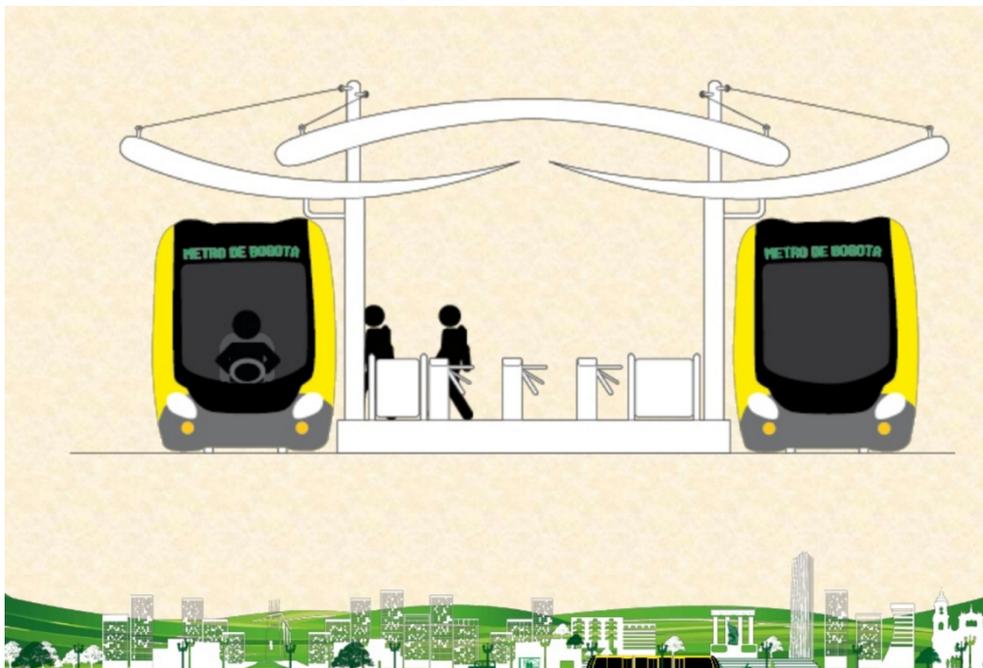
Fuente : CAF. España

Figura N° 43 : Plataforma de Metro Ligero



Fuente : CAF (España)

Figura N° 44 : Estación tipo calzada lateral

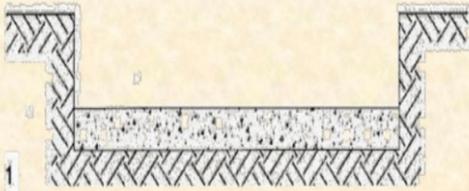


Fuente : CAF (España)

Figura N° 45 : Estación tipo calzada Central

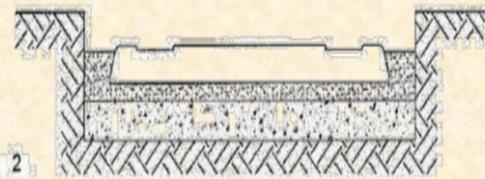
PROCESO CONSTRUCTIVO

Operaciones básicas para la construcción de un sistema de carril embebido



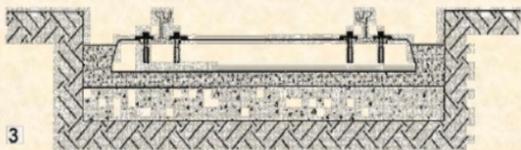
Operación N°1:

Ejecución de la cimentación, que comprende las excavaciones necesarias y la preparación de una explanación o presolera de hormigón con la capacidad portante requerida.



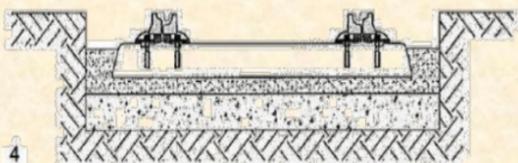
Operación N°2:

Configuración de la base de la superestructura de vía (losa de hormigón armado) así como del eventual elemento soporte del carril (traviesas, bloques o la propia losa de hormigón armado).



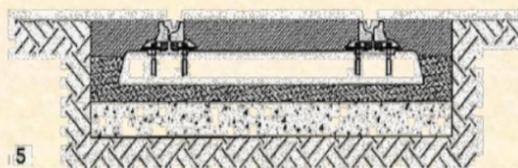
Operación N°3:

Montaje del carril, suela elástica y sujeciones



Operación N°4:

Instalación de los elementos elásticos adosados al alma, de confinamiento del carril y protección frente al acabado superficial.



Operación N°5:

Ejecución del acabado superficial.

VÍA METRO LIGERO CON RIEL DE GARGANTA



➤ Perfil del carril de garganta



MATERIAL RODANTE TECNOLOGÍA METRO LIGERO

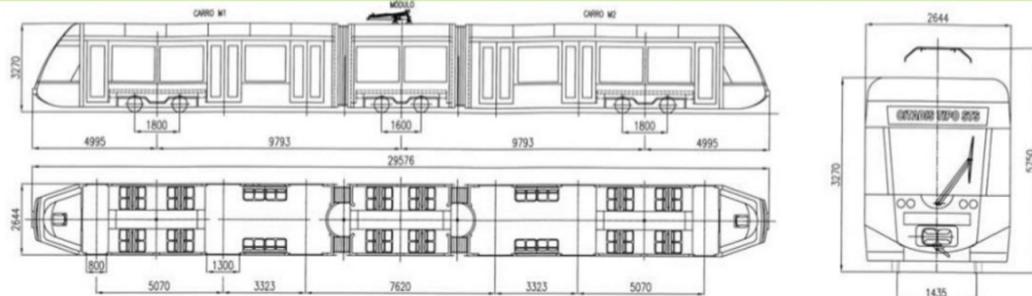
CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

Plataforma	Reservada (mayor frecuencia y velocidad comercial). Compartida (ahorro en suelo) Una sola vía para cada sentido (ahorro en suelo) Prioridad semafórica
Estaciones	Estaciones largas (100m) Fácil acceso y salida del metro ligero Vehículos de piso bajo, que hace innecesario el andén (300mm)
Frecuencia de paso	90 segundos (en operación automática) Hasta 2 minutos en operación normal)
Capacidad	Posibilidad de incrementar la capacidad acoplado unidades

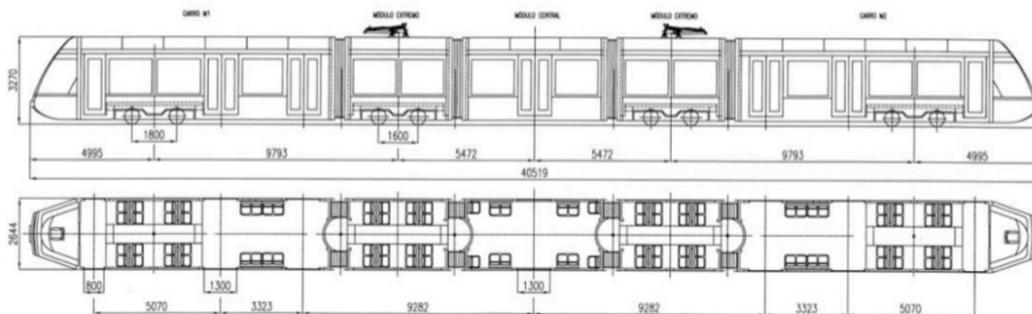
ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE MATERIAL RODANTE FERROVIARIO

	Tren Cercanías	Tranvía	Mixto (Metro Ligero)
Velocidad	≥ 120 km/h	≈ 70 km/h	≈ 100 km/h
Peso por eje	≈ 17 t	≈ 10 – 12 t	≈ 11 – 13 t
Resist. longit.	1.500 kN	200 ó 400 kN	> 600 kN
Capacidad	> 300 plazas	220 – 300 plazas	300 – 450 plazas
Radio curva	≈ 100 m	< 25 m	≥ 25 m
Aceler. media	≈ 0,6 m/s ²	≈ 1,1 – 1,2 m/s ²	≈ 1 – 1,1 m/s ²
Deceler. Máx.	≈ 1,3 m/s ²	≥ 2,5 m/s ²	≥ 2,5 m/s ²

PROTOTIPO UNIDAD METRO LIGERO



CITADIS 30 STS = 270 PASSEIROS COM 6 PAS./m²

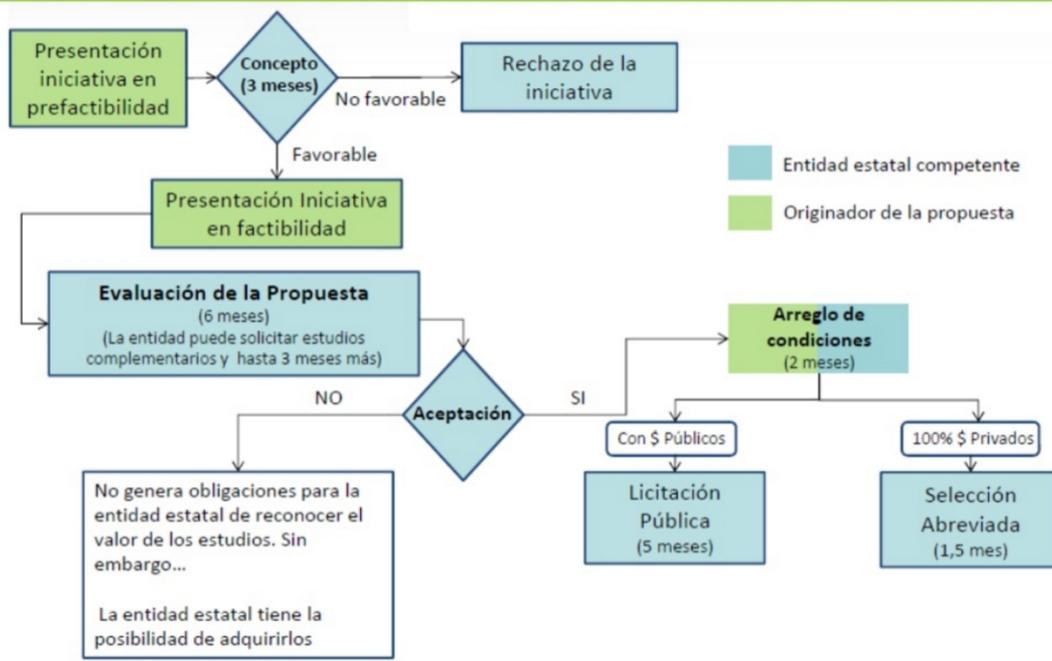


CITADIS 40 STS = 380 PASSEIROS COM 6 PAS./m²

ESQUEMA TARIFARIO



PROYECTO DE APP DE INICIATIVA PRIVADA



CAPITULO IV

RESULTADOS

Trujillo, ciudad de mayor dinamismo y crecimiento del Perú, con una población que sobrepasa los 860 mil habitantes esta viviendo un crecimiento urbano (áreas comerciales, residenciales, centros de estudios, etc.) los cuales han llevado a ejecutar planes para su organización y planificación en los próximos 15 años, presentando aun un servicio de transporte público de mala calidad perfilándose a convertirse en caóticas vías como las limeñas actuales, las cuales son un atraso y obstáculo en el desarrollo de dicha Ciudad.

4.1. PROPUESTA DE CONJUNTO

Se propone tres proyectos estructurantes definidos que buscamos imprimir un cambio radical en el sistema de Transporte Sostenible en la ciudad de Trujillo y son los siguientes :

4.1.1. Peatonalización del Centro Histórico de Trujillo .

4.1.2. Bicicleta Pública.

4.1.3. Metro Ligero de Trujillo.

Por lo que se nos hace muy importante tomar las medidas correctivas al respecto desde estas instancias ahorrándonos costos enormes en su corrección a futuro..

4.1.1. Peatonalización del Centro Histórico de Trujillo

Tal y como se observaba en el documento de diagnóstico y ha sido señalado en las distintas reuniones de participación mantenidas, el Centro Histórico de Trujillo soporta un intenso nivel de tráfico, que impide el adecuado use y disfrute del mismo.

De esta forma, se hace necesario implementar un conjunto de medidas orientadas a:

- Disminuir el número de automóviles que acceden actualmente al Centro Histórico .

- Ampliar la infraestructura dedicada al ciudadano a través de peatonalizaciones, áreas de calmado de tráfico, ampliaciones de veredas, etc.
- Asegurar la movilidad de todo tipo de personas
- Aumentar la accesibilidad en transporte público
- Recuperar el espacio público
- Regular el acceso de vehículos pesados, de acuerdo con la normatividad vigente
- Identificar posibles puntos de paradero para servicios de taxi

A continuación se desarrollan los dos elementos principales: definición del Área de Prioridad Peatonal en el Centro Histórico y Peatonalización del Centro Histórico.

4.1.1.1. Área de Prioridad Peatonal del Centro Histórico

Las restricciones vehiculares son una herramienta que puede colaborar muy activamente en el éxito de un proyecto de peatonalización.

Su objetivo principal será la reducción de vehículos (principalmente automóviles) que puedan acceder al centro histórico, asegurando un área de protección del corazón del mismo, conformado por la Plaza de Armas y los principales monumentos y espacios públicos.

Para una adecuada definición de las restricciones vehiculares a implementar, se deberán considerar los siguientes elementos:

- Población residente
- Vehículos de emergencia (bomberos, ambulancias, etc.)
- Vehículos oficiales (Alcalde Provincial, Presidente Regional)
- Transporte Público Masivo
- Taxis
- Mercancías
- Resto de automóviles y motocicletas
- Servicios (policía, recogida de residuos, etc.)
- Autorizaciones especiales

De esta forma, a continuación se presentan los elementos que deben definir las condiciones de acceso de cada uno de las tipologías de vehículos señalados anteriormente.

Población residente

Los ciudadanos residentes dentro del área de restricción vehicular, podrán acceder al Centro Histórico libremente, sin necesidad de pagar ningún tipo de tasa adicional, ni requerimiento sobre las características del automóvil o motocicleta (excepto aquellas fijadas por la normatividad vigente).

Asimismo, podrán acceder por las vías de reservadas a transporte público y metro ligero, en caso de contar con plaza de estacionamiento dentro de un garaje dentro de la propiedad.

Estos movimientos deberán analizarse profundamente en los proyectos de detalle que se ejecuten.

Vehículos de emergencia

Los vehículos de emergencia tendrán acceso libre por toda la ciudad.

Vehículos oficiales

Se permitirá el acceso de vehículos oficiales al centro histórico. Sin embargo, el equipo consultor recomienda fuertemente que esta autorización se restrinja a las altas instancias de la Municipalidad y el Gobierno Regional, minimizando el número de vehículos que pueden acceder libremente al centro histórico.

Una política de este tipo, orientada a compartir entre los cargos políticos y la población los inconvenientes que puede producir una medida de estas características, será valorado por la población y evitará la creación de suspicacias que puedan reducir la aceptación de la medida.



Figura N° 46 : Propuesta preliminar de área de prioridad peatonal

4.2. TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO

Según se señalaba en el diagnóstico, los datos de todos los estudios con los que se cuenta, así como los recogidos por parte del tesista, avalan la primacía del transporte público masivo y los peatones sobre el resto de modos.

Sin embargo tanto buses como micros están sujetos a restricciones vehiculares en el centro histórico, debido a la congestión, ruido y emisiones que generaban.

En este momento, la Municipalidad Provincial de Trujillo , está realizando amplios esfuerzos orientados a la mejora del transporte público, con el objetivo de contar con un sistema integrado, que cuente con vehículos y operación moderna y de calidad.

En este sentido, como podrá observarse más adelante, se han propuesto una serie de vías que permitan dar servicio de transporte público al centro histórico.

Los requisitos para el acceso, estarán condicionados al concurso de concesión de la misma, no debiendo permitirse el acceso de ningún tipo de vehículo que no cumpla con los criterios mínimos fijados en el estudio del bus modelo.

4.3. TAXIS

La reglamentación del número de taxis que podrán acceder al Centro Histórico es probablemente uno de los elementos más complejos que deberán abordarse.

Entre los elementos que hacen especialmente complejo esta regulación se encuentran los siguientes:

- Los taxis representan aproximadamente el 60% del flujo vehicular.
- Asimismo, cuenta con una alta participación de en el reparto modal, muy por encima del vehículo privado.
- Existencia de un elevado número de vehículos que prestan el servicio de forma no regulada .
- Edad media del parque vehicular superior a los 15 años, tratándose de vehículos de alto consumo y emisiones.
- Implicaciones sociales.

Por consiguiente, el sector taxi se convierte en el elemento clave que será necesario regular para asegurar el éxito de esta medida, pero a la par deberá realizarse de forma precisa, atendiendo a los efectos que negativos que se puedan producir.

Debe señalarse que los criterios que se utilicen para definir las condiciones de acceso al Área de Prioridad Peatonal, deberán imponerse, al menos, de igual manera para los vehículos privados.

De esta forma, se evitarán dos posibles efectos negativos de esta medida:

1. Por un lado, al permitir la entrada al vehículo privado y restringirse el acceso de los taxis, se hará mucho más atractiva la opción de contar con un automóvil particular.

Dado el contexto de crecimiento económico y de compras de autos, tanto en Trujillo como de manera generalizada en Perú, este efecto podría revertir en el medio plazo los efectos positivos que podría suponer la implantación del Área de Restricción Vehicular en Trujillo.

2. Por otro lado, implementar restricciones exclusivamente sobre los taxis formales, podría llevar a un incremento de la informalidad dentro del sector, toda vez que los taxis no regulados podrían seguir accediendo al centro histórico con total libertad.

Los objetivos respecto del taxi que debe cumplir esta medida son los siguientes:

- Reducir de forma efectiva el número de taxis que actualmente acceden al Centro Histórico.
- Fomentar la renovación vehicular hacia aquellos vehículos que más limpios, fomentando una mejora tecnológica que lleve aparejada la reducción del consumo energético y de emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero.
- Fomentar la formalización del sector Tal y como puede observarse en el figura siguiente, en el que se muestra el número de vehículos registrados como taxis en función de su año de matriculación, se observa que la misma sigue una forma de campana de Gauss,

situándose la media entre los años 1995 y 1996, coincidiendo con la etapa de liberalizaciones promovida en la época de Fujimori.

De esta forma, se observa que el 40% de los vehículos cuenta con menos de 15 años de antigüedad y sólo un 10% de los mismos cuenta con menos de 10 años.

De esta forma, el criterio de antigüedad, junto con otros elementos, como revisiones anuales que aseguren el cumplimiento de determinados umbrales de ruido, emisiones y elementos de seguridad, se presenta como un criterio muy adecuado sobre las restricciones vehiculares a aplicar sobre el sector taxi.

Estos criterios se podrán ampliar, incluyendo la elementos tales como:

- Formación específica para atender a personas de movilidad reducida
- Vestimenta adecuada
- Limpieza y estado general del vehículo.

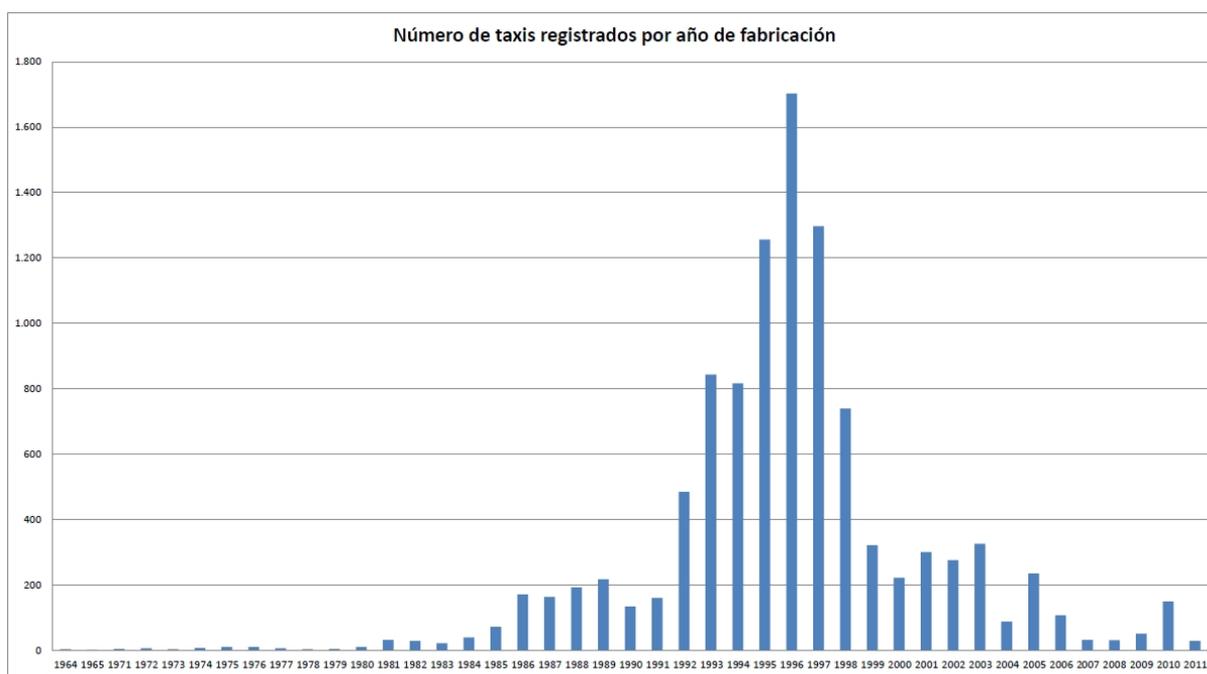


Gráfico 1 - Año de fabricación de taxis. Fuente: Idom a partir de datos suministrados por MPT

Fuente : IDOM-MPT.

Figura N° 47 : Año de fabricación de taxis

Obviamente esta medida, fomentará una renovación del parque automotor, por lo que deberá ir ajustándose al mismo, evitando que se reviertan en el medio plazo los efectos que se podrían lograr en los primeros años de su implementación plazo.

Asimismo, la concesión de estas autorizaciones, en función de la edad y características del vehículo, puede ir acompañada del cobro de una tasa a los taxistas individuales o empresas que deseen operar en el área de prioridad peatonal.

El equipo consultor plantea que esta tasa se defina en un proceso de subasta, en el que tanto empresas como personas individuales (propietarios de taxi) puedan participar, de forma que se maximicen los ingresos para al Municipalidad.

Asimismo, se plantea que la recaudación obtenida por estas licencias, se utilice para financiar el desarrollo de los sistemas más sostenibles, como el sistema de bicicleta pública, el desarrollo del metro ligero, etc.

Debe señalarse que para reducir el número de taxis en que acceden al centro histórico en hora punta en un determinado porcentaje, se deberá restringir el número de vehículos que pueden acceder en un porcentaje significativamente mayor.

Este hecho, se debe al efecto que la restricción generará sobre la distribución espacial de los distintos taxis, favoreciendo que los taxis que pueden acceder concentren su servicio en el centro histórico, mientras que los taxis no autorizados, se concentrarán en el resto de áreas.

Por último, para favorecer la formalización de los taxis no regulados, se propone que estas restricciones sean iguales para los automóviles particulares tanto en lo referente a las características vehiculares como a las tasas que deberán abonarse.

4.4. Mercancías

En cuanto al acceso de vehículos de mercancías el mismo se deberá establecer conforme a la normatividad vigente, si bien la realización de estudio de logística urbana que se propone el apartado específico podrá mejorar detallar y mejorar dicha regulación, de forma que permita cubrir las necesidades de comerciantes en el área.

4.5. Automóviles y motocicletas

Tal y como se señalaba anteriormente, los automóviles particulares deberá contar con una regulación similar (o incluso más restrictiva) a la de los taxis, pudiendo autorizarse el acceso al centro histórico bajo condiciones similares de características del vehículo y pago de tasas a los taxis.

Al analizar la edad del parque de automóviles de la Provincia de Trujillo (incluye taxis), que se presenta gráficamente en la página siguiente, se observa una distribución muy diferente a la de los taxis.

Si bien se refleja, la década de los 90, donde se liberaliza el sector del taxi, y donde prácticamente más de la mitad de los vehículos se destinan como taxis, se observa en los últimos años (los datos de 2012 no están completos) un incremento muy fuerte de vehículos registrados, tendencia que se consolidará durante los próximos años ligado al crecimiento económico del país, que no se refleja sobre el registro de taxis.

De esta forma, se observa, que si bien la edad media es similar (existe un gran número de vehículos antiguos), hay un 27% de vehículos con menos de 10 años de antigüedad, casi triplicando el porcentaje de los taxis.

En cuanto a las motocicletas, en principio debido a su pequeño número y reducido impacto sobre el tráfico, podrá permitirse su libre acceso en un primer momento.

Sin embargo, los gestores de la movilidad deberán estar atentos a los posibles crecimientos de este modo y de representatividad en el centro histórico. En caso de que se produjesen fuertes crecimientos deberán aplicársele algún tipo de restricción.

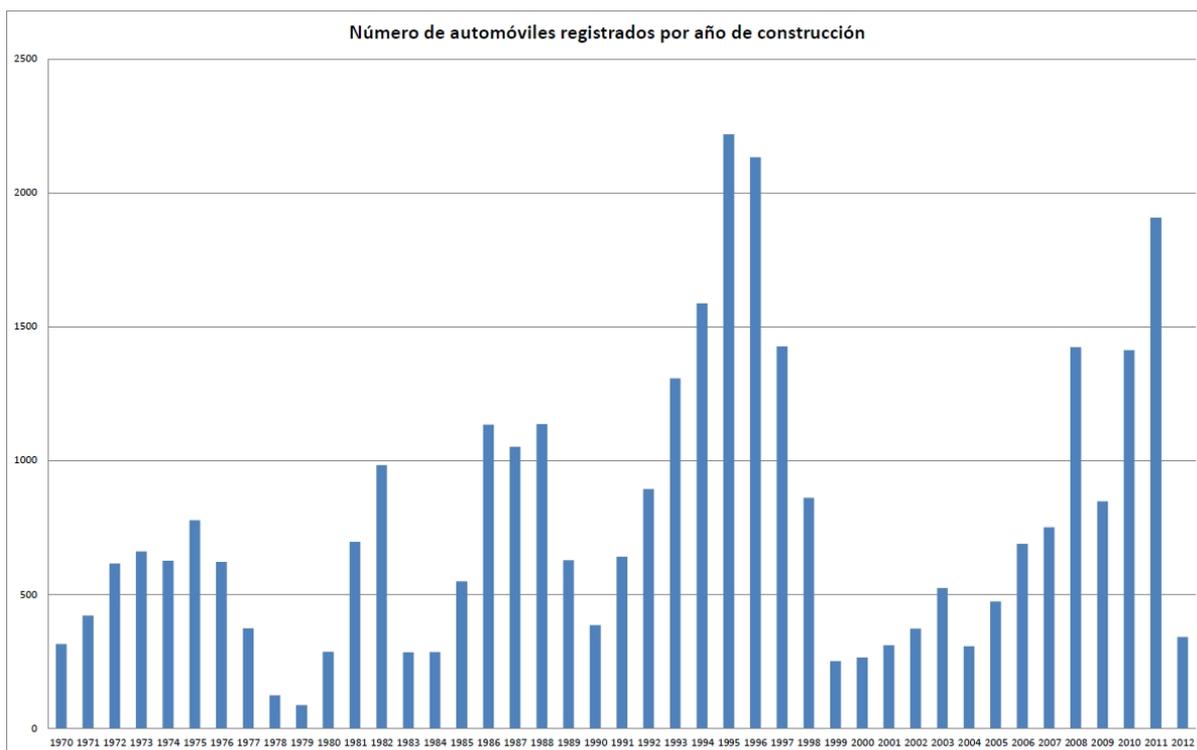


Gráfico 2 - Año de fabricación de automóviles. Fuente: idom a partir de datos suministrados por MPT

Fuente : IDOM -MPT

Figura N° 48 : Año de fabricación de Automóviles

La **peatonalización del Centro Histórico** es una de las propuestas, más importante que se plantea en el Sistema de Transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo y el objetivo será: convertir al ciudadano en su principal protagonista de la ciudad.

De esta forma, los objetivos que se propone esta peatonalización son:

1. Recuperar espacios abiertos, como puntos de esparcimiento y reunión
2. Realzar la importancia del patrimonio monumental de la ciudad
3. Facilitar la accesibilidad al centro histórico en transporte público.
4. Ampliar las áreas verdes y zonas de arbolado.
5. Asegurar cierta grado de accesibilidad al centro histórico en automóvil.

4.6. CONCEPTUALIZACIÓN DE PEATONALIZACIÓN

A continuación se describe el proceso de conceptualización seguido en el desarrollo de esta propuesta.

En primer lugar, se identificaron los principales ejes articuladores de espacios públicos y monumentos, tal y como puede observarse en el mapa siguiente de la Figura N° 49 .

En azul se ha resaltado la parte peatonalizada del Jirón Pizarro, que une la Plazuela del Recreo con la Plaza de Armas y que se ha convertido en el principal área de esparcimiento ciudadano dentro del Centro Histórico.

En rojo, se han señalado aquellas vías actualmente no peatonalizadas de altísimo valor patrimonial y articulador de espacios urbanos. Estos ejes están conformados por la Plaza de Armas, el Jirón Pizarro, la parte Norte del Jirón Independencia y la calle Orbegoso, entre las intersecciones con Zepita y Bolívar.

Estos ejes articulan espacios libres actualmente cerrados y que se sitúan en los atrios de las iglesias, con lo que una mejora urbana de estos ejes permitirá asimismo poner en valor dicho patrimonio de Trujillo.

El primer eje a considerar es el Eje Pizarro que continuará la peatonalización ya iniciada en el mismo, creando un eje continuo que integrará:

- Plaza de Armas .
- Municipalidad Provincial
- Casa Urquiaga
- Iglesia de Santo Domingo
- Caso a “ScotiaBank”

Dando continuidad al itinerario peatonal existente.

