



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN TRANSPORTES

PROPUESTA DE TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

**TEMA: ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA SELECCIONAR UN SISTEMA DE
TRANSPORTE PÚBLICO DE ACUERDO A LA TIPOLOGÍA DE CIUDAD. CASO DE
ESTUDIO: CIUDAD DE MACHACHI DEL GADM CANTÓN MEJÍA.**

PREPARADO POR: Arq. Fredy Pozo Arellano

QUITO, Junio de 2016

DEDICATORIA

A mi hijo Anthony quien es el fin que justifica mis medios.

A mi madre por su paciencia, cariño y comprensión.

A mis hermanas y hermanos como siempre han estado ahí, gracias por su apoyo y cariño el mismo que es mutuo, lo propio para mis sobrinos.

Gracias también a mis compañeras y compañeros del Proyecto ATLM, por sus consejos profesionales y personales.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Maestría en Transportes de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica, que aportaron con sus conocimientos en esta etapa de la vida.

Agradezco a mi Director Ing. Fredi Paredes, por guiarme en el desarrollo del presente trabajo, y así mismo a mis revisores Ing. Diego Egas e Ing. Patricio Castro, que han sido importantes en este logro.

A mi familia por el apoyo incondicional.

Al GADM Cantón Mejía, que facilitaron la información para el presente trabajo.

RESUMEN

Con el presente trabajo se trata de explicar, como dos elementos complementarios pero a la vez conflictivos se relacionan, siendo estos la ciudad y el transporte; entendiendo a la ciudad como un espacio donde se generan actividades por realizar, y al transporte como el medio que permite realizarlas.

Considerando que la primera aproximación al conocimiento y la comprensión de la forma de la ciudad es el trazado o planimetría y por otro lado, que el uso del transporte público se encuentra asociado a las lógicas geográficas del lugar y a su implementación; en las ciudades se pueden observar notables modificaciones físicas, espaciales e incluso cambios sociales a través del tiempo, basadas en decisiones tomadas en épocas anteriores que no satisfacen las necesidades de una ciudad contemporánea en la mayoría de veces, por lo que deben ser reformadas y adaptadas a las necesidades actuales, mediante propuestas científicas actuales que aborden la interacción entre individuos, sus actividades y el transporte.

Por lo que dentro del diseño de investigación del presente documento, la metodología del estudio implica extraer información primaria y secundaria base, desde el punto de vista de la necesidad de acoplar teorías generales de transporte público a las necesidades particulares de la ciudad seleccionada como piloto del estudio, plasmándolas en el Esquema de Manheim (1979), con el cual se intenta vislumbrar la complejidad del transporte en el ámbito urbano.

Finalmente, se plantean conclusiones generales que puedan ser tomadas como referencia para diseños de transporte público en ciudades de características similares a la seleccionada.

Palabras Claves

Mejía, Machachi, Ciudad, Transporte Público, Movilidad

ABSTRACT

The purpose of this work is to explain how two complementary but also conflictive elements are related with each other. These elements are the city and its transportation system. City is understood as a space where activities are generated and the transportation as a mean that allows people to do those activities.

Considering that the first approximation to the knowledge and comprehension of a city shape is its planimetric map and, on the other hand, that the use of public transportation is associated to the geography of certain location and its implementation, it can be observed that large physical, spatial and even social changes have taken place in the cities. These modifications have been done based on decisions taken in the past which have not satisfied the necessities of a modern city most of the times. Therefore, these modifications need to be reformed and adapted to current necessities including modern scientific proposals that embrace the interaction between individuals, their activities and the transportation system.

Then, as part of outlining the research of the present document, the methodology used in this study implies to extract primary and secondary base information. In order to do so, there is the necessity to link public transportation general theories to the particular necessities of the city selected as pilot for this study. These necessities are reflected in the Manheim Scheme (1979) which shows the complexity of a transportation system in the urban areas.

Finally, general conclusions are proposed to be considered as a reference for future designs of public transportation systems in cities of similar characteristics to the one selected.

Key Words

Mejía, Machachi, City, Public Transport, Mobility

CONTENIDO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | CAPITULO I: INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 3 |
| 1.1.1 | Objetivo General..... | 3 |
| 1.1.2 | Objetivos Específicos..... | 3 |
| 1.2 | ALCANCE..... | 4 |
| 2 | CAPITULO II: MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 2.1 | TIPOS DE PLANOS DE LA ESTRUCTURA URBANA..... | 4 |
| 2.1.1 | Plano ortogonal, en cuadrícula, equirrectangular o en damero..... | 5 |
| 2.1.2 | Plano lineal..... | 6 |
| 2.1.3 | Plano radioconcéntrico..... | 7 |
| 2.1.4 | Plano irregular..... | 8 |
| 2.2 | SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO..... | 9 |
| 2.3 | ESQUEMA DE MANHEIM..... | 10 |
| 3 | CAPITULO III: METODOLOGÍA..... | 11 |
| 3.1 | Diseño de la investigación..... | 11 |
| 3.2 | Fuentes de la información..... | 12 |
| 3.3 | Técnicas de investigación..... | 12 |
| 3.4 | Análisis de la información..... | 12 |
| 3.5 | Resultados de la investigación..... | 13 |
| 3.6 | Técnicas de investigación..... | 14 |
| 3.7 | Análisis de la información..... | 14 |
| 4 | CAPITULO IV: CRITERIOS PARA SELECCIONAR UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO..... | 15 |
| 4.1 | CRITERIOS TÉCNICOS..... | 15 |
| 4.1.1 | Capacidad..... | 16 |
| 4.1.2 | Velocidad Comercial..... | 16 |
| 4.1.3 | Intervalo..... | 16 |
| 4.1.4 | Accesibilidad..... | 16 |
| 4.2 | CRITERIOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS..... | 16 |
| 4.2.1 | Costo de Inversión..... | 16 |
| 4.2.2 | Costo de Operación y Mantenimiento..... | 17 |
| 4.3 | CRITERIOS URBANÍSTICOS..... | 17 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.3.1 | Expropiaciones..... | 17 |
| 4.3.2 | Barrera Urbana..... | 17 |
| 4.3.3 | Congestión del Tránsito | 17 |
| 4.4 | EXTERNALIDADES | 17 |
| 4.4.1 | Accidentes..... | 17 |
| 4.4.2 | Contaminación Atmosférica y Ruido..... | 18 |
| 4.4.3 | Calentamiento Global | 18 |
| 5 | CAPITULO V: CASO DE ESTUDIO | 19 |
| 5.1 | CIUDAD DE MACHACHI DEL GADM CANTÓN MEJÍA..... | 19 |
| 5.1.1 | Territorio Físico | 19 |
| 5.1.2 | Actividad..... | 20 |
| 5.1.3 | Ubicación Geográfica | 20 |
| 5.1.4 | Superficie | 22 |
| 5.1.5 | Población..... | 22 |
| 5.1.6 | Proyección de la Población De Machachi | 23 |
| 5.1.7 | Tasa de Crecimiento por Género | 23 |
| 5.1.8 | Densidad de Población..... | 23 |
| 5.2 | INFORMACIÓN BASE PRIMARIA Y SECUNDARIA | 24 |
| 5.3 | ESTRUCTURA URBANA..... | 24 |
| 5.4 | CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ACTIVIDADES. | 27 |
| 5.4.1 | Usos de Suelo..... | 27 |
| 5.4.2 | Estructura demográfica de la ciudad de Machachi | 30 |
| 5.5 | CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE | 31 |
| 5.5.1 | Infraestructura Básica De Transporte | 31 |
| 5.5.2 | Oferta de Transporte Urbano | 36 |
| 5.5.3 | Otro Tipo de Transportes de la Ciudad de Machachi | 43 |
| 5.6 | Resultados obtenidos de la oferta del transporte..... | 44 |
| | | 48 |
| 6 | CAPITULO VI: PROPUESTA GENERAL..... | 49 |
| 6.1 | TIPOS DE PLANOS DE LA ESTRUCTURA URBANA DE LA CIUDAD DE MACHACHI..... | 49 |
| 6.2 | CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO..... | 50 |
| 6.3 | DESARROLLO DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN | 52 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6.3.1 | Criterios Técnicos | 52 |
| 6.3.2 | Criterios Económicos y Financieros | 55 |
| 6.3.3 | Criterios Urbanísticos | 58 |
| 6.3.4 | Externalidades..... | 59 |
| 6.3.5 | Resumen de externalidades..... | 61 |
| 6.3.6 | Resumen de Impactos Urbanos y Externalidades..... | 62 |
| 7 | CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 63 |
| 7.1 | BIBLIOGRAFÍA..... | 65 |
| 7.1.1 | Páginas Web: | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 1.- | Plano Ortogonal | 5 |
| Figura 2. | Barcelona - España | 5 |
| Figura 3. | Plano Lineal..... | 6 |
| Figura 4. | Nueva York - Estados Unidos de América..... | 6 |
| Figura 5. | Plano Radiocéntrico..... | 7 |
| Figura 6. | Palmanova - Venecia - Italia | 7 |
| Figura 7. | Plano Irregular | 8 |
| Figura 8. | Ankara - Turquía | 8 |
| Figura 9. | Costos del Calentamiento global | 18 |
| Figura 10. | Expresión Gráfica de la Estrategia Territorial Nacional. | 19 |
| Figura 11. | Ubicación geográfica..... | 21 |
| Figura 12. | Área Urbana de la ciudad de Machachi..... | 21 |
| Figura 13. | Área Urbana de la ciudad de Machachi..... | 22 |
| Figura 14. | Diagrama Urbano de la ciudad de Machachi | 25 |
| Figura 15. | Diagrama del desarrollo urbano, político social y económico en América Latina | 26 |
| Figura 16. | El modelo de desarrollo estructural de la ciudad latinoamericana | 27 |
| Figura 17. | Usos de Suelo de la ciudad de Machachi. | 28 |
| Figura 18. | Equipamiento Urbano de la ciudad de Machachi..... | 31 |
| Figura 19. | Ejes principales del Área Urbana de la ciudad de Machachi. | 32 |
| Figura 20. | Catastro Vial de Machachi | 34 |
| Figura 21. | Sección Vial de Machachi | 34 |
| Figura 22. | Recorrido del transporte público Cooperativa Carlos Brito | 40 |
| Figura 23. | Recorrido del transporte público Cooperativa Mejía | 40 |
| Figura 24. | Recorrido del transporte público Cooperativa Trans. Machacheñas..... | 41 |
| Figura 25. | Recorrido del transporte público Cooperativa El Chaupi..... | 41 |

| | |
|---|----|
| Figura 26. Recorrido del transporte público Cooperativa Ruta Andina | 42 |
| Figura 27. Áreas servidas por el Transporte Público en la ciudad de Machachi | 42 |
| Figura 28. Rutas principales operadoras de Transporte Público GADM Mejía | 45 |
| Figura 29. Cobertura de servicio de rutas principales de Transporte Público GADM Mejía..... | 46 |
| Figura 30. Motivos de viaje por parroquias. | 47 |
| Figura 31. Viajes / líneas de deseo / medio de transporte / bus | 47 |
| Figura 32. Viajes día por actividad. | 48 |
| Figura 33. Viajes día / realizados por medio de transporte..... | 48 |
| Figura 34. Estructura en damero de la ciudad de Machachi | 49 |
| Figura 35. Estructura en damero, configuración de manzanas | 50 |
| Figura 36. Rango de prestaciones de modos..... | 54 |
| Figura 37. Accesibilidad y cobertura de la red | 54 |
| Figura 38. Costo inicial de los modos..... | 55 |
| Figura 39. Costo anual equivalente i..... | 56 |
| Figura 40. Costo anual equivalente ii | 56 |
| Figura 41. Costo anual equivalente iii | 57 |
| Figura 42. Costo anual equivalente iv..... | 57 |
| Figura 43. Costo operativo del automóvil..... | 58 |
| Figura 44. Impacto Urbano Incremental | 58 |
| Figura 45. Costo de los Accidentes..... | 59 |
| Figura 46. Víctimas de accidentes de tránsito a nivel nacional 2012 | 60 |
| Figura 47 Cantidad de ruido generado por medio de transporte COCHE AUTOBÚS METRO . | 60 |
| Figura 48. Costo de los Impactos ambientales..... | 61 |
| Figura 49: Resumen de externalidades. | 61 |
| Figura 50. Resumen de Impactos Urbanos y Externalidades | 62 |
| Figura 51. Número de personas que pueden circular por una vía de 3 y 5 metros de ancho durante una hora, en función del tipo de transporte..... | 63 |
| Figura 52 Pirámide de Jerarquía de la Movilidad Urbana | 64 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Tipo de Investigación..... | 11 |
| Tabla 2 Diseño de la Investigación | 13 |
| Tabla 3. Criterios de Selección | 15 |
| Tabla 4. Población de Machachi | 22 |
| Tabla 5. Proyección de la Población de Machachi | 23 |
| Tabla 6. Tasa de Crecimiento de la Población de Machachi | 23 |
| Tabla 7. Proyección de Densidades | 23 |
| Tabla 8. Equipamiento de Educación | 29 |
| Tabla 9. Número de alumnos | 29 |

| | |
|---|----|
| Tabla 10. Tipología de Vivienda | 30 |
| Tabla 11. Distribución poblacional..... | 30 |
| Tabla 12. Catastro Vial de la ciudad del área de estudio. | 33 |
| Tabla 13. Tipo de Calzada de Machachi..... | 33 |
| Tabla 14. Sección Vial de Machachi | 35 |
| Tabla 15. Empresas Operacionales De Transporte Público..... | 36 |
| Tabla 16. Empresas Operacionales De Transporte Público..... | 37 |
| Tabla 17. Otro Tipo De Transportes | 43 |
| Tabla 18. Oferta de Transporte | 44 |
| Tabla 19. Parroquia de Encuesta – Motivo de Viaje | 46 |
| Tabla 20. Criterios para seleccionar el sistema de transporte público | 50 |
| Tabla 21. Capacidad de Transporte pasajeros/ hora | 53 |
| Tabla 22. Requerimientos de la Demanda | 53 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1.- Tipos de planos de la estructura urbana | 4 |
| Gráfico 2.- Transporte Público | 9 |
| Gráfico 3. - Esquema Manheim | 10 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|----|
| Fotografías 1.- Eje vial Panamericana (ingreso a Machachi) | 35 |
| Fotografías 2.- Av. Pablo Guarderas (sentido N – S) | 36 |
| Fotografías 3.- Av. Amazonas (sentido E – W)..... | 36 |
| Fotografía 4.- Camionetas de Carga Liviana | 44 |

TEMA: ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA SELECCIONAR UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE ACUERDO A LA TIPOLOGÍA DE CIUDAD. CASO DE ESTUDIO: CIUDAD DE MACHACHI DEL GADM CANTÓN MEJÍA

1 CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La ciudad es un espacio de oportunidades así como también es un ámbito de importantes retos, uno de ellos es, sin duda, la movilidad cotidiana de los ciudadanos.

Con el presente trabajo se trata de comprender como dos elementos complementarios pero a la vez conflictivos se relacionan, siendo estos la ciudad y el transporte, entendiendo a la ciudad como un espacio donde se generan actividades por realizar y su relación con el transporte que permite realizarlas.

La primera aproximación al conocimiento y la comprensión de la forma de la ciudad es el trazado o planimetría. Esta forma que a veces no es tan evidente para la percepción mantiene una relación orgánica con el *locus*. El lugar no sólo implica relaciones con la topografía, la geografía, el clima sino también míticas. La elección de lugar tanto para la construcción de la ciudad como para cualquier construcción, tenía un valor preeminente en el mundo antiguo; el sitio estaba gobernado por el *geniusloci*, por la divinidad local. Este mito expresaba las condiciones y las cualidades de la construcción en cuestión. (Trachana, 2008)

En síntesis la expansión urbana ha seguido una lógica basada en variados fenómenos sociales, económicos y políticos, cuyos resultados han tenido un efecto en las formas de organización territorial.

Las formas fundamentales de esta organización territorial son: RECTILÍNEA, RETICULAR o CUADRICULA, RADIOCENTRICA o RADIAL MALLA, DESORDENADA o DE PLATO ROTO, existen otras formas como son LINEAL, en ANILLO, la SATELITE.

El transporte público es aquel que ha facilitado el traslado de personas, mercancías, animales, objetos a través de los años, la única solución para la movilidad en las ciudades modernas es proveer de transporte público de calidad al conjunto de la población, es el medio de transporte accesible a más población.

La implementación de los medios de transporte en la ciudad deriva del incremento del tiempo de desplazamiento y de la distancia a recorrer. (Miralles-Guasch, 2002)

El impacto del uso del transporte público se encuentra asociado a las lógicas geográficas del lugar, la implementación de medios de transporte, han permitido a las ciudades sufrir notables modificaciones a través del tiempo, a las cuales se pueden considerar no sólo como cambios físicos sino también como cambios sociales.

Mediante el esquema de Manheim (1979), quien propone un modelo se intenta comprender la complejidad del transporte en el ámbito urbano, desarrollando un esquema en el cual tres elementos se relacionan entre sí. Los componentes son: el Sistema de Actividades (SA); el Sistema de Transporte (ST) y el Patrón de flujos (PF).