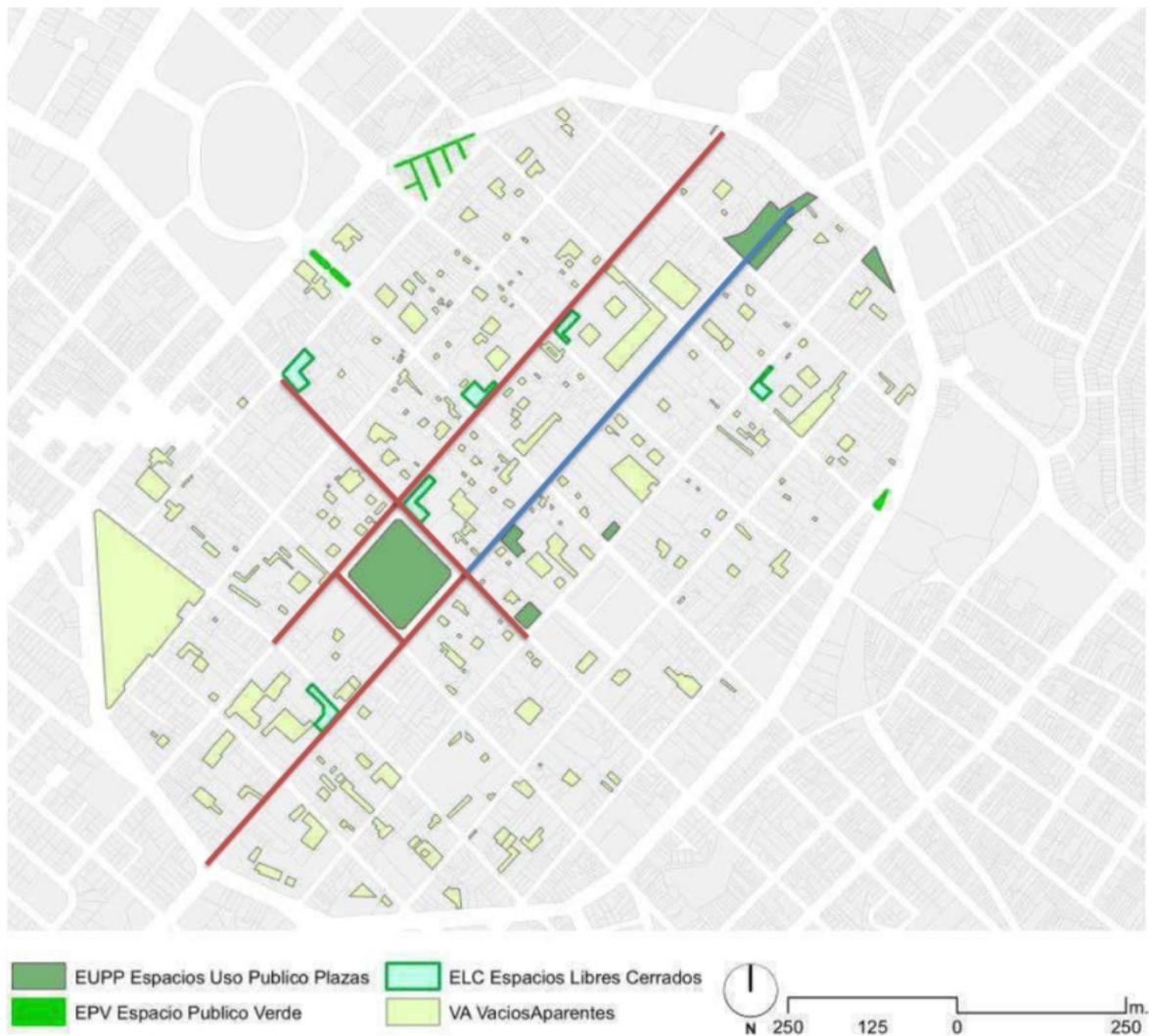


Imagen 4 - Mapa de vacíos urbanos en el Centro Histórico. Fuente: Idom

Fuente : IDOM-MPT.

Figura N° 49 : Vacíos urbanos en el Centro Histórico .Trujillo

La zona norte del jirón Independencia es una de las que cuenta con mayor calidad urbana y a la par una de las calles que sufre en mayor medida los efectos del excesivo tráfico existente.

En este eje se integran los siguientes elementos:

- Iglesia Convento de Santa Clara
- Museo del Juguete
- Casona “Deza Café”
- Hotel Colonial

- Iglesia de San Francisco
- Catedral de Trujillo
- Plaza de Armas
- Hotel Libertador
- Auditorio César Vallejo (Universidad Nacional de Trujillo)

Lo que le hace contar con una enorme potencialidad de desarrollo.

El eje Orbegoso también cuenta con elementos de gran interés, como son:

- Iglesia Santa Ana
- Catedral de Trujillo
- Obispado de Trujillo
- Plaza de Armas
- Casa y Plazuela Orbegoso
- Iglesia San Agustín

Las actuaciones que se realicen en esta vía, que igualmente cuenta con una enorme potencialidad, deberán atender a la posibilidad de cambio de sentido como consecuencia de la posible construcción del puente sobre el Óvalo Mansiche.

Si bien se ha señalado su influencia al tratar los distintos ejes, la Plaza de Armas es el elemento urbano que reúne el mayor y mejor patrimonio histórico de la Ciudad y por consiguiente deberá convertirse en el elemento central del que partan las propuestas de peatonalización.

Una vez definidas estas áreas de alta calidad urbanística, el segundo elemento que se ha considerado clave ha sido dotar al Centro Histórico de Trujillo de accesibilidad en transporte público masivo.

Para ello se han reservado cuatro ejes, lo más cercanos posibles a la Plaza de Armas, pero sin pasar por ella.

Estos ejes, tal y como puede observarse, en color morado, sobre el plano situado en la página a continuación, son:

- Gamarra

- San Martín
- Bolognesi
- Bolívar

Estos ejes viarios también cuentan con buena calidad urbana y complementan a los definidos anteriormente.

Entre los criterios que a juicio del equipo consultor debe guiar el desarrollo de los ejes de transporte público masivo, son:

- Espacio compartido entre peatones y buses (sin vehículos particulares o taxis)
- Debido a lo estrecha de la sección vial, los autobuses deberán circular en un solo sentido por vía
- Los buses que circulen por estas vías, deberán cumplir con las características técnicas y de antigüedad señaladas en el “Bus Modelo”.
- Se deberá formar adecuadamente a los conductores en el respeto al peatón, el uso del claxon, etc.

Por último, se han definido las vías de en las que se permitirá el acceso libre de vehículos y taxis, permitiendo una adecuada permeabilidad del centro histórico.

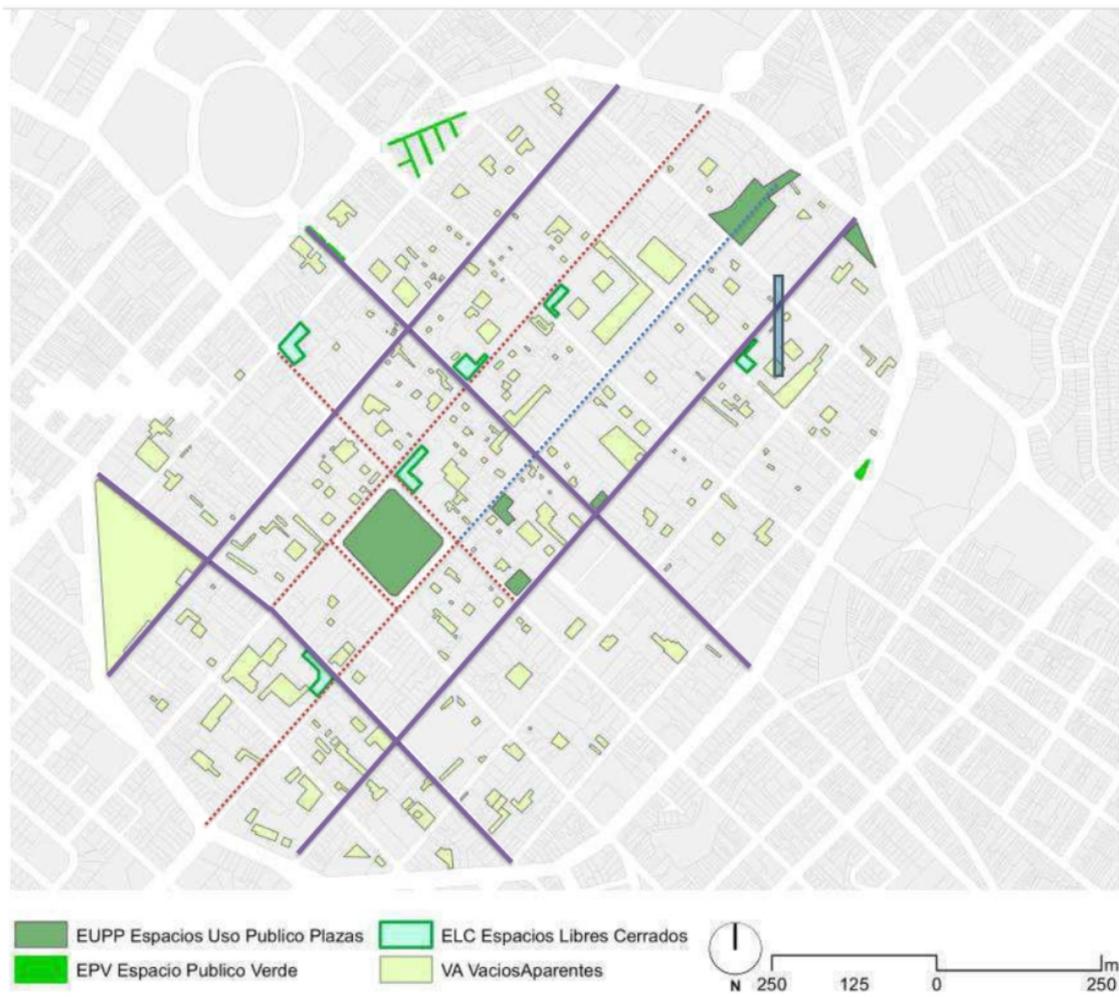
Estas vías se representan en el mapa situado a la derecha en color gris y está conformado por las siguientes vías:

- Zepita ; Estete ; Alfonso Ugarte ; Miguel Grau ; Ayacucho

Asimismo, los tramos que unen estas vías con Avenida España que quedan fuera del Área de Prioridad Residencial (y no forman parte de los ejes definidos anteriormente) también contarán con acceso libre.

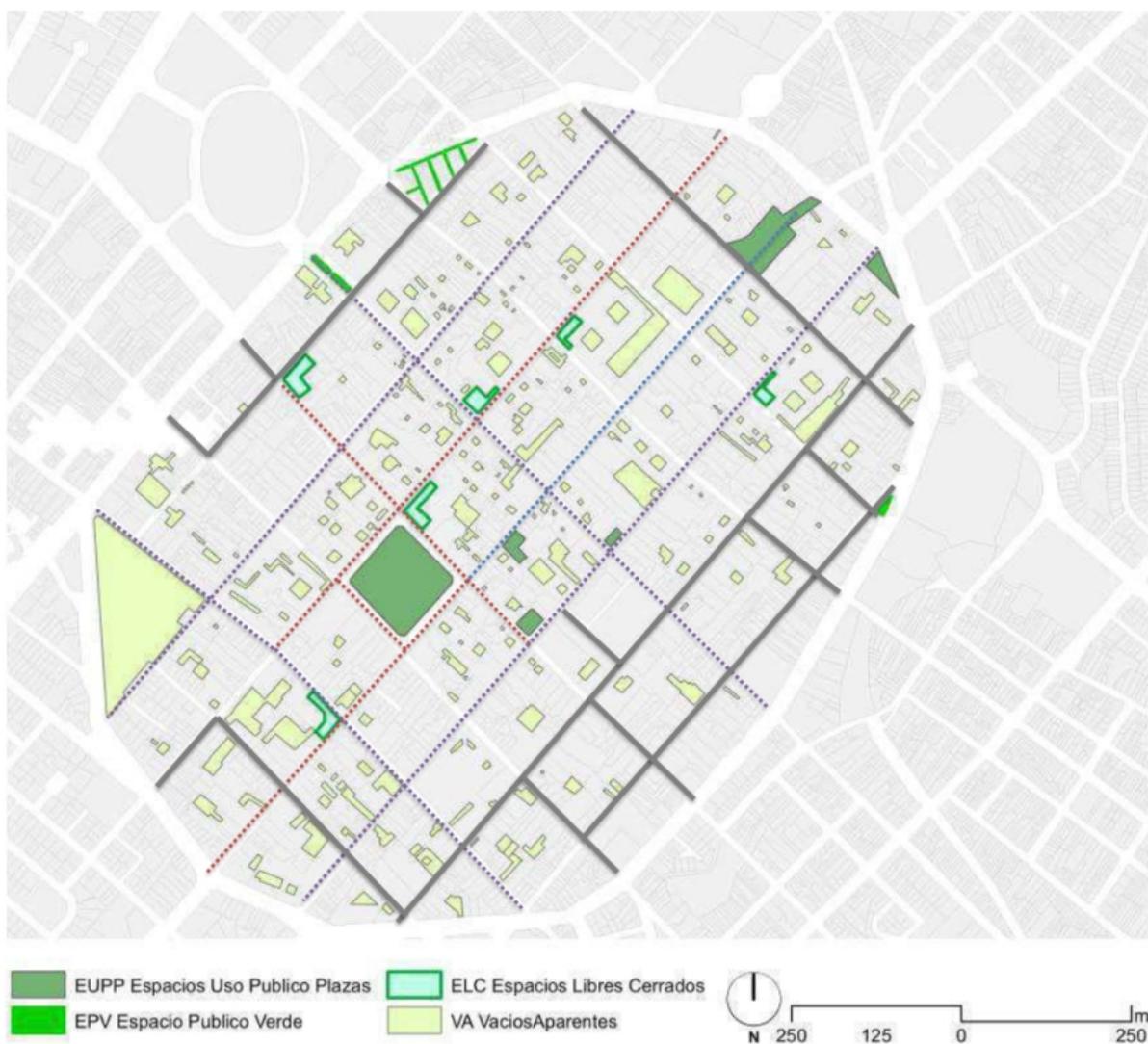
Entre ellos, se encuentran distintos tramos de las calles:

- Pizarro ; Orbegoso ; Junín; Colón ; Independencia



Fuente : IDOM-MPT.

Figura N° 50 : Reservas de espacios para el transporte público.



Fuente: Idom

Figura N° 51 : Reservas de espacios para el transporte público.

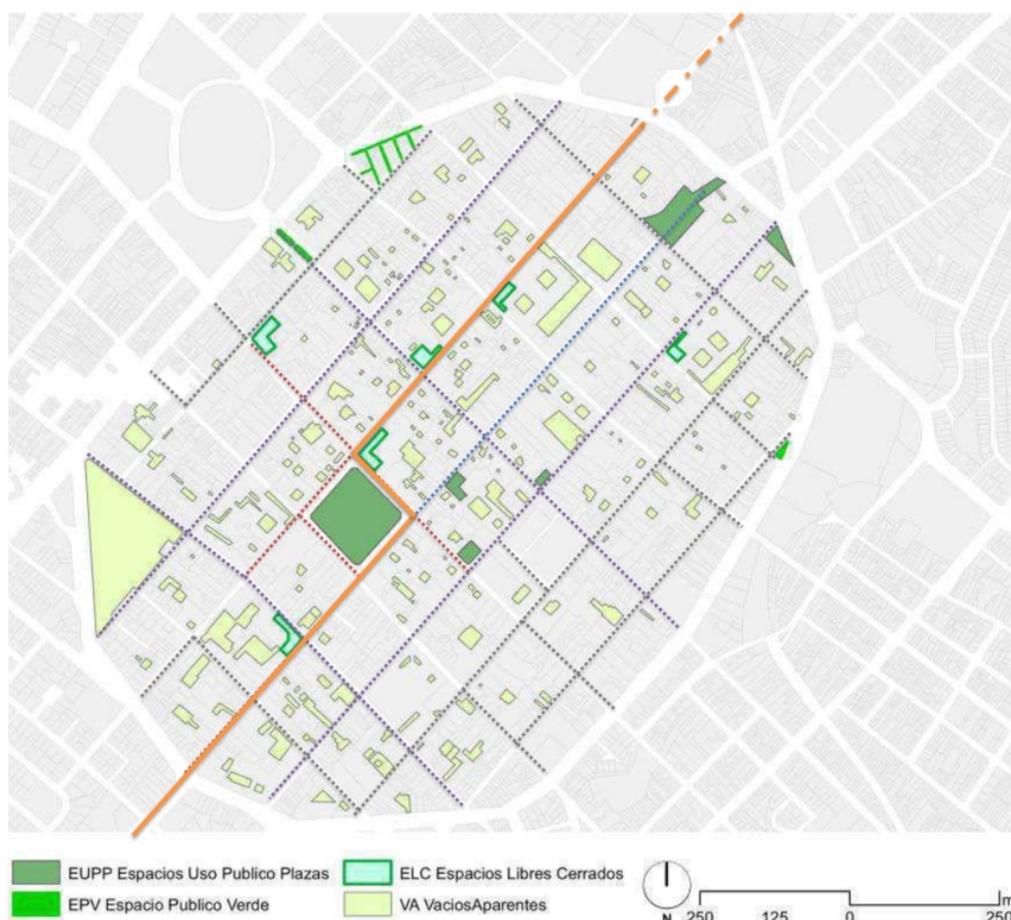
En cuanto a la implementación del metro ligero que se señalaba en la parte de visión y objetivos, la propuesta, que se desarrolla más adelante considera una traza que se muestra de manera esquemática en el mapa situado a la derecha, en color naranja.

De esta forma se superpone con gran parte de los ejes considerados de mayor valor urbanístico y monumental.

De esta forma, se conseguirá dotar al Centro Histórico de una accesibilidad muy importante al centro histórico, fomentando la recuperación y fomento de los usos compartidos durante toda su traza en el Centro Histórico.

Tal y como se señala más adelante, se ha considerado preliminarmente que el desarrollo del tranvía llegue hasta el área de Buenos Aires, con un objetivo claramente marcado en la recuperación de esta área de increíble valor y el fomento de la llegada de inversiones.

Asimismo, esta línea podría ampliarse en una segunda fase, siguiendo la Avenida del Ejército.

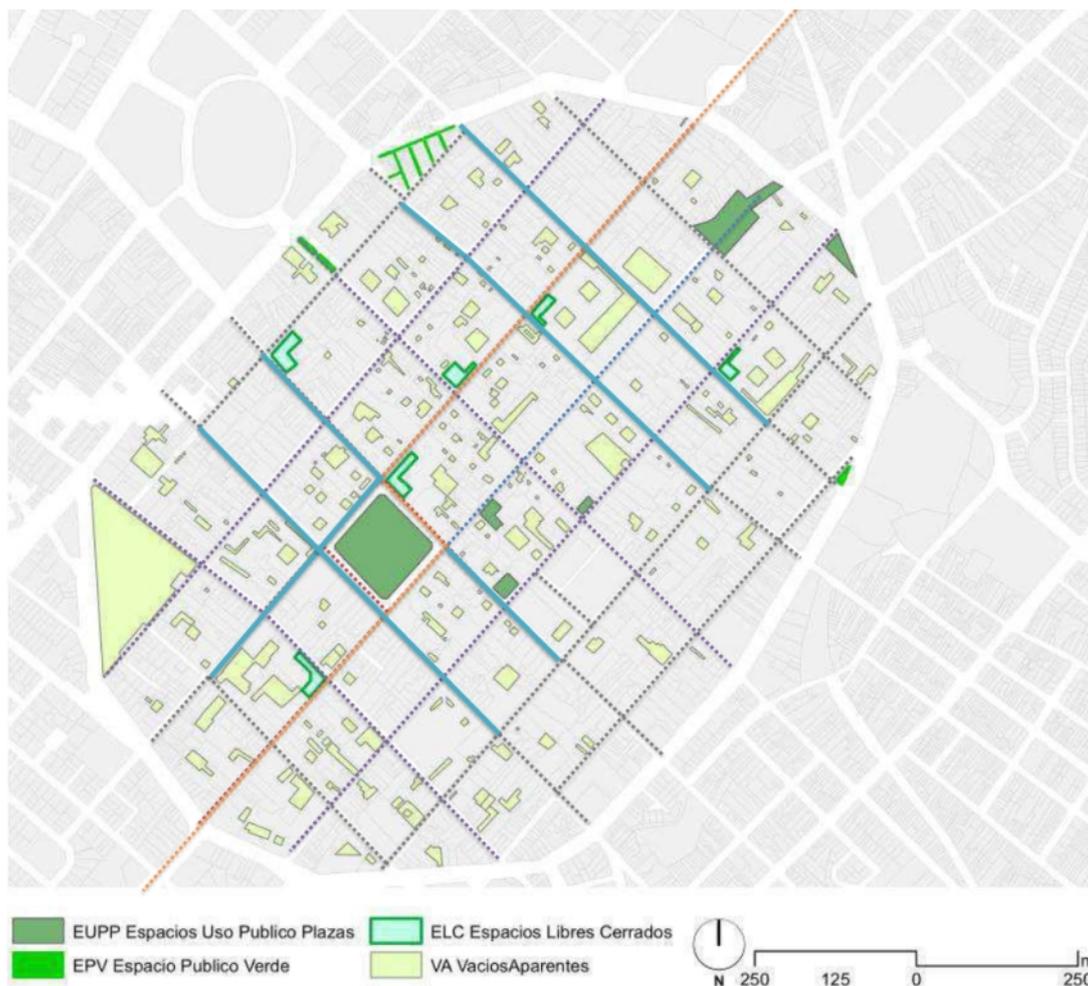


Fuente: Idom- MPT.

Figura N° 52 : Reservas de espacios para el transporte público.

Como último elemento dentro de esta propuesta de conjunto, se han definido el conjunto de vías en las que se plantea la reducción de carriles y la generación de espacios compartidos entre el peatón y el automóvil, como se indica en la Figura siguiente .

Los distintos tramos señalados, pertenecen a las calles: Pizarro, Orbegoso, Junín , Colón , Independencia



Fuente: Idom-MPT.

Figura N° 53 : Reservas de espacios para el transporte público.

4.7.- BICICLETA PÚBLICA

Tal y como se señalaba en la propuesta de conjunto, se propone la implantación de un sistema de bicicletas públicas en una primera fase de prueba en el centro histórico y en algunos equipamientos clave de la ciudad dentro de la corona de Av. América.

Trujillo, debido a sus características, se considera una ciudad idónea para la implementación y fomento de los viajes en bicicleta, debido a los siguientes motivos:

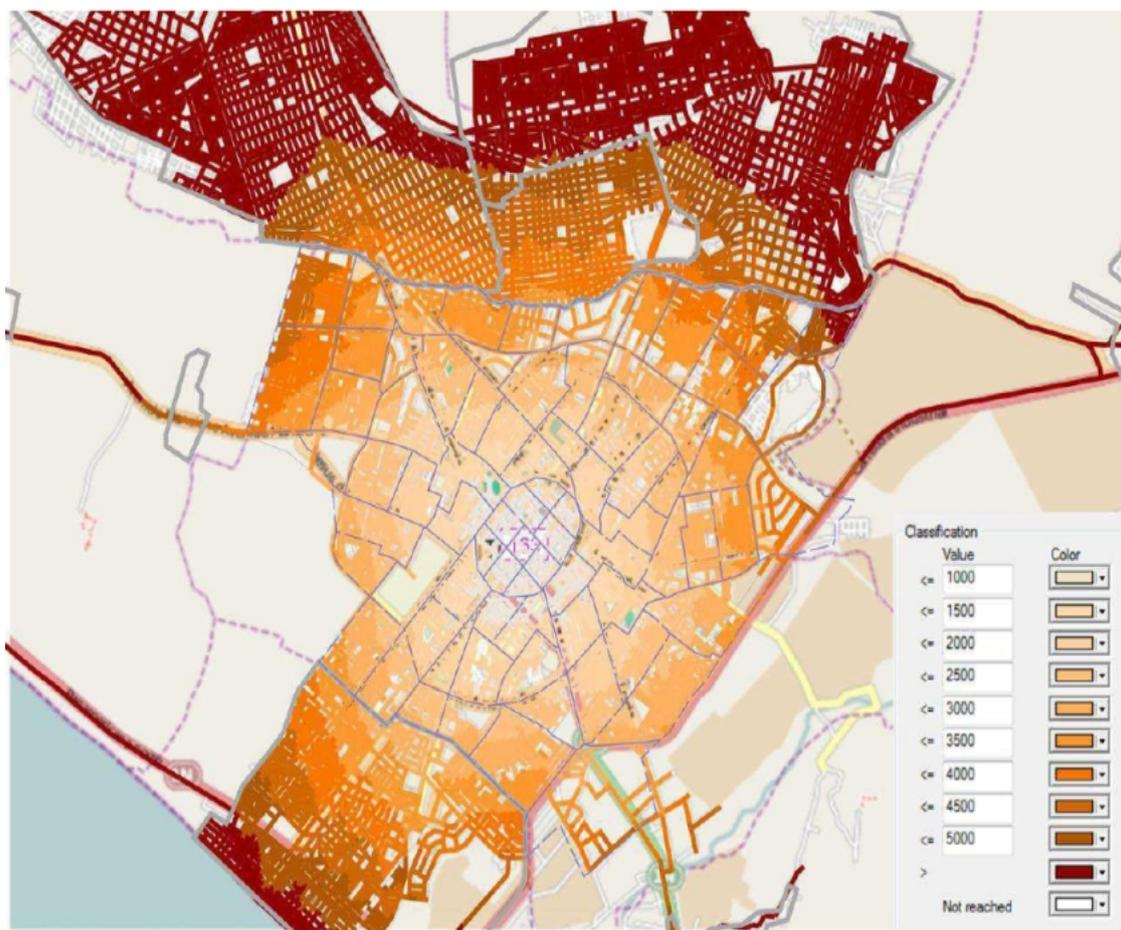
- Alta población residente, cercana al millón de habitantes
- Climatología excepcional, con promedios multianuales máximos de 26°C (meses de enero y febrero) y mínimos de 14°C (meses de agosto y septiembre) .
- Pocas cuestas y de baja inclinación.

En cuando a las distancias máximas a recorrer, considerando un tiempo de desplazamiento máximo asumible de 30 minutos para un recorrido en bicicleta, y una velocidad media de 12 – 15 Km/h, las distancias que se podrían realizar alcanzan los 6 – 8 Km aproximadamente.

Así, tal y como se observa en la imagen a continuación, dentro del distrito de Trujillo serían totalmente asumibles los recorridos en bicicleta hacia y desde el centro histórico de la ciudad. En esta imagen se representan las isócronas de distancia desde la zona asociada a la Plaza de Armas.

A pesar de los elementos anteriores, que demuestran la enorme potencialidad de la bicicleta como modo de transporte cotidiano en Trujillo, de acuerdo con los de la matriz de residentes realizada por ALG (Advanced Logistics Groups - ALG, 2007) a partir de encuestas domiciliarias, la bicicleta representa tan sólo el 2% de la movilidad total de residentes.

Asimismo, los datos obtenidos por el equipo consultor, señalan que, del flujo vehicular, apenas un 1% del flujo vehicular está compuesto por bicicletas, y sólo un 1% de los encuestados señalaron haberse desplazado al Centro Histórico de Trujillo en bicicleta.+



Fuente : IDOM- MPT

Figura N° 54 : Isócronas de distancia Plaza de Armas.

Es por este motivo, que se considera como un elemento principal de la nueva movilidad de Trujillo, el fomento del uso de la bicicleta, a través de la implantación de un sistema de bicicletas públicas.

Este sistema, potenciará el uso de la bicicleta, no sólo a través del uso del mismo, sino haciendo más visible su uso, con lo que conlleva de aumento de la sensación de seguridad para los usuarios.

De esta forma, se podría beneficiar a una gran parte de la población de Trujillo, generando una alternativa de transporte económica, flexible e individual.

En cuanto a su contribución a la sostenibilidad, los desplazamientos realizados en este modo apenas generan emisiones contaminantes ni de efecto

invernadero (sólo aquellas ligadas a la redistribución de bicicletas en camiones).

Asimismo, tendrá un impacto positivo socialmente positivo, al ser un sistema que permite una rápida aceptación del mismo, mejorando la identificación de la ciudadanía. Por último, la realización de los desplazamientos en bicicleta supone una ventaja para la salud de los usuarios de la misma, si bien se requerirá la implementación de medidas que aseguren la seguridad de los mismos y eviten los accidentes que podría llevar aparejados.

A continuación se presenta un prediseño de la localización de las estaciones de esta primera fase.

Las estaciones se han localizado considerando los equipamientos principales del centro histórico y de la Avenida España, teniendo en cuenta que la distancia máxima entre estaciones debe situarse aproximadamente cada 300 – 350 metros, lo que supone un tiempo de recorrido máximo a pie de 5 minutos.

Se recomienda que el número de puntos de anclaje oscile entre los 10 – 20 dependiendo del uso al que den servicio. Por ejemplo, en universidades, en áreas comerciales y en la Plaza de Armas se recomienda que dispongan del máximo número posible de anclajes, incluso instalando más de una bancada, ya que en horas punta puede darse la situación de no disponibilidad de aparcamiento o no disponibilidad de bicicletas.

Los puntos principales fuera del centro histórico y del anillo de Av. España donde se propone una primera instalación son: Universidad César Vallejo, Hospital Regional , Hospital Albrecht, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Medicina, Universidad Privada del Norte, Estadio Mansiche, Complejo Mansiche y Piscina Olímpica , Mercado Zonal , Universidad Privada Antenor Orrego , Complejo Deportivo Chicago , Etc.

En una segunda fase, se podría ampliar esta serie de puntos, incluyendo entre otros, las plazas de armas de los distintos distritos, zonas turísticas de Huanchaco, área marítimo costera de Buenos Aires, Chan-Chan, Huacas del Sol y la Luna, Centros Comerciales (TOTUS, Plaza Veá), etc.



Fuente : Idom-MPT

Figura N° 55 : Localizaciones estaciones de Bicicleta Pública.

4.7.1. FOMENTO DEL USO DE LA BICICLETA

Para el fomento del uso de la bicicleta es necesario además incrementar la seguridad de los ciclistas, lo que implicaría la **construcción de carriles bici o la implantación de ciclo-rutas** para calmar el tráfico.

Los carriles bici pueden ser bien contruidos adjunto a calzada. Los anchos pueden oscilar entre los 1.2 (mín) y los 1.5 m (recomendado) para los unidirecciones, y entre los 2.2 (mín) y los 3 m (recomendado) para los carriles bidireccionales.



Fuente : IDOM

Fotografía N° 30 : Carril bici bidireccional en calzada en Barcelona.

En la Av. España se recomienda la construcción de carriles bici, mientras que dentro del Centro Histórico de Trujillo (CHT) se pueden implantar **ciclovías**, compartiendo los usos con vehículo privado y taxis, con limitación de velocidad para estos vehículos de 30 Km/h. Será necesario además, habilitar pasos de bicicletas en los cruces.

En la imagen a continuación se presenta una propuesta de implantación de **ciclovías y carriles bici** que conecten las estaciones de bicicleta pública entre ellas. Esta propuesta es totalmente complementaria con el anillo de carril bici que bordea la Universidad Nacional de Trujillo.

La implantación de un sistema de bicicletas públicas, la realización de campañas de concienciación junto con el aumento de la seguridad asociado a la construcción de carriles bici o la implantación de ciclovías puede aumentar el porcentaje de la bicicleta dentro del reparto modal de Trujillo.

Así, los viajes susceptibles de captación por parte de la bicicleta deberían ser aquellos que se realizan en vehículo privado o taxi en los que la duración del trayecto resulta igual o inferior a los 10 minutos de duración, así como los desplazamientos a pie de duración superior a los 20 – 30 minutos.

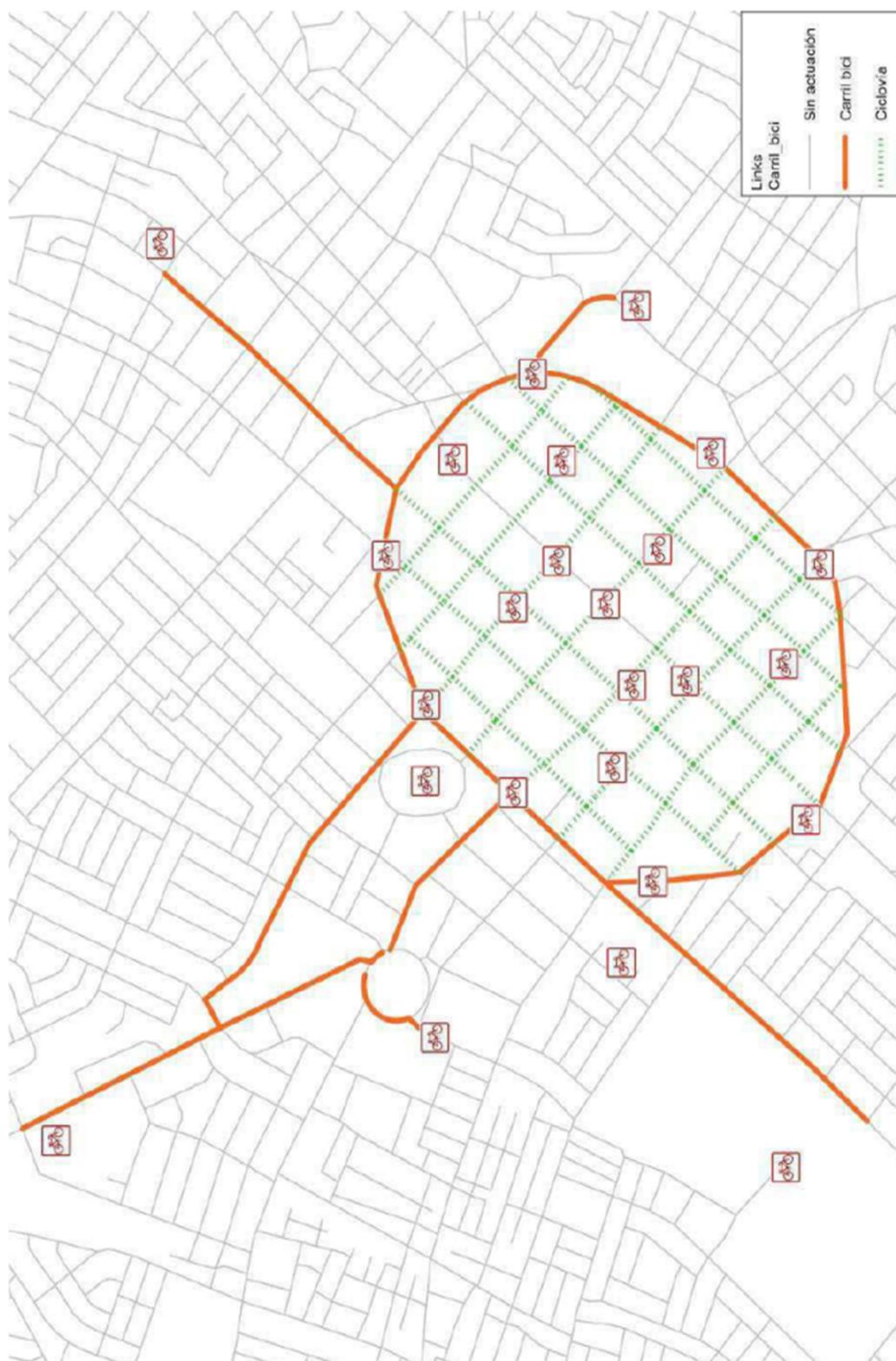


Figura N° 56 : Zonificación de Carril Bici y Ciclo Vías.

4.7..2. Valoración económica para implementación Bicicleta Publica

Los costes principales a tener en cuenta a la hora de implantar un sistema de bicicletas públicas se resumen en los siguientes puntos:

- Elaboración de un estudio detallado de evaluación que permita evaluar su viabilidad y asegurar su aprobación por parte del SNIP.
- Adquisición de bicicletas y estaciones.
- Instalación de las estaciones.

Las estaciones se componen de las bancadas, que son el elemento que incorpora los anclajes que permiten recoger/devolver las bicicletas y que deberán estar en conexión con el software de control. Los bulones es el elemento característico que permite unir la bicicleta con la bancada.

- Creación de un sistema operativo de alquiler de bicicletas de manera automatizada. A través de una tarjeta inteligente o un teléfono móvil, el usuario realiza el alquiler/devolución a través de unos lectores situados en las estaciones, que liberará o bloqueará la bicicleta.

En general, los usos permitidos son los 30 primeros minutos gratuitos y para el resto se aplicaría una tarifa según tiempo de uso. La principal ventaja de un sistema operativo inteligente es que la gestión es más simple que la que podrían tener los sistemas manuales ya que al estar todo automatizado, se ahorran recursos y el sistema puede funcionar 24 horas. Por el contrario, la principal desventaja es que la inversión inicial es más elevada. □
Mantenimiento de las bicicletas y las bancadas, mantenimiento del sistema operativo, gestión del sistema, redistribución de bicicletas y reparación de éstas.

- Ocupación del espacio público: se pueden eliminar plazas de estacionamiento o espacio en las veredas. Unos costes aproximados de la implantación de las bancadas y de las bicicletas se resumen en la siguiente tabla. A estos costes se deben sumar todo el coste de preparación del software, lectores de tarjeta, etc.

4.8. COSTO UNITARIO DE IMPLANTACIÓN BICICLETA PUBLICA

La financiación del sistema puede llegar bien por parte de un organismo público, como la Municipalidad Provincial de Trujillo o de una Asociación Público-Privada ligada a la publicidad o buscando que distintas empresas y organismos financien parte del costo a cambio de contar con una de las bancadas frente a su establecimiento (bancos , universidades, centros comerciales, etc.).

Tabla N° 9 : Costos unitarios de implantación Bicicleta Publica

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO (NUEVOS SOLES)
Adquisición e instalación de las bancadas	90,000.00
Adquisiciones de Bicicletas de grandes prestaciones	1,800.00 c/ bicicleta
Obra Civil de las bancadas	8,000.00 c/ Bancada

En algunas ciudades donde se ha implementado este sistema la empresa que implanta y se encarga del mantenimiento es una empresa de publicidad, que hace contrato con la Municipalidad, o en otros casos la bicicleta puede estar preparada para poner publicidad en la rueda trasera.

A partir de la experiencia y conocimiento de otros proyectos como en México DF, considerado 28 bancadas y aproximadamente 360 bicicletas, se puede estimar el costo de la inversión inicial en 3 millones ochocientos mil nuevos soles y el costo operativo aproximado de 3 millones de soles (considerando que parte de la operación se ve financiada a través de un contrato conjunto de publicidad).

4.9. METRO LIGERO DE TRUJILLO

La Municipalidad de Trujillo lleva bastantes años trabajando en la propuesta de transformación del transporte público masivo, orientado hacia el desarrollo de un sistema integrado, que permita reestructurar y racionalizar el servicio prestado.

Esta transformación se ha entendido siempre basada en los sistemas de autobuses tipo BRT, y en la actualidad se está en proceso de contratar el estudio de perfil del primer corredor de transporte masivo integrado.

Como complemento a estas actuaciones, el suscrito esta planteando la posibilidad de implantación de un línea de Metro Ligeró (tranvía) en Trujillo, que una el centro histórico, con el área de Buenos Aires en Víctor Larco.

Las principales ventajas, que supone un sistema de metro ligero, son las siguientes:

- Vehículos con alta capacidad de transporte
- Integración urbana
- Capacidad de convivencia con otros modos como peatones y ciclistas
- Reducción de ruidos
- Revalorización inmobiliaria en el área de influencia de la línea
- Mejora de la imagen: modernidad que parte de la historia de la ciudad
- Gran capacidad de identificación de los ciudadanos con el nuevo sistema de transporte sostenible.

Asimismo, el sistema de metro ligero, se plantea como un revulsivo que contribuya a la recuperación del área marítimo costera de Buenos Aires, fomentando el desarrollo de un área urbana de alta calidad, donde puedan instalarse conjuntos residenciales, hoteles, oficinas, restaurantes y tiendas, convirtiéndolo en un punto de atracción de viajes tanto de ocio como de trabajo.

Tabla N° 10 : Modos o sistema de transporte masivo: Capacidad, Velocidad, Costos

MODOS O SISTEMAS					
Características	Autobuses Convencionales	Buses Articulados (sin segregación)	Tranvías	Metros Ligeros	Metros Pesados
Capacidad de Pasajeros/Hora	< 3.000/Hora	2.000 - 5.000/Hora	3.000- 10.000/Hora	3.000- 15.000/Hora	3.000-15.000/Hora
Velocidad Comercial	12-18 km/h prom.	12-20km/h prom.	20-28km/h prom.	25-35km/h prom.	25-35km/h prom.
Accesibilidad para el Usuario	Requiere de adecuación a piso bajo	Requiere de adecuación a piso bajo	Es sencilla pues se encuentra al nivel de la calzada	Requiere de infraestructura para los acceso a las paradas	Requiere de infraestructura para los acceso a las paradas
Costos de Inversión/ Km (en Millones de USD)	0-5	4-10	8-20	15-30	30-100
Costos de Operación	Variable, dependiendo de la cantidad de pasajeros - Km ofrecido				
Distancia entre las estaciones (metros)	400	400-800	400-800	600-1000	600-1200
Vida Útil	7-10 años	7-10 años	30-35 años	30-35 años	40-50 años

Es así que se ha elaborado diversas propuestas la mayoría a corto y mediano plazo con costos muy elevados, rescatándose de todas ellas el de mayor duración y solución al problema de Trujillo, siendo este el **METRO LIGERO DE TRUJILLO** :

- 1.- La razón de su elección es porque el Metro Ligero es ecológico ya que no produce ni humo, ni gases contaminantes, es silencioso, evitando la contaminación acústica.
- 2.- Es el doble de rápido que un autobús convencional, siendo puntual al no sufrir por los atascos ni semáforos, su capacidad es 210 personas igual a 5 autobuses (micros).

3.- Su acceso es universal sin escaleras o desniveles, apto para personas mayores, discapacitados, entre otros.

4.- El Costo de los pasajes son accesibles.

El Proyecto propuesto con las rutas , se indican en la Figura N°



Fuente : Municipalidad Provincial de Trujillo

Figura N° 57 : Línea Color Azul : Laredo – Buenos aires ; línea color Verde : La Esperanza Salavery ; Línea Color Rojo : Centro cívico – Huanchaco.

Línea Roja : De gran importancia para el turismo, comenzará en el tradicional balneario de Huanchaco continuando por el Aeropuerto de Trujillo, Ciudadela de Chan Chan, Mall Aventura , hasta llegar al centro Histórico de la Ciudad.

Línea Azul : El recorrido de esta línea conectará a la Ciudad de Trujillo de Este a Oeste, comenzando en el balneario de Buenos Aires, atravesando de largo la Av. Larco ; pasando por la Universidad Cesar Vallejo, Ovalo Larco, OR , Centro Histórico, Plazuela del Recreo, Hospital Víctor Lazarte Echeagaray, Colegio Sagrado Corazón, Arco del Distrito de El Porvenir, Nuevo Parque Zonal La Rinconada, Nuevo Parque Industrial del calzado El Porvenir , para culminar en la Ciudad de Laredo.

Línea Naranja : El recorrido de esta línea sería: Toda la Avenida América, uniendo centros de estudios superiores como la Universidad Privada Antenor Orrego, Universidad Nacional de Trujillo, Centro Pre Universitario de la UNT ; Hipermercados, Ovalo Papal, ovalo Mochica, La Hermelinda, Hospitales, Complejo Chicago, Ovalo Grau, centros comerciales como el Mall Aventura Plaza y el Open Plaza y demás locales y urbanizaciones.

Línea Verde : El Recorrido de esta línea ,conectara la parte norte y sur de la Ciudad de Trujillo, comenzando en el Parque Industrial de Trujillo (Distrito de La Esperanza),siguiendo por la Panamericana Norte, pasando por diferentes Urbanizaciones para llegar a Trujillo, pasando por el Complejo Mansiche, Centro Histórico, en dirección al sur de la Ciudad, usando la Av. Marina y Panamericana Norte pasando por el Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas, Terminal Terrestre, Moche, Salaverry y culminado en el mismo Puerto de Salaverry.

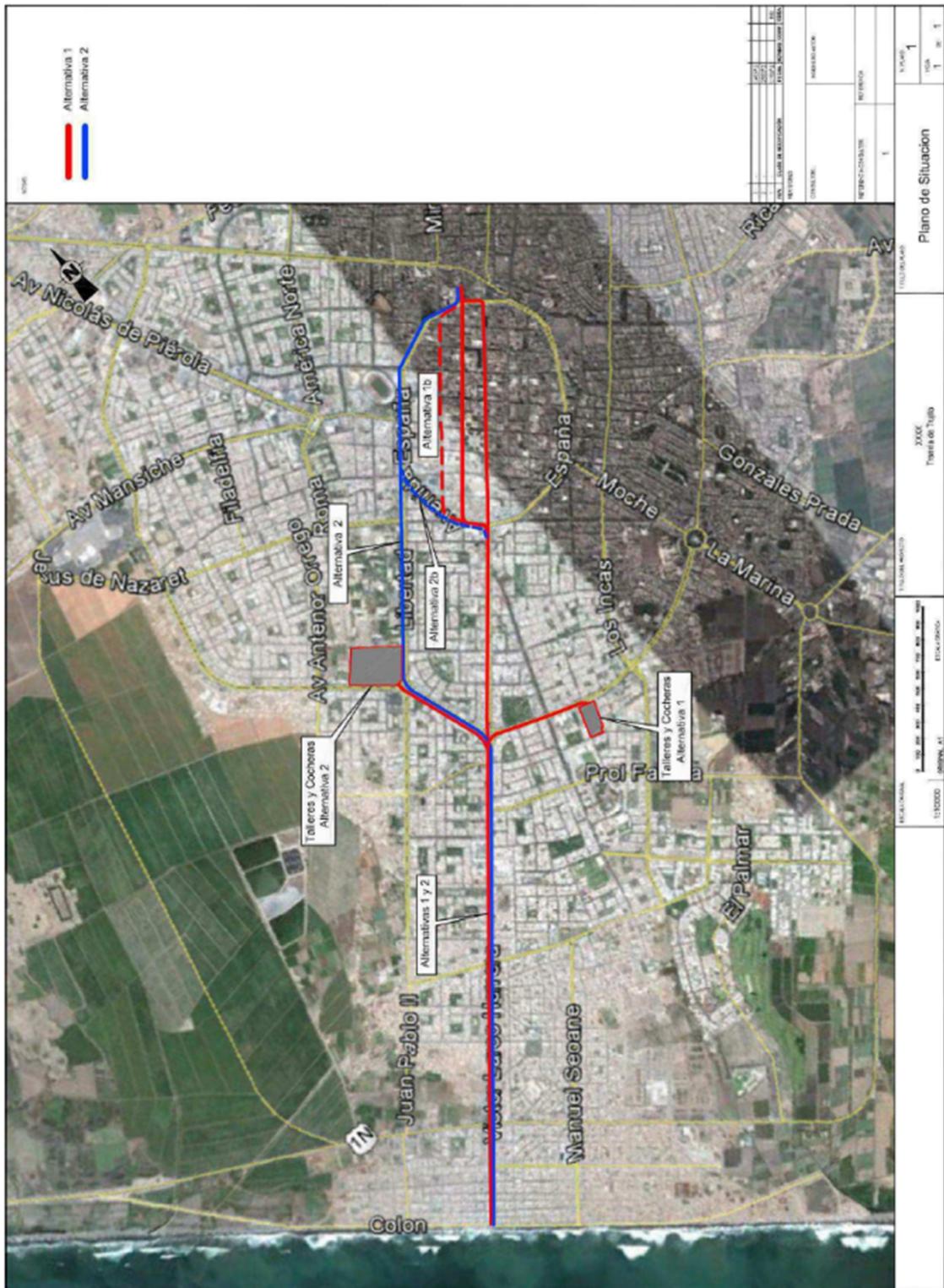


Figura N° 58 : Análisis y propuesta de recorrido para Metro Ligero para Trujillo



Figura N° 59 : Vista Frontal Av. Larco, con la propuesta Transporte Sostenible en la Ciudad de Trujillo.

4.10. VIAS SUBTERRANEAS EN AV. ESPAÑA, AEROPUERTO Y HUANCHACO.

Las vías dentro de la Av. España, serían básicamente subterráneas, para así conservar lo tradicional de la Ciudad, siendo también subterráneas en el distrito de Huanchaco, donde pasaran por debajo del Aeropuerto de Trujillo.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO PROPUESTO

La propuesta consta de 4 líneas , calculándose el Costo del Metro Ligero de Trujillo de : TRES CIENTOS MILLONES DE DOLARES (\$300'000,000.00).

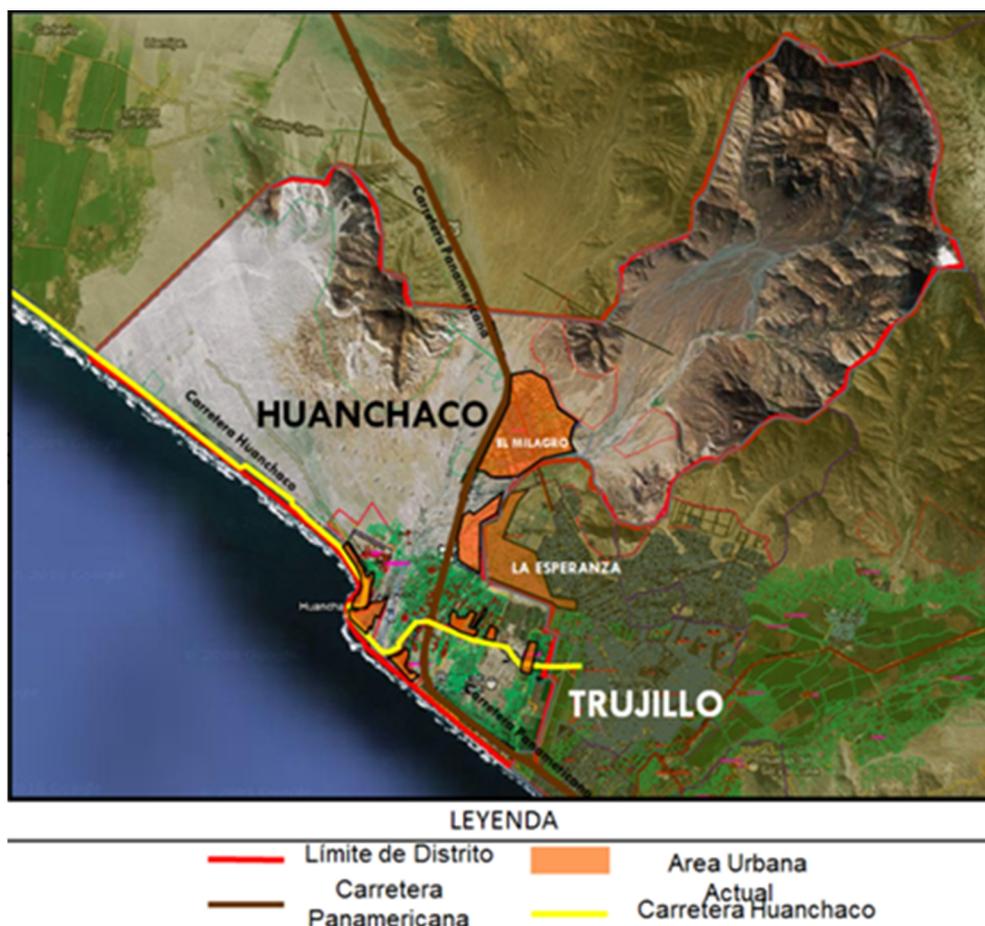
Se podría hacer un plan de construcción invirtiendo 30 millones de dólares anuales por 10 años hasta culminar su construcción de las 4 líneas.

DECISIONES CLAVES

Las decisiones Claves son las siguientes :

- A nivel institucional
- Financiamiento

- Recaudo y Tarifas.



Fuente : Municipalidad Distrital de Huanchaco

Figura N° 60 : Vista de Distritos : Huanchaco, La Esperanza, Trujillo

4.11. FINANCIAMIENTO PARA OBRAS DE METRO LIGERO DE TRUJILLO

Pre inversión

Inversión: alianza público –privada (Asociaciones Público – Privada)

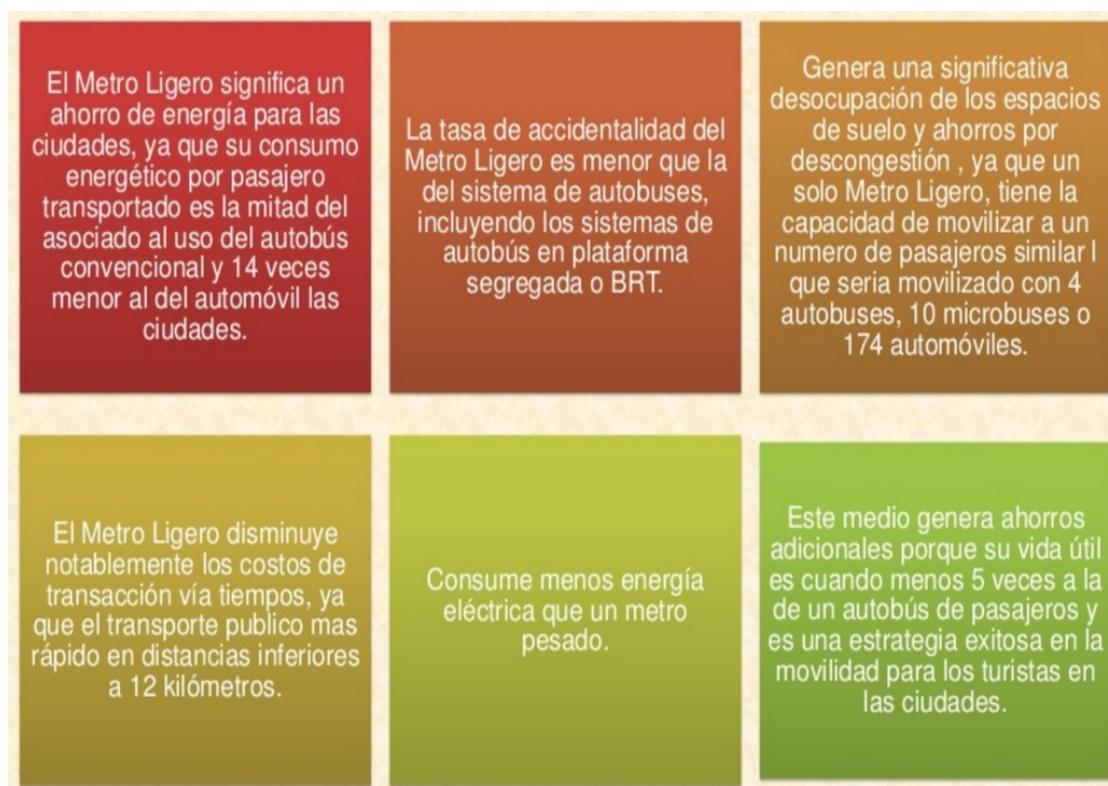
- **Inversión pública:** Infraestructura, a cargo de Gobiernos locales, regionales y Nacional

- **Inversión privada:** Flota, a cargo de operadores, con apoyo de fideicomiso, COFIDE + banca comercial.

Así mismo existe varias maneras de financiamiento sin el apoyo económico del gobierno central:

- 1.- Bastaría solo con el gobierno regional.
- 2.- También se podría financiar por medio de una concesión a una asociación Pública - Privada (APP).
- 3.- Creación de una empresa Publica Privada que funcionaria por medio de acciones, evitando a diversas empresas privadas del país a invertir en el Metro Ligero como solución al transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo.
- 4.- Otra propuesta innovadora, seria aprovechar los bonos de carbono contactando una empresa extranjera ,la cual contribuiría a la construcción del metro Ligero.

La experiencia internacional ha demostrado que este medio de transporte (**Metro Ligero**); impacta positivamente la economía y finanzas publicas de las ciudades; la evidencia demuestra los siguientes aspectos



Las velocidades medias de servicio del sistema ferroviario son mayores que en el caso del sistema de autobús	Es Menos ruidoso y contaminante que un autobús (menor consumo unitario por viajero).
Ocupa un carril de calzada mas angosto del que necesita un autobús debido a que carece de desplazamientos laterales, lo que racionaliza el uso del escaso espacio publico urbano.	La accesibilidad es mas sencilla porque no hay escaleras para llegar a los andenes, hay tranvías de "piso bajo", que permiten ahorrar tiempo en las paradas, aumentando la velocidad comercial.
La construcción de su infraestructura es mas económica en comparación con un metro pesado y comparable a los costos de BRT.	La mejora en las condiciones de movilidad ligada al Metro ligero da lugar a beneficios para la comunidad y al aumento de la actividad económica, incluyendo la actividad comercial, la revalorización del suelo colindante con las estaciones y la mejora de los otros medios de transporte debido a la disminución de la congestión, etc.

Según la UITP = Organización Internacional para las autoridades públicas y los operadores de transporte, sobre la eficiencia energética

COMPARACIÓN EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética en el sector del transporte urbano se evalúa en función de los consumos energéticos por longitud y unidad transportada.

Modo	Consumo de combustible (kep / pasajero · km)
Bicicleta	0,007
Tren Ligero	0,033
Autobús	0,050
Ferrocarril Pesado	0,045
Coche gasolina	0,072
Coche diesel	0,079

Se concluye del estudio, que el modo de transporte más eficiente, desde el punto de vista del consumo energético, es el Tren frente al resto de modos por carretera.

El organismo Frances Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), señala que, para el caso de Francia, con un kilogramo equivalente de petróleo (kep) los distintos modos ferroviarios urbanos y metropolitanos transportan un viajero una distancia que oscila entre 70 y 190 Km, frente a 37 Km del autobús o 15 Km del automóvil.

Estudio UITP Consumo Energético por modo de Transporte
1kep = 1 kilogramo equivalente de petróleo

Tabla N° 11 : Financiamiento para proyectos de transporte

CIUDADES	Población 2011 (miles)	Inversión Pública – Infraestructura (incluye 10% de pre-inversión y desarrollo de capacidades locales) USD Millón	Programa de Mitigación Social, Chatarreo y Empresarización (10% de inversión privada) USD Millón	Inversión Privada – Flota y Tecnología USD Millón	INVERSIÓN TOTAL USD Millón	CO2 Emisiones Reducidas (Ton/Año)
Lima	8,271	1,420	165.0	1,650	3,235	759,440
Callao	995	157	15.2	152	324	69,961
Arequipa	903	140	15.0	150	305	69,040
Trujillo	795	125	14.1	141	280	64,898
Chiclayo	759	116	13.2	132	261	60,755
Piura	618	95	11.6	116	222	53,391
Huancayo	406	62	8.1	81	151	37,282
Cusco	399	49	6.4	64	119	29,457
Cajamarca	329	42	5.5	55	102	25,315
TOTAL	13.475	2.206	254	2.540	5.000	1.169.539

Fuente : Embarq Andino.

4.12. RECAUDO Y TARIFAS

Sistema de Recaudo:

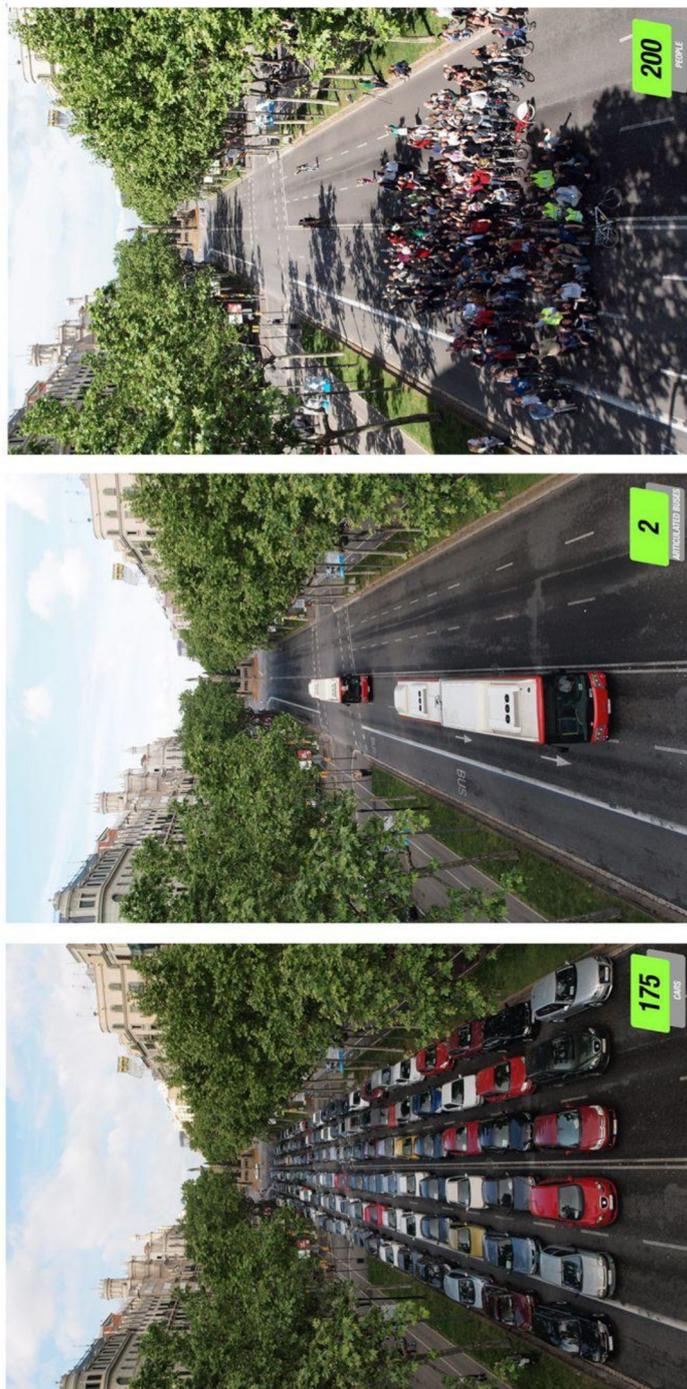
- Unificado
- Independiente

Sistema de Pago:

- Tarjeta
- Mixto (tarjeta y monedas)

Tarifas:

- Técnica
- Subsidiada



Fuente : Embarq Andino

Fotografías N° 31;32;y33: Asegurar que la Planificación Urbana contemple en futuras actuaciones una configuración del espacio público y uso del suelo, que tenga en cuenta las necesidades del modelo de movilidad definido en la propuesta del sistema de transporte sostenible, para la Ciudad de Trujillo.

El escenario deseable: armonía entre Transporte Motorizado y Transporte No Motorizado



Fotografía N° 34 : Escenario Deseable: Armonía entre Transporte Motorizado y Transporte No Motorizado.

Experiencia y lecciones aprendidas en proyectos BRT

En las fases de:



Fuente : Embarq Andino.

Figura N° 60 : Fases de experiencia y lecciones aprendidas en Sistemas de transportes sostenible.