El SA corresponde a las actividades que se desarrollan en la ciudad. El ST es la infraestructura existente en la urbe ligada a la función transporte, y finalmente el PF corresponde al patrón de viajes (flujos) a nivel personal del individuo. Este marco conceptual también considera que, desde el punto de vista de la temporalidad, el sistema de actividades y el sistema de transporte condicionan el patrón de flujos a corto plazo. A su vez, el patrón de flujos y el sistema de transporte modificarán a largo plazo el sistema de actividades, al transformar el sistema de actividades, atrayendo nuevos viajes (PF), por lo cual el sistema de transporte se deberá readecuar.

La relación entre el crecimiento urbano y el transporte público tiene un impacto en la fisonomía y morfología de la ciudad ya que se requiere de infraestructuras que permitan unir físicamente destinos distantes en tiempo y espacio.

Estas transformaciones espaciales que sufren las ciudades son un fenómeno, que tiene sus raíces en decisiones que fueron tomadas en épocas anteriores, y que la mayoría de veces no satisfacen las necesidades de una ciudad contemporánea y por consiguiente deben ser reformadas y adaptadas a las necesidades actuales.

Debido al rápido crecimiento de la población, las funciones urbanas se están esparciendo más allá del límite de la ciudad, lo que deriva a una dispersión territorial, un consumo de suelo elevado, por lo tanto se crea una ciudad desigual, porque la disposición de los servicios en el territorio urbano no es homogénea, así se privilegian ciertos espacios y se penalizan a otros, ya que la mayor cobertura territorial de los medios de transportes públicos se da en las áreas más centrales y en los recorridos radiales, mientras que en las periferias y entre ellas el transporte privado es el medio más utilizado.

Según datos del INEC, el 75% de los habitantes del Ecuador reside en los centros urbanos, mientras que el 25% habita en la parte rural del país. Así como también se menciona en el Informe del Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos el que dice: que la región latinoamericana es la más urbanizada del mundo, y que el 80% de la población ya vive en urbes.

De lo expuesto podemos concluir que la aparición del vehículo privado contribuyó a la creación de crecimientos urbanos independientes, considerado durante el siglo XX como el principal medio de transporte, debido a su capacidad de crear diversas rutas de desplazamiento, y una de las razones atribuidas a la caída del transporte público en general.

El uso masivo del vehículo privado sólo genera una mayor congestión y una degradación ambiental, la visión de la nueva planificación urbana consiste en equilibrar el uso del transporte público con el automóvil privado.

En las ciudades el 10% usa el auto pero ocupa el 90% del espacio dedicado a la movilidad, debido al uso masivo y diario del automóvil privado.(Borja, 2016)

Por eso la nueva planificación urbana es la garantía hacia la sostenibilidad económica, social y medioambiental de los espacios en los que la mayor parte de la población va a convivir en las próximas décadas: las ciudades.

La presente guía estudiará a las mismas desde dos perspectivas que están relacionadas:

- Las formas espaciales, su diseño y su morfología; y,
- El análisis de los sistemas de transporte públicos dentro de las dinámicas territoriales urbanas que vienen determinadas por sus funciones y su tamaño demográfico.

En cuanto a la tipología de las ciudades se tiene un concepto bien definido de su forma y que a su vez son moldeados por el entorno natural las mismas que presentan un gran número de variantes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Elaborar una guía que ayude en la selección de un sistema de transporte público de acuerdo a la tipología de ciudad.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Inventariar la oferta viaria con sus características geométricas y funcionales para determinar la capacidad vial de la red urbana.

- Estudiar cómo opera el sistema de transporte público para determinar sus características operacionales, necesidades y carencias.

1.2 ALCANCE

El presente trabajo de titulación culminó con la propuesta de la Elaboración de una Guía para Seleccionar un Sistema de Transporte Público de acuerdo a la Tipología de Ciudad. Caso de estudio: Ciudad de Machachi del GADM Cantón Mejía.

2 CAPITULO II: MARCOTEÓRICO

Las transformaciones espaciales en cuanto a su expansión territorial que sufren las ciudades han modificado notablemente los patrones de movilidad diaria de la población, sus desplazamientos son mayores entre el lugar de residencia y donde se realizan las diferentes actividades económicas y sociales.

2.1 TIPOS DE PLANOS DE LA ESTRUCTURA URBANA

La primera aproximación al conocimiento y comprensión de la forma de la ciudad es el trazado o planimetría. Esta forma que a veces no es tan evidente para la percepción mantiene una relación orgánica con el lugar.

Entre los tipos de la estructura urbana tenemos los siguientes planos:

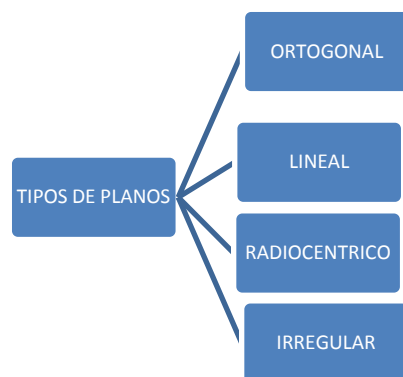
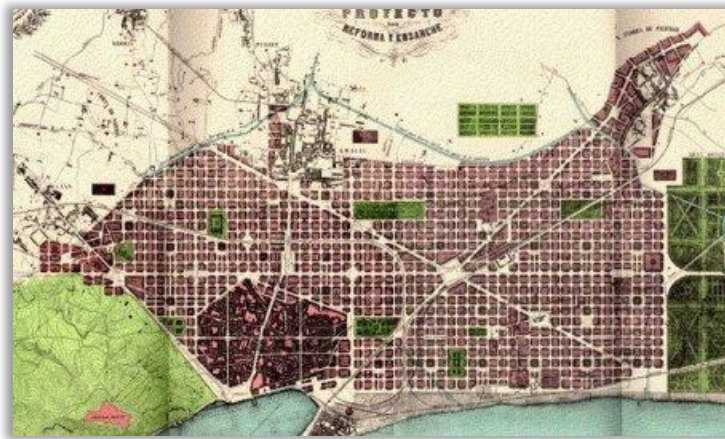


Gráfico 1.- Tipos de planos de la estructura urbana

2.1.1 Plano ortogonal, en cuadrícula, equirrectangular o en damero.

El plano ortogonal se caracteriza porque todas las calles se cortan en ángulo recto. Su idea básica se remonta a la Antigüedad. En ocasiones se le llama plano hipodámico, porque se atribuyó su invención a Hipodamos de Mileto, pero la realidad es que, aunque este fue el tipo de plano que propuso Hipodamos para Mileto, ya se conocía en Babilonia en Egipto. El plano ortogonal presenta grandes ventajas: fácil parcelamiento, posibilidades de expansión regular y regularidad; pero también, para el mundo de hoy, tienen desventajas, sobre todo relacionadas con el tráfico de vehículos: mala visibilidad en los cruces, dificultades en el cambio de sentido, problemas de congestión en el centro y dificultades para conectar el centro y la periferia.(SANTIAGO, 2006)

Figura 1.- Plano Ortogonal



Fuente:<http://geografia.laguia2000.com/geografia-urbana/el-plano-urbano>

Figura 2. Barcelona - España



Fuente: www.openstreetmap.org

2.1.2 Plano lineal.

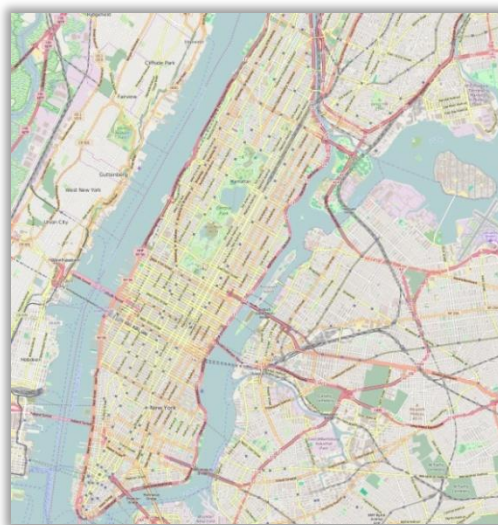
El plano lineal es un tipo de plano urbano de forma alargada (en sus orígenes) generalmente, como consecuencia de la disposición a lo largo de una vía de comunicación.(SANTIAGO, 2006)

Figura 3. Plano Lineal



Fuente:<http://geografia.laguia2000.com/geografia-urbana/el-plano-urbano>

Figura 4. Nueva York - Estados Unidos de América



Fuente: www.openstreetmap.org

2.1.3 Plano radioconcéntrico.

El plano radioconcéntrico se caracteriza porque parte de sus calles convergen en un centro (calles radiales), mientras que el resto se disponen concéntricamente a este centro, comunicando las calles radiales entre sí (calles circunvalantes). Este plano tiene la ventaja de que permite una circulación fácil entre el centro y la periferia.(SANTIAGO, 2006)

Figura 5. Plano Radiocéntrico



Fuente:<http://geografia.laguia2000.com/geografia-urbana/el-plano-urbano>

Figura 6. Palmanova - Venecia - Italia



Fuente: www.openstreetmap.org

2.1.4 Plano irregular.

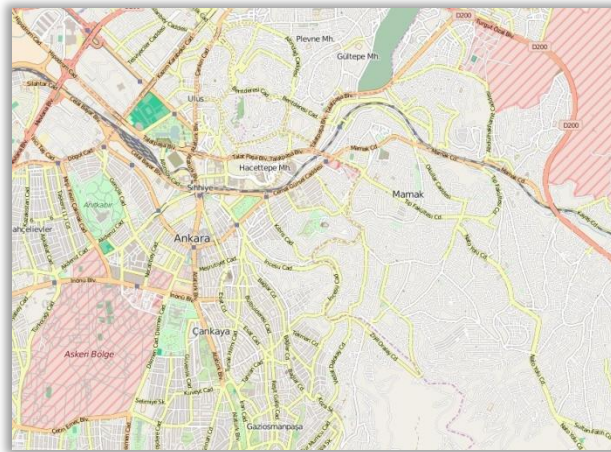
El plano irregular se caracteriza por su aspecto anárquico, sin forma definida. Son muy comunes en las ciudades medievales, tanto cristianas, como, y sobre todo, islámicas. (SANTIAGO, 2006)

Figura 7. Plano Irregular



Fuente: <http://geografia.laguia2000.com/geografia-urbana/el-plano-urbano>

Figura 8. Ankara - Turquía



Fuente: www.openstreetmap.org

2.2 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

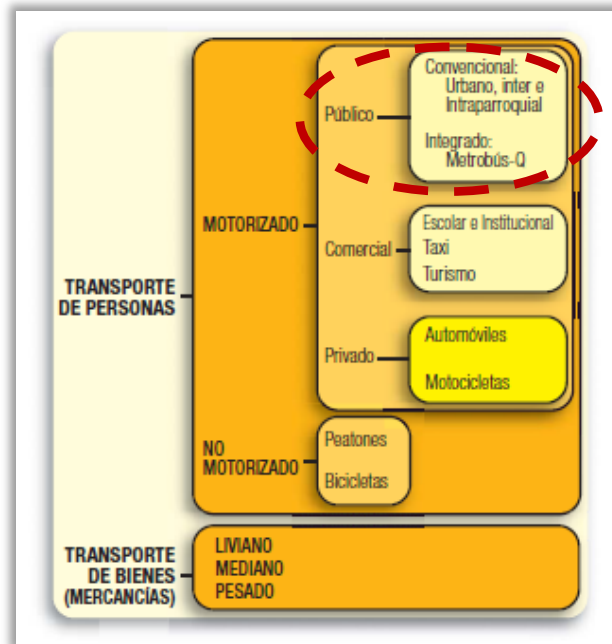


Gráfico 2.-Transporte Público

Fuente: Plan Maestro De Movilidad Para El Distrito Metropolitano De Quito 2009 – 2025

En la Ley De Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, se consideraran las siguientes clases para el Servicio de Transporte Terrestre Público, las que se subdividen en:

1. Servicios Intracantoniales;
2. Servicios Intraprovinciales;
3. Servicios Intrarregionales;
4. Servicios Interprovinciales; y,
5. Servicios Internacionales.

Para el presente trabajo se realizará el estudio del Servicio de Transporte Intracantonal, cuyo ámbito de operación de este servicio y de conformidad a la Ley: es el que opera dentro de los límites cantonales, pudiendo ser un servicio urbano (entre parroquias urbanas), servicio rural (entre parroquias rurales) o servicio combinado (entre parroquias urbanas y rurales). (Mendoza, 2015)

2.3 ESQUEMA DE MANHEIM

Ante la escasez de propuestas científicas actuales que aborden la interacción entre individuos, sus actividades y el transporte, en el presente trabajo se utilizó el Esquema de Manheim, que corresponde a una visión relativamente clásica de la ciudad y su relación con el transporte, desarrollando un esquema en el cual los tres elementos se relacionan entre sí, el Sistema de Actividades (SA); el Sistema de Transporte (ST) y el Patrón de flujos (PF).

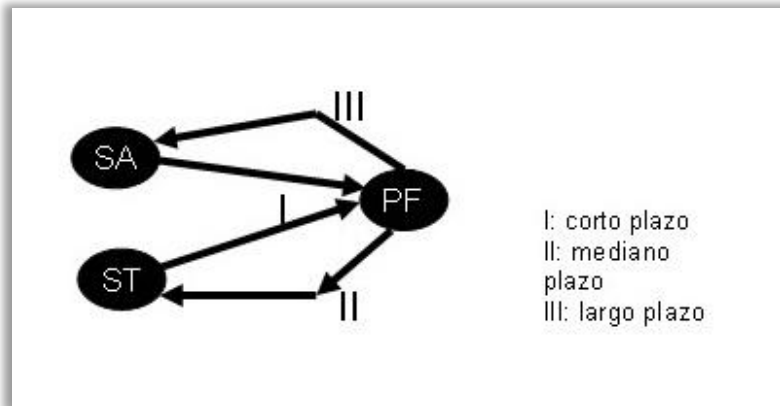


Gráfico 3. -Esquema Manheim

Fuente: Manheim, M. (1979). The Challenge of Transportation Systems Analysis.

La recopilación y selección de información, tanto documental como cartográfica se refieren a la forma espacial, diseño, morfología y varios aspectos del sistema urbano.

Esta se complementara con la investigación en el sitio, donde se aplicara el Esquema de Manheim, desarrollando sus tres componentes, estos son:

El Sistema de Actividades (SA) son las actividades que se desarrollan en la urbe. El Sistema de Transporte (ST) es la infraestructura existente en la ciudad ligada a la función transporte, y el Patrón de flujos (PF) atañe al patrón de viajes (flujos).

El diagnóstico de la información es un acercamiento global a distintos aspectos de la ciudad y su relación con el transporte.

Como resultado se establecerá una metodología que, a partir de datos convencionales, estudie la problemática de las interacciones entre transporte público y el desarrollo de las ciudades, así generando un desarrollo urbano basado en la movilidad sustentable.

3 CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

La metodología del estudio implica el diseño de la investigación tendiente a extraer la información primaria y secundaria base para el estudio propuesto, en este sentido, se plantea los siguientes tipos de investigación a desarrollar en el presente documento:

| Tipo de investigación | |
|------------------------------|--------------|
| Cualitativa | Exploratoria |
| | Descriptiva |
| Cuantitativa | Descriptiva |
| | Relacional |
| | causal |

Tabla 1. Tipo de Investigación

Desde el punto de vista cualitativo, se estableció un diagnóstico sobre variables no numéricas relevantes para el soporte de la propuesta planteada, en este sentido, se desarrolló investigación exploratoria con el fin de caracterizar parámetros de interés y análisis descriptivo para mostrar los datos de modo que transmitan la información necesaria de forma clara.

En lo relativo al análisis cuantitativo, se enfocó en el estudio de la información proveniente de los patrones de flujo de la ciudad y sectores relevantes al estudio, esta información se trató de forma descriptiva con el fin de presentar la información de forma clara y coherente, pero adicionalmente se realizó análisis estadísticos inferenciales enfocados al establecimiento de relaciones causales que permitan dar soporte a la propuesta de guía de transporte público que se planteó a en el estudio presente.

Adicionalmente, se planteó que el presente trabajo utilice el método deductivo, desde el punto de vista de la necesidad de acoplar teorías generales de transporte público a las necesidades particulares de la ciudad seleccionada como piloto del estudio; pero también se usó el método inductivo, en el sentido en que a través del análisis y diseño particular a una ciudad desarrollado en el estudio, se plantean conclusiones generales que puedan ser tomadas como referencia para diseños de transporte público en ciudades de características generales comparables a la ciudad seleccionada.

3.2 Fuentes de la información

El estudio se basó en información secundaria provista por instituciones para las que el impacto de los resultados del estudio propuesto mejore las características de la relación transporte / ciudad; además se utilizó información documental para análisis teórico y recuperación de datos relevantes para el presente estudio, siempre de fuentes confiables y verificables. Las fuentes de información serán fundamentalmente:

- Mapas temáticos.
- Información catastral.
- Estadísticas regionales y censos.
- Planes de Desarrollo.
- Literatura relacionada.

3.3 Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación a utilizar para llevar a cabo la investigación diseñada, fueron:

- Documental; desarrollada a través del estudio de la información proveniente de las fuentes antes citadas, reviste especial importancia el estudio cartográfico que se pretende realizar sobre información catastral y mapas temáticos de los sectores relevantes para el presente estudio.