4.13. PLANEAMIENTO

- Poner en práctica un sistema de planificación integrada que armonice el enfoque de transporte sostenible con desarrollo urbano.
- Mejorar la calidad de la información para asegurar buenas decisiones.
- Dedicar suficientes recursos: tiempo y dinero a la preparación del proyecto.
- Aprovechar experiencias y lecciones aprendidas de otros lugares.
- Crear un equipo dedicado a tiempo completo a las tareas de planificación e implementación.

4.14. TOMA DE DECISIONES

- Conseguir tempranamente la aprobación y el respaldo al más alto nivel político y promover la participación ciudadana.
- Mantener la aprobación y respaldo político y ciudadano, durante la implementación y operación del sistema.
- Adecuar el marco regulatorio e institucional para facilitar el funcionamiento de la propuesta del Sistema de Transporte Sostenible en la ciudad de Trujillo (STST).
- Crear un organismo responsable de planificar, supervisar y controlar el desarrollo del proyecto.
- Asegurar el financiamiento del proyecto.
- Mitigar conflictos tanto con los actuales operadores como con los usuarios.

Diseño

- Definir claramente los objetivos del proyecto y requerimientos de infraestructura y flota en función a la demanda de pasajeros.
- Implementación gradual del proyecto.
- Hacer esfuerzos para usar red vial existente y evitar adquisiciones de terrenos y/o reubicaciones innecesarias.
- Asegurar que en el diseño de la infraestructura se cumpla con las normas de ingeniería y especificaciones técnicas.
- Optar por carriles centrales y plataformas elevadas de acceso a nivel de los buses, para facilitar embarque y desembarque.
- Usar separadores de carriles para tráfico segregado.
- Seleccionar vehículos de acuerdo a los requerimientos de la demanda y reducir emisiones.
- Mitigar los efectos negativos del flujo de tráfico mixto.

Implementación

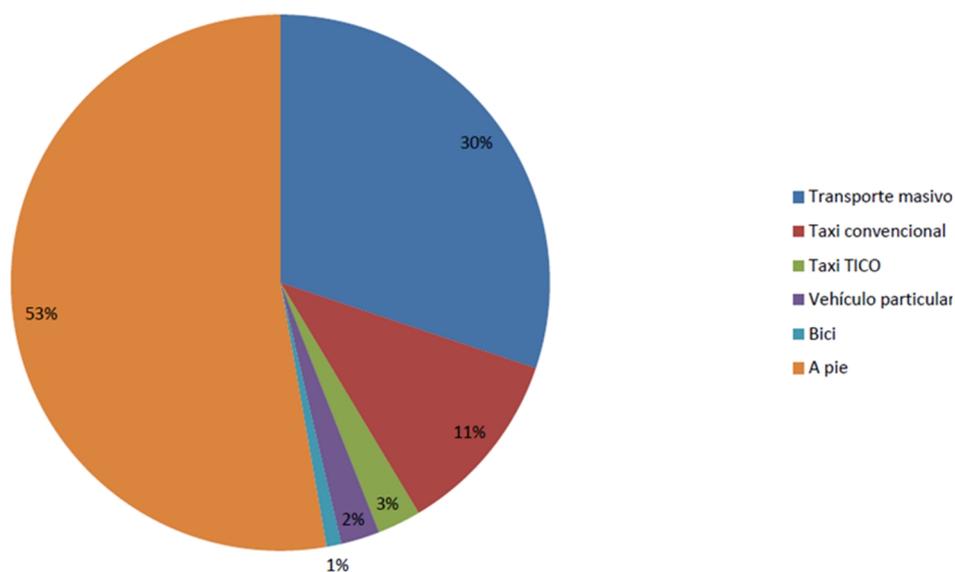
- Elaborar un cronograma de implementación realista, evitando presiones y apresuramientos innecesarios.

- Aplicar las acciones del plan de contingencias para controlar situaciones imprevistas.
- Ejecutar Planes de orientación y educación del usuario para asegurar calidad de servicio y satisfacción de los usuarios.

Operación

- Armonizar las operaciones de la propuesta del Sistema de Transporte Sostenible en la ciudad de Trujillo (STST). con la demanda.
- Reestructurar las rutas existentes para complementar la operación de la propuesta del Sistema de Transporte Sostenible en la ciudad de Trujillo (STST).
- Prever presupuesto para mantenimiento de infraestructura: pavimento, estaciones, terminales.
- Utilizar sistemas de recaudo y validación modernos.
- Usar modelos de gestión para optimizar las operaciones del STST
- Desafío: Mantener y mejorar la calidad del servicio.

Modo de transporte para acceder al Centro Histórico de Trujillo (CHT)



Fuente : MPT-TMT

Figura N° 61 : Modo de transporte para acceder al centro Histórico de Trujillo (CHT)

Tiempo para acceder al Centro Histórico de Trujillo (CHT)

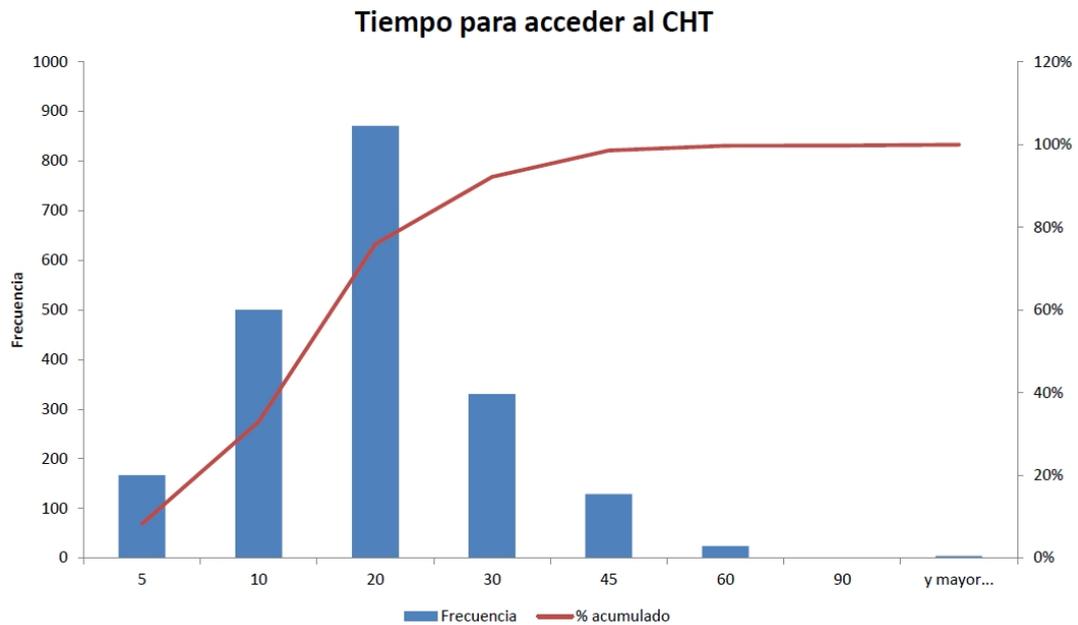


Figura N° 62 : Tiempo para acceder al centro Histórico de Trujillo (CHT)

Opinión peatonalización Jr. Pizarro



Figura N° 63 : Opinión porcentual sobre peatonalización Jr. Francisco Pizarro

Opinión peatonalización futuras peatonalizaciones

Futuras peatonalizaciones

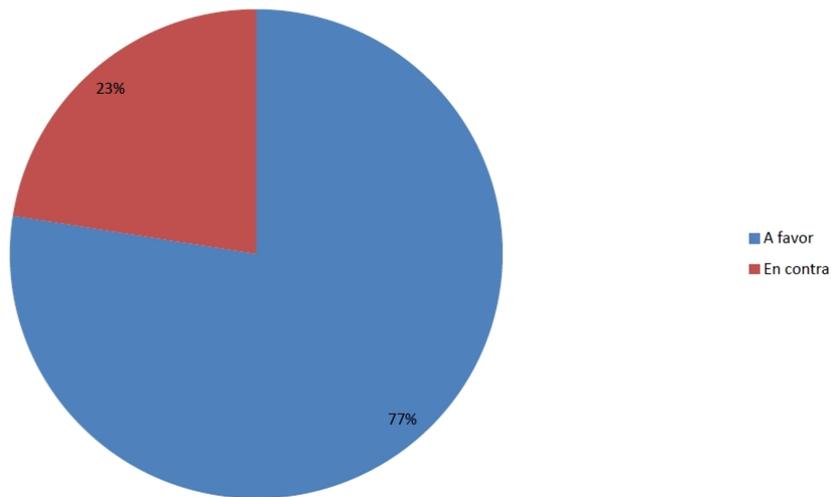


Figura N° 64 : Opinión porcentual sobre futuras peatonalizaciones en la ciudad de Trujillo.

Transporte Público masivo en Trujillo

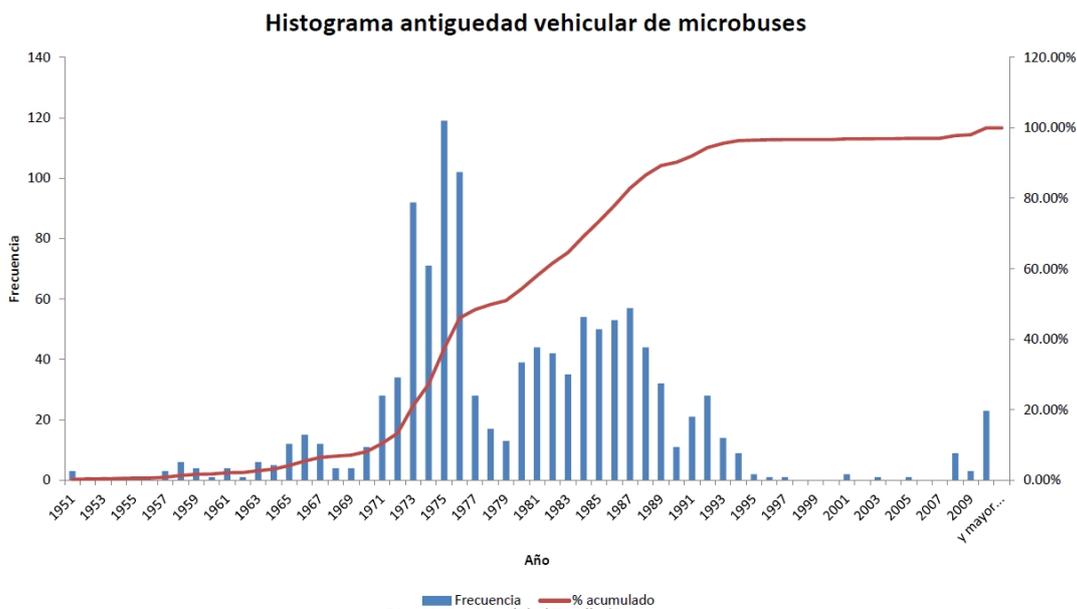


Figura N° 65 : Histograma antigüedad vehicular de minibuses en Trujillo

4.15. SEGURIDAD CIUDADANA

Existen Dos elementos clave de la seguridad Ciudadana :

- Seguridad ciudadana
- Seguridad vial

236 asesinatos en Trujillo durante 2011 (Fuente: Perú 21) ;

- Señalado como un elemento muy importante en las actividades de participación realizadas
- Desincentiva los viajes peatonales y fomenta uso del vehículo privado
- Evita un mayor disfrute del centro histórico

4.16. CREACION DE UNA AUTORIDAD UNICA DE TRANSPORTE PARA TRUJILLO (AUTT).

En diciembre del 2015, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de nuestro país , presentó el primer diseño de una Autoridad Única de Transportes para Lima y Callao, la cual es compartida con los gobiernos locales. (José Gallardo Ku, Ministro de Transporte y Comunicaciones).

Dijo que al igual que Lima, es necesario crear entidades similares en ciudades como Huancayo, Cusco, Arequipa, Trujillo, Chiclayo y Piura, donde también se requieren alcanzar soluciones al álgido problema del transporte que ya presentan.

Frente a esas ideas del Ministro de Transportes y Comunicaciones (MTC) , es importante que se tome decisiones y no queremos que pase en esta Ciudad de Trujillo lo que esta pasando en Lima, donde primero se dio un gran crecimiento económico y luego recién están dando solución al transporte masivo.

En la Ciudad de Trujillo, está ocurriendo crecimiento económico grande e importante en el mediano y largo plazo, sobre todo en materia educativa, de infraestructura, de salud y de diversificación productiva, todo lo cual requerirá de una reformulación del sistema vial.

Entonces, no hay que esperar que las ciudad de Trujillo crezca más, para después recién implantar las soluciones, por lo que es importante hacer realidad la propuesta del sistema de transporte sostenible, para lo cual previamente se debe crear una **Autoridad Única de Transporte para Trujillo (AUTT)** , la cual debe ser compartida con los gobiernos locales de los distritos adyacentes.

4.17. PRIORIZACION DE LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE

El Organismo público descentralizado, transporte metropolitano de Trujillo, con el apoyo de la Fundación Transitemos, realizaron la mesa de trabajo , contando con la asistencia y participación de las autoridades edilicias de Trujillo, resaltaron la importancia de la implementación de esta alternativa a favor de la población, con el **uso de la bicicleta como medio de transporte publico** y así reducir el número de vehículos motorizados que circulan por las vías y disminuir la contaminación sonora y ambiental que los vehículos motorizados producen.

Habiendo esa iniciativa, nuestra Propuesta es la construcción de ciclo vías, obras complementarias a las 4 líneas de metro ligero como propuesta al sistema de transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo.



Figura N° 66 : En el Futuro, Vista de Metro ligero en Plaza de Armas de Trujillo,



Fotografía N° 35 : Vista de una Bicicleta y el Futuro

El imperio del Vehículo motorizado (automóvil,bus,taxi,moto,mototaxi) como medio de transporte urbano debe tocar a su fin. Una nueva cultura de la movilidad debe surgir en nuestra sociedad. Y esta cultura ha de surgir a golpe de pedal. En este cambio, la comunidad universitaria debe asumir su papel y apostar decididamente por el **uso de la bicicleta**.

Nuestras ciudades sucumben asfixiadas por un tráfico creciente. El vehículo motorizado (automóvil, bus, taxi, moto, mototaxi) se han hecho dueños y señores del espacio urbano. El tráfico automovilístico impregna y condiciona nuestra vida diaria.

La bicicleta es el medio de transporte más eficaz y barato en una ciudad. En las distancias medias, la bicicleta es mucho más rápida que el vehículo motorizado (automóvil, taxi, bus, moto , mototaxi) y por ejemplo aventaja a la moto en que no contamina, no hace ruido y no gasta combustible. Además, el usuario de la bicicleta disfruta, por lo general, de una mejor salud física y mental.

Y es que la bicicleta no es solo un medio de transporte eficaz, rápido, económico, saludable, amigable y respetuoso con la naturaleza. Es un símbolo de como las cosas pueden hacerse de otra manera para conseguir un mundo más justo, una sociedad más unida y un planeta más sano.

¿Cómo se piensa resolver el problema de la contaminación atmosférica en la ciudad? ¿Y el ruido? ¿Que hay de nuestros compromisos de Kyoto? ¿Y del derecho de los ciudadanos no conductores a disfrutar de la parte que les corresponde de los espacios públicos?

4.18. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.

La evaluación económica del proyecto nos indicará la rentabilidad del mismo, por cual permitirá tomar una decisión sobre si se ejecuta o no, su análisis tiene que basarse en una comparación establecida entre la cantidad que el dinero a invertirse habría podido llegar a producir con otra alternativa, es decir hay que evaluar la rentabilidad de la inversión al costo de sacrificar las oportunidades de utilizar el dinero para llevar a cabo otras inversiones.

Los criterios a utilizar para la toma de decisiones son:

- Valor actual neto.
- Tasa interna de retorno.
- La relación Beneficio/Costo.

4.18.1. El Valor actual neto (V.A.N.).

Es un método que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual mediante una tasa de interés, todos los flujos de caja futuros del proyecto, a este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que la cantidad obtenida es el valor actual neto del proyecto.

Para este tipo de proyectos se utiliza la tasa de inflación del Banco Central de Reserva del Perú que corresponde a 3.88 %. Por lo tanto, su cálculo se realiza mediante:

$$V.A.N. = \frac{Fn}{(1+i)^n}$$

Donde: **Fn**, es el flujo de caja en un periodo (n)

i es la tasa de inflación actual.

El V.A.N. después de 20 años ; este proyecto es Mayor que cero; entonces es rentable y es viable su ejecución.

4.18.2. La Tasa Interna de Retorno (T.I.R)

La Tasa Interna de Retorno (T.I.R.) : Indica la tasa de interés para la cual el proyecto será aceptable, por lo tanto mide la rentabilidad del dinero mantenido dentro del proyecto.

Para el cálculo del TIR se ha determinado la inversión inicial del proyecto y los flujos de efectivo para cada uno de los periodos que dura el proyecto. Por lo tanto la tasa de interés de oportunidad (i_o), se obtiene despejando de la siguiente ecuación:

$$V.A.N. = 0 = \frac{Fn}{(1+i_o)^n}$$

Para este proyecto se obtiene un T.I.R. del 16%, que es mayor a la tasa de inflación indicando que el proyecto es viable.

4.18.3. Relación beneficio costo (B/C)

Es un método cuantitativo cuyo objetivo es determinar si los beneficios obtenidos superan sus costos y en qué cantidad. La razón B/C es el indicador que se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos y el valor actual de los costos, teniéndose para el proyecto una relación B/C .

Cuando la relación $B/C > 1$, entonces el Proyecto es rentable. Como es el caso de este Proyecto.

En cuanto a la sostenibilidad económica del proyecto, debe señalarse que requerirá de una inversión en función de la longitud de línea, demanda estimada y oferta (número de vehículos y frecuencias en hora pico y hora valle), que requerirá de la búsqueda de distintas alternativas de financiación, como la colaboración entre los distintos niveles administrativos (distrito de Víctor Larco, Municipalidad Provincial de Trujillo, Gobierno Regional de La Libertad y Estado Central), organismos multilaterales, como el Banco Interamericano de Desarrollo, asociaciones público-privadas, etc.

No obstante la implantación de este sistema, fomentará la llegada de inversionistas en proyectos inmobiliarios, desarrollo de zonas comerciales, servicios turísticos y gastronómicos, etc. gracias a la transformación urbana de la ciudad y de las zonas atravesadas.

4.19. PLAN DE ACCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTE SOSTENIBLE

(REST-AP)-BID.

El sector Transporte es de vital importancia para el desarrollo socioeconómico de América Latina y el Caribe. Actualmente los gobiernos están trabajando intensamente en acortar la brecha entre la oferta y la demanda de transporte, para así facilitar el acceso a la salud, educación, empleos y mercados para todos los grupos económicos y sociales, con una amplia cobertura geográfica y de una manera segura, accesible y favorable para el medio ambiente. Varios países y ciudades están tomando medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, como lo demuestra el interés creciente en los sistemas

de transporte rápido de autobuses. El desafío ahora es replicar y expandir estos ejemplos positivos.

En 2010, el Banco puso en marcha el Plan de Acción Regional de Transporte Sostenible (REST-AP por sus siglas en inglés) a fin de orientar a sus países clientes y de facilitar la incorporación de la mitigación y adaptación al cambio climático, en las operaciones del BID en el sector Transporte. Las primeras actividades se han concentrado en la construcción de conocimiento y capacidades por medio de talleres y seminarios internacionales, desarrollo de estudios (sobre instrumentos climáticos en el sector transporte, por ejemplo) y capacitación del personal y clientes del BID en transporte sostenible de pasajeros y carga en zonas urbanas.

Se prevé que la iniciativa REST genere un caudal sostenido de préstamos y cooperaciones técnicas que ayuden a los países miembros en el desarrollo de políticas nacionales y locales de transporte sostenible con bajos índices de emisiones de carbono. En 2010, el Banco aprobó seis préstamos, por un total de US\$650 millones, para la reforma, expansión y mejoramiento de sistemas de transporte público, así como 14 cooperaciones técnicas no reembolsables.

Las prioridades estratégicas de REST-AP:

- Mejorar la base de conocimientos acerca de las prioridades de la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Fortalecer las instituciones y la capacidad pública y privada para la acción sobre el cambio climático
- Desarrollar directrices, instrumentos y criterios para incorporar la mitigación y adaptación al cambio climático en las operaciones de Transporte del BID.
- Identificar y desarrollar el potencial del financiamiento y asistencia técnica para el transporte sostenible bajo en emisiones de carbono.
- Ampliar las inversiones que apunten a reducir las brechas de financiamiento y que apalanquen las inversiones del sector privado.

4.20. IMPACTO AMBIENTAL

En cuanto a la sostenibilidad del sistema de transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo, se pueden considerar los siguientes aspectos cuantificables:

Medioambientalmente, el consumo de energético será menor que el de los buses existentes actualmente (para redes tranviarias diseñadas en un equilibrio oferta/demanda adecuado).

Las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero se reducirán incluso eliminarán (en caso de peatonalización) en el área de circulación del tranvía. Adicionalmente las que se puedan generar en la fuente de producción eléctrica serán despreciables pues se sustentará en las fuentes actuales de generación.

La contaminación acústica se reducirá igualmente por la supresión de ruidos de vehículos rodados (tanto de la combustión de los motores como ruidos de bocinas y cláxones).

Un ahorro importante se producirá por los ahorros en los tiempos de viajes gracias a la mejor velocidad comercial y a la eliminación de congestión de tráfico (el tranvía tiene una capacidad de transporte de casi 5 autobuses, lo que reduce los vehículos en las calles y reduce la ocupación de espacio).

Desde el punto de vista social, se dará acceso a un transporte de calidad a una gran población, mejorando la seguridad (disminución de accidentes, sistemas de seguridad y vigilancia para los pasajeros), y reduciendo los efectos sobre la salud ligadas a ruidos, gases contaminantes y partículas en suspensión.

Asimismo, la operación del tranvía supondrá la creación de un importante número de puestos de trabajo, que requerirán de una alta capacitación del personal (maquinistas, cocheras y talleres, mantenimiento de la infraestructura, etc.) pero también puestos de trabajo indirectos (comercios, hostelería) durante las obras y con la puesta en marcha del sistema.

4.21. EJES / DIMENSIONES DEL PROYECTO TRUJILLO CIUDAD

SOSTENIBLE.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) apoyará con asistencia técnica en los 6 ejes temáticos como: cambio climático, residuos sólidos, agua y saneamiento, transporte, seguridad ciudadana y gestión para resultados en el desarrollo.



Fuente : MPT – BID.

Figura N° 67 : Dimensiones del proyecto Trujillo Ciudad Sostenible.

Las diferentes posturas urbanas analizadas, han considerado que el espacio público es inherente a la concepción misma de la ciudad, entendiendo el espacio público como el espacio destinado al uso público, es decir accesible a todos para todos, y que por sus condiciones legales son considerados propiedad pública. Por lo tanto, es un lugar donde se desarrolla la vida urbana, de relación y de identificación, de manifestaciones políticas, culturales y de expresión comunitaria, por lo tanto la movilidad urbana es una forma de

experimentar ese espacio urbano, generando en el espacio público, nuevos usos y significación, por tanto reconocimiento (integración social).

La movilidad urbana, es entendida como la suma de desplazamiento a través de diferentes medios que presentan unas condiciones de uso, que los caracterizan socialmente y que hacen los ciudadanos para acceder a los servicios necesarios para el quehacer diario. Así, los medios no motorizados tienen un carácter universal; los transporte de uso colectivo, democráticos y los transportes privados. El mayor desafío de la movilidad, está en superar la disminución progresiva del uso transporte público, su impacto ambiental y las deficiencias que están derivan: pérdida de pasajeros y el crecimiento de uso del automóvil o motocicleta.

La profundización de ambos términos -espacio público y la movilidad urbana-, me permitió concluir que el estudio de la movilidad supone la atención no solo del espacio físico sino de las personas de esa movilidad. Sujetos diferenciados que se relacionan al espacio público a través de una movilidad desigual. Entendido que la movilidad es un proceso de traslación de sujetos situados, que desarrollan prácticas, enuncian significados y establecen lazos durables o efímeros con el espacio público en específicas temporalidades, (sentido de pertenencia).

CAPITULO V

DISCUSION

La sociedad actual exige determinadas necesidades de movilidad a las que tienen derecho todos los ciudadanos. Pese a que en las sociedades modernas resulta imprescindible un sistema de transporte adecuado que posibilite la movilidad urbana y la accesibilidad poblacional a los servicios, su configuración actual está provocando graves externalidades negativas como son la congestión, la contaminación o el elevado número de accidentes.

Los gobiernos municipales junto con las distintas administraciones con responsabilidad sobre el ámbito real de la movilidad en el territorio deben trabajar coordinadamente con el objetivo de conseguir un uso racional del automóvil mediante una mayor educación vial, nuevas políticas de estacionamiento y un mayor control de fiscalización, priorizando un mejor transporte público de calidad, integrado y conectivo y una buena planificación, regulación y fiscalización del uso del suelo .

La movilidad urbana sostenible debe integrarse en un sistema global de sostenibilidad que permita cubrir las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacerlas, permitiendo el acceso a los bienes y servicios, al trabajo, a la educación, al ocio y a la información, de forma segura para la salud pública y la integridad del ambiente.

Finalmente, hay que garantizar un control regular y exhaustivo de todas las iniciativas que se pongan en marcha. A menudo el deterioro de determinadas actuaciones es fruto de una evolución no detectada en el número de usuarios y su uso en la gestión de la movilidad.

La mejora de la movilidad actual sólo es posible a partir de un contrato social que, más allá de intereses económicos y políticos, apueste por la sostenibilidad, la seguridad y la accesibilidad universal.

En definitiva, el reto consiste en promover un estilo de vida urbano centrado en una movilidad sostenible, y en desarrollar redes de transporte público integradas con modos no motorizados, mediante la implementación de avances tecnológicos, y participación ciudadana.

Tal y como se señalaba, anteriormente, el recorrido inicialmente planteado para el Metro Ligero de Trujillo , unirá el Centro Histórico con el área de Buenos Aires, en Víctor Larco.

La topografía del lugar así como de las calles atravesadas hace necesario un estudio más detallado de las mismas por lo que a continuación se indican posibles rutas dentro del corredor indicado para la implementación de un sistema de transporte masivo tipo tranvía o metro ligero.

Estos corredores junto con un análisis de demanda más detallado nos indicarán las alternativas a analizar en los estudios de factibilidad que permitirán el elegir el sistema más adecuado para el corredor de transporte masivo.

La complejidad del centro histórico así como la estrechez de sus calles hace necesario el análisis de rutas y desdoblamientos que permitan llegar a los principales equipamientos de la ciudad y puntos atractores y generadores de demanda por diferentes vías.

Adicionalmente otro requisito importante son los Talleres y Cocheras. Su implementación en una zona urbana no es un tema sencillo y tal y como se describe más adelante se identifican dos posibles zonas de ubicación que deberán ser conectadas con el trazado.

Para la implementación de un sistema de transporte masivo tipo metro ligero podemos identificar la siguiente ruta principal que tendrá luego dos alternativas y subalternativas en el modo de integrarse en el Centro Histórico de Trujillo (CHT) .

En 2005, tras un estudio realizado por una empresa danesa, se adoptó la medida de restringir el tránsito de taxis según placa, sin embargo la ordenanza sólo estuvo vigente 24 horas por movilizaciones del colectivo de taxistas.

La Movilidad es una disciplina que se desarrolla de la interface del sector transporte y el desarrollo urbanístico. Para poder hablar de transporte sostenible y considerar diferentes modos alternativos a vehículos motorizados, el territorio debe estar organizado estratégicamente para que tanto el tiempo como la distancia de recorrido disminuyan, buscando una proximidad, para que

dichos modos alternativos realmente sean alternativos. Pero tenemos aún una propuesta Ley de Ordenamiento Territorial congelada desde el 2012 y un crecimiento urbanístico en todas las ciudades del país difusamente desordenado y disfuncional, para que realmente las políticas de movilidad y de transporte sostenible funcionen.

El sector transporte y sus políticas inciden de manera directa o indirecta en aspectos sociales, ambientales, económicos, culturales, de salud, de seguridad vial y ciudadana en una sociedad. Aplicando políticas de movilidad como reducir el tiempo de viaje así como las distancias, provocará una disminución en los diferentes impactos generados como el ruido, contaminación atmosférica, cambio climático, lluvia ácida, agresividad en la conducción, estrés, alteraciones psicológicas, accidentes (lesiones y muerte), rompimiento territorial (efecto barrera), des-identificación urbana, costos externos (ineficiencia económica), problemas a respiratorios, ocupación excesiva del espacio público, caos de la información cívica, exclusión social (niños, mujeres, adultos mayores, persona de escasos recursos), degradación de fachadas urbanas, sedentarismo, pérdida de tiempo, residuos sólidos y efluentes líquidos, consumo energético y de recursos no renovable, daños a la vegetación, etc.

La movilidad, compuesta por el transporte y la gestión de los desplazamientos y el escenario por donde discurren, que van más allá de capacidades viarias, significa un cambio de tendencia en el modelo de desplazamientos. Después de un largo periodo en el que el diseño y la gestión del viario han tenido como prioridad máxima el tráfico de vehículos automóviles, se observa un inicio de cambio de tendencia de forma que las personas peatones y el transporte colectivo comienzan a estar presentes.

Este cambio en las prioridades junto con el afianzamiento de la bicicleta y la intermodalidad con modos de transporte masivo, como herramienta de movilidad cotidiana ha dado lugar a conceptos y situaciones nuevas que hasta ahora no tienen reflejo en la normativa y que requieren de un esfuerzo normativo que unifique criterios para tomar en consideración las necesidades de todos las partes implicadas.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los objetivos planteados y de acuerdo a los resultados encontrados en el presente trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1.- En Trujillo , La flota del sistema de transporte público de la ciudad de Trujillo asciende aproximadamente a 11 970 unidades, de los cuales 1 109 son microbuses, 1 470 son camionetas rurales, 1 420 son colectivos y 7 980 son taxis. Las 14 empresas de microbuses que brindan servicio de transporte público cuentan en total con 575 unidades que tienen en promedio 30 años a más de antigüedad, 225 entre 21 y 25 años de fabricación y 84 unidades de menos de 20 años de antigüedad .

2.- En Trujillo, se movilizan diariamente aproximadamente un total de 1 millón 102 mil pasajeros, principalmente en las rutas de micros y combis. Un 39% de estos viajes se realizan en taxis .

3.- Se estima que en la ciudad de Trujillo, existe una sobre-combustión de 1.5 millones de litros de gasolina. Los grados de emisión son elevados, y llegan a una sobre-emisión de 100 toneladas métricas de contaminantes del aire, particularmente en material particulado (PM), óxidos de nitrógeno (NOx) y azufre (SO₂). Un estudio reciente elaborado por Global Sustainable Systems Research (ISSRC 2012), que abarca diversas ciudades del mundo, ubica a Trujillo en el tercer lugar entre un grupo de seis ciudades. La población más afectada se encuentra en el centro de la Ciudad y las urbanizaciones California, Monserrate, San Andres, Palermo ,Primavera y las Quintanas

4.- Se propone tres proyectos estructurantes definidos que buscamos imprimir un cambio radical en el sistema de Transporte Sostenible en la ciudad de Trujillo y son los siguientes : **Peatonalización del Centro Histórico de Trujillo, Bicicleta Pública y Metro Ligero de Trujillo.**

5.- El Metro Ligero de Trujillo, se propone que tenga 4 líneas de unión que seria las siguientes : **Línea Roja** : Huanchaco-Aeropuerto-Chan Chan – Mall aventura-Trujillo. **Línea Azul** : Buenos Aires – Avda Larco- ORR –Centro Histórico- Plazuela El Recreo- Hospital Víctor Lazarte Echegaray – Colegio

Sagrado Corazón – El Porvenir – Laredo. **Línea Naranja** : Avenida América- Universidad Privada Antenor Orrego- Universidad Nacional de Trujillo- Ovalo Papal- ovalo Mochica- La Hermelinda, Hospitales - Complejo Chicago - Ovalo Grau - Mall Aventura Plaza - Open Plaza y urbanizaciones. **Línea Verde** : Parque Industrial de Trujillo (Distrito de La Esperanza),siguiendo por la Panamericana Norte, pasando por diferentes Urbanizaciones para llegar a Trujillo, pasando por el Complejo Mansiche, Centro Histórico, en dirección al sur de la Ciudad, usando la Av. Marina y Panamericana Norte pasando por el Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas, Terminal Terrestre, Moche, Salaverry y culminado en el mismo Puerto de Salaverry.

6.- El Costo del Metro Ligero de Trujillo ,incluye las cuatro líneas a considerar, es aproximadamente de : **TRES CIENTOS MILLONES DE DOLARES** (\$ 300'000,000.00) y se podría hacer un plan de construcción invirtiendo 30 millones de dólares anuales por 10 años hasta culminar su construcción de las 4 líneas.

7.- El 67% de los conductores y el 84% de los peatones encuestados se muestran a favor de la peatonalización del Jirón Pizarro .

8.- El 77% de los peatones encuestados se muestran a favor de nuevas peatonalizaciones en el Centro Histórico.

9.- Desorden en la movilidad, tránsito caótico, excesivo número de taxis en el Centro Histórico Trujillo (CHT),falta de paraderos, falta de semáforos orientados al peatón, falta de espacio en la veredas.

10.- Hay mucho que mejorar en cuanto a educación vial. Los participantes comentaron que la falta de respeto a las normas es constante. Se habló de conductores y peatones imprudentes.

11.- Débil control policial. En la misma línea que la falta de educación vial se insistía en pedir mayor severidad y rigor por parte de las autoridades a la hora de hacer respetar las normas establecidas.

12.- Excesivas barreras para invidentes y personas con discapacidades. Tanto en los aspectos físicos como en los patrones de comportamiento de conductores y cobradores de transporte público. “Ni los micros, ni los taxis paran”.

- 13.- Falta de señalización informativa orientada a turistas y visitantes.
- 14.- Fomentar la inversión público privada.
- 15.- Implantar sistemas de fiscalización automática como alternativa a la discrecionalidad y presunta corrupción.
- 16.- Crear medidas de control del número de taxis que acceden al Centro Histórico de Trujillo y modernizar el parque automotor para reducir la contaminación por emisiones.
- 17.- Conseguir un tránsito ordenado, seguro, limpio y con información
- 18.- Obtener compromiso político y ciudadano para poner en marcha las medidas.
- 19.- La resistencia al cambio la ilustra bien la experiencia con la peatonalización de Pizarro, banderas negras simbolizaron en su momento la oposición de los comerciantes. Al día de hoy nadie discute las bondades de la peatonalización de la calle Pizarro y el comercio es una actividad con buena salud.
- 20.- La ordenanza N° 038 regula el transporte de mercancías, con retracciones de acceso para camiones. Sin embargo la falta de otras medidas complementarias hacen que la presencia de grandes tráileres sea habitual.
- 21.- El recién aprobado Reglamento del Servicio de Transporte Público de Personas en la Provincia de Trujillo incorpora entre sus disposiciones muchas novedades que pueden terminar con la obsolescencia del parque automovilístico.
- 22.- En el proyecto a nivel de perfil o factibilidad deberán considerarse los siguientes elementos:1. Análisis y desarrollo de soluciones.2. Evaluación y selección de la mejor alternativa. 3. Anteproyecto: definición preliminar y desarrollo dela alternativa seleccionada. 4. Viabilidad económica*. Presupuesto objetivo. 5. Plan de fases de implantación. 6. Selección de las zonas prioritarias de intervención. 7. Cronograma de desarrollo: plazos y etapas 8. Ensayo en el modelo de tráfico de las situaciones provisionales. 9. Manual de estilo sobre paisaje urbano: con especificaciones técnicas sobre pavimentación, iluminación, mobiliario urbano, vegetación, señalética. 10. Definición del

mecanismo de aprobación y lanzamiento de cada una de las actuaciones. 11. Legislación y marco legal, si es necesario dar cobertura a alguna medida que implique nuevas ordenanzas Municipales o decretos de alcaldía, etc.12. Estudio de Impacto Ambiental.

23.- El Perú NO cuenta aún con una política que incorpore los criterios de sostenibilidad en el sector transporte de forma explícita, completa y global, pero sobre todo integral con las demás políticas públicas sectoriales. Los diferentes Ministerios de Economía y Finanzas, Medio del Ambiente, Vivienda, Turismo, Comercio, etc. inciden significativamente en el modelo de movilidad que se debe diseñar.

24.- El 100% del presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para infraestructura vial, es para vías no urbanas, siendo las vías urbanas las que soportan la mayor cantidad de flujo vehicular. Solo con considerar que el 70% de la población vive en ciudades podemos tener una idea de la gran necesidad que tienen dichas vías urbanas. Recientemente el Ministerio de Vivienda ha tomado la competencia de Movilidad, de donde esperamos podamos contar con un “Manual de Diseño Urbano” y no tener solo de referencia el de carreteras del MTC.

25.- Para hacer realidad la propuesta del sistema de transporte sostenible, previamente se debe crear una **Autoridad Única de Transporte para Trujillo (AUTT)** , la cual debe ser compartida con los gobiernos locales de los distritos adyacentes a fin de que el proyecto de Transporte sostenible para la Ciudad de Trujillo, tenga decisiones oportunas y hasta que se cristalice el Proyecto.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones presentadas al finalizar el presente trabajo, se propone las siguientes recomendaciones:

1.- Se deben reconsiderar los giros a izquierda de entrada y salida del centro histórico para evitar que algunos ejes queden incomunicados. De esta forma se evita que ciertos ejes se puedan sobrecargar ya que ciertas entradas/salidas deben realizarse por otros ejes.

2.- Cabe señalar, que a fin de no perjudicar a los usuarios de transporte público puede resultar necesario acondicionar un carril en sentido horario de circulación de uso exclusivo a micros y combis.

3.- Implementar programas de capacitación para los profesores de las diferentes instituciones educativas en temas de medio ambiente, sistema de transporte sostenible en la Ciudad de Trujillo.

4.- Uno de los principales elementos surgidos durante las sesiones de participación mantenidas, ha sido la necesidad de una mejor educación vial y de un mayor respeto a las normas.

5.- Se recomienda para fomentar el respeto de los vehículos a los ciclistas, así como una mejor fiscalización de las acciones que incrementan la inseguridad de estos modos, el desarrollo de patrullas de policía ciclistas.

6.- En los próximos años las políticas de transporte deberán incorporar como reto la inclusión de parámetros de sostenibilidad y por tanto las empresas de transporte harán lo propio en sus planes operativos y en la elaboración de sus ofertas, tal cual lo están desarrollando los países desarrollados.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AbT Associates. (2012). INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI), LÍNEA BASE Y OPCIONES DE MITIGACIÓN.

Advanced Logistics Groups - ALG. (2007). Consultoría para el Proyecto de Ejecución de Estudios de Transporte en la Ciudad de Trujillo - Segundo Informe.

AGURTO Marcos (2016). Sistemas masivos de transporte sostenible.

Arvis, J.-F., Mustra, M. A., Ojala, L., Shepherd, B., & Saslavsky, D. (2012). The Logistics Performance Index and Its Indicators

ARDILA-Gómez, (2012). El transporte público y la reducción de la pobreza.

BAH- Macroconsult (2010). Edad promedio del parque automotor de servicio público en Trujillo.

Banco Mundial (2002),”Ciudades en movimiento. Revisión de la estrategia de transporte urbano del Banco Mundial”. Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo-Banco Mundial. Washington.

Banco Mundial (2008). Congestión vehicular, accidentes y contaminación ambiental, por crecimiento urbano .

CAF. (2010). 40 Iniciativas para el desarrollo sostenible.

CCE (2007). Libro verde. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, Bélgica.

CARRASCO, G. (2007). Propuesta para la recuperación y revitalización del centro urbano. Santiago de Chile.

CARRIÓN, F. (n.d.). BALANCE DEL PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD SOCIAL DEL CENTRO HISTORICO DE QUITO.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA (2008), “Políticas de Movilidad Urbana”. Seminario de Políticas de Movilidad Urbana y Servicios de Infraestructura Urbana de Transporte. Buenos Aires..

Congreso Internacional La ciudad viva como URBS. (2009). Rehabilitación del centro histórico de Quito.

Corporación Andina de Fomento (CAF, 2009). Problemas que enfrentan los países de América Latina , por proceso acelerado de expansiones urbanas.

Corporación Andina de Fomento (CAF,2009). La gestión del transporte público y la planificación territorial.

CUENIN, F., & Silva, M. (2010). Identificación y Fortalecimiento de Identificación y Fortalecimiento de Centralidades Urbanas El Caso de Quito.

DEXTRE, J. C. (2009). “Los problemas cotidianos de la ciudad”. En Calderón et al., Los nuevos rostros de la ciudad de Lima. Colegio de Sociólogos del Perú. Lima.

DEXTRE, J. C. (2012a). “De la circulación a la movilidad cotidiana sostenible”. En Foy et al., Gestión ambiental y empresa. Editorial Rodhas. Lima, Perú.

Gerencia de Transporte Tránsito y Seguridad Vial. (2012a). INFORME No 49-2012-MPT/GTTSV/ATP- JCLLC.

Gerencia de Transporte Tránsito y Seguridad Vial. (2012b). CUADRO ESTADISTICO DE ACCIDENTES DE TRANSITO.

HERCE, M. (2009). Sobre la MOVILIDAD en la ciudad. Propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Estudios Universitarios de Arquitectura 18. Editorial Reverté. Barcelona.

HIDALGO, D., & Huizenga, C. (2012). Research in Transportation Economics Implementation of sustainable urban transport in Latin America. Research in Transportation Economics, 1–12. doi:10.1016/j.retrec.2012.06.034

LAMA, F. (2012). Los problemas de congestión de los sistemas de transporte público.

MONTES y Caminos. (2012). Diagnóstico Ambiental de Trujillo (p. 45).

MUNFORD, G. (2005) . “Vehículo autopropulsor por excelencia, el hombre”.

Municipalidad provincial de Trujillo. (2009). ORDENANZA MUNICIPAL No 013-2009-MPT.

Municipalidad Provincial de Trujillo. (2012). ORDENANZA MUNICIPAL No 021-2012-MPT - ORDENANZA MUNICIPAL QUE APRUEBA EL

REGLAMENTO DEL “SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PERSONAS DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO”.

Municipalidad Provincial de Trujillo - MPT. (2012a). Antigüedad vehicular micros.

Municipalidad Provincial de Trujillo - MPT. (2012b). Antigüedad vehicular combis.

Municipalidad Provincial de Trujillo - MPT. (2009). ORDENANZA MUNICIPAL No 038-2009-MPT, Ordenanza Municipal que regula el acceso de transporte de mercancías al continuo urbano de Trujillo.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2003). Plan Especial Centro Histórico de Quito.

Naciones Unidas. (2011). Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020.

NOVALES ORDAX, Margarita (2014). Estudio sobre compatibilidad de un sistema de Metro Ligero con la red de Metropolitano y cercanías de Madrid.

OLIVA, J. (2005). La confusión del urbanismo: Ciudad pública versus ciudad doméstica. Madrid, España.

PALLARES, C., & Mafla, J. C. (2009). RECUPERACIÓN URBANO ARQUITECTÓNICA DEL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO (pp. 1– 20).

SANZ, A. (1997). “Movilidad y accesibilidad: un escollo para la sostenibilidad urbana”, documento de Ciudades para un futuro más sostenible, en <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a013.html>.

SANZ, A. (2008). Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Gobierno de España, Ministerio de Fomento. Madrid, España.

SAINT-GOBAIN Automotive Emissions Control. (2011). Emission standards in the European Union for passenger cars and light duty vehicles.

SILVENTE ORTEGA, Angel (2014). Bicicleta y Movilidad Sostenible. Revista EUBACTERIA. España.

TAPIA G. (2011). Transporte Publico en las principales ciudades del Perú.

Trujillo 236 asesinatos en 2011 - Actualidad Perú 21. (2012, January 4).Peru 21. Trujillo.

Unión Internacional de Transporte Público (UITP,2003). La movilidad urbana sostenible. España.

United Cities and Local Goverments. (2009). Agenda 21 for Urban Mobility. Agenda.

ANEXO



CUESTIONARIO DE ENCUESTAS A VEHÍCULOS



Q0.1 Lugar encuesta
Q0.2 Encuestador
Q0.3 Fecha / /
Q0.4 Código día
Q0.5 Nº encuesta
Q0.6 Hora :

Q1 ¿Reside usted en Trujillo? 1 Sí 2 No

Q2.1 ¿Dónde? **Q2.2** Código zona
Q3.1 Distrito de origen del desplazamiento **Q3.2** Código zona
Q4.1 Distrito de destino del desplazamiento **Q4.2** Código zona

Q5 Motivo del desplazamiento

Q5.1	ORIGEN	Q5.2	DESTINO
1	Casa	1	Casa
2	Trabajo	2	Trabajo
3	Estudios/Formación	3	Estudios/Formación
4	Comida no por motivos de ocio	4	Comida no por motivos de ocio
5	Compras	5	Compras
6	Ocio/diversión	6	Ocio/diversión
7	Pasear/Acompañar personas/Visita amigo familiar	7	Pasear/Acompañar personas/Visita amigo familiar
8	Médico/Hospital	8	Médico/Hospital
9	Banco	9	Banco
10	Otros	10	Otros

Q6 Frecuencia del viaje 1 Cada día 2 2-3 veces por semana 3 Una vez a la semana 4 1-2 veces al mes 5 Esporádico

Q7 ¿Qué opina de la peatonalización realizada en la Av. Pizarro? 1 A favor 2 En contra



CUESTIONARIO DE ENCUESTAS A PEATONES



Q0.1	Lugar encuesta						
Q0.2	Encuestador						
Q0.3	Fecha		/		/		
Q0.4	Código día						
Q0.5	Nº encuesta						
Q0.6	Hora		:				
Q1	Sexo	1 Hombre	2 Mujer				
Q2	Edad						
Q3.1	Lugar residencia	1 Trujillo	Q3.2 Dirección en Trujillo			Q3.3 Código zona	
		2 Fuera Trujillo					
Q4	Nº personas en el hogar						
Q5	Nº vehículos en el hogar						
Q6	¿Tiene carnet de conducir?	1 Sí	2 No				
Q7	¿Tiene disponibilidad de vehículo?	1 Sí	2 No				
Q8.1	Distrito de origen del desplazamiento a pie					Q8.2 Código zona	
Q9.1	Distrito de destino del desplazamiento a pie					Q9.2 Código zona	
Q10	¿Cómo ha llegado al Centro Histórico?	1 Bus/combi/micro	2 Taxi convencional	3 TICO	4 Vehículo particular	5 Bici	6 A Pie
Q11	¿Tiempo de viaje para acceder al centro?						
Q12	Motivo del desplazamiento	Q12.1 ORIGEN			Q12.2 DESTINO		
		1 Casa	2 Trabajo	3 Estudios/Formación	4 Comida no por motivos de ocio	5 Compras	6 Ocio/diversión
		7 Pasear/Acompañar personas/Visita amigo o familiar	8 Médico/Hospital	9 Banco	10 Otros	1 Casa	2 Trabajo
						3 Estudios/Formación	4 Comida no por motivos de ocio
						5 Compras	6 Ocio/diversión
						7 Pasear/Acompañar personas/Visita amigo o familiar	8 Médico/Hospital
						9 Banco	10 Otros
Q13	Frecuencia del viaje	1 Cada día	2 2-3 veces por semana	3 Una vez a la semana	4 1-2 veces al mes	5 Esporádico	
Q14	¿Qué opina de la peatonalización realizada en la Av. Pizarro?	1 A favor		2 En contra			
Q15	¿Estaría a favor de alguna peatonalización más?	1 Sí	2 No				

Entrevista para expertos en el sistema de transporte sostenible de la Ciudad de Trujillo

Entrevista estructurada

Fecha :

Entrevistado :

Cargo :

I.- Aspectos Generales

1.-¿La Institución que representa ha realizado algún estudio sobre infraestructura o gestión de transporte público?. En caso afirmativo ¿podría brindarnos la referencia y alcanzarnos una copia?

2.- ¿La institución que representa ha realizado algún estudio prospectivo, de tendencias nacionales y/o internacionales, o planteamiento de escenarios a largo plazo?. En caso afirmativo.? Podría brindarnos la referencia y alcanzarnos una copia?.

3.- ¿Conoce de algún otro estudio reciente que haya analizado la problemática de transporte público y/o del futuro en general ?.En caso afirmativo.? Podría indicarnos la referencia?.

II.- Diagnostico

4.- ¿Cuáles considera Usted que son los tres principales problemas con respecto al transporte público?

Problema	Ranking

5.- A parte de la inexistente o inadecuada infraestructura, precise si se presentan problemas en las siguientes dimensiones de la infraestructura y de ser el caso, explíquelos:

De Gestión
Tecnológica :
Territorial (incluye ambiental) :
Socio Cultural :

III. Identificación de factores de cambio y oportunidades y amenazas

6.- ¿Cuáles considera que son los principales oportunidades y amenazas relacionadas con la situación actual del transporte público sostenible en el Perú .(con énfasis en la Ciudad de Trujillo).

Oportunidades	Amenazas

7.- ¿Cuáles considera que son las mega tendencias que afectaran directa o indirectamente el desarrollo del transporte público sostenible?.

Mega tendencias	Ámbito	Efecto

El ámbito de la megatendencia puede ser mundial (M),latinoamericano (AL) o nacional (N)

8.- ¿Cuáles considera que son los hechos portadores de futuro (situaciones experimentales o de pequeña escala actual) que potencialmente pueden afectar el desarrollo del transporte publico sustenoible?.

Semillas Potenciales	Efecto

9.- ¿Cuáles considera que son las posibles rupturas en el desarrollo del transporte público en el país (con énfasis en la Ciudad de Trujillo).

Rupturas	Efecto

IV. Propuestas de acciones y Plazos

10.- Precise las principales acciones y sus plazos en los siguientes ámbitos del transporte público.

Mejoras en general
Priorización de inversiones
De Gestión
Opciones tecnológicas
Otras



Resolución Ministerial N° 134-2010-MINAM

Lima, 04 AGO. 2010

Visto, el Memorandum N° 162-2010-DGCA-VMGA/MINAM de la Dirección General de Calidad Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental.

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 3° de la Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, dispone que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarios, para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidos en dicha ley;

Que, el Ministerio del Ambiente, creado mediante Decreto Legislativo N° 1013, modificado por el Decreto Legislativo N° 1039, es el Organismo del Poder Ejecutivo, rector de sector ambiental; que tiene como función formular y aprobar planes, programas y proyectos en el ámbito de su sector;

Que, el artículo 17° del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, aprobado por Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, establece que los Planes de Acción de Mejoramiento de la Calidad del Aire serán aprobados por el Consejo Nacional del Ambiente, entendiéndose ahora el Ministerio del Ambiente en aplicación de la Tercera Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1013, a propuesta del GESTA (Grupo de Estudio Técnico Ambiental) Zonal de Aire respectivo;

Que, el Gesta Zonal de Aire de Trujillo establecido por Decreto del Consejo Directivo N° 028-2001-CD/CONAM, e integrado por entidades públicas y privadas con el apoyo técnico del Ministerio del Ambiente, ha elaborado el "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo", con base en los resultados de monitoreo de la calidad del aire, inventario de emisiones, delimitación de la cuenca atmosférica, así como diversos objetivos, metas y programas que resulta necesario aprobar;

Que, las medidas de los planes de acción destinados a alcanzar los estándares nacionales de calidad del aire son legalmente exigibles según lo establecido por el artículo 6° del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, complementado por el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM;



RM
3

Con el visado de la Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental, de la Secretaría General, así como de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire; y, el Decreto Supremo N° 003-2008-PCM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Aire;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobación

Aprobar el "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo", que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2°.- Ámbito de aplicación

El "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo" establece las estrategias, las políticas y medidas necesarias para cumplir los Estándares de Calidad Ambiental para Aire en el ámbito de los Distritos de Trujillo Metropolitano: Trujillo, Florencia de Mora, La Esperanza, el Porvenir, Víctor Larco Herrera, Moche, Salaverry, Laredo y Huanchaco; los que conforman la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo.

Artículo 3°.- Objetivos

El objetivo general del "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo" es definir y proponer un conjunto de medidas tendientes a disminuir los niveles de concentración de los contaminantes de la calidad del aire, acorde con los Estándares de Calidad para Aire aprobados por los Decretos Supremos Nos. 074-2001-PCM y 003-2008-MINAM; así como mejorar la calidad de vida de la población involucrada en la cuenca atmosférica delimitada en el artículo 2°.

Los objetivos específicos del referido Plan, son los siguientes:

- Reducir los niveles de concentración de contaminantes del aire para proteger la salud de la población.
- Articular las acciones entre las medidas del Programa de Vigilancia y las medidas del Mejoramiento de la Calidad del Aire.
- Constituir una herramienta que permita generar información técnica para la toma de decisiones administrativas y políticas.
- Fortalecer la interacción interinstitucional y generar el compromiso para su cumplimiento.

Artículo 4°.- Supervisión

Encárguese a la Dirección General de Calidad Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental, la supervisión del logro de los objetivos, las metas y la implementación del Plan aprobado, en coordinación con la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Gobierno Regional de La Libertad y el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo – SEGAT.





Resolución Ministerial N° 134 -2010-MINAM

Asimismo, la referida Dirección General deberá elaborar en forma anual un informe técnico del avance y resultados obtenidos en la implementación del "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo", de acuerdo a lo establecido en los literales g) e i) del artículo 12° del Decreto Legislativo N° 1013.

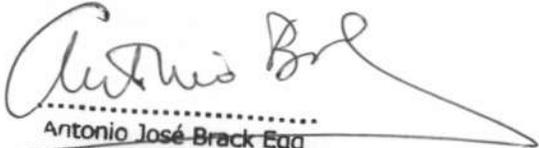
Artículo 5°.- Publicación

Disponer que el "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo" aprobado con la presente Resolución, se publique en el Portal Institucional del Ministerio del Ambiente www.minam.gob.pe, del Gobierno Regional de La Libertad y de los Gobiernos Locales comprendidos en el ámbito geográfico de la Cuenca Atmosférica de Trujillo.

Artículo 6°.- Reconocimiento

Reconózcase la labor de cada uno de los integrantes del GESTA ZONAL de Trujillo, por su participación en la elaboración de la propuesta del "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo", dándose por concluidas las funciones establecidas en el Decreto de Consejo Directivo N° 028-2001-CD/CONAM.

Regístrese, comuníquese y publíquese.


Antonio José Brack Egg
MINISTRO DEL AMBIENTE



PLAN DE ACCIÓN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CUENCA ATMOSFÉRICA DE LA CIUDAD DE TRUJILLO

Trujillo, diciembre de 2009



INDICE

Resumen Ejecutivo

1. Justificación

- 1.1. Información General de la Zona de Atención Primaria
 - 1.1.1. Geografía y Clima
 - 1.1.2. Transporte e Industria
 - 1.1.3. Población y Desarrollo Urbano
- 1.2. Identificación del problema: (Resultados del Diagnóstico de Línea de Base)
 - 1.2.1. Descripción de las fuentes de contaminación del aire (Inventario de Emisiones)
 - 1.2.2. Estado de la calidad del aire existente
 - 1.2.3. Impacto de la contaminación del aire en la sociedad (Estudios epidemiológicos preliminares)

2. Objetivos

- 2.1. Objetivos Generales
- 2.2. Objetivos Específicos
- 2.3. Determinación de los plazos para cumplir con los estándares

3. Programación de las Medidas para la Gestión Integral de la Calidad del Aire

- 3.1. Medidas para establecer o fortalecer el Programa de Vigilancia
 - 3.1.1. Inventario de Emisiones
 - 3.1.2. Red de Monitoreo
 - 3.1.3. Programa para estimar el impacto en la sociedad
 - 3.1.4. Modelos
 - 3.1.5. Sistema de Información
 - 3.1.6. Red Meteorológica
- 3.2. Medidas para mejorar la calidad del aire y prevenir su deterioro
 - 3.2.1. Medidas Políticas
 - 3.2.2. Medidas Administrativas
 - 3.2.3. Medidas Técnicas
 - 3.2.4. Medidas Sociales
- 3.3. Medidas para aplicar en los Estados de Alerta
 - 3.3.1. Sistema de Alerta
 - 3.3.2. Sistema de difusión e información



3.3.3. Sistema de capacitación

3.3.4. Sistema de acción interinstitucional

3.4. Priorización de Medidas Fase 2006-2009

3.4.1. Medidas para fortalecer el Programa de Vigilancia y Monitoreo

3.4.2. Descripción de las Medidas Priorizada

4. Resultados esperados, Calendario y Presupuesto

5. Roles y responsabilidades



Anexos

RESUMEN EJECUTIVO

La contaminación del aire es una de las expresiones del deterioro ambiental que se presenta a todo nivel. En el plano local, ocurre principalmente en las ciudades y zonas industriales, donde las actividades humanas que afectan la calidad del aire están asociadas al transporte motorizado, la producción en pequeñas y grandes industrias y la quema de basura y caña de azúcar a cielo abierto. A nivel regional, la contaminación se origina sobre todo por la contribución de emisiones generadas en las ciudades y transportadas por los vientos, y de las emisiones producidas por los incendios de zonas de vegetación como bosques y campos agrícolas.

El crecimiento desorganizado de la población urbana, la desigualdad de oportunidades, el aumento de la pobreza, algunas políticas que no toman en cuenta criterios ambientales y el desarrollo no sostenible de la economía son, entre otras, las principales fuerzas motrices de este deterioro.

En el esfuerzo colectivo de autoridades, instituciones públicas, privadas y ciudadanía por conseguir un aire limpio para la ciudad de Trujillo, se abordó con interés en 1998, el tema de la problemática ambiental de Trujillo y de la contaminación atmosférica en particular, creándose la Comisión Ambiental Regional (CAR) La Libertad, y durante el proceso de trabajo de la Agenda 21 local liderado por la Municipalidad Provincial, se planteó como meta lograr una ciudad ambientalmente saludable.

En el año 2001 mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire en el cual, aparte de fijarse valores para los principales contaminantes, se dio inicio al proceso de formulación de los planes de descontaminación del aire de Trece (13) Zonas de Atención Prioritaria en el país dentro de las que se encontraba Trujillo. Para materializar este propósito y dentro de la estrategia de descentralizar la gestión ambiental, el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM establece la figura del Gesta Zonal de Aire como un Grupo de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire encargado de formular y evaluar los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire en una zona de atención prioritaria.

A partir de su constitución, a fines del 2001, el Gesta Zonal de Aire de Trujillo asumió la responsabilidad de precisar el ámbito de trabajo sobre el cual se iba a proponer el Plan de Acción, tarea que se denominó "Delimitación de la Cuenca Atmosférica", teniendo en cuenta la caracterización geográfica, climática, actividades antrópicas y de desarrollo



urbano. Casi simultáneamente se generaba una base de datos sobre la calidad del aire de la ciudad de Trujillo y su área de influencia inmediata, utilizando información referencial de fuentes diversas sobre muestreos aplicados anteriormente a los que se sumó la proporcionada por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud a partir del 2002.

Así mismo, se identificaron y aplicaron metodologías de trabajo para la determinación del inventario de emisiones y estimaciones del impacto indirecto en la salud pública. Cabe resaltar que este trabajo se inserta en un proceso continuo de evaluación de la calidad del aire. En consecuencia, el presente documento ha sido elaborado en base al Diagnóstico de Línea Base realizado en la cuenca previamente delimitada.

El presente documento tiene como base la "Propuesta de Plan de Acción A Limpiar el Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo" elaborado por el Grupo de Estudio Técnico Ambiental de Trujillo; siendo modificado por la Dirección General de Calidad Ambiental y el Proceso de Consulta Pública en Diciembre 2009.