3.4 Análisis de la información

- La información se analizó a través de la aplicación de herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales y el apoyo de las herramientas estadísticas del programa informático EXCEL de Microsoft Office y el Sistema de Información Geográfico, empleado para la representación y análisis de estos datos, que es la herramienta más adecuada, que permite visualizar espacial y gráficamente las variables y relacionarles entre a partir de datos georeferenciados, sus principales funciones son:
 - Almacenamiento de datos, recuperación y visualización
 - Conexiones de datos
 - Georeferenciación y clasificación

3.5 Resultados de la investigación

Los resultados de la investigación diseñada fueron la base de la propuesta de transporte público direccionado a la ciudad destino de los esfuerzos investigativos; es decir, a partir de las conclusiones obtenidas de la investigación planteada, se sustentará el método de transporte público apropiado a la tipología de la ciudad identificada mediante investigación, con las particularidades que los parámetros de sistema de actividades, sistema de transporte y patrón de flujos (medibles cuantitativa y cualitativamente);

Para la propuesta se utilizó los criterios para seleccionar el modo de transporte público empleados por Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos, ALAMYS, los cuales el modelo de la guía de transporte; y, además debe considerarse que estos criterios utilizan como parte de su análisis el corto, mediano y largo plazo, lo que justifica la necesidad de investigación proyectiva y relacional como la propuesta en el presente estudio.

En suma, la investigación diseñada a lo largo de los anteriores ítems, se puede esquematizar en el siguiente gráfico:

Tabla 2 Diseño de la Investigación



3.6 Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación utilizadas para llevar a cabo la investigación diseñada, fueron:

- Documental; desarrollada a través del estudio de la información proveniente de las fuentes antes citadas, reviste especial importancia el estudio cartográfico que se pretende realizar sobre información catastral y mapas temáticos de los sectores relevantes para el presente estudio.

3.7 Análisis de la información

- La información se analizó a través de la aplicación de herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales y el apoyo de las herramientas estadísticas del programa informático EXCEL de Microsoft Office y el Sistema de Información Geográfico, empleado para la representación y análisis de estos datos, que es la herramienta más adecuada, que permite visualizar espacial y gráficamente las variables y relacionarles entre a partir de datos georeferenciados, sus principales funciones son:
 - - Almacenamiento de datos, recuperación y visualización
 - Conexiones de datos
 - Georeferenciación y clasificación

4 CAPITULO IV: CRITERIOS PARA SELECCIONAR UN SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Los criterios de selección deben ser establecidos de acuerdo a las características económicas y tecnológicas de las demandas de transporte urbano generadas por el desarrollo urbano.(GARRIDO, 2013)



Tabla 3. Criterios de Selección

4.1 CRITERIOS TÉCNICOS

Se consideraron para la evaluación los parámetros de selección de sistemas de transporte desarrollados por ALAMYS.

Esta organización ALAMYS, Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos, comienza su actividad en 1986, viene apoyando diversas iniciativas orientadas a mejorar la calidad de vida de los habitantes y a la movilidad sostenible de las ciudades. Cuyos objetivos indicados en la página web www.alamys.org, son el posicionamiento sobre los aspectos más importantes relacionados con el transporte público en la esfera pública y grupos de interés.

A más de compartir estándares y metodologías para estudios latinoamericanos y encontrar soluciones idóneas para el transporte dentro de la ciudad, así tenemos que analizar los siguientes parámetros que se detallan a continuación.

4.1.1 Capacidad

La capacidad se refiere al máximo número de personas en tránsito que pueden pasar en un período de tiempo específico (generalmente una hora) por un punto o sección de la línea de transporte bajo condiciones preexistentes. Esta se expresa en pasajeros/hora.

4.1.2 Velocidad Comercial

La velocidad comercial, es la velocidad media referida a un trayecto, que se obtiene como el cociente entre el recorrido realizado por un vehículo de transporte público (en kilómetros reales) y el tiempo empleado en ello (desde su salida de la estación de origen hasta la llegada a la estación de destino. Se representa en Km/hora.

4.1.3 Intervalo

Tiempo que transcurre entre el paso por un punto de una vía del extremo trasero de un vehículo y el mismo extremo del siguiente vehículo. Donde Intervalo = espaciamento/velocidad.

4.1.4 Accesibilidad

La accesibilidad tiene que ver cuando el desplazamiento motorizado aumenta la velocidad y reduce el tiempo del recorrido. Como consecuencia, una persona logra llegar a muchos más destinos, es decir, el consumo de espacio de circulación y el consumo de las actividades sufren una fuerte alteración cuando se introduce la mecanización.

Siendo la accesibilidad considerada dentro de: menor media alta máxima

4.2 CRITERIOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

4.2.1 Costo de Inversión

Representa los factores técnicos medibles en dinero, que intervienen en la producción. Está representado por tiempo, esfuerzo o sacrificio y recursos o capitales. Es el costo de la obra civil del proyecto.

4.2.2 Costo de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento se refieren al nivel adecuado del mantenimiento de las obras.

4.3 CRITERIOS URBANÍSTICOS

4.3.1 Expropiaciones

Es declarar de utilidad pública a los bienes indispensables destinados a la construcción de la infraestructura del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

4.3.2 Barrera Urbana

La barrera urbana consiste en limitar el número de intersecciones con la red vial urbana. Los vehículos del tránsito transversal deberán desviarse y concentrarse sobre una cantidad limitada de vías cruzantes, esto genera mayores tiempos de recorrido y costos operativos del tránsito. (GARRIDO, 2013)

4.3.3 Congestión del Tránsito

Síntoma común de las ciudades modernas, se produce porque cada usuario, al tomar su decisión de utilizar una carretera, sólo tiene en cuenta el costo que le supone el tiempo que va a emplear en el viaje, más el costo monetario de utilización del vehículo, pero no valora que al circular con su automóvil está haciendo que el tráfico sea menos fluido para todos los usuarios. Cuyos datos se expresan en Tiempo de recorrido, costos financieros, económicos y ambientales. (LUCIO, 2014)

4.4 EXTERNALIDADES

4.4.1 Accidentes

Los accidentes son uno de los más dramáticos impactos del transporte, con visibles consecuencias para la sociedad. Debido a las distintas características estructurales, de funcionamiento y circulación en cada medio de transporte, existe una gran variabilidad en cuanto a las repercusiones, daños ocasionados y responsabilidad de los accidentes, así como en la

posibilidad de sufrirlos y en el tipo y cantidad de víctimas que ocasionan. Los datos se expresan en la Cantidad y grado de severidad.

4.4.2 Contaminación Atmosférica y Ruido

La contaminación atmosférica en las ciudades es uno de los problemas ambientales más perceptibles y con mayor incidencia sobre la salud de las personas, alcanzando alarmantes niveles en muchas ciudades. El ruido es uno de los problemas sociales con respecto al cual existe una mayor insensibilización y tolerancia social. Se expresan sus datos en emisiones y concentración de polución y decibeles.

4.4.3 Calentamiento Global

Es el término con que se conoce al fenómeno que ocurre cuando aumenta de la temperatura media global, de la atmósfera terrestre y de los océanos. Es originado por distintos factores, pero el principal; es el Efecto Invernadero, el gas que más contribuye individualmente al efecto invernadero es el CO₂. Los demás son el metano, los óxidos de nitrógeno y los clorofluocarbonetos (CFC). Datos que corresponden a los gases efecto invernadero (GEI)(LAONDAVERDE, 2008)

Figura 9. Costos del Calentamiento global



Fuente de consulta: <http://www.americaeconomia.com/politica-sociedad/sociedad/los-costos-del-calentamiento-global>

5 CAPITULO V: CASO DE ESTUDIO

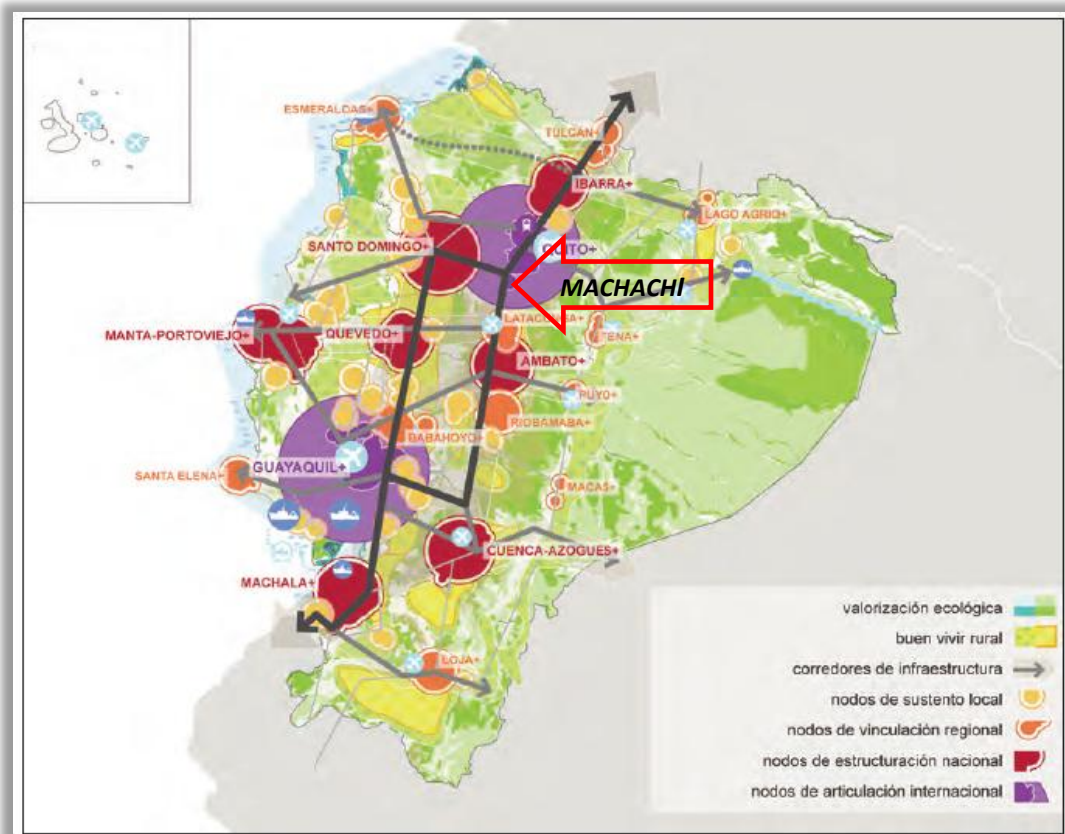
5.1 CIUDAD DE MACHACHI DEL GADM CANTÓN MEJÍA

La ciudad de Machachi es una ciudad de tamaño medio, situada, a una altitud media sobre el nivel del mar de 3000 m. Es la cabecera del Cantón Mejía, aquí se concentran actividades comerciales, administrativas, financieras, educativas del cantón.

5.1.1 Territorio Físico

Según el Plan Nacional del Buen Vivir 2009 – 2017, versión resumida 2009, la ciudad Machachi se encuentra en el grupo urbano pertenecientes a la Zona De Planificación 2, de tipo Articulación Internacional debido a su proximidad al Distrito Metropolitano de Quito.

Figura 10. Expresión Gráfica de la Estrategia Territorial Nacional.



Fuente: SENPLADES (2013)

5.1.2 Actividad

Al ser la ciudad de Machachi cabecera cantonal del cantón Mejía, esta concentra actividades administrativas, educativas, así como también actividades económicas entre estas las principales consisten la agrícola y la ganadera, siendo la ganadería, especialmente la de leche, en cuanto a la actividad agrícola tenemos cultivos de ciclo corto, como maíz, papas, cebada, trigo, quinua, habas, en los últimos años se ha implementado el cultivo de flores para la exportación.

5.1.3 Ubicación Geográfica

Limita al norte con la parroquia de Tambillo, los cantones de Quito y Rumiñahui; al sur con el cantón Latacunga, la parroquia de Aloasí; al este con el cantón Archidona; y, al oeste con las parroquias de Aloasí y Aloag.

Figura 11. Ubicación geográfica.

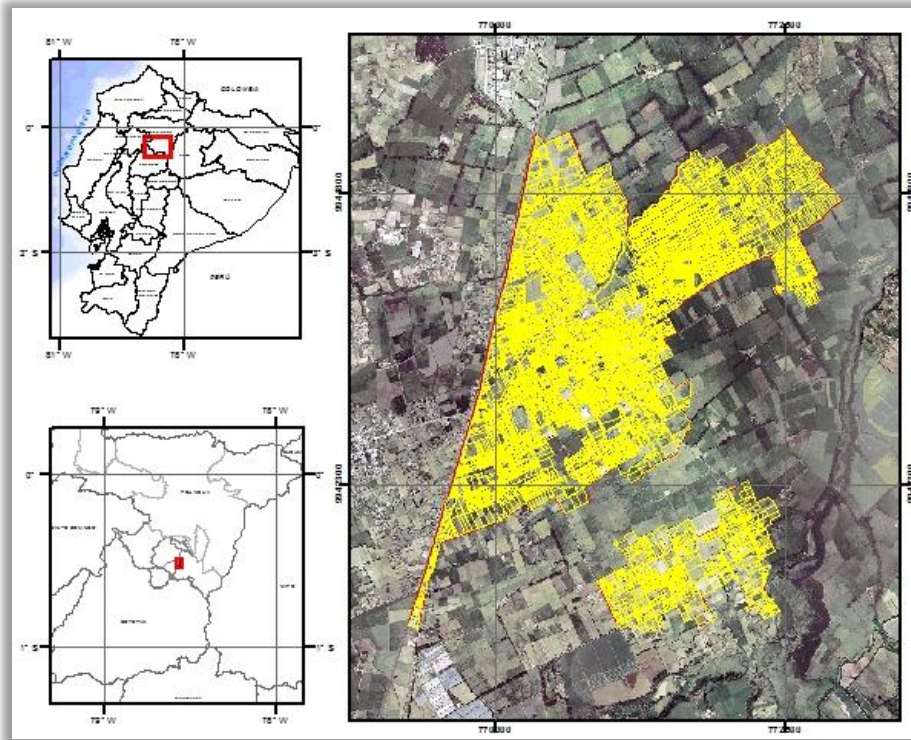
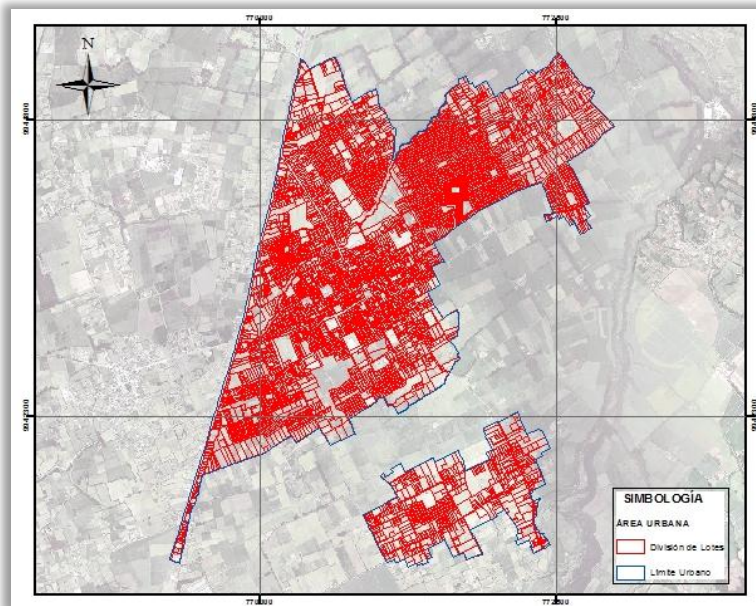


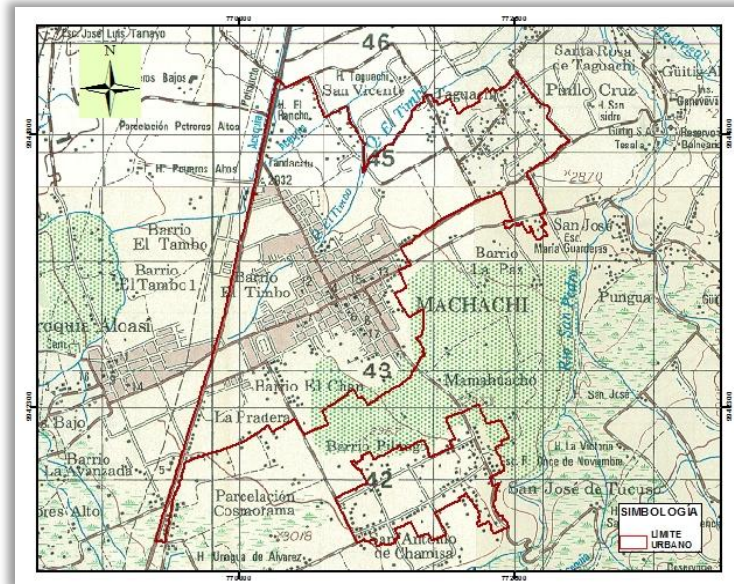
Figura 12. Área Urbana de la ciudad de Machachi.



Fuente: Orto Mosaico SIG TIERRAS 2006

Machachi presenta una estructura urbana definida a través de unos ejes de ordenación que parten desde el núcleo central de la ciudad, en dos direcciones hacia las avenidas Pablo Guarderas y Amazonas.

Figura 13. Área Urbana de la ciudad de Machachi



Fuente: Cartas Topográficas IGM: ÑIII-C2 (Amaguaña) y ÑIII-C4 (Machachi) edición año 1991.