1. JUSTIFICACIÓN

1.1. Información General de la Zona de Atención Primaria

En el Diagnóstico de Línea Base (DBL), se ha caracterizado la geografía, el clima, el transporte, la industria, la población y el desarrollo urbano, habiéndose prestado especial atención a los siguientes puntos:

1.1.1. Geografía y Clima

A) Organización Espacial de la Cuenca Atmosférica

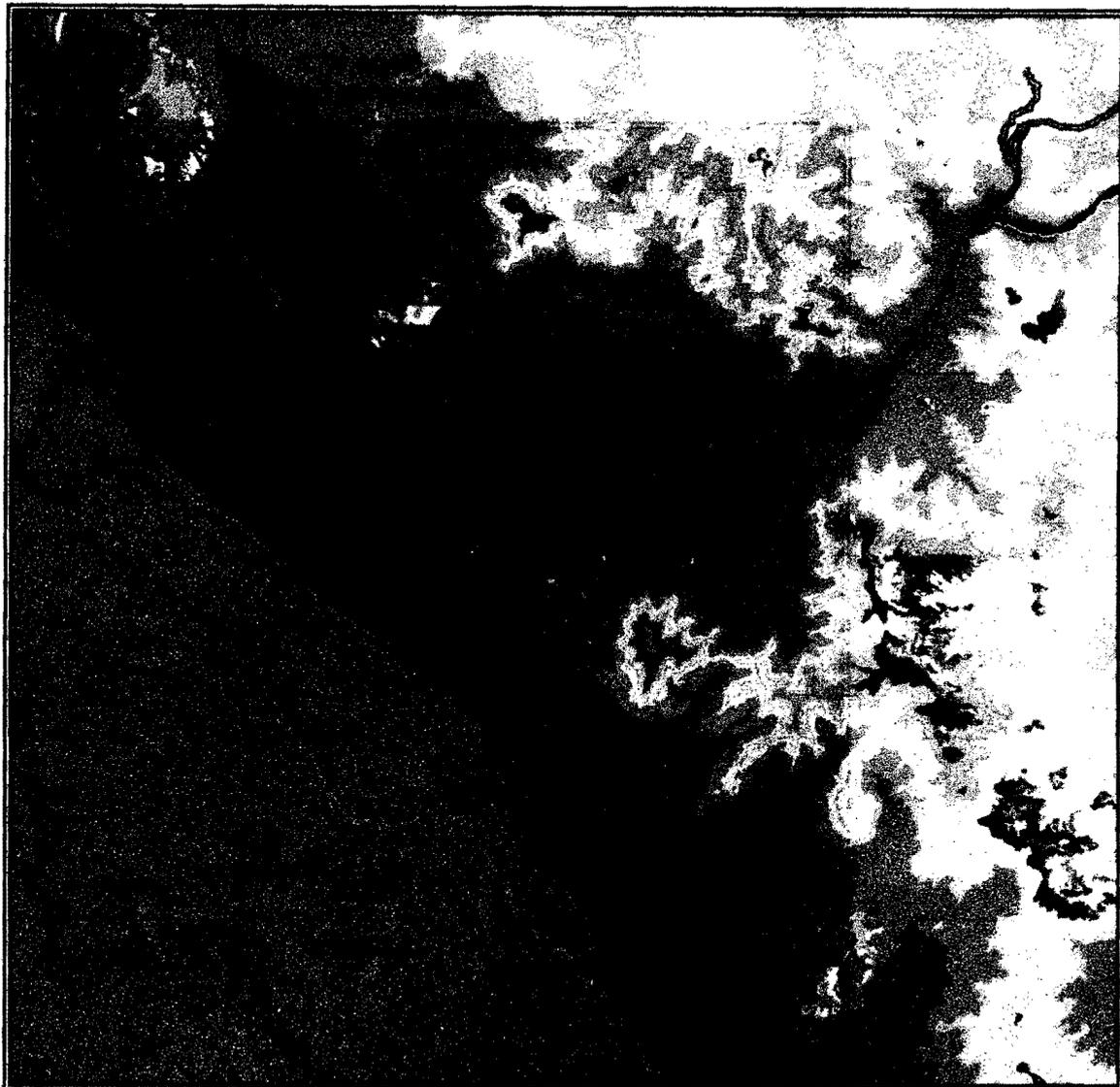
Para efectuar la delimitación de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano se han tomado los criterios de amplitud de la ocupación urbana y la presencia de los macizos andinos que rodean a la ciudad de Trujillo, adoptándose por convención un límite de altura correspondiente a la cota de 140 m.s.n.m. considerada inicialmente (y hasta que información posterior de los parámetros meteorológicos pueda rectificarla) como la altura a nivel de la cual se encuentra el primer techo nuboso que actúa como espejo reflector dentro del concepto de los factores de inversión térmica.

Bajo tales criterios, la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano, abarca desde el litoral marino hasta la cota referencial espacial de 140 m.s.n.m. y cuenta con una superficie territorial de 1,102.09 Km², en la cual se encuentran 9 de los 11 distritos de la Provincia de Trujillo: Trujillo, Florencia de Mora, La Esperanza, el Porvenir, Víctor Larco Herrera, Moche, Salaverry, Laredo y Huanchaco (Ver Mapa N° 1).

Así mismo, atendiendo a las características fisiográficas, climatológicas y de ocupación territorial observadas en la Cuenca Atmosférica de Trujillo, resulta pertinente para facilitar el manejo y tratamiento de los espacios, identificar la existencia de unidades menores o Subcuencas atmosféricas.



Mapa N° 1
Delimitación de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano



Fuente: DLB GESTA TRUJILLO, 18 de Mayo de 2005.

La Subcuenca Laredo

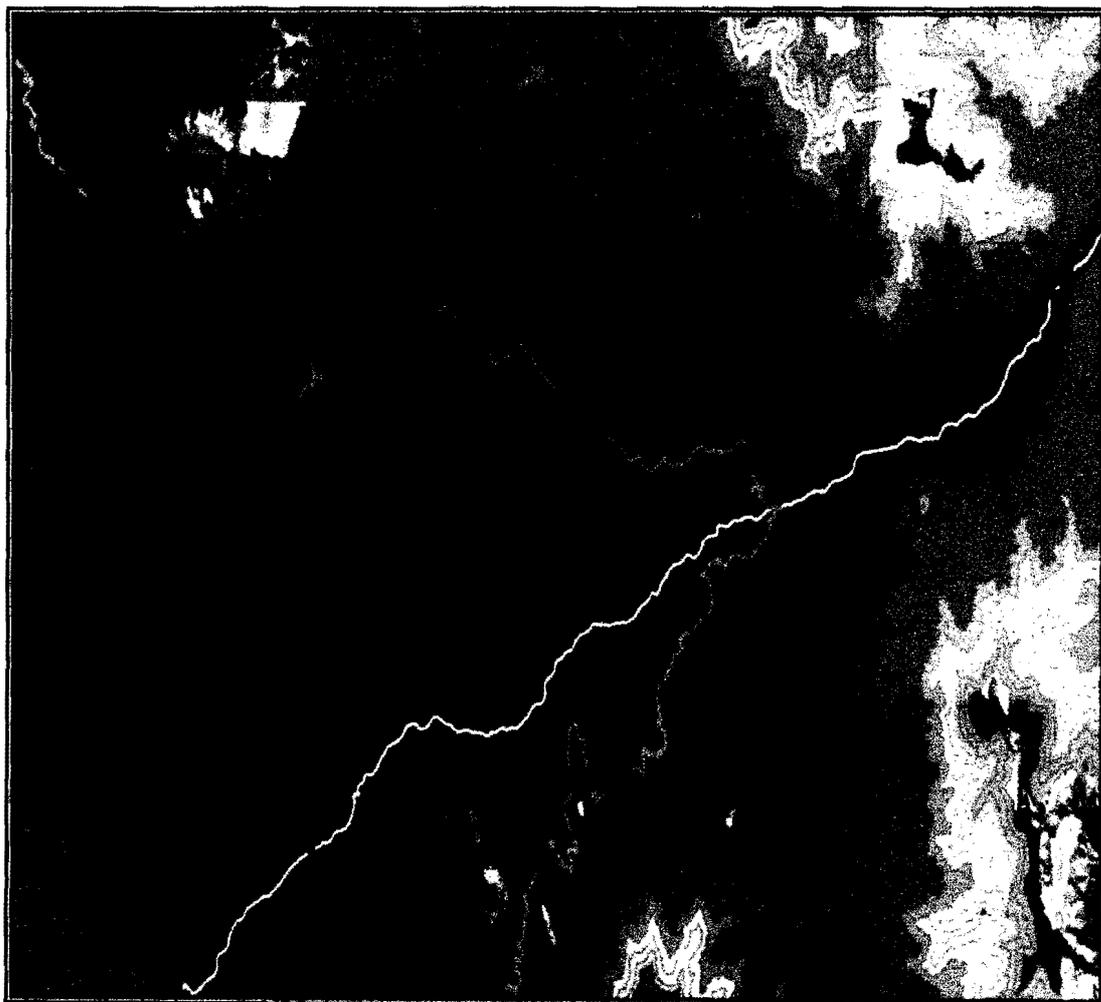
Al sur este de la Cuenca Atmosférica, se encuentra la ruta de entrada al interior de La Libertad junto al valle bajo del distrito de Moche (cuyo elemento más significativo es Laredo), delimitado por la altura de 140 m.s.n.m. y protegido por los cerros Mojada, San Idelfonso y El Alto.

Esta unidad espacial (denominada en principio Subcuenca Laredo) se caracteriza por una temperatura ambiental mayor que en el resto de la cuenca; muestra un mayor espejo de agua y la presencia de cultivos, principalmente de



caña de azúcar, que ayuda a configurar un microclima particular. La ocupación urbana es significativa y se encuentra en proceso de expansión.

**Mapa N° 2
Subcuenca Laredo**



Fuente: DLB GESTA TRUJILLO, 18 de Mayo de 2005.

La Subcuenca El Milagro

Al norte (El Milagro), se observa una zona protegida por el Cerro Campana, Cerro Prieta y Cerro Cabras. Presenta características diferenciales en relación a la cuenca en su conjunto.

La temperatura ambiental es alta y existe influencia de la brisa marina lo que se manifiesta en una humedad relativa cerca de las faldas de los Cerros Campana y Prieta, y es más elevada que el promedio de la cuenca lo cual facilita la aparición de poblaciones de flora y fauna propias de las comunidades lomaes.



**Mapa N° 3
Subcuenca El Milagro**



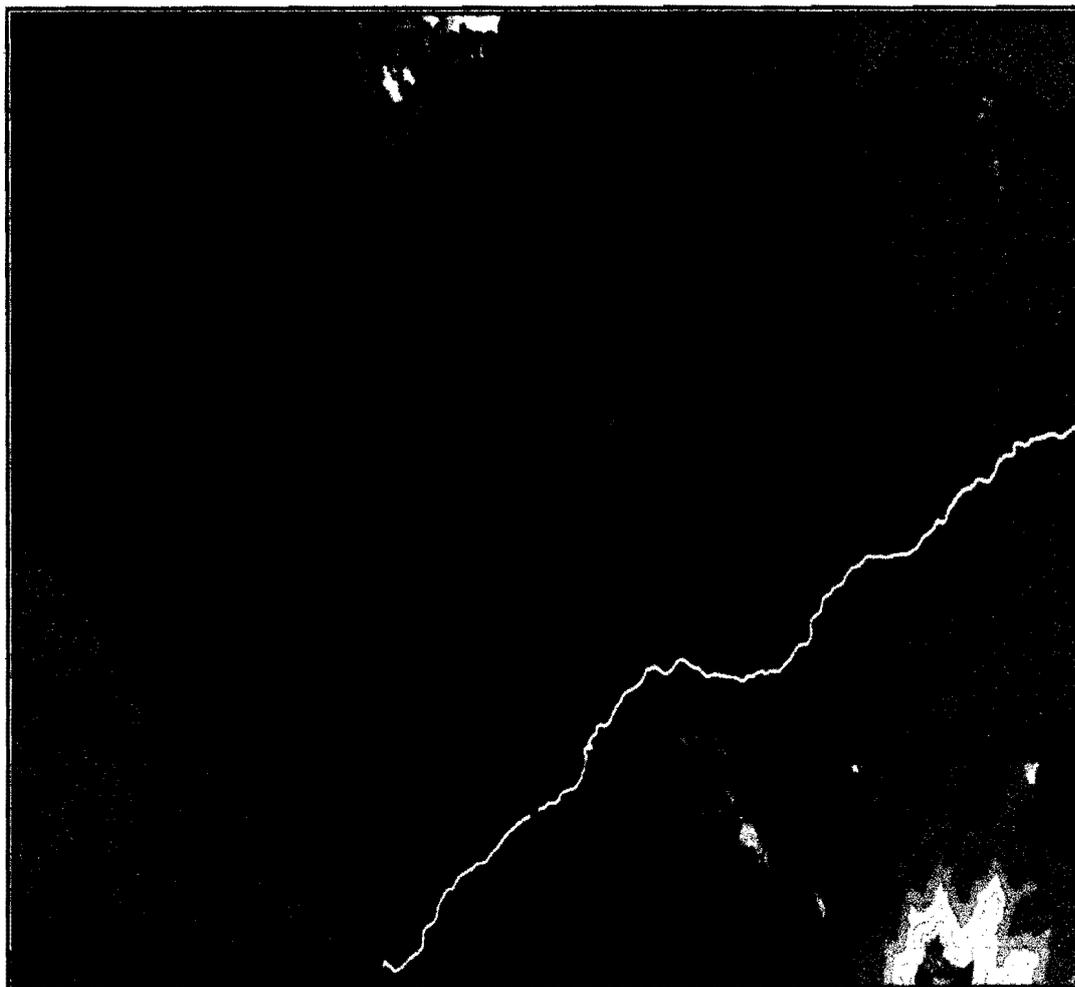
Fuente: DLB GESTA TRUJILLO, 18 de Mayo de 2005.

La Subcuenca Central o Media

El entorno urbano neto de la ciudad de Trujillo es un espacio donde la concentración de las actividades económicas y habitacionales es muy elevada diferenciándose de las otras dos Subcuencas en la ocupación intensiva del suelo, en la alta densidad poblacional, en el nivel de contaminación, en la relación de áreas verdes por habitante, etc., valores todos ellos característicos de una urbe compleja, cuya expansión constante está provocando en forma lamentable la desaparición del área agrícola circundante.



Mapa N° 4
Subcuenca Central o Media



Fuente: DLB GESTA TRUJILLO, 18 de Mayo de 2005.

B) Clima

El clima de la cuenca es principalmente desértico, seco (poca lluvia) y subtropical, influenciado por el dominio climático semipermanente del Anticiclón del Pacífico Sur, que en conjunción con la Cordillera de los Andes produce un flujo constante de vientos del Sur durante todo el año. La Corriente de Humboldt y el flujo de aire del anticiclón aumentan la humedad relativa del aire formando nubosidades estratiformes y nieblas típicas en la costa, más intensas en invierno que en verano.

1.1.2. Transporte e Industria

El parque automotor dentro de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano asciende a 43,119 vehículos de los cuales el 22.7% está conformado por el



transporte público. En relación con el año anterior, el parque automotor ha crecido 2.8% manteniendo la tendencia creciente advertida durante la década de los 90. Es importante destacar el incremento del número de taxis.

Más de la mitad de los vehículos de transporte público (55.46 %) usa Diesel como combustible. Apenas un 1.8 % está utilizando Gas Licuado de Petróleo (GLP). La gasolina es utilizada por vehículos ligeros mientras que el diesel está más ligado a la presencia y operación de vehículos pesados.

La Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano es atravesado por la Carretera Panamericana con una longitud de aproximada de 45 Km. de ruta asfaltada, mal conservada en el distrito de La Esperanza a lo que hay que añadir unos 25 Km. de la vía de evitamiento. Como vías locales, Trujillo cuenta con las vías que articulan el área central y las zonas de desarrollo de viviendas, comercio e industria en los distritos de Huanchaco, Moche, Salaverry y Laredo, garantizando el funcionamiento óptimo de la metrópoli en su conjunto.

En relación a la industria, se puede afirmar que existe una amplia diversidad de actividades económicas presentes en la Cuenca Atmosférica. La agricultura y la agroindustria predominan en la periferia mientras que en las zonas urbanas se aprecia una importante presencia de actividades manufactureras y servicios. La industria del calzado representa una de las características más relevantes del sector productivo trujillano.

El tamaño de las empresas varía singularmente. Desde negociaciones de campo y fábrica como las vinculadas a la producción de azúcar y espárragos, fabricación de alimentos balanceados, productoras de bebidas, de dimensión significativa, hasta una numerosa cantidad de pequeñas y micro empresas formales e informales asentadas en el núcleo urbano. Exceptuando el caso de Laredo, situada en el eje asociado a la ruta hacia el interior del departamento, la proporción mayoritaria de las empresas de cierta envergadura parece asentarse siguiendo el eje de comunicación constituido por la carretera Panamericana norte y sur (DLB de GESTA, 18 de Mayo de 2005).



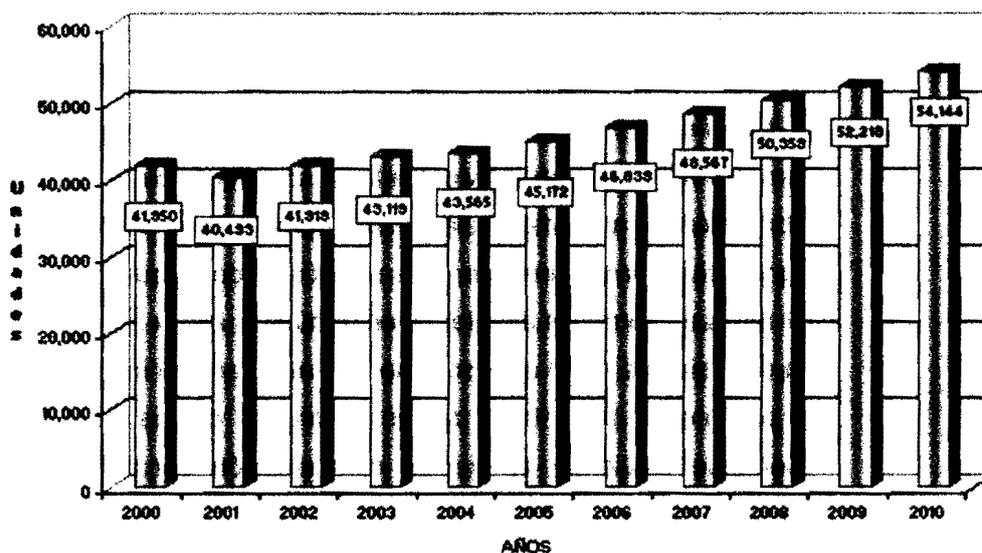
Las fuentes de emisión han sido clasificadas en dos categorías: fuentes móviles y fuentes fijas. Las primeras aluden a la presencia del parque automotor, tanto público como privado mientras que las segundas están referidas a las actividades productivas que se realizan en un ambiente determinado. Dependiendo de la magnitud e importancia de la actividad, las fuentes fijas han sido a su vez subdivididas en fuentes puntuales y fuentes de área (son actividades de rubro similar que en su conjunto pueden constituirse en emisores de cierta importancia).

Debido a la oportunidad en la que se inició este inventario, la información que se presenta está referida fundamentalmente a mostrar el volumen y tipo de contaminantes estimados que se han producido por los procesos productivos fijos o el parque automotor al año 2003. Una evaluación constante del Diagnóstico permitirá ir mejorando la base de datos del parque automotor y de las empresas e introducir los ajustes que faciliten tener una mayor certeza respecto a la dimensión y origen de la contaminación atmosférica de Trujillo.

Estimación del crecimiento del parque automotor de Trujillo

Considerando la tasa de crecimiento vehicular en Trujillo (3.69%), se presume que al 2010 se obtendrá un aumento de 12,194 vehículos dentro de los cuales, los automóviles tendrán una mayor relevancia.

Gráfico N° 1
Estimación de crecimiento del Parque Automotor de la ciudad de Trujillo



Fuente: Sub Dirección de Circulación y Seguridad Vial. DRTC-LL, SUNARP



Trujillo en los terrenos eriazos de la periferia este de la ciudad y a lo largo de las carreteras de acceso norte y este, configurando los antiguos barrios marginales y hoy pujantes distritos de El Porvenir, Florencia de Mora y la Esperanza, hasta El Milagro. Se evidencia pues la existencia de fuerzas centrípetas que concentran actividades importantes en su núcleo central y otras fuerzas centrífugas que dispersan la ocupación del territorio.

El Centro Histórico concentró desde sus inicios fundacionales hasta mediados del siglo pasado los usos residenciales, comerciales, institucionales e incluso albergó algunas incipientes industrias livianas que con posterioridad se fueron incrementando, generando la reubicación periférica del uso residencial incrementado por el crecimiento vegetativo y los fuertes flujos migracionales hacia la ciudad. Luego del terremoto de 1970 aparecieron nuevos usos del espacio, creándose tres grandes localizaciones industriales: el Parque Industrial (Norte), la urbanización industrial Santa Leonor (Este) y la transformación del área agrícola de la ribera derecha del Río Moche (Sur).

Similar proceso de transformación se puede observar en los espacios inicialmente propuestos como semi-rústicos (vivienda-huerto) ubicados al borde de Mampuesto y El Bosque, los que han sido paulatinamente ocupados por actividades industriales, comerciales, recreativas y residenciales (quintas).

Es importante resaltar que grandes extensiones de tierra se dedican al cultivo de caña de azúcar, actividad que sustenta la producción agroindustrial de la empresa ubicada en Laredo, y en menor proporción cultivo de pan llevar.

Estimación del crecimiento poblacional de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano

Se estima que la población de la cuenca atmosférica de Trujillo, manteniendo la tasa de crecimiento inter censal anterior, debería alcanzar una población cercana al millón de habitantes para el 2010, cifra en la cual la mayor incidencia la tiene el distrito de Trujillo mientras que La Esperanza y El Porvenir se sitúan en el siguiente rango de importancia urbana.



Cuadro N° 1
Población estimada de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano del año 2000 al 2010

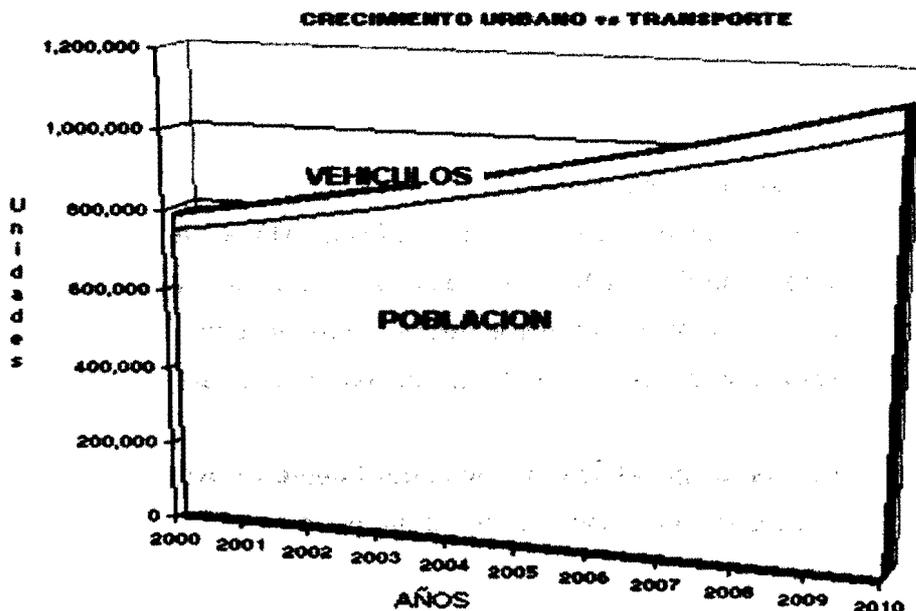
Distritos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Huanchaco	24,685	25,450	26,239	27,052	27,891	28,755	29,647	30,566	31,513	32,490	33,498
La Esperanza	130,464	134,508	138,678	142,977	147,409	151,979	156,690	161,548	166,556	171,719	177,042
Salaverry	10,250	10,568	10,896	11,233	11,582	11,941	12,311	12,692	13,086	13,492	13,910
Laredo	34,695	35,770	36,879	38,022	39,201	40,416	41,669	42,961	44,293	45,666	47,081
Trujillo	305,884	315,366	325,143	335,222	345,614	356,328	367,374	378,763	390,505	402,610	415,091
El Porvenir	99,925	103,023	106,216	109,509	112,904	116,404	120,012	123,733	127,568	131,523	135,600
Víctor Larco H	52,216	53,835	55,504	57,224	58,998	60,827	62,713	64,657	66,661	68,728	70,858
Moche	27,266	28,112	28,983	29,882	30,808	31,763	32,748	33,763	34,809	35,889	37,001
Florencia Mora	44,337	45,711	47,129	48,590	50,096	51,649	53,250	54,901	56,603	58,357	60,166
TOTAL	729,722	754,344	775,666	799,712	824,503	850,062	876,414	903,583	931,584	960,474	990,248

Fuente: INEI 1993– Julio 2002

Estimaciones del crecimiento poblacional y del parque automotor de Trujillo al 2010.

Relacionando la proyección del crecimiento poblacional con el incremento del parque automotor proyectado al 2010, se observa que sigue la misma tendencia (Gráfico. 3).

Gráfico N° 3
Proyección del crecimiento de la población y el parque Automotor al año 2010



Fuente: DLB GESTA TRUJILLO, 18 de Mayo de 2005



1.2. Identificación del Problema: (Resultados del Diagnóstico de Línea de Base)

1.2.1. Emisión de Contaminantes en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano.

Para calcular el volumen estimado de contaminantes que se genera en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano se ha empleado la metodología de evaluación rápida recomendada por la OMS y el CEPIS que se basa en los factores de emisión propuestos por Alexander P. Economopoulos A. en 1993 para las diferentes actividades económicas y las distintas etapas de los procesos productivos (combustión, proceso en sí, almacenamiento y uso). Los resultados se presentan de manera separada a nivel de cada contaminante identificado, diferenciados según tipo de fuente y etapa del proceso.

Los contaminantes medidos fueron el material particulado (PTS) dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), trióxido de azufre (SO₃) y plomo (Pb).

Los monitoreos de calidad de aire demuestran que no hay riesgos de concentración de contaminantes excepto por las PTS, esto se debe a la quema de biomasa (caña de azúcar), fábricas de ladrillos de arcilla, molineras entre otras, que por la intervención de factores meteorológicas son los causantes de la dispersión y la acumulación de muchos ellos por las diversas zonas de la ciudad, determinándose este uno de los principales puntos de acumulación de contaminantes.

Los demás contaminantes no sobrepasan los Estándares de Calidad del Aire establecidos, pero los resultados de los monitoreos realizados por la Dirección General de Salud (DIGESA) demuestran que no hay que descuidar el control de las emisiones, sea por el sector industrial como las emisiones del Parque Automotor que deben de ser las que mayor consideración y control.

1.2.2. Inventario Global de Emisiones por Fuentes Móviles y Fuentes Fijas

El contaminante con mayor carga de emisiones durante el 2003 fue el Monóxido de Carbono (CO) que se estima alcanzó las 13,325.3 TN de las cuales el 94.6 % tuvo su origen en el parque automotor el que a su vez resultó



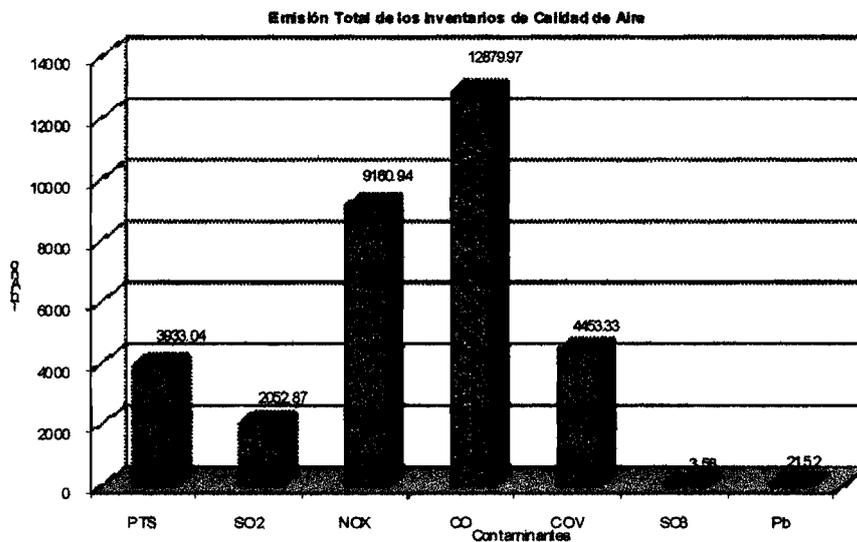
el principal aportante en el resto de contaminantes con excepción de las Partículas Totales en Suspensión. En este último caso, las fuentes fijas contribuyeron con el 81.9 % del total (ver cuadro 2).

Cuadro N° 2
Emisión Total Estimada de Contaminantes en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano (TN/Año)

Contaminante	PTS	SO ₂	NOx	CO	COV	SO ₈	Pb
Fuentes Fijas	3219.54	294.40	256.02	716.67	860.65	3.58	0.13
Fuentes Móviles	713.50	1758.47	8904.91	12608.62	3253.66	-	21.39
Total	3933.04	2052.87	9160.93	13325.3	4114.31	3.58	21.52

Fuente: DLB Gesta Zonal de Trujillo, 18 de Mayo de 2005

Gráfico N° 4
Emisión Total Estimada de Contaminantes en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano



Fuente: DLB Gesta Zonal de Trujillo, 18 de Mayo de 2005.

Analizando la información de los cuadros se aprecia que las empresas catalogadas como Fuentes de Área son las que más contribuyen en la emisión de CO, esto se puede explicar por la presencia de las panaderías, pollerías y las fábricas de ladrillo de arcilla (en conjunto suman el 37.40% del total de las empresas consideradas para el inventario), constituyéndose en los principales



emisores por el alto consumo de combustibles fósiles (petróleo residual, diesel, carbón vegetal y mineral), para el funcionamiento de sus hornos.

En las empresas Puntuales la quema de la caña de azúcar, al igual que el bagazo, son los principales contribuyentes para la emisión del CO. (Ver DLB de Gesta Zonal de Trujillo, 18 de Mayo de 2005, y, cuadro 3).

Cuadro N° 3
Emisión Estimada de Contaminantes a nivel de Fuentes Fijas 2003 (Tn/Año)

Fuentes Puntuales	332.30	269.96	201.39	135.67	20.93	3.41	-
Fuentes de Área	196.78	24.41	54.63	551.64	180.35	0.17	-
Total	529.08	294.37	256.02	687.31	201.28	3.58	-

Fuente: DLB Gesta Zonal de Trujillo, 18 de Mayo de 2005

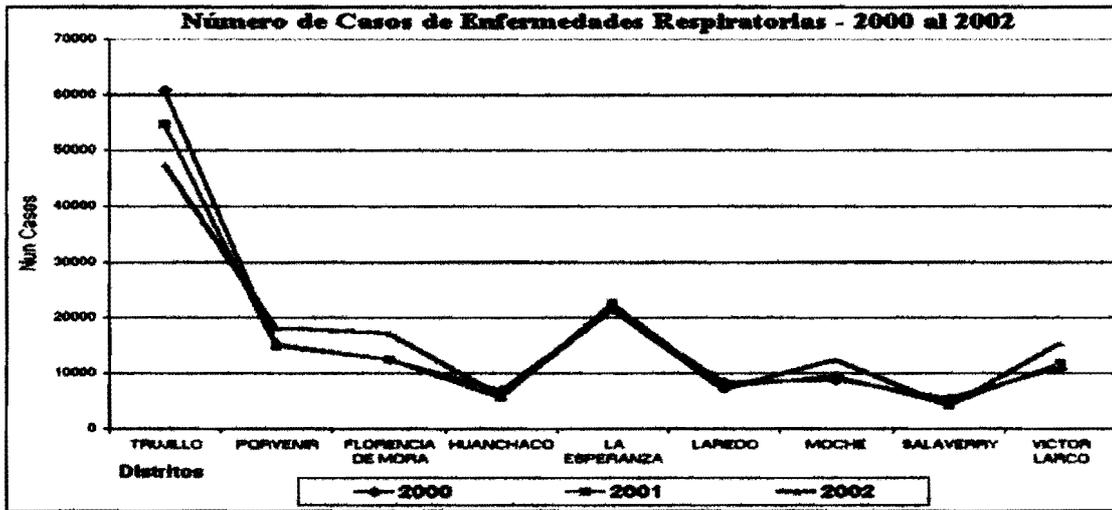
1.2.3. Impacto de la contaminación del aire en la sociedad

Se conoce que algunos de los principales contaminantes que se vierten a la atmósfera tienen la capacidad de afectar la salud de las personas. Los registros de las principales enfermedades presentes en los nueve distritos pertenecientes a la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano, muestran que las enfermedades respiratorias ocupan los primeros lugares a lo largo de los últimos años.

Entre el 2000 al 2002, de los nueve distritos, en ocho las enfermedades de este tipo representaron más del 30% de las enfermedades declaradas, alcanzando valores de hasta 43% en el distrito de Laredo en el año 2000 (ver Gráfico N° 5)



Gráfico N° 5
Número de casos de enfermedades respiratorias en la Cuenca Atmosférica de Trujillo
Metropolitano



Fuente: DLB GESTA TRUJILLO, 18 de Mayo de 2005

Estimación de emisiones proyectadas al 2010

Tomando como base la estimación del crecimiento del parque automotor y los valores de emisión del parque actual, y en la hipótesis que no se introdujese modificación alguna a la composición del parque, el total de emisiones proyectadas al 2010 se incrementaría en un 29 % (ver cuadro N° 4).

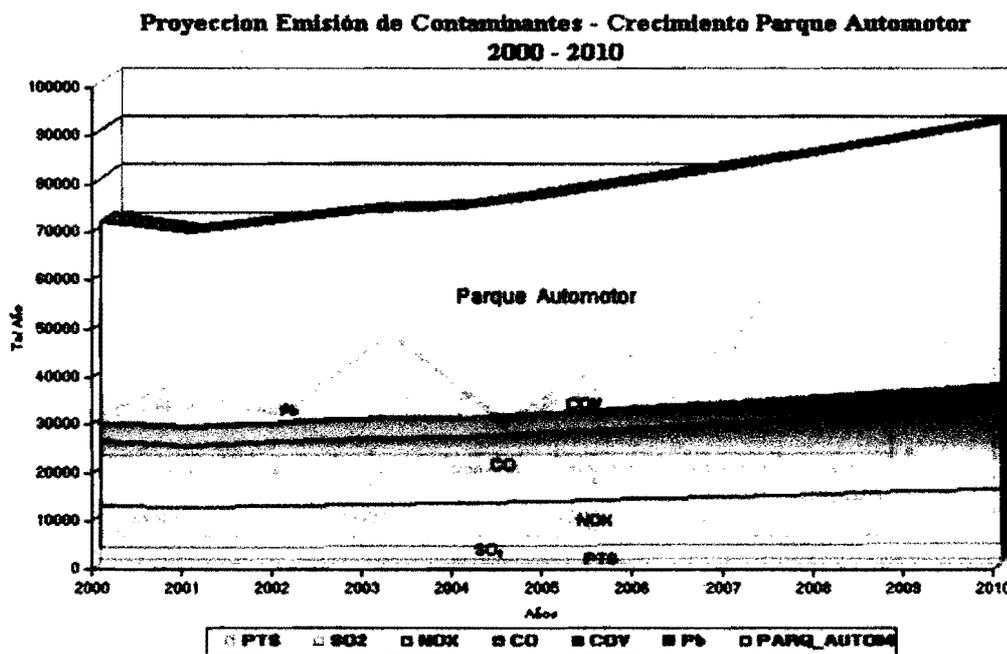
Cuadro N° 4
Emisiones proyectadas al año 2010 del Parque Automotor
Consejo Provincial de Trujillo

Año	CO	CO ₂	NO _x	SO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM _{10-2.5}
2000	41,950	765.02	2595.59	8647.17	13282.77	3820.27	21.36
2001	40,493	738.45	2505.44	8346.82	12821.41	3687.58	20.61
2002	41,919	764.45	2593.66	8640.74	13272.89	3817.43	21.34
2003	43,119	786.33	2667.9	8888.06	13652.79	3926.7	21.95
2004	43,565	794.46	2695.49	8979.97	13793.98	3967.3	22.18
2005	45,172	823.78	2794.95	9311.33	14302.97	4113.7	
2006	46,839	854.17	2898.08	9654.92	14830.75	4265.49	
2007	48,567	885.69	3005.02	10011.19	15378.01	4422.89	
2008	50,359	918.37	3115.91	10380.6	15945.46	4586.09	
2009	52,218	952.26	3230.89	10763.64	16533.84	4755.32	
2010	54,144	987.4	3350.11	11160.82	17143.94	4930.79	

Fuente: DLB GESTA TRUJILLO, 18 de Mayo de 2005



Gráfico N° 6
Estimación aporte de contaminantes del parque automotor al año 2010



2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Generales

- Definir y proponer un conjunto de medidas tendientes a disminuir los niveles de concentración de los contaminantes de Calidad del Aire acorde con los Estándares Calidad de Aire aprobados según Decreto Supremo N° 074-2001-PM.
- Proporcionar información sobre el estado del recurso que pueda ser utilizado para el diseño, la ejecución, la evaluación, sistemas de alerta y el ajuste de las políticas, programas, proyectos y acciones orientadas al mejoramiento de la calidad del aire.
- Mejorar la calidad de vida de la población involucrada en la cuenca atmosférica delimitada.

2.2. Objetivos Específicos

- Reducir los niveles de concentración de contaminantes del aire para proteger la salud de la población.
- Articular las acciones entre las Medidas del Programa de Vigilancia y las Medidas del Mejoramiento de la Calidad del Aire.



- Constituir una herramienta que permita generar información técnica para la toma de decisiones administrativas y políticas.
- Fortalecer la interacción interinstitucional y generar el compromiso para el cumplimiento del “Plan de Acción Para Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo”.

2.3. Determinación de los plazos para cumplir con los estándares

El plazo estimado para la implementación y ejecución del “Plan de Acción Para Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo”, es de cinco (05) años desde su aprobación por el Ministerio del Ambiente.

3. PROGRAMACIÓN DE LAS MEDIDAS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD DEL AIRE

3.1. Medidas para establecer o fortalecer el Programa de Vigilancia

La consolidación de este programa se fundamenta en mediciones de la calidad del aire, el cruce de estos resultados con información meteorológica, estimaciones de las emisiones de fuentes antropogénicas, y la relación de los efectos de la contaminación del aire con la salud de la población. Ya que esto tiene un alto valor social y económico que permite modular la participación de los diferentes actores de la sociedad, incrementar su preocupación por la protección de la salud y el medio ambiente, y facilitar el seguimiento de las decisiones tomadas para enrumbar acciones oportunamente.

El Programa contará con los siguientes componentes:

3.1.1. Inventarios de Emisiones

Los inventarios permiten identificar las emisiones de los contaminantes de interés emitidos a la atmósfera por diferentes actividades antropogénicas y de origen natural para un periodo y área geográfica determinada. Además nos ayuda a conocer el aporte de cada sector económico a las emisiones totales, lo cual permitirá una adecuada asignación de responsabilidades y focalización de las medidas.



Servirán, además de base para la modelación de dispersión de contaminantes, y para progresivamente, evaluar las estrategias de control de los contaminantes atmosféricos que se den en el Plan de acción. Consecuentemente, las medidas adoptadas después de la evaluación rápida deben ser consideradas como preliminares y sujetas a un análisis posterior más detallado antes de su implementación.

3.1.1.1. Criterios para el Inventario

El inventario deberá considerar las siguientes características básicas:

- Inventariar como mínimo a los contaminantes que están establecidos en el Reglamento de los Estándares de la Calidad del Aire D.S.N° 074-2001-PCM y en el D.S. N° 003-2008-MINAM.
- La metodología básica para elaborar el inventario de emisiones deberá incluir manuales técnicos que permiten uniformizar criterios y métodos de estimación de las emisiones, con el fin de que los inventarios sean comparables en el tiempo. El método empleado para la estimación de las emisiones de fuentes móviles y fijas para la zona de estudio, podrán realizarse tomando la referencia de la Técnica de Evaluación Rápida de la OMS (Manual de Evaluación de Fuentes de Contaminación del Aire), este método se basa en experiencias pasadas documentadas sobre la naturaleza y cantidad de los contaminantes generados por cada tipo de fuente con o sin sistema de control y hace uso de esta experiencia para predecir las cargas de cada fuente.
- El inventario estará conformado por las estimaciones de todas las emisiones de contaminantes que se generan en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano (área pre-determinada) que provengan de fuentes móviles o fuentes fijas o estacionarias puntuales y de área.
- En fuentes estacionarias de área se considerarán las emisiones residenciales, comerciales.
- En fuentes estacionarias puntuales se considerará emisión por combustión, procesos, evaporativos.
- Se podrá considerar, además, en el inventario la estimación de polvo natural desde fuentes fugitivas como de calles no pavimentadas.

3.1.1.2. Tipos de Inventarios según la fuente

A) Inventario Fuentes Móviles



Para el desarrollo de este estudio se debe solicitar información sobre el parque automotor a instituciones vinculadas al registro y control del parque automotor que circula en toda la zona de estudio, esta información inicial es base para todo el estudio, ya que gracias a ella se podrá calcular el tamaño de la muestra, determinar el número de vehículos a encuestar de acuerdo a los tipos de vehículos existentes, aplicar las encuestas y obtener toda la información que posteriormente servirá para calcular las emisiones de los vehículos.

Se recomienda realizar inventarios de emisiones cada tres años tomando en consideración el tiempo de vida útil de los vehículos, el incremento de zonas asfaltadas, la renovación de nuevas unidades vehiculares, tanto en el transporte público como privado, etc.

B) Inventario Fuentes Fijas

Este tipo de inventario está referido a establecer la identificación de las empresas por tipo de rubro que contribuya a la emisión de contaminantes del aire. Estas empresas serán catalogadas por el volumen de producción, uso de tecnología, tipos de procesos industriales, etc. y se indicará cuáles de estas fuentes emisoras serán consideradas como puntuales, y cuáles como área.

3.1.1.3. Implementación de un Sistema de Vigilancia para el Monitoreo de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo

Este sistema tiene el propósito de observar el comportamiento de la dispersión de contaminantes así como determinar el nivel de concentración de los mismos.

▪ Ubicación de los puntos de monitoreo

Los criterios para la localización de los puntos de monitoreo se han de basar de acuerdo a un Plan de Monitoreo, con el objetivo de determinar la calidad del aire en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano, para lo cual será necesario considerar la dirección de viento, el lugar de las principales fuentes emisoras de gases contaminantes, la distribución y cobertura del ambiente urbano, la realidad operativa para hacer mediciones, y la disponibilidad de un local público para que facilite la vigilancia de los equipos a instalarse.



▪ **Instalaciones, equipos y requerimientos técnicos**

Los contaminantes que se priorizaran en el monitoreo serán los contaminante identificados en el Diagnostico de Línea de Base de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano comparables con el D.S. N° 074-2001-PCM y su implementación estará enfocada a realizar mediciones de gases y partículas con equipos estandarizados a nivel nacional.

▪ **Los parámetros**

Según priorización a medir en forma progresiva según la implementación del sistema, son los siguientes:

- Partículas totales en Suspensión (PTS) ,PM10, PM2.5
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Ozono (O₃)
- Plomo (Pb)

En un inicio, este Sistema de Vigilancia requerirá de muestreadores pasivos (tubos pasivos) que permitan determinar las zonas de mayor concentración de los contaminantes generados por acción antropogénica.

La implementación será progresiva en el primer año por muestreadores pasivos, activos y posteriormente en los dos años siguientes, se implementará un sistema de vigilancia a tiempo real con monitores automáticos.

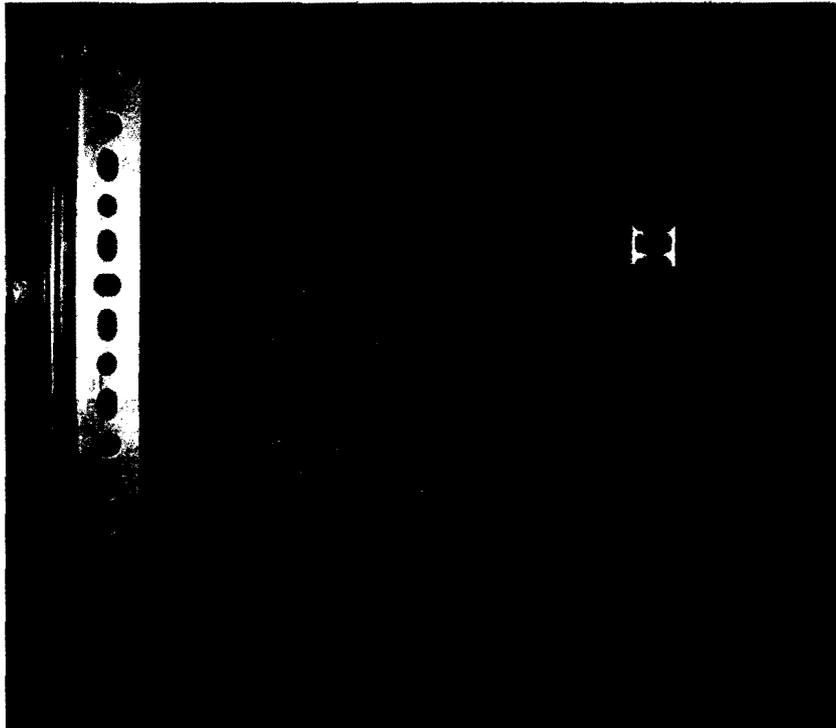
Foto 1
Tubos de muestreo pasivo para O₃



Foto 2
Equipo de muestreo activo para PM 10



Foto 3
Equipo automático para monitoreo de aire



- **Procedimientos de vigilancia y monitoreo**

Los resultados obtenidos en cada estación de monitoreo deberán ser analizados y comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire, aprobados en el D.S. N° 074-2001-PCM.

La Dirección Regional de Salud La Libertad, a través de su Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA), deberá establecer un registro de todos los niveles observados. En caso que los valores sobrepasen los niveles máximos deberán indicarse también en los registros como valores pico o críticos, y deberá ser informado a las autoridades competentes para que se tomen medidas necesarias que ayuden a controlar los niveles de concentración de los contaminantes en el aire y la información sea comunicada a la ciudadanía a través de un link en la página Web de las diferentes instituciones que conforman el GESTA.

3.1.2. Red de monitoreo

Dentro del Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire, el monitoreo deberá tener la siguiente finalidad: Medir los efectos de las medidas de control de la calidad del aire establecidas en el Plan de acción, informar a la población sobre la calidad del aire, proporcionado información de fuentes y riesgos de contaminación.

En la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano no existe un Sistema de Monitoreo completo y a tiempo real sobre la Calidad del Aire, de acuerdo a las necesidades de información que se requieren, para disminuir y prevenir la contaminación del aire. Los escasos estudios realizados fueron desarrollados por el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), pero debido a que se realizaron en tiempos muy espaciados sólo nos permiten tomar los resultados como referencia y determinar la priorización de contaminantes en el sistema de monitoreo que se definirá.

3.1.3. Programa para estimar el impacto en la sociedad

Se elaborará un Programa que describa el impacto social de la contaminación del aire en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano. En particular, se describirá el impacto de la contaminación del aire en la salud de la población y



otro tipo de impactos en el bienestar humano, por ejemplo, la visibilidad y los malos olores; y los impactos en el ambiente asociados con la contaminación del aire, por ejemplo, la disminución en la producción de los campos agrícolas, la corrosión de materiales y el deterioro del patrimonio cultural. Si es posible, también se describirán las consecuencias económicas de estos impactos. Para lograr desarrollar esta medida se podría realizar a través de proyectos de investigación (tesis de pregrado o postgrado).

El registro de la morbilidad y mortalidad por enfermedades respiratorias es de vital importancia ya que nos mostrara el impacto de la contaminación del aire en la salud de la población y nos ayudara a encaminar las medidas a implementarse.

Todo esfuerzo que se realice por descontaminar el aire de la Cuenca Atmosférica, resultaría vano si no se tuviera a la mano información sobre el real impacto en la Salud Pública, por esto es imprescindible empezar el seguimiento epidemiológico de las enfermedades causadas por la contaminación del aire, como mínimo una vez al año.

3.1.3.1. Propuesta de Control de las Enfermedades causadas por efecto de la contaminación del aire

Esta propuesta tiene como objetivo desarrollar un sistema de control de la prevalencia e incidencia de enfermedades causadas por efecto de la contaminación del aire.

A) Vinculación de Sectores

Capacitación del Sector Salud y de la poblacional sobre el control, cuidado, precaución e identificación de enfermedades causadas por contaminación de aire.

B) Procedimientos de Control Externo

Mediante el desarrollo de estudios específicos sobre efectos de la contaminación del aire en la salud de la población susceptible.

C) Entidad Ejecutiva

En la actualidad la Dirección Regional de Salud a través de su Oficina de Epidemiología registra todos los casos de Infecciones Respiratorias Agudas



(IRA's) por distrito. Por lo tanto, es de su competencia hacerse cargo de la propuesta para escoger los indicadores más pertinentes en casos de contaminación del aire.

3.1.4. Modelos

Contribuye al conocimiento del comportamiento de las emisiones de los contaminantes en el aire, a partir de datos de emisiones de las fuentes contaminantes relacionados con los resultados de los monitoreos de la calidad del aire y el comportamiento de los parámetros meteorológicos con la finalidad de elaborar sistemas de modelos predictivos que permitan desarrollar estrategias de prevención de riesgos.

Mediante el análisis de las fuentes emisoras y las concentraciones medidas se puede verificar la correlación existente entre estos dos factores, por lo que variando las emisiones en las simulaciones o modelos, se puede verificar el impacto de las medidas sin incurrir en grandes costos ya que resulta costo efectivo si consideramos el ahorro en la inversión para evaluar la técnica y estrategia propuesta para el control y reducción de emisiones.

Para que los datos obtenidos a partir de los modelos, sean lo más cercanos a los valores reales se deben realizar mediciones de los contaminantes en el punto de emisión así como en el ambiente en general. Esta modelación debe ser un proceso continuo que permita ajustar cada vez más los datos a las condiciones reales.

En este caso para la ciudad de Trujillo sería conveniente adquirir un modelo (software) de la EPA y adaptarlo a las características de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano. Esta responsabilidad recaería sobre las universidades que desarrollan carreras profesionales de Ingeniería de Sistemas o Informática. Después de haber recabado información durante un año como mínimo, podría desarrollarse el modelo para la cuenca de Trujillo.

3.1.5. Sistema de Información

Se llevará a cabo un convenio interinstitucional y se establecerá un sistema de actualización de base de datos e intercambio de información en los diferentes sectores, especialmente: Gobierno Regional, Sector Industria, Transportes y Comunicaciones, Salud, Municipalidades (provincial y distritales). Energía y



Minas, SUNARP, SUNAT, MINAM, entre otros; información que permitirá establecer una base para todo el estudio. Gracias a ella se podrá calcular el tamaño de la muestra, determinar el número de vehículos a encuestar, de acuerdo al tipo de vehículos existentes en la zona de estudio.

Por otro lado, las empresas podrán ser catalogadas por el volumen de producción, uso de tecnología, tipos de procesos industriales, etc. e indicar cuáles de estas fuentes emisoras serán considerados como puntuales y cuáles como área.

3.1.6. Red Meteorológica

Para un mayor conocimiento sobre el impacto de los fenómenos meteorológicos y climáticos en la calidad del aire tales como; brisas marinas y terrestres, velocidad de los vientos, evolución diaria y anual de la dirección de los vientos, niveles de riesgo de radiación UV que provocan reacciones entre gases contaminantes, es necesario contar con una adecuada red meteorológica automática y estación móvil de sondaje que permita informar a tiempo real dichos parámetros y contrastar dicha información con la registrada por el sistema de Monitoreo de Calidad de Aire implementado, para que ambos resultados sirvan de insumo para el pronóstico de la concentración de contaminantes.

Se resalta que desde el año 1999 la ciudad de Trujillo ha venido sufriendo cambios en su clima, destacándose el incremento de la humedad, a esto se suma la puesta en marcha del proyecto Chavimochic en sus dos primeras etapas, que estaría de alguna manera incrementando este parámetro.

La institución que se haría cargo de controlar una red meteorológica sería SENAMHI en la Provincia de Trujillo, en coordinación con CORPAC y que genere datos horarios que serán relacionados con los resultados de la calidad del aire para determinar la dispersión de los contaminantes y los puntos críticos en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano.



Cuadro 6
Programa de Vigilancia de la Calidad del Aire

PROGRAMA	COMPONENTE	MEDIDAS	ACCIONES	PLAZO	RESPONSABLE
Vigilancia y Monitoreo de la Calidad del Aire.	Tecnología	Implementar el Sistema de Gestión de la Calidad del Aire para la CAT.	Actualizar los inventarios de emisiones de fuentes antropogénicas cada tres años.		Municipalidad provincial de Trujillo
			Diseñar e Implementar un Sistema de Monitoreo de la calidad del aire para los parámetros criterio y meteorología	2012	Gobierno Regional La Libertad - Municipalidad Provincial de Trujillo - SENAMHI
			Establecer una red meteorológica en la CAT	2012	
			Aplicar modelos de dispersión de emisiones relacionados con la calidad del aire.	22013	SENAMHI
	Información a la población	Vigilancia de las infecciones respiratoria agudas.	Incorporación del sistema de información de la calidad el aire en el SIAR - Trujillo.	2010	Gobierno Regional La Libertad
Reporte semestral de la Vigilancia Epidemiológica de enfermedades relacionada a la contaminación del aire.			Permanente	DIRESA - La Libertad	



3.2. Medidas para mejorar la calidad del aire y prevenir su deterioro

El "Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenta Atmosférica de la Ciudad de Trujillo" comprende las siguientes medidas para lograr los objetivos y metas propuestas:

3.2.1. Medidas de Política

- Reducir el consumo de combustible por fuentes fijas.
- Incorporar componentes ambientales en los programas de expansión urbana.
- Ubicación de PYMES en zonas industriales controladas.
- Reducir el tamaño de áreas desérticas en la parte sur de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano.
- Promover la introducción y consumo de biocombustibles.
- Implementar sistemas de control de emisiones gaseosas y de material particulado.
- Reducir progresivamente la contaminación por quema de caña de azúcar.
- Preparar un programa para mejorar el Sistema del tránsito vehicular en el Centro Histórico de Trujillo.
- Desarrollar el sistema de gestión del tráfico y la infraestructura de transporte.

3.2.2. Medidas Administrativas

- Promover la introducción y consumo de biocombustibles.
- Fiscalizar y Controlar el cumplimiento de las normas de reducción de niveles de azufre en el diesel.
- Promover la adopción de mejoras tecnológicas en motores vehiculares.
- Establecimiento o fortalecimiento de las Instituciones encargadas de elaborar e implementar el Plan "de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de la Ciudad de Trujillo y de las instituciones responsables del programa de vigilancia.

3.2.3. Medidas Técnicas

- Supervisar y controlar el almacenamiento de los combustibles y el expendio de combustibles de mala calidad.
- Supervisar y controlar el almacenamiento de los combustibles en las empresas puntuales.
- Reducir los impactos negativos por residuos sólidos.
- Reducir los impactos negativos por las lagunas de estabilización.
- Reducir los impactos negativos productos de la extracción, procesamiento y comercialización de agregados y materiales de construcción.
- Implementar las Revisiones Técnicas de Vehículos.



- Implementar el control de emisiones tóxicas en vehículos automotores que circulan en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano.
- Implementación de tecnologías eficientes y auditorías energéticas en las industrias.
- Erradicar las actividades de arenado, lijado, cernido en vía pública y/o zonas no adecuadas.
- Ampliar y mejorar la infraestructura vial.
- Mantener e incrementar áreas verdes urbanas y peri-urbanas.
- Retener el material particulado de origen natural en su punto de origen lado sur de la Cuenca atmosférica de Trujillo.

3.2.4. Medidas Sociales

- Reducir el consumo de diesel de alto contenido de azufre.
- Reducir el consumo de combustibles altamente contaminantes utilizado en los procesos productivos.

3.3. Medidas para aplicar durante los Estados de Alerta

La declaración de los estados de alerta tiene por objeto activar, en forma inmediata, un conjunto de medidas destinadas a prevenir los riesgos en la salud y evitar la exposición excesiva de la población a los contaminantes que pudieran generar daño a la salud humana, acorde con lo establecido en el D.S. N° 009-2003-SA, Reglamento de los Niveles de Estado de Alerta Nacionales para los contaminantes del aire.

3.3.1. Sistema de Alerta

Plantear una serie de medidas a ser aplicadas de acuerdo a la situación que se presente, teniendo en cuenta las fases de atención, alarma y emergencia.

- **Estado de Cuidado:** estado en que el nivel de concentración del contaminante puede comenzar a causar efectos en la salud de cualquier persona y efectos serios en miembros de grupos sensibles, tales como niños, ancianos, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias obstructivas crónicas (asma, bronquitis crónica, enfisema, entre otras) y enfermedades cardiovasculares.
- **Estado de Peligro:** estado en que el nivel de concentración del contaminante genera riesgo de causar efectos serios en la salud de cualquier persona.
- **Estado de Emergencia:** estado en que el nivel de concentración del contaminante genera un alto riesgo de afectar seriamente la salud de toda la población.



Cuadro 6
Matriz de medidas sobre estados de alerta

Estado de Alerta	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas
Cuidado	-Restricción vehicular -Lavado de calles -Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas	Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas Suspensión de actividades físicas al aire libre en primaria y secundaria	Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas	Población sensible permanece en sus casas con puertas y ventanas cerradas
Peligro	-Mayor restricción vehicular -Cortes de producción -Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población Cortes de producción	Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población. Mayor restricción vehicular	Cortes de producción Suspensión de actividades al aire libre para todos.
Emergencia	-Suspensión de actividades físicas al aire libre para toda la población -Suspensión de actividades educativas	Adicionalmente a lo anterior Suspensión de actividades educativas		

3.3.2. Sistema de Difusión e Información

Diseño e Implementación de Programas Informativos y de Sensibilización para el Sector (Gobierno Regional y Gobiernos Local).

Difundir Campañas de:

- Mejoramiento de la calidad de los combustibles
- Restricciones a la fabricación, importación y comercialización de "vehículos contaminadores"
- Actualización del marco normativo y optimización del control vehicular
- Reforma del transporte y la movilidad
- Mejorar la difusión y concientización
- Fortalecer la participación ciudadana
- Encuestas y/o entrevistas para conocer la percepción e información ciudadana
- Definición de estrategia de información
- Potenciar y fortalecer el programa "Un Día Sin Auto "para promover la conciencia ciudadana



3.3.3. Sistema de Capacitación

- Contempla un plan de capacitación dirigido a la población sobre las medidas establecidas para cada fase del sistema de alerta.
- Diseñar y ejecutar planes y programas de educación ambiental en el sector formal e informal.

Educación Ambiental Formal

Dirigida al sector educativo, primaria, secundaria y universitaria; para lo cual la DIRELL estará comprometida directamente, estableciendo una serie de convenios con las diferentes instituciones del sector educativo para insertar dentro de los planes educativos de organismos públicos o privados, a nivel regional o local, las medidas para la fase de alerta así como medidas de prevención y minimización de los contaminantes del aire.

Educación Ambiental No formal

Dirigida a todos los sectores de la comunidad, a fin de proporcionar mayores conocimientos y comprensión sobre las realidades ambientales globales y locales, de modo que se logre promover procesos de mejoramiento que incorporen a los diversos grupos de la sociedad, hombres y mujeres, grupos étnicos, comunidades organizadas, sectores productivos, funcionarios de gobierno, etc. Se expresa generalmente en la realización de talleres, seminarios, cursos y otras actividades formativas, insertas en programas de desarrollo social comunitario, a nivel nacional, regional o local.

Educación Ambiental Informal

Orientada de manera amplia y abierta a la comunidad, al público en general, proponiendo pautas de comportamiento individual y colectivo sobre las alternativas para una gestión ambiental apropiada, o planteando opiniones críticas sobre la situación ambiental existente, a través de diversos medios y mecanismos de comunicación (TV. Radio, diarios etc.).

3.3.4. Sistemas de acción interinstitucional

Permitirá informar permanentemente sobre las acciones que se llevarán a cabo durante un estado de alerta a las instituciones responsables y potencialmente afectadas:



- El representante del Ministerio de Salud de la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano, informará de inmediato al Gobierno Regional y Municipalidad Provincial de Trujillo, cuando se den los Estados de Alerta; de igual manera a las instituciones responsables y afectadas según sea el caso.
- Se utilizará la vía rápida para informar un estado de alerta y su acción a tomar para este caso; por ejemplo teléfono, radio, fax u otros.
- Coordinar con las empresas radiales o televisivas, las campañas educativas, los artículos o separatas de prensa escrita, el empleo de hojas volantes, la presentación de obras teatrales, el montaje de espectáculos musicales, etc., que coadyuven al Plan de Contingencia en caso de un Estado de Alerta.
- Establecer una Red Metropolitana de vías exclusivas con horarios establecidos.
- Mejoramiento y construcción de ciclo vías, pasajes y veredas peatonales.

3.4. Priorización de Medidas Fase 2006-2009

Teniendo en cuenta que el “Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenta Atmosférica de la Ciudad de Trujillo” es un documento que será actualizado en la medida en que se vaya cumpliendo con la implementación de las medidas arriba descritas, dentro de este contexto, a continuación se describen las medidas priorizadas para mejorar la calidad del aire durante la fase 2006-2009.

**Cuadro 7
Metas de Control de Emisiones**

Reducción de emisiones de partículas sólidas totales	200-400 (5-10 %)	750-1500 (20-40 %)	2000-3000 (50-75 %)
Reducción de emisiones de SO ₂	100-200 (5 - 10 %)	600-1000 (30-50 %)	1400-1600 (70-80%)
Reducción de emisiones de NO ₂	450-900 (5-10 %)	1800-3600 (20-40 %)	4500-6300 (50-70 %)

3.4.1. Medidas para fortalecer el Programa de Vigilancia y Monitoreo

- Mejorar el sistema de gestión del tráfico y la infraestructura de transporte local.
- Implementar tecnologías eficientes y auditorías energéticas en las industrias.



- Implementar el control de emisiones tóxicas en vehículos automotores que circulan en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano.
- Mantener e incrementar áreas verdes urbanas y peri urbanas.
- Establecer o fortalecer a las instituciones encargadas de elaborar e implementar el “Plan de Acción Para Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo” y de las instituciones responsables del programa de vigilancia.