5.1.4 Superficie

Machachi tiene una superficie de 467,99 km², constituye el 31,52% de la superficie total del Cantón Mejía cuya superficie es de 1484,57 km².

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de INEC 2010

5.1.5 Población

Según datos censales (INEC 2010) la población de Machachi es de 27623 habitantes, es decir el 33.96% de la población total del Cantón Mejía que tiene una población de 81335 habitantes.

Tabla 4. Población de Machachi

| |
|------------------------------|
| POBLACIÓN DE MACHACHI |
|------------------------------|

| LOCALIDAD | 2001 | 2010 | Proyección 2015 |
|------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| MACHACHI URBANO | 12469 | 16515 | 18570 |
| MACHACHI RURAL | 10023 | 11108 | 12379 |
| TOTAL | 24493 | 27623 | 30949 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de INEC 2001 y 2010

5.1.6 Proyección de la Población DeMachachi

La proyección de la población para el año 2015 fue de 30.949 habitantes, es decir que 1.12 veces ha crecido desde el año 2010, como nos muestra la Tabla 5.

Tabla 5. Proyección de la Población de Machachi

| PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| LOCALIDAD | 1982 | 1990 | 2001 | 2010 | PROYECCIÓN 2015 | PROYECCIÓN 2020 | PROYECCIÓN 2025 |
| MACHACHI | 15553 | 18402 | 22492 | 27623 | 30949 | 34675 | 38851 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de INEC 1982, 1990, 2001 y 2010

5.1.7 Tasa de Crecimiento por Género

Tabla 6. Tasa de Crecimiento de la Población de Machachi

| LOCALIDAD | HOMBRES | MUJERES |
|------------------|----------------|----------------|
| MACHACHI | 11979 | 11930 |

Fuente: Plan General de de Desarrollo Provincial de Pichincha, Cantón Mejía 2015, a partir de INEC 1990

5.1.8 Densidad de Población

La densidad de población para el año 2015 fue de 66,13 Hab/km².

Tabla 7. Proyección de Densidades

| PROYECCIÓN DE DENSIDADES | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| LOCALIDAD | AREA (Km2) | DENSIDAD (Hab/Km2) 2010 | DENSIDAD (Hab/Km2) 2015 | DENSIDAD (Hab/Km2) 2020 | DENSIDAD (Hab/Km2) 2025 |
| MACHACHI | 467,99 | 59,02 | 66,13 | 74,09 | 83,02 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de INEC 2010

5.2 INFORMACIÓN BASE PRIMARIA Y SECUNDARIA

En relación al área de estudio se recopiló la información base, de las diferentes direcciones administrativas del GADM Municipal del Cantón Mejía, como son la Dirección de Obras Públicas, Dirección de Planificación Territorial, Dirección de Geomática y Catastros, Dirección de Movilidad y Transportes.

Otras fuentes, Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Mejía 2015-2025, Plan Cantonal de Movilidad.

Del portal del INEC, se obtuvieron datos de la población, densidad poblacional.

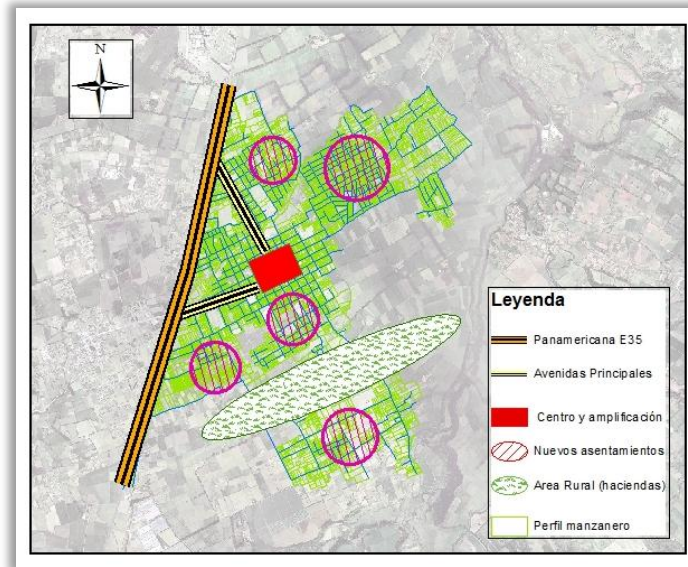
5.3 ESTRUCTURA URBANA

Machachi tiene origen en antiguos asentamientos indígenas Panzaleos existentes antes de la llegada de los españoles, y se va estructurando a partir de la conquista y La Colonia, y que tendrá una importante presencia en la época Republicana, La importancia de Machachi como el primer asentamiento poblacional del Cantón, permitirá que el 23 de julio de 1883 sea elevada a la calidad de Cantón.

De lo expuesto deducimos que la ciudad de Machachi ha surgido gradualmente como producto de la relación socio espacial insertada en un escenario natural, le caracteriza una estructura en damero, la que consiste en dividir la superficie en un número de cuadros cuya longitud es de 100 metros a las que se les denominó cuadras o manzanas, en el lugar central se dejaba una manzana vacía que se transformaba en plaza, alrededor de esta plaza, se construyeron el cabildo, la iglesia, viviendas de la burguesía, en sus inmediaciones se ubicaban las principales escuelas y colegios, y a medida que se alejaba del centro, el tamaño de las casas y equipamiento

disminuían. Esta es una característica de la ciudad compacta, que permite delimitar claramente de los alrededores rurales.

Figura 14. Diagrama Urbano de la ciudad de Machachi



Fuente: A partir del PDOT GAD. MEJÍA 2014

El trazado urbano de esta estructura en damero resulta en la actualidad demasiado angosta para la circulación, se solucionó el problema dándole a las calles un sentido único de tránsito, en los barrios periféricos al centro de la ciudad se evidencia un esquema cuadrangular o rectangular de la planta de la ciudad.

En la figura 15, se interpretan los esquemas de desarrollo urbano de cada época de las ciudades en América Latina.

En este diagrama sinóptico se resumen los factores de influencia a la respectiva estructura de la etapa del desarrollo urbano específico.

Figura 15. Diagrama del desarrollo urbano, político social y económico en América Latina

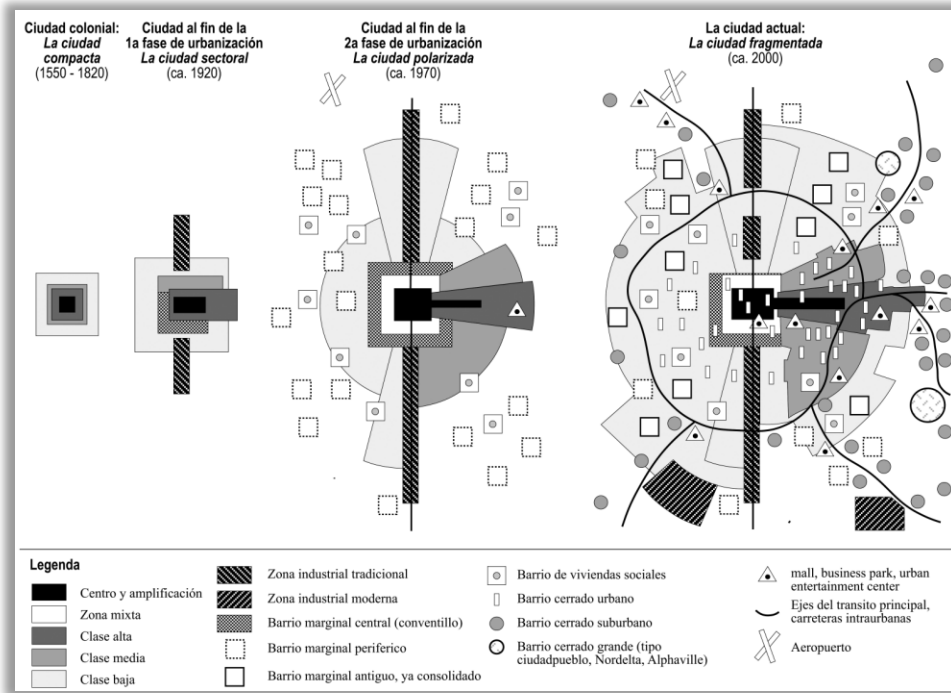
| Fase | 1500-1820 | 1820-1920 | 1920-1970 | 1970 hasta hoy |
|--|---|---|---|--|
| Desarrollo urbano | Época colonial | Primera fase de urbanización | Segunda fase de urbanización | Reestructuración |
| Modelo urbano de la fase específica |  |  |  |  |
| Principio de la estructuración espacial | Pendiente centro-perifera | Linealidad | Polarización | Fragmentación |
| Símbolo | Plaza | <i>Boulevard</i> (paseo, prado, alameda) | Barrio alto ↔ barrio marginal | Barrios cerrados, <i>malls</i> , <i>business parks</i> |
| Crecimiento | Crecimiento natural | Inmigración (europea) | Migración interna | Estancamiento demográfico en las metrópolis, crecimiento en ciudades de tamaño intermedio por migración |
| Estilos arquitectónicos | Renacimiento, barroco | Clasicismo o historicismo | Moderno | Postmoderno |
| Circulación | Tracción a sangre (caballo, carretas) | Ferrocarril, tranvía | Metro, buses, colectivos, suburbanos, automóvil | Autopista intraurbana, predominio de la propiedad del automóvil, tecnologías digitales que posibilitan el trabajo a distancia. |
| Política externa | Colonia | Panamericanismo hispano → estado nacional panamericanismo continental | Autarquismo → posición entre los mundos 1, 2 ó 3 | Panamericanismo militar → neocolonialismo estadounidense |
| Desarrollo económico | Explotación | Economía agraria interna → economía de exportación de recursos | Desarrollo hacia adentro, industrialización para la sustitución de importaciones | Desarrollismo → dependitismo → neoliberalismo: transformación económica, globalización |
| Desarrollo socio-político | Sociedad colonial | Conservadurismo → liberalismo | Populismo, socialismo | Redemocratización después de gobiernos militares, orientación capitalista aun bajo gobiernos de la izquierda |

Fuente: Borsdorf (2002), adaptado de Borsdorf, Bähr & Janoschka (2002).

Fuente de consulta: <http://www.scielo.cl>

La figura 16, muestra los esquemas estructurales generalizados de la ciudad en América Latina, situados siempre al final de importantes fases de la urbanización, siendo estas la época colonial (1820), una primera fase de urbanización influida fuertemente por la inmigración europea (1920), la segunda fase de urbanización marcada por el éxodo rural y la migración interna (1970) y la ciudad contemporánea (2000). En todas estas etapas, la ciudad cambió desde un cuerpo muy compacto a un perímetro sectorial, desde un organismo polarizado a una ciudad fragmentada o difusa. (Borsdorf, 2003)

Figura 16. El modelo de desarrollo estructural de la ciudad latinoamericana



Fuente de consulta: <http://www.scielo.cl>

5.4 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ACTIVIDADES.

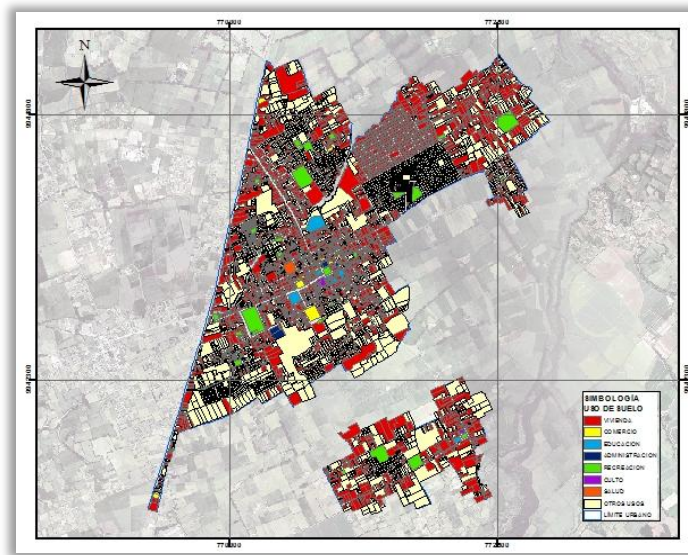
5.4.1 Usos de Suelo

Se define como: *"las acciones, actividades e intervenciones que las personas realizan sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla"* (FAO, 1997a; FAO/UNEP, 1999).¹ El término uso del suelo a menudo es utilizado para referirse a los distintos usos de la tierra en zonificaciones".

Según la Actualización del PDOT GADM Mejía, 2014, en la ciudad de Machachi no existe una ZONIFICACIÓN por tipología de usos (vivienda, comercio, salud, educación, cultura, etc.)

Entendiéndose a la ZONIFICACIÓN como un elemento fundamental ya que permite ordenar y organizar el suelo urbano en diferentes partes según los usos, las actividades, las densidades y las tipologías de edificación, a fin de buscar un mayor orden físico dentro de las ciudades.

Figura 17. Usos de Suelo de la ciudad de Machachi.



Fuente: A partir del PDOT GAD. MEJÍA 2014

La estructura urbana de Machachi se define por avenidas principales Amazona y Pablo Guarderas, ejes rectores de ordenación de esta ciudad, estas confluyen al parque central, la densidad poblacional esta en un promedio 110 hab/ha y un índice de vivienda de 20 m²/hab.

A partir de esta zona central en las áreas contiguas, se ha ido configurando nuevas lotizaciones y urbanizaciones, en donde se evidencia una elevada partición del suelo en lotes mínimos de hasta 100m² en viviendas de interés social.

Los asentamientos urbanos están creciendo de manera desordenada, el rápido crecimiento y la extensión del territorio han desbordado la capacidad de planificación y control de la Municipalidad.

Por ser la cabecera cantonal de Mejía en esta ciudad se concentran servicios públicos como son el área administrativa del GADM Mejía, oficinas de servicios de agua potable, alcantarillado y telefonía, bancos privados así como el BNF, existen varias cooperativas de ahorro y crédito, oficinas de la agencia Nacional de Transito, oficina del Juzgado, de la Fiscalía, Policía Nacional, Comisaria, una Notaria, Cuerpo de Bomberos, Registro Civil, oficina del MAGAP.

En cuanto a Educación según la Actualización del PDOT GADM Mejía, 2014, la ciudad cuenta con 20 establecimientos que se detallan en la Tabla No. 8; para un total de 8813 estudiantes.

Tabla 8. Equipamiento de Educación

| EQUIPAMIENTO DE EDUCACIÓN | | | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------|----------|-----------------------|-----------|
| Inicial | Inicial y Básica | Inicial, Básica y Bachillerato | Básica | Básica y Bachillerato | Total |
| 1 | 5 | 5 | 8 | 1 | 20 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Archivo maestro de instituciones educativas Distrito 17D11

Tabla 9. Número de alumnos

| NÚMERO DE ALUMNOS EN MACHACHI | | | | | |
|--------------------------------------|---------|------------------|---------|--------------|---------|
| EDUCACIÓN INICIAL | | EDUCACIÓN BÁSICA | | BACHILLERATO | |
| PÚBLICO | PRIVADO | PÚBLICO | PRIVADO | PÚBLICO | PRIVADO |
| 544 | 258 | 5271 | 1491 | 1008 | 241 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Archivo maestro de instituciones educativas Distrito 17D11

Para el servicio de Salud y atención medica, la ciudad cuenta con un Hospital Básico, un SubCentro de Salud, un dispensario del IESS, y varios centros privados como clínicas.

En lo que respecta a Recreación se evidencia un déficit en equipamientos como parques infantiles, recreación pasiva, museos, cines, teatros.

La ciudad de Machachi cuenta con una densidad de 5,64 viviendas por hectárea, es la menos especializada y se evidencia una complejidad en cuanto a los usos dinamizándola, sin embargo esto se va diluyendo a medida de que las actividades se alejan del centro.

Tabla 10. Tipología de Vivienda

| TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS MACHACHI | |
|--|--------------|
| Tipo de vivienda | Cant. |
| Casa / villa | 3089 |
| Departamento en casa o edificio | 71 |
| Cuarto(s) en casa de inquilinato | 48 |
| Mediagua | 516 |
| Rancho | 5 |
| Covacha | 14 |
| Choza | 19 |
| Otra vivienda particular | 10 |
| Otra vivienda colectiva | |
| TOTAL | 3772 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de INEC 2010

5.4.2 Estructura demográfica de la ciudad de Machachi

La ciudad de Machachi tiene 27623 (INEC 2010) habitantes distribuidos en 8815 hogares, es decir 3,13 personas por vivienda.

Tabla 11. Distribución poblacional

| HABITANTES EN MACHACHI | UNIDADES DE VIVIENDA | NÚMERO DE PERSONAS POR VIVIENDA |
|------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 27623 | 8815 | 3,13 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de INEC 2010

Figura 18. Equipamiento Urbano de la ciudad de Machachi.



Fuente: Plano Censal de Machachi, INEC 2010

5.5 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

5.5.1 Infraestructura Básica De Transporte

5.5.1.1 Red Vial

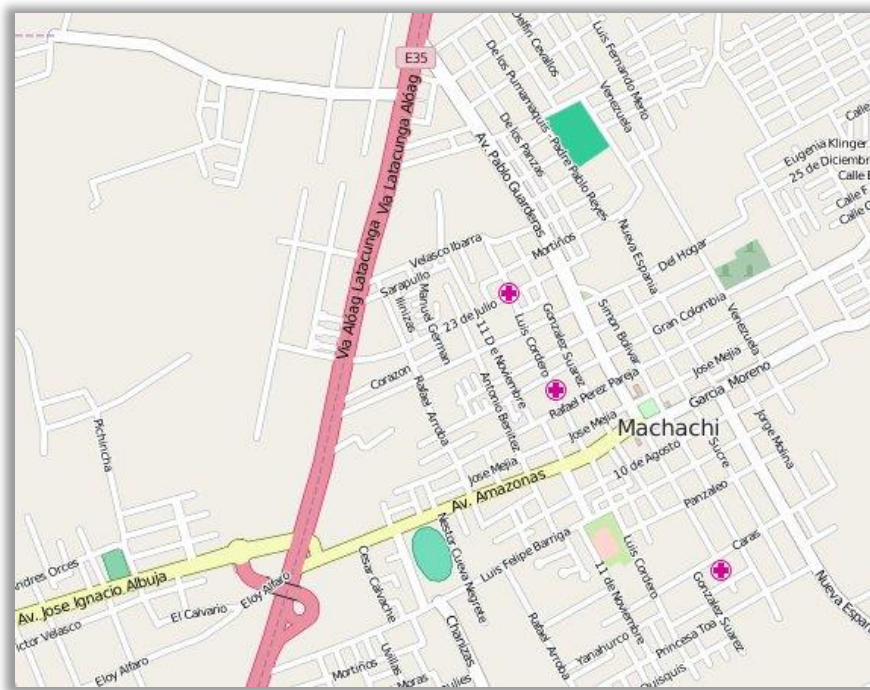
La ciudad de Machachi tiene dos ejes viales importantes:

La Avenida Pablo Guarderas, recorre de occidente a oriente, la misma que llega al Parque Sebastián de Benalcázar, desde allí esta toma el nombre de Cristóbal Colón hasta la calle Princesa Toa, es decir que atraviesa la ciudad.

Por otra parte la Av. Amazonas parte desde la E45 Troncal Sierra (Panamericana) hacia el noreste, atravesando la ciudad para llegar al parque central, aquí toma el nombre de calle García Moreno empatándose con la calle Rumiñahui al sector este de la ciudad.

Formando una red vial que es alimentada por las calles transversales a los ejes viales principales, los mismos que llegan al parque central de esta ciudad.

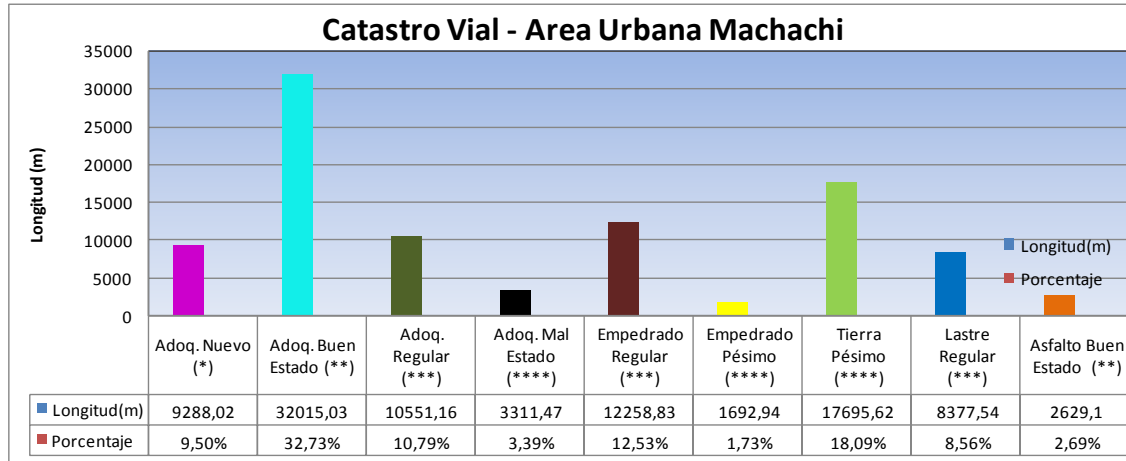
Figura 19. Ejes principales del Área Urbana de la ciudad de Machachi.



Fuente: www.openstreetmap.org

Según el Catastro vial realizado por la dirección de Obras Públicas del GADM Cantón Mejía, tenemos que el tipo de calzada predominante en el área urbana de Machachi es el adoquinado.

Tabla 12. Catastro Vial de la ciudad del área de estudio.



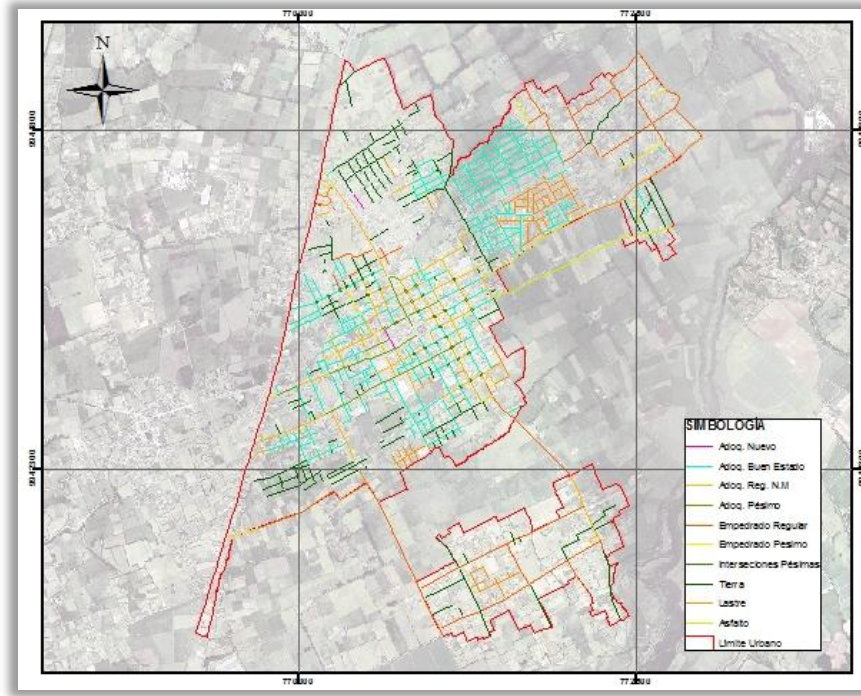
Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro vial 2014

Tabla 13. Tipo de Calzada de Machachi

| TIPO DE CALZADA | ESTADO | LONGITUD (m) | % |
|---------------------|-------------|-----------------|--------------|
| Adoquinado | Nuevo | 9.288,02 | 9,50 |
| | Buen Estado | 32.015,03 | 32,73 |
| | Regular | 10.551,16 | 10,79 |
| | Mal estado | 3.311,47 | 3,39 |
| Empedrado | Regular | 12.258,83 | 12,53 |
| | Pésimo | 1.692,94 | 1,73 |
| Tierra Pésimo | Pésimo | 17.695,62 | 18,09 |
| Lastre Regular | Regular | 8.377,54 | 8,56 |
| Asfalto Buen Estado | Buen Estado | 2.629,10 | 2,69 |
| TOTAL | | 97819,71 | 100 % |

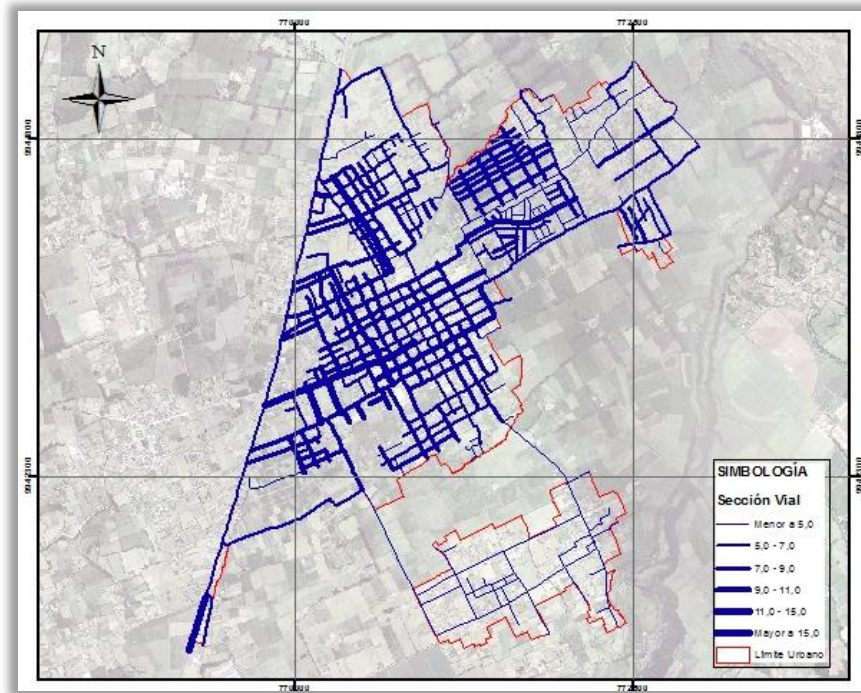
Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro vial 2014

Figura 20. Catastro Vial de Machachi



Fuente: Catastro Vial GADM Mejía 2014

Figura 21. Sección Vial de Machachi



Fuente: Catastro Vial GADM Mejía 2014

Tabla 14. Sección Vial de Machachi

| SECCIÓN VIAL (m) | LONGITUD (Km) |
|-----------------------------|--------------------------|
| < a 5,0 | 23,831 |
| 5,1 a 7,0 | 31,166 |
| 7,1 a 9,0 | 31,935 |
| 9,1 a 11,0 | 4,735 |
| 11,1 a 15,0 | 3,071 |
| > a 15,0 | 0,270 |
| TOTAL | 95,008 |

Fuente: Vías del Ecuador Escala 1:5000 IGM

En cuanto a la sección transversal de las vías del área urbana de Machachi la mayor longitud están entre los 5,1 a 9,0 metros de de ancho.

Fotografías1.- Eje vial Panamericana (ingreso a Machachi)



Fotografías2.- Av. Pablo Guarderas (sentido N – S)



Fotografías3.- Av. Amazonas (sentido E – W)



5.5.2 Oferta de Transporte Urbano

Tabla 15. Empresas Operacionales De Transporte Público

| EMPRESAS OPERACIONALES DE TRANSPORTE PÚBLICO | | | |
|---|--------------|------------------------|------------------------|
| COOPERATIVA | FLOTA | INTERVALO (min) | RUTA |
| | | | INTERCANTONAL |
| CARLOS BRITO | 26 | 5 | Quito - Machachi |
| MEJÍA | 55 | 5 | Quito - Machachi |
| | | | INTERPARROQUIAL |

| | | | |
|----------------------|----|---|---|
| EL CHAUPI | 15 | 5 | Machachi - Chisinche - Jambelí – El Chaupi - Romerillos - San Francisco - El Timbo - La Avanzada - San Félix - La Moya - Aloasí |
| RUTA ANDINA | 13 | | Alóag- Aychapicho - Machachi - El Obelisco - Barrio Miraflores - Barrio San Vicente - Barrio La Libertad |
| TRANS. MACHACHEÑAS | 18 | | Machachi- Aloasí - Umbría - Panzaleo - Cullalá Bajo - El Corazón - Alóag - La Moya- San Luis |
| | | | INTERPROVINCIAL |
| CARLOS BRITO Y MEJÍA | 13 | | Santo Domingo - Quito |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

Tabla 16. Empresas Operacionales De Transporte Público

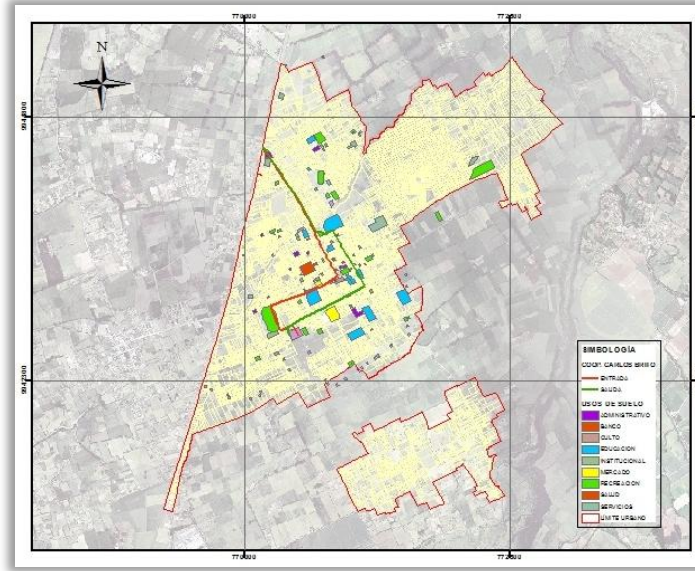
| EMPRESAS OPERACIONALES DE TRANSPORTE PÚBLICO | | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| COOPERATIVA | TRAMOS | DISTANCIA RECORRIDA Km | RUTA |
| MEJÍA Y CARLOS BRITO | MACHACHI – QUITO TERMINAL QUITUMBE | 30,3 | Terminal Playón de Machachi, Calle Barriga, Calle Sucre, Calle Atahualpa, Calle Cristóbal Colón, Av. Pablo Guarderas, Panamericana Sur |
| | MACHACHI – QUITO VILLAFLORA | 35,8 | Calle Barriga, Calle Sucre, Calle Atahualpa, Calle Cristóbal Colón, Av. Pablo Guarderas, Panamericana Sur |
| | MACHACHI – QUITO EL TRÉBOL | 33,5 | Terminal Playón de Machachi, Calle Barriga, Calle González, Av. Amazonas, Calle Kennedy, Calle Barriga, Panamericana Sur |
| | MACHACHI – CARAPUNGO | 52,0 | Calle Barriga, Calle Sucre, Calle Atahualpa, Calle Cristóbal Colón, Av. Pablo Guarderas, Panamericana Sur |
| CARLOS BRITO | MACHACHI – CAYAMBE | | Calle Barriga, Calle Sucre, Calle Atahualpa, Calle Cristóbal Colón, Av. Pablo Guarderas, Panamericana Sur |
| | MACHACHI – EL QUINCHE | | Calle Barriga, Calle Sucre, Calle Atahualpa, Calle Cristóbal Colón, Av. Pablo Guarderas, Panamericana Sur |

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|------|--|
| MEJÍA | MACHACHI – SAQUISILÍ | | Una frecuencia Días Jueves (06H30 y 12H00) |
| | MACHACHI – LATACUNGA | | Una frecuencia Días Sábados (06H30 y 12H00) Días domingos (07H00, cada 30 minutos hasta las 13:00) |
| TRANS. MACHACHEÑAS | MACHACHI – UMBRÍA | 12,4 | (PARADA) 11 de Noviembre y Amazonas, Calle Amazonas, Gira por el Estadio el Chan, Calle Barriga, Panamericana Sur-suben el puente desnivel, Av. José Ignacio Albuja, Calle Marquesa de Solanda, Av. Víctor Velasco, Calle Antonio José de Sucre, Barrio Miraflores Alto, Hacienda Umbría, Barrio Umbría. |
| | MACHACHI – PANZALEO | 7,3 | (PARADA) Calle Barriga, junto al Mercado de las Papas, Gonzales Suarez, Amazonas y 11 de Noviembre, Av. Amazonas, Calle Néstor Cueva, Calle Barriga, Calle de la Hacienda San Antonio, Barrio Chanizas, Pasa la Hacienda San Antonio, Barrio Panzaleo. |
| | MACHACHI – EL CORAZÓN | 8,5 | (PARADA) Amazonas y 11 de Noviembre, Av. Amazonas Calle John F. Kennedy, Calle Barriga, Panamericana Sur suben el puente desnivel, Aloasí, El Corazón. |
| | MACHACHI – LA MOYA | 8,5 | (PARADA) 11 de Noviembre y Amazonas, Av. Amazonas Calle John F. Kennedy, Calle Barriga, Panamericana Sur suben el puente desnivel, Av. José Ignacio Albuja, Calle Marquesa de Solanda, Barrio Estación, Barrio la Moya, Barrio San Luis |
| | MACHACHI – GÜITIG | 4,5 | Calle Barriga, Calle González Suárez, Av. Amazonas de bajada, Redondel del parque central, Av. García Moreno (largo), Pasa el río San Pedro, Barrio Güitig (Esc. María Guarderas) |
| | MACHACHI – PINLLOCRUZ – SAN AGUSTÍN | 3,7 | (Parada) 11 de Noviembre y Av. Amazonas, Av. Amazonas, Calle Luis Cordero, Calle Barriga, Calle Antonio José de Sucre, Calle Rafael Pérez Pareja, Esc. Alfredo Escudero, Barrio Puichig, Barrio La Libertad y San Agustín, Barrio Santa Rosa de Los Molinos |

| | | | |
|-------------|-------------------------------------|------|---|
| | MACHACHI – EL PEDREGAL | 19,0 | Playón, Calle Barriga, Calle González Suárez, Av. Amazonas de bajada, Redondel del parque central, Av. García Moreno (largo), Pasa el río San Pedro, Barrio Güitig (Esc. María Guarderas), Barrio El Pedregal |
| | MACHACHI - ALOASÍ | 2,6 | Amazonas y 11 de Noviembre, Calle John F. Kennedy Calle Barriga, Panamericana Sur, sube el puente desnivel, Av. José Albuja, Redondel de Aloasí, Calle Solanda, Calle Víctor Velasco, Inst. Superior Aloasí |
| | MACHACHI - EL FALCÓN | 6,5 | Playón, Calle Barriga, 11 de Noviembre y Av. Amazonas, Calle John F. Kennedy, Calle Barriga, Panamericana del Sur, Aloasí, Barrio El Falcón. |
| EL CHAUPI | MACHACHI – EL CHAUPI | 16,5 | Playón, Calle Barriga, 11 de Noviembre y Av. Amazonas, Calle John F. Kennedy, Calle Barriga, Panamericana del Sur |
| | MACHACHI – SAN FRANCISCO | 10,9 | Playón, Calle Barriga, 11 de Noviembre y Amazonas, Av. Amazonas, Calle John F. Kennedy, Calle Barriga, Panamericana del Sur en dirección al Sur |
| | MACHACHI - ROMERILLOS | 12,5 | Playón, Calle Barriga, 11 de Noviembre y Amazonas, Av. Amazonas, Calle John F. Kennedy, Calle Barriga, Panamericana del Sur en dirección al Sur, Romerillos |
| | EL CHAUPI – COLEGIO ALOASÍ (ALOASÍ) | 3,9 | El Chaupi - Jambelí - La Avanzada - Colegio Aloasí |
| | MACHACHI – LA MOYA | | Machachi - El Timbo - La Avanza - San Félix - La Moya |
| RUTA ANDINA | MACHACHI - ALÓAG | 9,0 | Playón, Calle Barriga, 11 de Noviembre y Amazonas, Av. Pérez Pareja, Av. Pablo Guarderas, Panamericana Sur, Aychapicho, Alóag. |
| | BARRIO MIRAFLORES - MACHACHI | 11,8 | Sector Canchas Deportiva Miraflores, Playón Machachi |