**Cuadro 8
FUENTES MÓVILES**

PROGRAMA	COMPONENTE	MEDIDAS	ACCIONES	PLAZO	RESPONSABLE
Reducción de la Contaminación por Fuentes Móviles.	Mejora de la Calidad de los combustibles	Promover la introducción y consumo de biocombustibles	Campañas informativas	Permanente	Municipalidad provincial de Trujillo
			Supervisar y controlar el almacenamiento de los combustibles y el expendio de combustibles de mala calidad	Permanente	OSINERGMIN
			Ordenanza municipal de información al público sobre la calidad de combustible que se expende en los grifos.	2010	Municipalidad provincial de Trujillo
	Mejora de la eficiencia Tecnológica en la Operación automotor, especialmente a nivel de los motores de combustión.	Promover la adopción de mejorar tecnológicas en motores vehiculares.	Adquisición y homologación de equipos	2010	Municipalidad provincial de Trujillo
			Emisión de ordenanza municipal	2010	
			Control de emisiones en vehículos automotores en vías.	A partir del 2011	
	Superación de los problemas que asocian al tránsito vehicular con el ordenamiento Territorial existente	Mejorar el sistema de Gestión del tráfico y la infraestructura de transporte local	Reordenamiento y mantenimiento de vías de tránsito vehicular y peatonal.	2012	Municipalidad provincial de Trujillo
			Elaboración de expediente técnico para la instalación del Terminal Terrestre de Trujillo	2011	
			Elaborar las bases para la licitación de la construcción del terminal terrestre de Trujillo.	2011	
			Licitación de la construcción del terminal Terrestre de Trujillo	2012	
			Emitir las normas para el traslado de las empresas de TPT al terminal terrestre de Trujillo.	2011	
			Construir y poner en funcionamiento el terminal terrestre de Trujillo	2013	
			Ordenanza municipal estableciendo la ejecución mensual del programa de restricción vehicular en el centro histórico de la ciudad de Trujillo, denominada, "Un día sin Auto".	2010	

PROGRAMA	COMPONENTE	MEDIDAS	ACCIONES	PLAZO	RESPONSABLE
		Plan Metropolitano de Transporte de la ciudad de Trujillo aprobado y puesto en marcha	Identificación y ordenamiento de rutas	2010	Gobierno Regional de La Libertad - Municipalidad Provincial de Trujillo
			Pistas, calles, avenidas, paraderos, etc. Debidamente señalizados.	2010	Municipalidad provincial de Trujillo
			Estratega de semaforización de calles y avenidas.	2011	
			Diseño estratégico de rutas en vías no pavimentadas para vehículos de transporte masivo.	2010	
			Evaluar la implementación del Sistema de Transporte Urbano Masivo, sistema de Bus Rápido (SBR) para la cuenca atmosférica de Trujillo.	2011	
		Riego y/o consolidación de vías no pavimentadas para disminuir la generación de material particulado.	Diseñar estrategias de mejoras de la superficie de vías no pavimentadas que incluya la generación de compromisos ante autoridades, población, empresas de transporte y actores importantes de la localidad	2011	Gobierno Regional de La Libertad - Municipalidad Provincial de Trujillo
			Elaborar los expedientes técnicos y gestionar el financiamiento para ejecutar proyectos sostenidos de pavimentación de vías urbanas y carreteras	2011	Gobierno Regional de La Libertad



Cuadro 9
FUENTES FIJAS

PROGRAMA	COMPONENTE	MEDIDAS	ACCIONES	PLAZO	RESPONSABLE
Reducción de la Contaminación por Fuentes Puntuales	Calidad de los combustibles empleados y reducción del consumo de combustibles mas contaminantes	Promover el consumo de combustibles amigables con el medio ambiente	Impulso de estudios e investigaciones orientados a la generación de energía a partir de consumo de combustibles más limpios y otras alternativas.	2010	Universidad de Trujillo
		Supervisar y controlar el almacenamiento de combustibles y la eficiencia de los sistemas de control de emisiones en las empresas.	Campañas de fiscalización.	Permanente	DIREPRO
	Tecnología Aplicada en los procesos productivos	Promoción de tecnologías eficientes en las industrias	Ferias tecnológicas	Anual	DIREPRO
		Reducir progresivamente la contaminación por quema de caña de azúcar	Capacitación y promoción de buenas prácticas agrícolas	Anual	Dirección Regional Agraria La Libertad
		Reducir la degradación de la calidad del aire provocada por el mal manejo de los residuos sólidos.	Cursos de capacitación	Semestral	Dirección Regional Agraria La Libertad
		Reducir el impacto ambiental sobre la calidad del aire y sobre la salud de las personas provocado por las lagunas de oxidación como consecuencia de una inapropiada gestión del sistema de alcantarillado de Trujillo.	Elaboración de proyecto alternativo de red de alcantarillado para la ciudad de Trujillo.	2011	Gobierno Regional de L a Libertad
	Reducción de la Contaminación por Fuentes de área	Calidad de los combustibles empleados y tecnología aplicada	Promoción de mejores tecnologías (pollerías, lavanderías, panaderías) y uso de combustibles limpios	Elaborar un sistema de incentivos para la implementación de sistemas de control de la emisiones	2010
			Promover ferias tecnológicas identificando modernos sistemas de control de emisiones.	Anual	Universidad de Trujillo - DIREPRO

PROGRAMA	COMPONENTE	MEDIDAS	ACCIONES	PLAZO	RESPONSABLE
	Información, capacitación y Educación necesarias para la adopción de nuevos hábitos de producción y servicio.	Propietarios modifican procesos productivos, comerciales y de servicio para reducir la contaminación por fuentes móviles.	Elaboración de guías de buenas prácticas de procesos productivos para fuentes fijas	2011	DIREPRO
Promover e impulsar sistemas alternativos de tecnología para pollerías y ladrilleras.			2011		
Fomentar la formalización de ladrilleras			2010		
Conformar una comisión para el diseño de alternativas en procesos productivos en molinos de granos.			2011		
Realizar seguimiento de las evaluaciones ambientales a empresas productoras de químicos y fertilizantes			2010		
Formalización, control, regulación u supervisión de las actividades productivas de extracción, procesamiento y comercialización de agregados y materiales de construcción		Promover la formalización de las unidades productivas que operan en la extracción, procesamiento y comercialización de agregados y materiales de construcción.	2010	Municipalidad provincial de Trujillo	
		Regular los procedimientos, métodos y tecnologías de extracción, procesamiento y comercialización de agregados (Guía de buenas prácticas).	2010	Municipalidad provincial de Trujillo	



**Cuadro 10
USO DE SUELO**

Zonificación Urbana y Agrícola.	Infraestructura y ordenamiento territorial	Incorporar componentes ambientales en los programas de expansión urbana.	Incorporación de criterios ambientales en la designación de uso del suelo y zonificación	2010	Gobierno Regional de La Libertad
			Ubicación de PyMes en zonas industriales controladas.	2011	Municipalidad provincial de Trujillo
Sistema Integral de áreas Verdes	Infraestructura y ordenamiento territorial	Incrementar y mantener las áreas verdes urbanas y periurbanas de la Cuenca Atmosférica de Trujillo - CAT	Ampliación de hasta 50% per cápita de áreas verdes, de acuerdo a la recomendación de la OMS.	2013	Municipalidad provincial de Trujillo
	Información, Capacitación y Educación para el cambio de percepción respecto a las áreas verdes	Población modifica percepciones y actitudes respecto de las áreas verdes.	Elaboración de estrategia de mantenimiento de áreas verdes	2010	Gobierno Regional de La Libertad
			Implementación de tecnologías de bajo costo para el mantenimiento de áreas verdes.	2011	
			Convenio de los gobiernos locales y juntas vecinales para el mantenimiento de las áreas verdes.	2011	
		Retención de material árido en un 30% de áreas desérticas.	Instalación de especies nativas rastreras con funcionalidad de fijación de material a l lado sur de la cuenca atmosférica de Trujillo	2010	Municipalidad provincial de Trujillo
			Instalación de especies forestales con funcionalidad de retención, disminución de vientos en el lado sur de la cuenca atmosférica de Trujillo	2011	
			Instalación de colchones de amortiguamiento y trampas de polvo con especies forestales nativas en el lado sur de la cuenca.	2011	
	Cortinas forestales retienen el 50% de material particulado de origen natural que ingresa a la cuenca atmosférica de Trujillo	Recuperación y ampliación de los relictos forestales en zonas estratégicas (Salaverry, Alto Salaverry, Moche).	2011		

**Cuadro 11
MOVILIZACIÓN SOCIAL**

PROGRAMA	COMPONENTE	OBJETIVOS	VIAS DE IMPLEMENTACIÓN (OLAS, ESCUELAS O SÓLO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS)	PLAZO 2011	RESPONSABLE
Movilización Social.	Información, educación y capacitación	Generar una corriente de opinión favorable al Plan de Acción Para Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo.	Campañas informativas	Anual	Municipalidad provincial de Trujillo
			Seminarios, cursos de capacitación	Anual	
		Promover la modificación de percepciones hábitos y conductas que deterioran la calidad del aire.	Incorporación de temas y actividades en planes curriculares complementarios para los niveles de educación básica regular.	2010	Dirección Regional de Educación La Libertad
			Promoción de investigación y tesis de los niveles de pregrado y maestría sobre alternativas para lograr cambios de hábitos y costumbres	Permanente	Universidad Nacional de Trujillo
	Vigilancia y participación ciudadana.	Incorporar a la sociedad civil organizada a instancias de coordinación, concertación, vigilancia y toma de decisiones respecto al Plan de Acción Para Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo	Poner en la agenda pública el tema de Calidad del Aire.	2010	Municipalidad provincial de Trujillo
			Socialización de objetivos, metas y estrategias a ser implementadas para el desarrollo de actividades comprendidas en el plan de Acción aprobado.	Permanente	Municipalidad Provincial de Trujillo



3.4.2. Descripción de las medidas priorizadas

3.4.2.1. Programa de Monitoreo y Vigilancia de la Calidad de Aire

En Trujillo no existe un programa de monitoreo de la calidad del aire que permita conocer con exactitud el tipo de emisiones que generan problemas de contaminación en la Cuenca Atmosférica delimitada. Así mismo existe una deficiente coordinación intersectorial que permita contar con la información veraz y oportuna.

Es por ello que, esta medida consiste en establecer y fortalecer programas de vigilancia, programas de monitoreo y programas multisectoriales de fiscalización que permitan contar con un sistema continuo de monitoreo que brinde un análisis periódico de la calidad del aire y sus impactos en la salud, así como implementar una red de monitoreo para los contaminantes (SO₂, NO₂, O₃, CO, PM₁₀), actualizando progresivamente los inventarios de emisiones generadas por fuentes móviles y fuentes fijas (industrial, comercial).

En una primera instancia se realizará con el método de tubos pasivos (SO₂, NO₂, O₃) y activos (PM₁₀), para posteriormente pasar a equipos automáticos.

Esta medida tiene como meta contar con un programa de Vigilancia y control de la Calidad del Aire.

Las instituciones encargadas de implementar esta medida son la Dirección Regional De Salud – DESA en coordinación con el Gobierno Regional; Oficina de Recursos Naturales, Dirección de Producción, Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones; Universidades, MINAM, INDECOPI entre otros. La Dirección Regional de Salud a través de su Oficina de Epidemiología se encargaría de los estudios epidemiológicos.

El MINAM, vigilaría la implementación de esta medida.

3.4.2.2. Mejorar el sistema de gestión del tráfico y la infraestructura de transporte local

En los últimos años, Trujillo ha sufrido un incremento del parque automotor y un tráfico interprovincial constante a lo largo de la Panamericana Norte y Sur, lo que ha generado a su vez un aumento de las agencias de viajes cuyos terminales informales se encuentran ubicados en diversos puntos de la ciudad generando problemas de congestionamiento de tráfico vehicular y peatonal, lo que en consecuencia ocasiona la emisión de particulado y gases por la quema de combustibles fósiles; a ello se



suma las constantes emisiones atmosféricas contaminantes que emiten los vehículos ya sea por falta de mantenimiento o por el tipo de combustible que usan.

Es por ello que, esta medida contempla mejorar el ordenamiento y control vehicular logrando el Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Terminal Terrestre de Trujillo, a cargo de la Municipalidad Provincial de Trujillo. La meta es tener al 2007, construido y funcionando el mencionado Terminal.

3.4.2.3. Implementación de tecnologías eficientes y auditorías energéticas en las industrias

Las diversas actividades productivas, por naturaleza, tienen un alto uso de combustibles fósiles, generando emisiones contaminantes a la atmósfera. Es por ello que esta medida contempla la implementación de tecnologías limpias que permitan minimizar la contaminación del aire. La implementación de esta medida estará a cargo del Ministerio de la Producción a través de la Dirección Regional de Producción en coordinación con las empresas y las universidades.

Se tiene como meta realizar auditorías energéticas y la implementación de tecnologías en el 50% de las industrias al 2008 (3 años).

El programa consta de:

- La capacitación de recursos humanos para el uso eficiente de energía que implica la sensibilización y manejo de las auditorías ambientales, Gestión de la energía y uso de energías alternativas
- Realización de auditorías energéticas.
- Introducción de energías alternativas y tecnologías limpias, si es necesario.

En el primer año se realizará una capacitación sobre auditoría y gestión energética y luego auditoría a empresas con una inversión aproximada de S/.300 000 nuevos soles.

3.4.2.4. Implementar el control de emisiones tóxicas en vehículos automotores que circulan en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano

En cumplimiento a lo dispuesto en D.S. N° 047-2001-MTC que establece los Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos que circulen en la red vial, se propone la implementación de esta respectiva medida en vehículos de transporte público y de transporte privado, fundamentalmente en el Centro Histórico



de Trujillo, dado el nivel de cogestión manifiesta que se presenta fundamentalmente por los taxis.

La medida tiene que ser definida previamente en una ordenanza local que reglamente estos aspectos y para que posteriormente operativice los aspectos de control en vía pública y en plantas autorizadas, que prevea la gradualidad de la aplicación de la norma, que establezca previamente una educación ambiental y legal al propietario del vehículo, y se realice el control de la opacidad en vehículos a diesel; y el control de gases (CO, HC, CO + CO₂) en vehículos a gasolina.

La norma en referencia se complementa con el D.S. N° 007-2002-MTC Que establece los procedimientos para la Homologación y Autorización Oficial de los Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes en Vehículos Automotores, el D.S. N° 033-2001-MTC que aprueba el Reglamento Nacional de Tránsito.

Esta medida sería efectivizada por la Municipalidad Provincial de Trujillo y tiene un costo de S/. 100 000.

3.4.2.5. Mantener e incrementar áreas Verdes urbanas y peri-urbanas

Según el DLB la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano, tiene particulado como uno de sus problemas principales. Para resolver en parte el problema cuando es de origen natural, se ha considerado mantener las áreas verdes que están instaladas así como incrementar estas áreas reforestando en áreas disponibles, tanto en la zona céntrica de la Cuenca así como en las áreas peri-urbanas. Estratégicamente, se gestionará el mantenimiento de estas áreas con los vecinos y empresarios que en coordinación con la Municipalidad Provincial o Distrital, adopten dichas áreas verdes y se encarguen de su mantenimiento. De igual manera se gestionará la donación de plántones a las diversas instituciones que tienen invernaderos.

Esta medida permitirá que disminuya la erosión de los suelos y de esta manera tendríamos menos particulado en el ambiente. Esta medida se desarrollaría en los tres primeros años del Plan de Acción. Con un costo de S/. 100 000

3.4.2.6. Establecer o fortalecer a las instituciones encargadas de elaborar e implementar el “Plan de Acción para Mejora de la Calidad del Aire en la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo” y personas involucradas



Esta es una de las medidas estratégicas, ya que actuaría de forma transversal y paralela con las otras medidas. Si queremos generar el cambio hay que sensibilizar a la población, y uno de los métodos es capacitándola, indistintamente. En especial a las personas involucradas en la medida que se desarrolla. Por ejemplo una de las estrategias sería que se incluya el plan en la currícula de la educación formal, el Gobierno Regional estaría a cargo de esta actividad.



También estarían a cargo esta medida de Dirección Regional De Educación, Universidades, Dirección Regional De Salud, Cámara de Comercio, con un costo de S/. 200 000

4. RESULTADOS ESPERADOS, CALENDARIO Y PRESUPUESTO

Programa de Vigilancia y Monitoreo		Informe diario, mensual y anual del programa de vigilancia y monitoreo de la calidad del aire. Informe epidemiológico del impacto en la salud de los contaminantes atmosféricos, una vez al año.	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la calidad de vida de la población. Protección de la calidad del aire. Reducción de gases de efecto invernadero.
Mejorar el sistema de gestión del tráfico y la infraestructura de transporte local.		R.12. Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Terminal terrestre de Trujillo.	<ul style="list-style-type: none"> Existe un ordenamiento territorial con el Terminal Terrestre de Trujillo, construido y puesto en funcionamiento.
		R.13. Pistas, Calles, Avenidas, Paraderos, etc., debidamente Señalizadas el Término del 2006	
		R.15. Diseño Estratégico de Rutas de rodadura en vías no pavimentadas para Vehículos de Transporte Masivo	
Implementar el control de emisiones tóxicas en vehículos automotores que circulan en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano.		El 30% de vehículos motorizados aceptan el control de emisiones tóxicas	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de gases tóxicos en la Cuenca Atmosférica de Trujillo Metropolitano.
		03 talleres para informar sobre los alcances de esta medida	
Implementación de tecnologías eficientes y auditorías energéticas en las industrias	300,000	R.29. El 50% de fuentes fijas adopta medidas de mejora tecnológica y eficiencia energética en sus procesos productivos al 2007	<ul style="list-style-type: none"> Mejora tecnológica y eficiencia energética en sus procesos productivos al 2008
Incrementar y Mantener áreas Verdes urbanas y peri-urbanas	100,000	R.36. Áreas Verdes ampliadas hasta el 50% per. capita según recomendación OMS.	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la calidad de vida de la población. Protección de la calidad del aire. Reducción de gases de efecto invernadero. Erosión del suelo
		R.37. Áreas Verdes Urbanas y periurbanas en óptimas condiciones de paisajismo	
		R.38. Tecnología limpias y mayor eficiencia para el mantenimiento del Sistema Integral de áreas Verdes implementado por los Gobiernos Locales	
		R.39. 30% del Sistema Integral de Áreas Verdes instalada y mantenida por el empresariado	
Establecer o fortalecer a las instituciones encargadas de elaborar e implementar el "Plan de Acción Para Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo" y personas involucradas.	100,000	Desarrollar periódicamente campañas de capacitación sobre reducción de emisiones, simulación y promoción de biocombustibles	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento institucional para la aplicación de "Plan de Acción Para Mejora de la Calidad del Aire de la Cuenca Atmosférica de la Ciudad de Trujillo". Mejora de la capacitación, difusión sobre la minimización de emisiones.
		Contar con un programa de educación ambiental, orientado a los niveles de educación, primaria, secundaria y universitaria	



5. ROLES Y RESPONSABILIDADES

- Capacitación y fortalecimiento institucional.
- Mecanismo institucional de coordinación.
- Participación.
- Programas de acompañamiento en educación.
- Diseño e Implementación de Programas Informativos y de Sensibilización para el Sector el Público.
- Monitoreo, evaluación y control de implementación.
- Investigación: Considerar los temas que puedan traducirse en proyectos de investigación que ayuden a la implementación de alguna de las actividades propuestas en el Plan.





ANEXOS

ANEXO 2 MARCO LEGAL

El marco legal comprende el marco normativo ambiental nacional e internacional. Para la esfera nacional, se ha identificado las normas generales vinculadas a los recursos naturales y contaminación atmosférica, sobre instrumentos de Gestión Ambiental, sobre el Sector Producción, Defensa, Agricultura, Energía y Minas, Salud, Transportes y Comunicaciones, principalmente, así como las normas sobre Gobiernos Regionales y Locales. En el marco legal internacional, se ha tomado en cuenta a aquellas normas referidas a la protección de la atmósfera.

A) MARCO LEGAL NACIONAL

La Constitución Política del Perú (1993)

Establece el derecho constitucional que tiene la población de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. Asimismo, considera que todos tienen derecho a la protección de su salud. También determina que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Ley General de Salud (Ley N° 26842 del 20/7/1997)

Esta Ley establece que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla.

En el Art. 103º, se indica que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que para preservar la salud de las personas, establece la autoridad de salud competente.

En el artículo 104º, se señala que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

En el artículo 105º, se encarga a la Autoridad de Salud competente, la misión de dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.



Ley General del Ambiente (Ley N° 28611 del 13/10/05)

La Ley General de Ambiente instituye que toda persona tiene el derecho irrenunciable de vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida; y el deber de contribuir por una efectiva gestión ambiental y proteger el ambiente. Asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

La Ley establece la protección de la calidad de la aire, precisando que las autoridades públicas, en ejercicio de sus funciones y atribuciones adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando prioritariamente en las zonas que se superen los niveles de alerta por la presencia de elementos contaminantes debiendo aplicarse planes de contingencia o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

A si mismo precisa que el estado a través de sus entidades y órganos correspondientes diseña y aplica políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarios para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento y responsabilidades ambientales; igualmente precisa que las autoridades públicas establecen mecanismos formales para facilitar la efectiva participación ciudadana y promueven de acuerdo a sus posibilidades la generación de capacidades en las organizaciones dedicadas a la defensa y protección del ambiente y los recursos naturales.

**Ley Marco de la Promoción de la Inversión Descentralizada
(Ley N° 28059 del 13/08/03)**

La Ley establece el marco normativo para que el estado en sus tres niveles de gobierno, promueva la inversión de manera descentralizada, como herramienta para lograr el desarrollo integral, armónico y sostenible de cada región, en alianza estratégica entre los gobiernos regionales, locales, la inversión privada y la sociedad civil.

Así mismo dispone que el estado en sus diferentes niveles de gobierno garantiza la libre iniciativa e inversión privada, nacional o extranjera, efectuada o por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica, en cualquiera de las formas empresariales y contractuales permitidas por la constitución y la ley.



La Ley precisa que el estado promueve la inversión privada en la actividad productiva y de servicios, y las diferentes modalidades de participación en proyectos públicos.

Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

(Decreto Legislativo N° 757 del 13/11/1991)

Este Decreto Legislativo modifica varios artículos del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, con el fin de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

En el artículo 49°, se establece que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas, mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

Según el artículo 50°, las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los ministerios o los organismos fiscalizadores, según sea el caso, de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política.

Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821 del 26/6/1997)

Esta Ley norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, en cumplimiento del mandato contenido en los Artículos 66° y 67° del Capítulo II del Título III de la Constitución Política del Perú y en concordancia con lo establecido en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los convenios internacionales ratificados por el Perú.

Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles (Ley N° 28054)

Esta Ley establece el marco general para promover el desarrollo del mercado de los biocombustibles sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica, con el objeto de diversificar el mercado de combustibles, fomentar el



desarrollo agropecuario y agroindustrial, generar empleo, disminuir la contaminación ambiental y ofrecer un mercado alternativo en la lucha contra las drogas.

**Reglamento de La Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles
(Decreto Supremo N° 013-2005-EM)**

En el cual se promueve las inversiones para la producción y comercialización de Biocombustibles difundiendo todas sus ventajas, requisitos técnicos de seguridad para su distribución y estableciendo además el porcentaje y cronograma de aplicación y uso de biocombustibles. Así como promueve los proyectos de inversión en cultivos para la producción de Biocombustibles

El Código Penal

(Decreto Legislativo N° 635 del 08/04/1991, modificado por la Ley N° 29263)

Tiene por objeto la prevención de delitos y faltas como medio protector de la persona humana y de la sociedad. La Ley Penal Peruana se aplica a todo el que comete un hecho punible en el territorio de la República, salvo excepciones contenidas en el Derecho Internacional.

En el Art. 304° Contaminación del ambiente

El que, infringiendo leyes, reglamentos o límites máximos permisibles, provoque o realice descargas, emisiones, emisiones de gases tóxicos, emisiones de ruido, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes en la atmósfera, el suelo, el subsuelo, las aguas terrestres, marítimas o subterráneas, que cause o pueda causar perjuicio, alteración o daño grave al ambiente o sus componentes, la calidad ambiental o la salud ambiental, según la calificación reglamentaria de la autoridad ambiental, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de cuatro años ni mayor de seis años y con cien a seiscientos días-multa.

Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de tres años o prestación de servicios comunitarios de cuarenta a ochenta jornadas.

**Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental
(Ley N° 27446 del 23/4/2001)**

Esta Ley tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de planes, programas y proyectos de inversión.

En los artículos 16°, 17° y 18° se establece que el organismo coordinador del SEIA será el Ministerio del Ambiente, mientras que la autoridad competente es el



Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

En tanto se expida el Reglamento de la presente Ley, se aplicarán las normas sectoriales en lo que no se oponga a la presente Ley.

Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (Ley N° 27867 del 18/11/2002)

Esta Ley Orgánica establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los gobiernos regionales. Define la organización democrática, descentralizada y desconcentrada del Gobierno Regional conforme a la Constitución y a la Ley de Bases de la Descentralización.

En el artículo 49° se indica que las funciones en materia de salud son promover y preservar la salud ambiental de la región; conducir y ejecutar coordinadamente con los órganos competentes la prevención y control de riesgos y daños de emergencias y desastres, etc.

En el artículo 53° se establecen las funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial, como son formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial. Implementar el sistema regional de gestión ambiental; controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, etc.

Normas sobre Gobiernos Locales

Cabe destacar el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano (D.S. N° 0027-2003-VIVIENDA del 06/10/2003) que derogó al anterior Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (D.S. N° 007-85-VC del 26/2/85).

Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972 del 27/5/2003)

Esta Ley Orgánica establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades. También sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.

En el artículo 73° se establecen que las funciones de las municipalidades en materia de protección y conservación del ambiente son:



- Formular, aprobar, ejecutar y monitorear los planes y políticas locales en materia ambiental en concordancia con las políticas, normas y planes regionales, sectoriales y nacionales.
- Proponer la creación de áreas de conservación ambiental.
- Promover la educación e investigación ambiental en su localidad e incentivar la participación ciudadana en todos sus niveles.
- Participar y apoyar a las comisiones ambientales regionales en el cumplimiento de sus funciones.
- Coordinar con los diversos niveles de gobierno nacional, sectorial y regional, la correcta aplicación local de los instrumentos de planeamiento y de gestión ambiental, en el marco del sistema nacional y regional de gestión ambiental.

Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (Decreto Supremo N° 015-2006-EM)

El reglamento tiene por objeto establecer las normas y disposiciones a nivel nacional para el desarrollo de las actividades de exploración, explotación, transformación, transporte, comercialización, almacenamiento y conexas en el aprovechamiento de los recursos, con el fin que éstas no originen un impacto ambiental y/o social negativo para las poblaciones y ecosistemas que sobrepasen los límites máximos establecidos.

El reglamento resulta aplicable a todas las personas naturales y jurídicas cuya actividad se desarrolla dentro del territorio de la República del Perú que tengan a su cargo o participen en la realización de proyectos, ejecución de obras y operación de instalaciones relacionadas con las actividades de hidrocarburos, siendo aquellas responsables por las emisiones, vertimientos y disposiciones de desechos al ambiente que se produzcan como resultado de los procesos ejecutados en sus instalaciones.

Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire (D.S. N° 009-2003-SA del 25/06/2003)

El presente reglamento tiene por objeto regular los niveles de estado de alerta para contaminantes del aire, los cuales se establecen a efectos de activar, en forma inmediata un conjunto de medidas predeterminadas de corta duración destinadas a prevenir el riesgo a la salud y evitar la exposición excesiva de la población a los contaminantes del aire establecidos en el presente reglamento, durante episodios de contaminación aguda.



**Reglamento de los Estándares Nacionales de la Calidad del Aire
(Decreto Supremo N° 074 -2001- PCM)**

El Artículo 11°, señala la necesidad de realizar el Diagnóstico de Línea Base, con el objeto de evaluar de manera integral la calidad del aire en una zona y sus impactos sobre la salud y el ambiente, estos serán elaborados por el Ministerio de salud, a través de la Dirección General de Salud Ambiental- DIGESA- en coordinación con otras entidades públicas sectoriales, regionales y locales así como entidades privadas.

SECTOR TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial (D.S. N° 047-2001-MTC del 31/10/2001)

Dado el incremento sustantivo en los niveles de contaminación ambiental producidos por el funcionamiento de los motores de dichos vehículos, la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en su calidad de ente protector del medio ambiente, ha establecido en el ámbito nacional los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones contaminantes para vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país, y vehículos automotores usados a ser importados.

Establecen procedimiento para homologación y autorización de equipos a utilizarse en el control oficial de LMP de emisión de contaminantes para vehículos automotores (DS N° 007-2002-MTC del 28/02/2002).

Es obligación del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, homologar y autorizar los equipos a utilizarse para el control oficial de los Límites Máximos Permisibles; siendo necesario establecer un procedimiento adecuado, para ejecutar dicha tarea. El presente decreto, tiene por finalidad establecer el procedimiento para la homologación y autorización de equipos a emplearse en el control oficial de los LMP.

SECTOR INDUSTRIA

**Protocolo para el Monitoreo de Emisiones Atmosféricas
(RM N° 026-2000-ITINCI/DM)**

Este Protocolo ha sido elaborado para asistir en el diseño e implementación de Programas de Monitoreo de Emisiones a la industria, los entes gubernamentales y



empresas consultoras involucradas en la actividad ambiental. Describe los procedimientos de muestreo, las técnicas para la toma de muestras, el trabajo analítico en el campo y en el laboratorio; además, proporciona los criterios para la interpretación, procesamiento y reporte de los resultados. El objetivo es estandarizar los métodos de muestreo y análisis, asegurando la calidad de los datos y su compatibilidad.

Por otra parte, los Programas de Monitoreo servirán a las empresas que cuenten con estudios ambientales aprobados por el MITINCI para mejorar en forma paralela su eficiencia productiva y desempeño ambiental; y a la Autoridad Ambiental para controlar en forma regular y sistemática las emisiones a la atmósfera de las industrias, así como su impacto en el medio ambiente. Permitirá revisar y modificar los LMP y establecer requerimientos de monitoreo para determinadas empresas a fin de lograr el cumplimiento gradual de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.

Guía para la elaboración de EIA, PAMA, DAP y IA (R.M. N° 108-99-ITIENCI/DM)

Tiene por finalidad aprobar la Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA), Guía para la elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), Guía para la elaboración del Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP) y el formato de Informe Ambiental (IA). Dichos documentos serán utilizados como instrumentos de gestión ambiental por el titular de la actividad industrial.

La Guía de Matriz de Riesgo Ambiental (R. M. N°133-2001-ITINCI/DM)

Cita que el Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, en su condición de autoridad competente encargada de la implementación de los instrumentos de gestión ambiental, ha considerado pertinente aprobar la Guía de Matriz de Riesgo Ambiental, a la que hace referencia el Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI, "Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera".

DS N° 003-2002-PRODUCE - LMP para Emisiones de la Industria Cementera Julio 2002.

B) MARCO LEGAL INTERNACIONAL (ATMÓSFERA)

CONVENIO DE VIENA PARA LA PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO, Aprobado el 22 de Marzo de 1985 (VIENA, AUSTRIA), entra en vigor en Perú el 06



de Julio de 1989, teniendo como punto focal el Sector Industrial, SENAMHI, MIN RR.EE.

PROTOCOLO DE MONTREAL relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono y su enmienda de Londres, Aprobado el 16 de setiembre de 1987, entrando al Perú en vigor el 29 de junio de 1993, teniendo como punto focal el Sector Industrial, SENAMHI, MIN RR.EE.

CONVENIO MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, Aprobado el 09 de Mayo de 1992, entrando el Perú en vigor el 21 de Marzo de 1994, teniendo como punto focal nacional es el Consejo Nacional del Ambiente y MIN RR.EE.

PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO, Aprobado el 11 de Diciembre de 1997, entrando el Perú en vigor el 13 de Noviembre de 1998 (KYOTO –JAPON), el punto focal nacional es el Consejo Nacional del Ambiente y MIN RR.EE.

CONVENIO DE BASILEA SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE DESECHOS TÓXICOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACIÓN, Aprobado el 22 de Marzo de 1989 (BASILEA – SUIZA), entrando al Perú en vigor el 21 de Febrero de 1994.