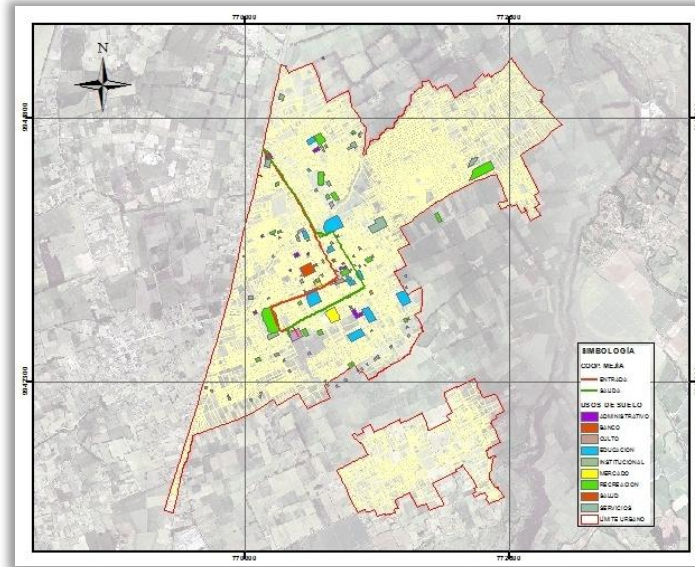
Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

Figura 22. Recorrido del transporte público Cooperativa Carlos Brito



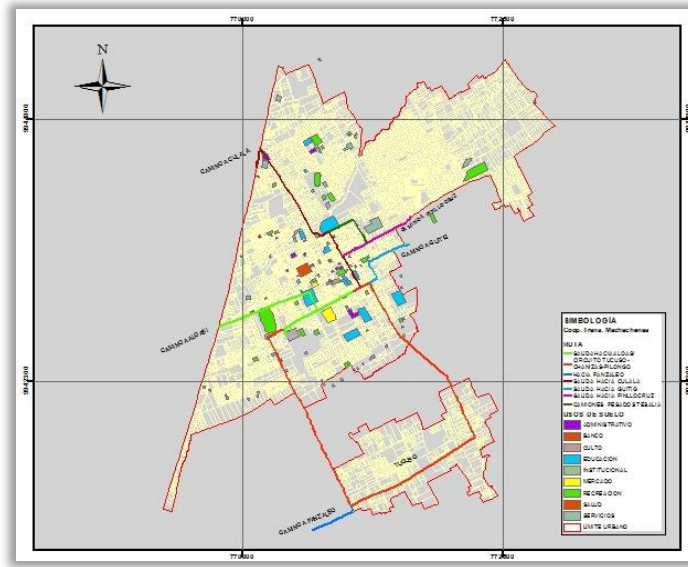
Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

Figura 23. Recorrido del transporte público Cooperativa Mejía



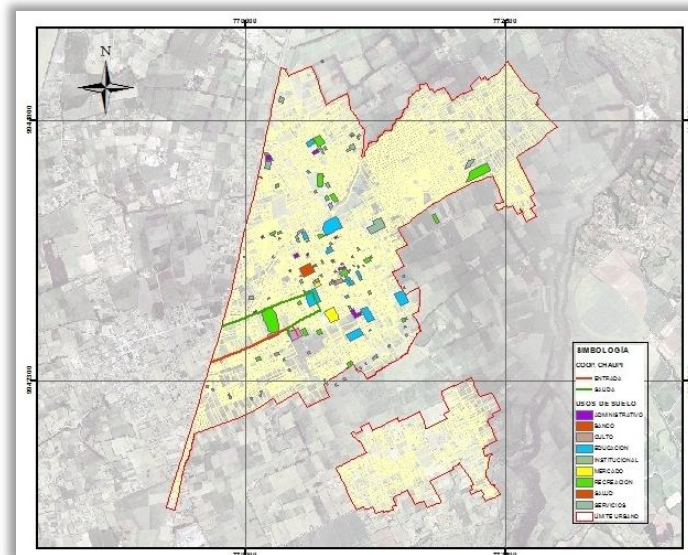
Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

Figura 24. Recorrido del transporte público Cooperativa Trans. Machacheñas



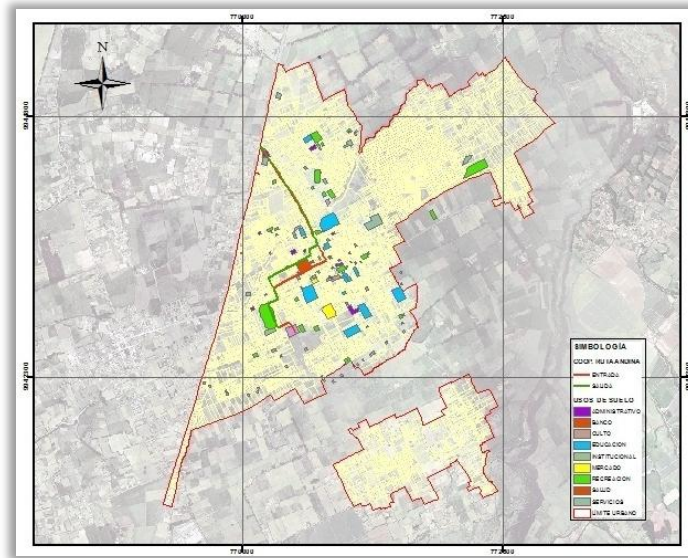
Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

Figura 25. Recorrido del transporte público Cooperativa El Chaupi



Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

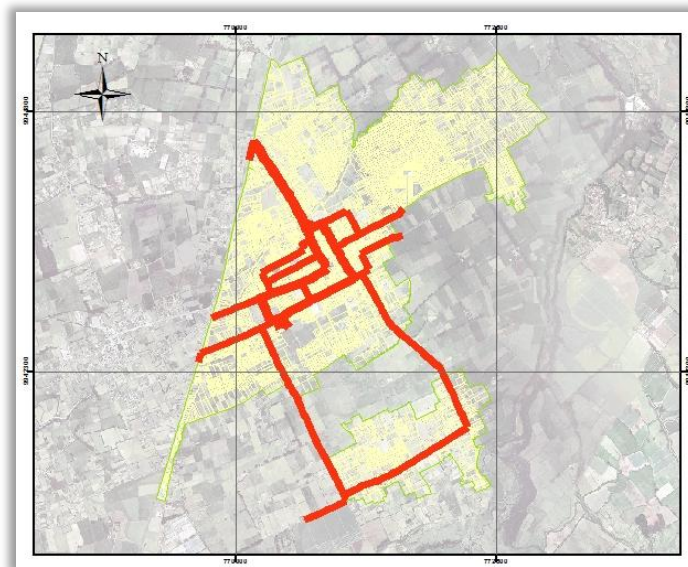
Figura 26. Recorrido del transporte público Cooperativa Ruta Andina



Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

En la figura 27, se aprecia que no toda la ciudad de Machachi está servida del transporte público, aproximadamente 2/3 de la superficie se benefician de este servicio.

Figura 27. Áreas servidas por el Transporte Público en la ciudad de Machachi



Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

5.5.3 Otro Tipo de Transportes de la Ciudad de Machachi

Tabla 17. Otro Tipo De Transportes

| OTROS TIPO DE TRANSPORTES DE MACHACHI | |
|--|--------------------------|
| TIPO | COOPERATIVA |
| CAMIONETAS DE CARGA LIVIANA | VENCEDORES DEL VALLE |
| | LUIS CORDERO |
| | CENTINELA DE MEJÍA |
| CAMIONETAS / MIXTOS | LA DOLOROSA |
| | NUESTRA SEÑORA DE LORETO |
| | REINA DE LOS ÁNGELES |
| | 11 DE NOVIEMBRE |
| TRANSPORTE ESCOLAR | ULLOA NARVÁEZ LA UNIÓN |
| | 31 DE MAYO |
| | AGUILASA |
| | TRANSTURISNAL |
| | TRANS. JÚPITER |
| | WILLYSCHOOL |
| TAXIS | SAN CRISTÓBAL |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

Fotografía 4.- Camionetas de Carga Liviana



5.6 Resultados obtenidos de la oferta del transporte

Según el Catastro de la Dirección De Movilidad y Transporte del GADM Cantón Mejía, el número de permisos de operación entregados a las cooperativas cuya sede está en la parroquia de Machachi, es un total de 127 unidades registradas.

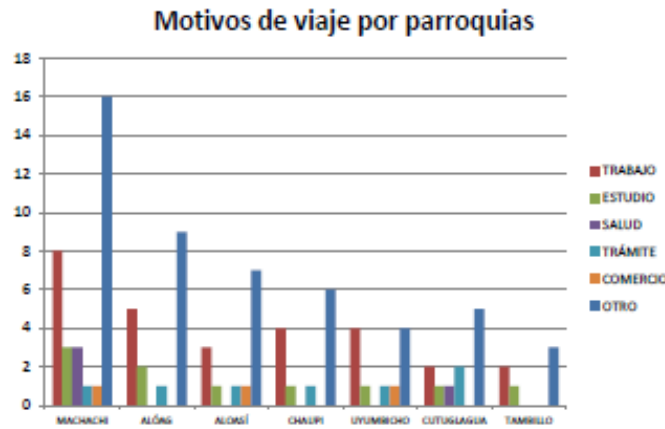
Tabla 18. Oferta de Transporte

| OPERADORAS | No. UNIDADES | CAPACIDAD DE PERSONAS SENTADAS | CAPACIDAD VEHICULAR DEL TERRITORIO (CVT) |
|-------------------------|---------------------|---------------------------------------|---|
| Coop. Carlos Brito | 26 | 45 | 1170 |
| Coop. Mejía | 55 | 45 | 2475 |
| Cía. Trans. Machacheñas | 18 | 45 | 810 |
| Coop. El Chaupi | 15 | 45 | 675 |
| Coop. Ruta Andina | 13 | 45 | 585 |
| TOTAL | 127 | | 5715 |

Fuente: PDOT GAD. MEJÍA 2014 a partir de Catastro Dirección De Movilidad y Transporte / Plan De Movilidad 2013

En la siguiente figura 30, los motivos de viaje por parroquias en su mayoría son a la ciudad de Machachi.

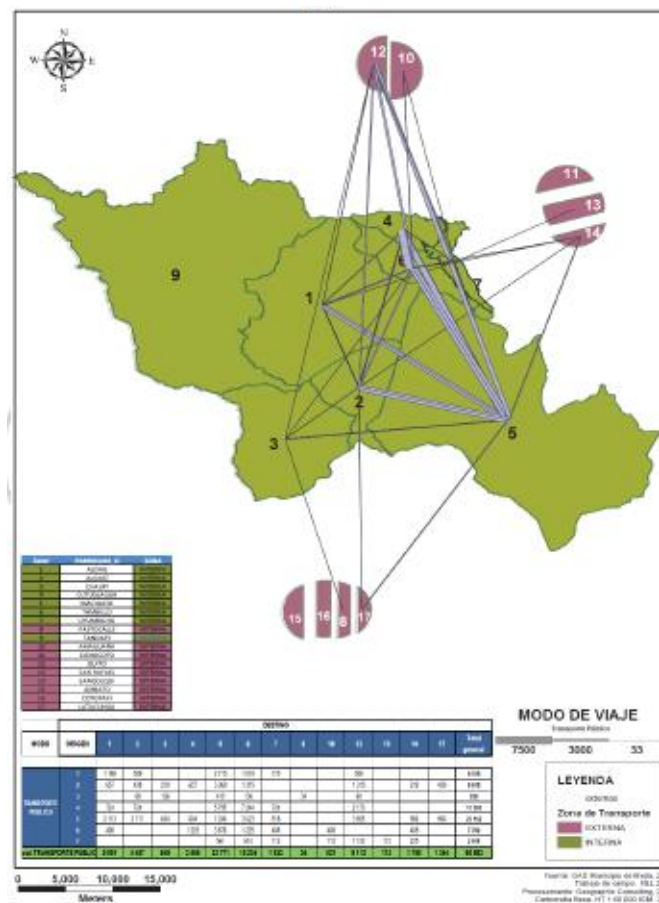
Figura 30. Motivos de viaje por parroquias.



Fuente: Plan De Movilidad GADM Mejía, 2013

En la figura 31 tenemos los viajes tanto internos como externos que se realizan.

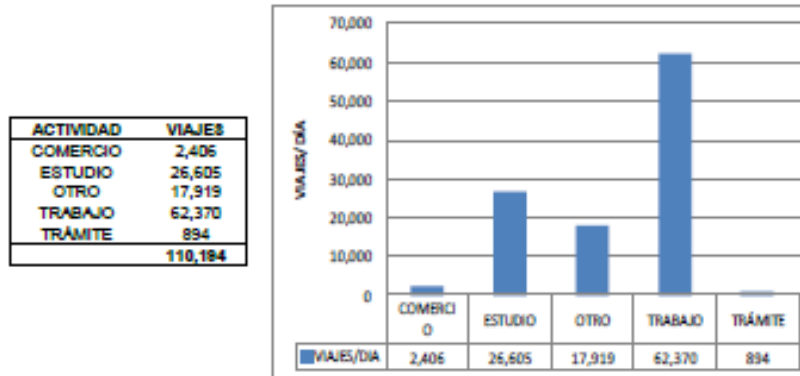
Figura 31. Viajes / líneas de deseo / medio de transporte / bus



Fuente: Plan De Movilidad GADM Mejía, 2013

El principal generador de viajes día es el trabajo seguido por el estudio, como se aprecia en la figura 32.

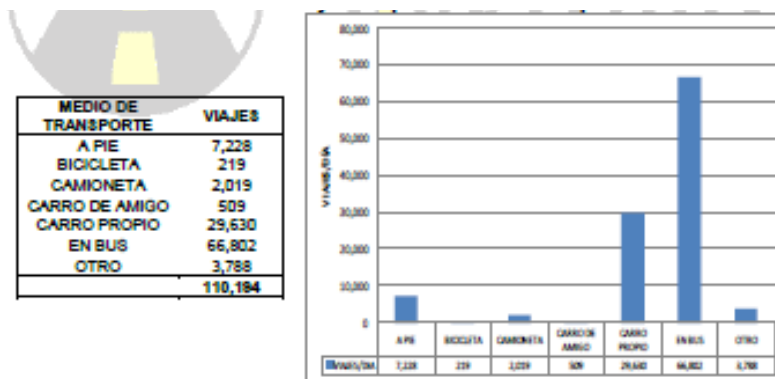
Figura 32. Viajes día por actividad.



Fuente: Plan De Movilidad GADM Mejía, 2013

El principal medio de transporte que se utiliza en la ciudad para desplazarse son los buses, luego el automóvil, como se indica en la figura 33.

Figura 33. Viajes día / realizados por medio de transporte.



Fuente: Plan De Movilidad GADM Mejía, 2013

6 CAPITULO VI: PROPUESTA GENERAL

6.1 TIPOS DE PLANOS DE LA ESTRUCTURA URBANA DE LA CIUDAD DE MACHACHI

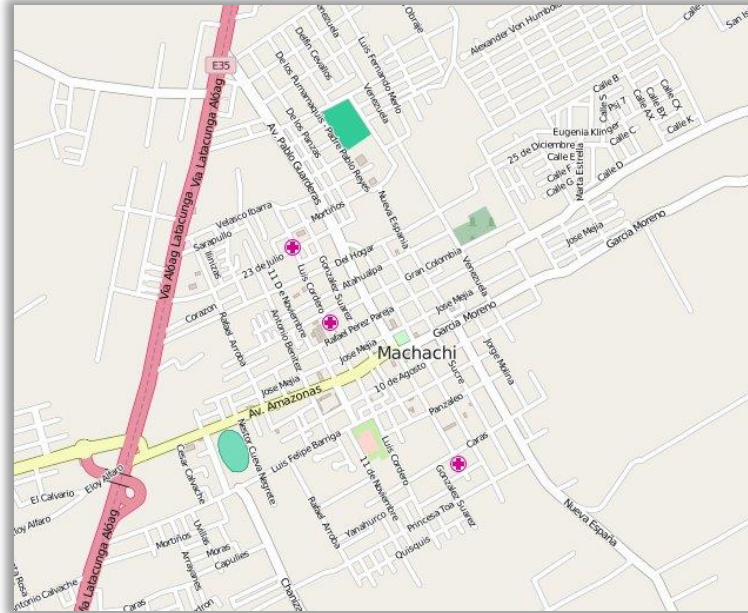
El trazado urbano de la ciudad de Machachi es una estructura en damero (plano ortogonal, en cuadrícula, equirrectangular) también conocida como retícula española, en esta se demuestran la disposición general de los edificios administrativos, edificios religiosos alrededor del espacio público o plaza central. La expansión urbana está basada en la lógica reticular, como se puede observar en las ilustraciones.

Figura 34. Estructura en damero de la ciudad de Machachi



Fuente: A partir del Catastro Vial 2014

Figura 35. Estructura en damero, configuración de manzanas



Fuente: A partir de openstreetmap 2015

6.2 CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Se ponderó los parámetros con datos obtenidos de del Plan de Movilidad GADM Mejía, como de la actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015- 2025, y de otras instituciones que están relacionadas a la movilidad en la ciudad de Machachi.

Tabla 20. Criterios para seleccionar el sistema de transporte público

| | Datos | Fuente |
|------------------------|-----------------|------------------------------|
| 1.- Técnicos | | |
| a) Capacidad | 4972 hab | Plan de Movilidad Mejía 2013 |
| b) Velocidad Comercial | 32 Km/h | Plan de Movilidad Mejía 2013 |
| c) Intervalo | 15 - 20 minutos | Plan de Movilidad Mejía 2013 |
| d) Accesibilidad | Alta | Plan de Movilidad Mejía 2013 |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| 2.- Económicos y Financieros | | | |
| a) Costo de inversión | \$ 4.969.451,00 según el presupuesto GADM Mejía | PROGRAMA DE MEJORAMIENTO Y SEGURIDAD VIAL, PDOT 2015 | |
| b) Costo de operación y mantenimiento | \$ 26,300,000,00 según el presupuesto GADM Mejía | PLAN VIAL QUINQUENAL, PDOT 2015 | |
| 3.- Urbanísticos | | | |
| a) Expropiaciones | \$ 1.033.052,00 según el presupuesto GADM Mejía | PROGRAMA DE MEJORAMIENTO Y SEGURIDAD VIAL, PDOT 2015 | |
| b) Barrera urbana | | Aplica si existe la implantación de un BRT | |
| d) Congestión del tránsito | 0,5 % del PIB Urbano | GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MOVILIDAD GADM (CNC 2014) | |
| 4.- Externalidades | | | |
| a) Accidentes | 277 siniestros de tráfico en el cantón Mejía, de los cuales 41 fueron atropellamiento y arrollamiento, es decir involucraban a peatones. | Plan de Movilidad Mejía 2013 | |
| b) Contaminación atmosférica y ruido | Se estima que los vehículos privados son responsables de casi el 80% del total de emisiones de NOx, y del 60% de las emisiones de partículas | GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MOVILIDAD GADM (CNC 2014) | |
| | El tráfico urbano es una causa importante de producción de ruido, con niveles superiores a 55 dB(A), (límite a partir del cual se considera como dañino para la salud, según recomienda la | GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MOVILIDAD GADM (CNC 2014) | |

Organización Mundial de la Salud (OMS).

d)
Calentamiento global

Si decidimos enfrentarnos desde ahora al problema del calentamiento global, los costes rondarán un 1% del PIB mundial. No hacer nada al respecto implicará una pérdida anual de un 5% en el mejor de los escenarios analizados. Ahora bien, si sumamos todos los factores de riesgo -y buena parte de la literatura científica apunta claramente en esa dirección- dicha cifra podría alcanzar el 20%. Es decir, que la magnitud sin precedentes del cambio climático podría ser devastadora para la economía mundial.(Brink, 2007)

<http://www.ecologistasencion.org/article8456.html>

Fuente: A partir de ALAMYS 2013

6.3 DESARROLLO DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN

6.3.1 Criterios Técnicos

Se utilizan los criterios técnicos para la evaluación y análisis en la selección del transporte público de acuerdo a la tipología de la ciudad.

6.3.1.1 Rango de las prestaciones: Capacidad

Comparación en cuanto a capacidad (pasajeros/hora) en los diferentes modos de transporte público.

Tabla 21. Capacidad de Transporte pasajeros/ hora

| TIPO | CAPACIDAD (pasajeros/hora) |
|--------------|---------------------------------------|
| Autobús | 5.000 – 15.000 |
| Tren | 8.000 – 12.000 |
| Metro Ligero | 10.000 – 30.000 |
| Metro Pesado | 20.000 – 60.000 |
| Cercanías | 30.000 – 80.000 |



Fuente: ALAMYS (2013)

Diferentes parámetros de acuerdo a la capacidad (pasajeros por hora) de los diferentes modos de transporte público.

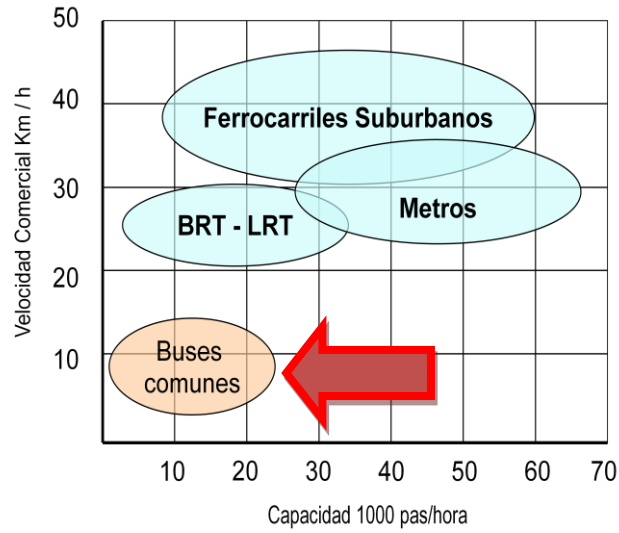
Tabla 22. Requerimientos de la Demanda

| Modo | Intervalo Minutos | Coches formación | Pasajeros por coche | Pasajeros por hora (hora punta – día hábil) |
|-------------------|----------------------|------------------|------------------------|--|
| Metro | 5 – 1,5 | 4 – 6 - 8 | 200 | 9.600 a 64.000 |
| Metro liviano | 4 – 2 | 1 - 3 | 200 | 3.000 a 18.000 |
| BRT 2 carriles | 4 – 0,5 | 1 | 150 | 2.300 a 18.000 |
| BRT 4 carriles | 3 – 0,25 | 1 | 150 | 3.000 a 36.000 |

Fuente: ALAMYS (2013)

Los buses comunes se ubican en un rango bajo de prestación de acuerdo a su capacidad (pasajeros por hora) y a la velocidad comercial.

Figura 36. Rango de prestaciones de modos

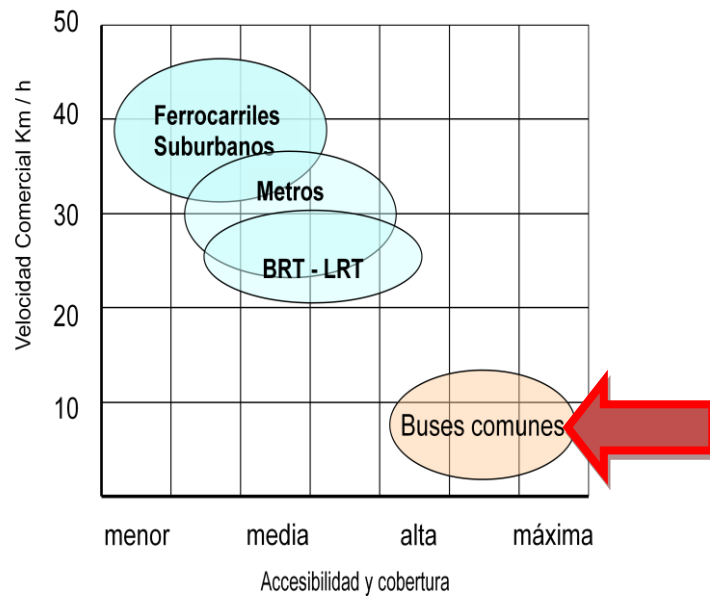


Fuente: ALAMYS (2013)

6.3.1.2 Accesibilidad y cobertura de la red

Los buses comunes están dentro de una alta accesibilidad y cobertura, debido a que en las paradas solo existe un rotulo de “parada” y se ubican en las veredas, no cuenta con infraestructura mínima que cubra de las inclemencias del tiempo para permanecer en espera.

Figura 37. Accesibilidad y cobertura de la red



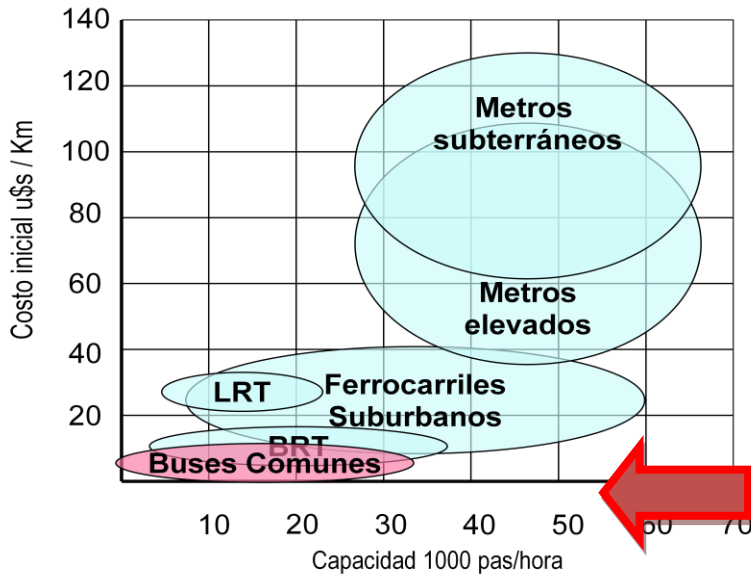
Fuente: ALAMYS (2013)

6.3.2 Criterios Económicos y Financieros

6.3.2.1 Costo inicial de los modos

La inversión inicial es baja para los buses comunes, en relación a los BRT y sistemas guiados, como se evidencia en la figura 36.

Figura 38. Costo inicial de los modos



Fuente: ALAMYS (2013)

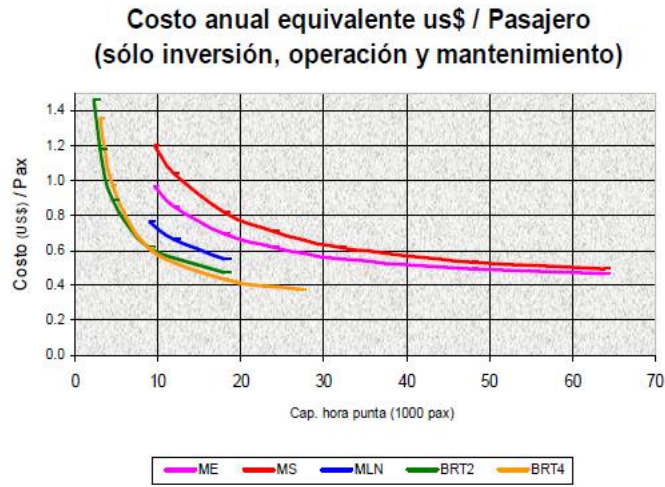
6.3.2.2 Comparación económica, principales resultados

En las figuras siguientes se compara el costo anual equivalente de capital, operación y mantenimiento, para las opciones modales.

Los BRT, llevan la ventaja económica sobre los modos sobre rieles, resultado que se debe a la diferencia en la inversión inicial.

A continuación tenemos la figura básica, donde incluye los costos de inversión, operación y mantenimiento (sin expropiaciones ni externalidades).

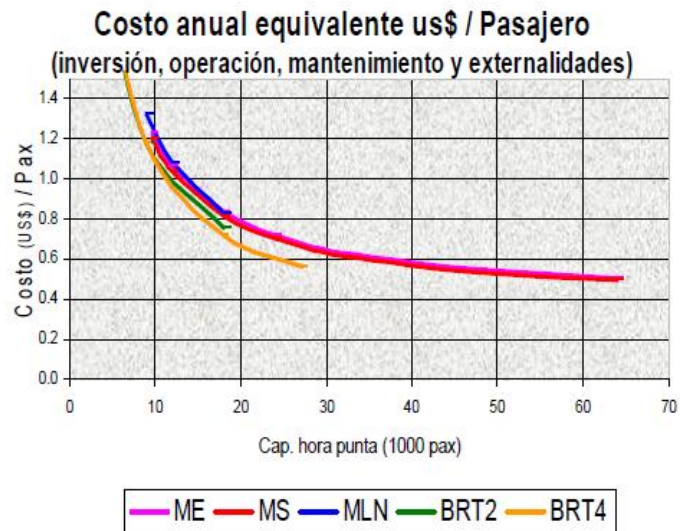
Figura 39. Costo anual equivalente i



Fuente: ALAMYS (2013)

En esta figura se incluyen las externalidades, los BRT se diferencian de los sistemas guiados, por su bajo costo.

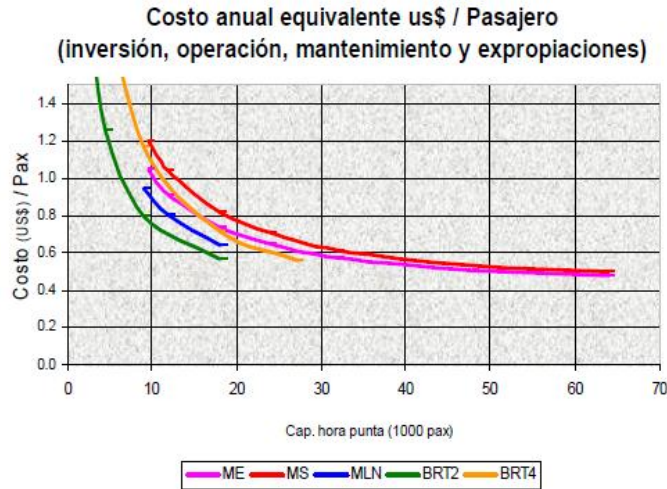
Figura 40. Costo anual equivalente ii



Fuente: ALAMYS (2013)

La siguiente figura 41, incluye las expropiaciones y muestra una ventaja de los BRT en relación al costo anual.

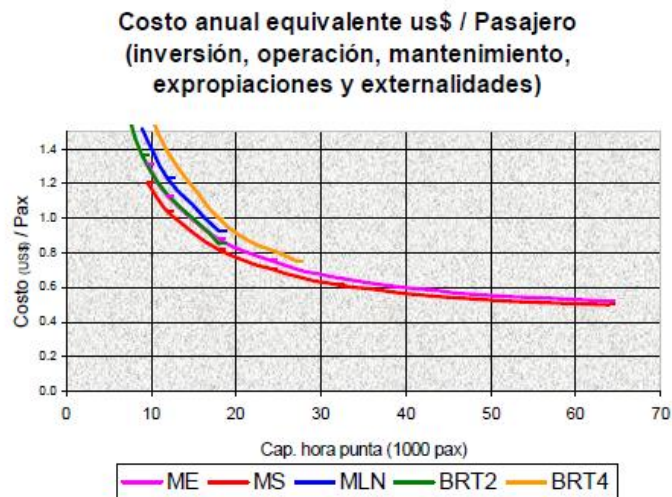
Figura 41. Costo anual equivalente iii



Fuente: ALAMYS (2013)

En la siguiente figura 42, se incluyen expropiaciones y externalidades, se aprecia una clara diferencia a favor de todos los sistemas guiados frente a los BRT.

Figura 42. Costo anual equivalente iv



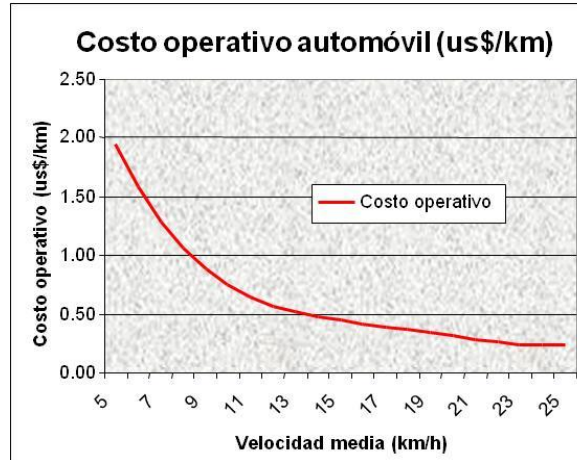
Fuente: ALAMYS (2013)

6.3.3 Criterios Urbanísticos

6.3.3.1 Impacto de los desvíos de tránsito y congestión

El incremento de la movilidad no supone únicamente el aumento de la distancia y el tiempo, sino que provoca el incremento de los costos de desplazamiento, como se evidencia en la figura 43.

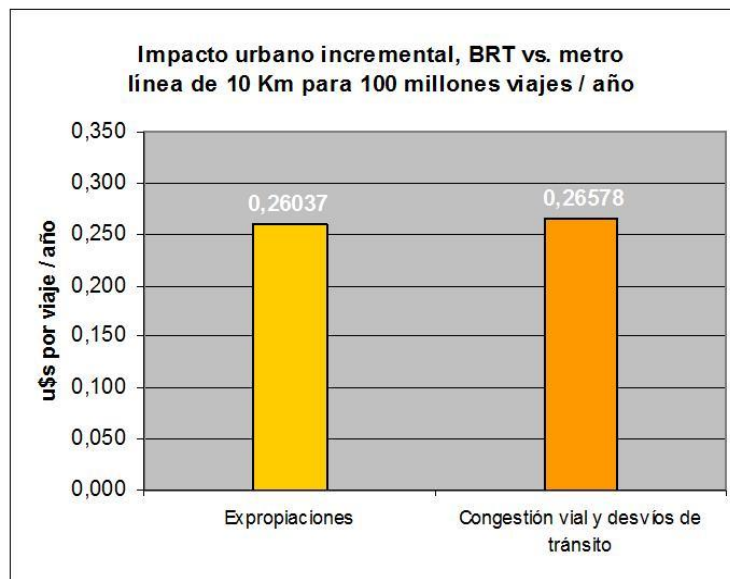
Figura 43. Costo operativo del automóvil



Fuente: ALAMYS (2013)

El impacto urbano de los BRT es muy alto en relación a los costos anuales de la infraestructura del Metro, según la figura 44.

Figura 44. Impacto Urbano Incremental



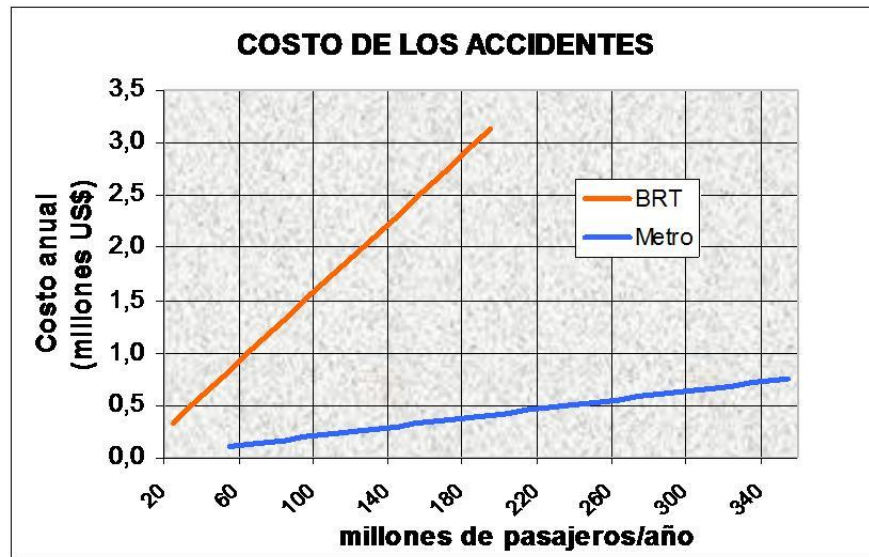
Fuente: ALAMYS (2013)

6.3.4 Externalidades

6.3.4.1 Costos de los Accidentes

Dentro del rango de las capacidades entre el Metro y los BRT, los valores más bajos en accidentes tenemos para el Metro.

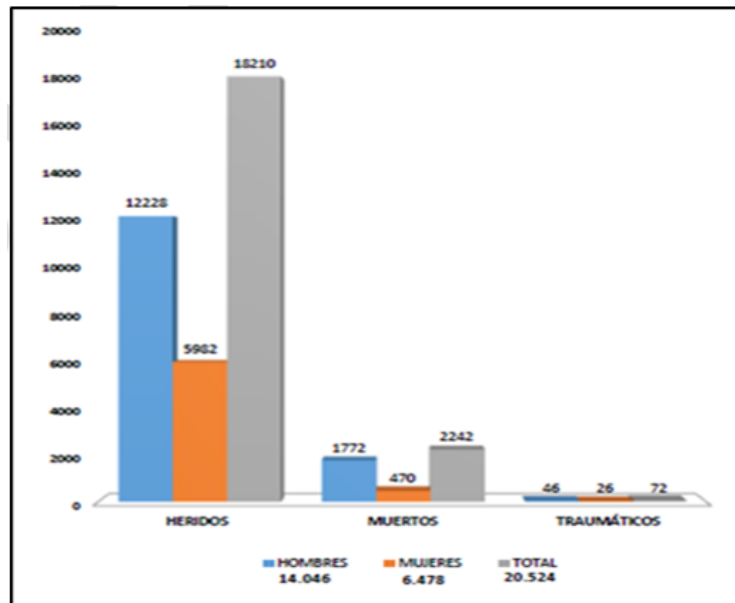
Figura 45. Costo de los Accidentes



Fuente: ALAMYS (2013)

Ecuador está entre los primeros lugares con mayor accidentabilidad en las vías, así mismo está dentro de los índices más altos de mortalidad dentro de la región, según la ANT, la accidentalidad peatonal en núcleos urbanos es la primera causa de muerte violenta de la población comprendida entre 18 a 34 años de edad. (LUCIO, 2014)

Figura 46. Víctimas de accidentes de tránsito a nivel nacional 2012



Fuente: INEC. Estadísticas De Transporte 2012

El tráfico urbano es la principal causa de ruido, cuyos niveles oscilan por los 55 dB(A), según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es el límite a partir del cual se considera dañino para la salud. (LUCIO, 2014)

Figura 47 Cantidad de ruido generado por medio de transporte COCHE AUTOBÚS METRO

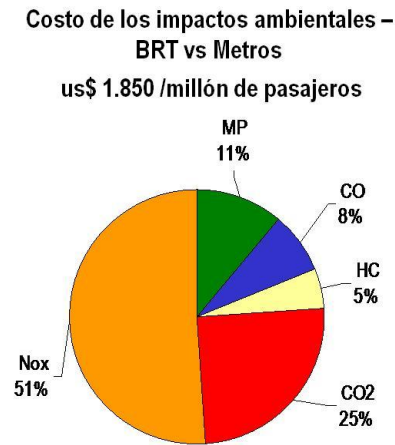


Fuente: J. M. Bigas, C. Zamorano y J. Sastre, 2003: Espacio público y transporte urbano: un manual para el diseño. Comisión de Transportes del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

6.3.4.2 Contaminación y calentamiento global

Los buses al igual que los BRT, emiten al aire contaminantes al igual que emiten CO2, gas generador del calentamiento global, todos estos contaminantes se traducen en costos que afectan a la salud pública.

Figura 48. Costo de los Impactos ambientales.

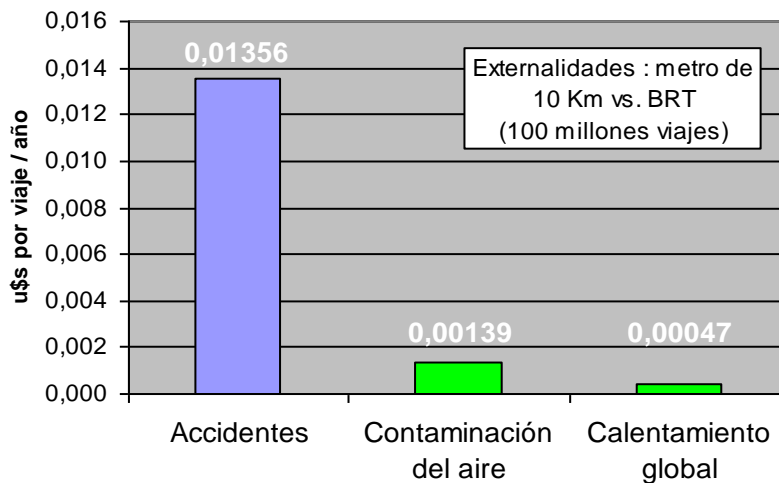


Fuente: ALAMYS (2013)

6.3.5 Resumen de externalidades

En la figura 49, se aprecia que el valor de los accidentes es mucho mayor a los impactos ambientales, siendo estos la contaminación del aire y el calentamiento global.

Figura 49: Resumen de externalidades.

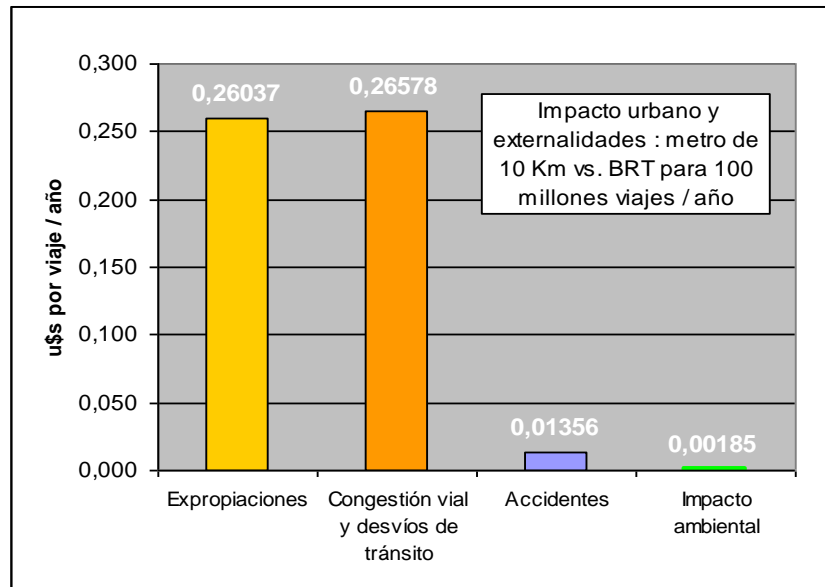


Fuente: ALAMYS (2013)

6.3.6 Resumen de Impactos Urbanos y Externalidades

A continuación en la figura 50, se aprecia que los valores de los impactos urbanos como son las expropiaciones y congestión vial, son superiores al conjunto de las externalidades.

Figura 50. Resumen de Impactos Urbanos y Externalidades



Fuente: ALAMYS (2013)

7 CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La población de Machachi en el año 2010 fue de 27.623 habitantes se pudo determinar que el 18% de la población se encontró abastecida por este servicio de transporte público, es decir 4.972 habitantes. La proyección de la población para el año 2015 fue de 30949 habitantes.

La alternativa de seleccionar de un sistema de transporte público para la ciudad de Machachi son los buses convencionales, que tienen como ventaja la flexibilidad en el movimiento y tienen una inversión inicial baja, considerando las características particulares de esta ciudad.

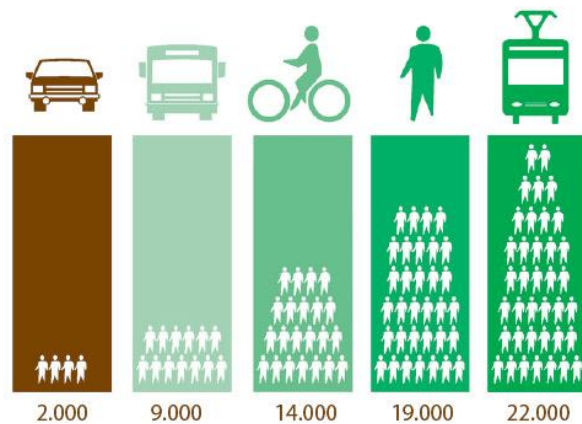
El transporte público se debe insertar en un plan de movilidad basado en una visión de futuro de la ciudad, es decir que transporte y urbanismo se piensen y gestionen juntos.

El sistema de transporte público tiene que ser planificado y controlado sobre la base de estándares de calidad y de satisfacción del usuario. Para esto será necesario incorporar y manejar eficientemente avances tecnológicos y servicios al cliente; así se alcanzará la calidad esperada y se proyectará una nueva imagen del transporte público en buses.

Los costos inherentes a un servicio de calidad a nivel de toda la ciudad no pueden ser cubiertos sólo por la tarifa: se necesita un modelo de financiación institucionalizado que considere recursos adicionales, sean públicos (subsidios) o privados (“quien se beneficia paga y quien perjudica también”).

El modo de transporte que más espacio consume es el vehículo privado: un recorrido domicilio/trabajo en coche consume 9 veces más espacio que el mismo trayecto efectuado en un sistema metro y 20 más que si se utiliza el autobús tipo BRT (Bus Rapid Transit).

Figura 51. Número de personas que pueden circular por una vía de 3 y 5 metros de ancho durante una hora, en función del tipo de transporte

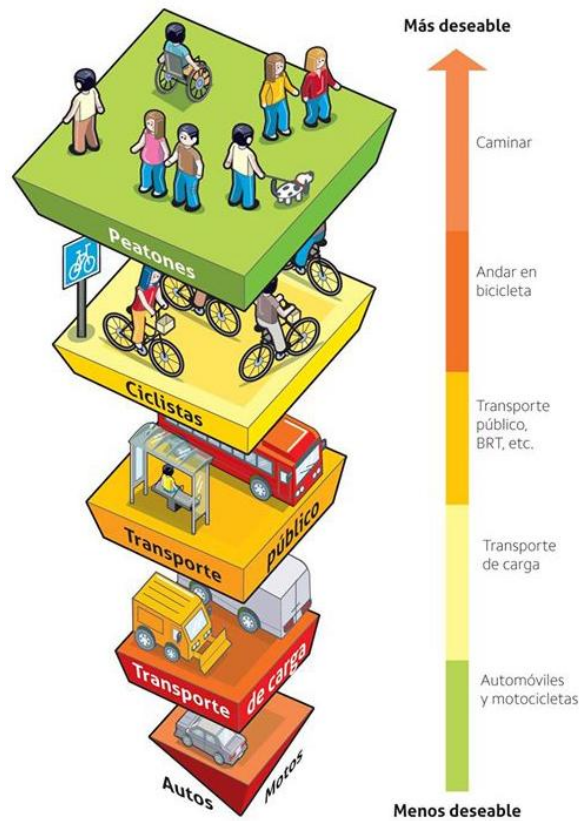


Fuente: Asociación Internacional de Transporte Público, 2003: Ticket to the future. 3 Steps to sustainable mobility

Con esta figura 51, se puede explicar con claridad que los sistemas de transporte público colectivo (bus, tranvías, metros, y trenes) son mucho más eficientes desde el punto de vista del consumo energético y del espacio público, por lo tanto la estrategia para construir una movilidad sostenible se fundamenta en la asignación de la preferencia y prioridad para los transportes colectivos.

La tendencia en estos últimos años es ya no depender del automóvil y buscar otros modos de transporte para realizar las actividades, es necesario valorar los transportes públicos y readaptarlos a la morfología de la ciudad, que peatones y ciclistas compartan un mismo espacio viario, a continuación en la figura 52, tenemos la Pirámide de Jerarquía de la Movilidad Urbana, donde el automóvil se ubica al final de la pirámide, los peatones en la parte superior, teniendo en este diagrama que el transporte público ocupa el tercer escalón.

Figura 52 Pirámide de Jerarquía de la Movilidad Urbana



Fuente: ITDP, 2013

7.1 BIBLIOGRAFÍA

Borja, J. (07 de 03 de 2016). *plataforma urbana*. Recuperado el 13 de 03 de 2016, de http://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/03/07/el-urbanismo-frente-a-la-ciudad-actual-sus-desafios-sus-mediaciones-y-sus-responsabilidades-parte-iii/#identifiaer_2_108247

Borsdorf, A. (05 de 2003). *scielo*. Recuperado el 10 de 11 de 2015, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612003008600002

Brink, R. G. (07 de 2007). *ecologistasenaccion*. Recuperado el 11 de 03 de 2016, de <http://www.ecologistasenaccion.org/article8456.html>

GARRIDO, A. R. (2013). INTERCAMBIO TECNOLÓGICO COOPERACIÓN ENTRE METROS. *III ENCUENTRO INTERNACIONAL DE METROS - TRANSFORMANDO LA CIUDAD* (pág. 94). Lima: ALAMYS.

LAONDAVERDE. (03 de 03 de 2008). *LA ONDA VERDE*. Recuperado el 09 de 03 de 2016, de <http://www.nrdc.org/laondaverde/globalwarming/f101.asp>

LUCIO, H. A. (2014). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MOVILIDAD*. QUITO: Consejo Nacional de Competencias (CNC).

Mendoza, S. J. (29 de 12 de 2015). *derechoecuador*. Recuperado el 15 de 01 de 2016, de <http://www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2015/agosto/code/RegistroOficialNo564-Jueves13Agostode2015/registro-oficial-no-564---jueves-13-de-agosto-de-2015>

Miralles-Guasch, C. (2002). *Ciudad y Transporte El Binomio Imperfecto*. Barcelona: Ariel Geografía.

SANTIAGO. (18 de 12 de 2006). *LAGUIA2000*. Recuperado el 12 de 12 de 2015, de <http://geografia.laguia2000.com/geografia-urbana/el-plano-urbano>

Trachana, A. (2008). *Arquitectura y construcción de la forma urbana*. Argentina: Editorial Nobuko.

César Arias V. (2007), Apuntes de Clases. Planificación del Transporte.

COOTAD, Código Orgánico Territorial Autonomía y Descentralización

7.1.1 Páginas Web:

- <http://www.brtdata.org>
- <http://www.scielo.cl>
- <http://geografia.laguia2000.com/geografia-urbana/el-plano-urbano>