

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO GEÓGRAFO EN PLANIFICACIÓN TERRITORIAL**

**“EXPANSIÓN URBANA Y JUSTICIA AMBIENTAL: EL CASO DE LA  
PARROQUIA CALDERÓN – D.M.Q”**

**AUTOR: EDGAR DANIEL ALTAMIRANO ARCINIEGAS**

**DIRECTOR: MSc FELIPE VALDEZ**

QUITO, 2016



## Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE GEOGRAFÍA

### PARA GRADOS ACADÉMICOS DE INGENIEROS (TERCER NIVEL) PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **ALTAMIRANO ARCINIEGAS EDGAR DANIEL**, C.I. **171897586-3** autor del trabajo de graduación intitulado: **"EXPANSIÓN URBANA Y JUSTICIA AMBIENTAL: EL CASO DE LA PARROQUIA CALDERÓN – D.M.Q"**, previa a la obtención del grado académico de **INGENIERO GEÓGRAFO EN PLANIFICACIÓN TERRITORIAL** en la Facultad de **Ciencias Humanas**:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 15 de abril 2016

Edgar Daniel Altamirano Arciniegas  
C.I. 1718975863

## DEDICATORIA

Esta disertación se la dedico principalmente a Dios, quien supo guiarme por el camino correcto, por darme fuerzas para continuar y jamás desmayar en los obstáculos que se me fueron presentando.

A mi mami Miri, la mujer que siempre me apoyo que con sus palabras y cariño me dan la fuerza que se necesita para seguir de pie, gracias a ella soy la persona que ahora soy. A mis abuelitos Mariana y Cosme, mis personas incondicionales desde muy pequeño me enseñaron el sacrificio que conlleva a un triunfo. Con sudor y lágrimas se las dedico a mis viejitos, para ti mamita Mari que Dios te alivie y pronto te mejores para que vuelvas a ser la viejita que todos adoramos. Papi Cosme te quiero bastante.

Mis hermanos Pame y Roni, decirles que nunca es tarde para estudiar, lo más bonito y la mejor herencia que nos dan los padres es el estudio. A mi hermano David (†) le extraño un mundo sé que siempre me cuida y desde el cielo me envió un ángel mi novia Caro, la mujer de mi vida quien ha caminado junto a mi desde el momento que nos conocimos, gracias de corazón por siempre apoyarme y darme un amor verdadero; tendremos más aventuras por recorrer a tu lado el mundo es de colores, mas morado.

Para toda mi familia que me ayudaron desde un comienzo sé que no he nombrado a varias personas pero saben que somos bastantes un fuerte abrazo y salud para mis tíos, primos, compañeros.

“Para el logro del triunfo siempre ha sido indispensable pasar por la senda de los sacrificios.”

*(Simón Bolívar)*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios, porque tuyo es el cielo y la gloria. Por ayudarme a finalizar con éxito un trabajo laborioso; sobre todo permitirme en alcanzar mis metas, sueños y objetivos.

Para el profe Felipe Valdez, por su experiencia la cual me facilito a que mi disertación llegara a su culminación, millón gracias, a los profesores de la PUCE, que fueron un pilar importante en el moldeamiento educativo y profesional.

Un fuerte abrazo a todos los profesores que imparten sus conocimientos en la Escuela de Ciencias Geográficas, ya que ustedes son el motor que nos dan la iniciativa para ser lo que estamos buscando algún día no muy lejano alcanzar. A todos ustedes mi más enormes

## ÍNDICE GENERAL

	pp.
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción.....	1
1.2 Localización y Caracterización de la Zona de Estudio.....	2
1.2.1. Aspectos físicos.....	2
Ubicación.....	2
Altitud.....	2
Clima.....	2
Área.....	2
Recurso Agua.....	2
Geología.....	3
Geomorfología.....	3
Caracterización Climatológicas.....	3
1.2.2. Distribución de la Población.....	4
1.3 Planteamiento del Problema.....	7
Justificación.....	7
Planteamiento.....	8
1.4 Objetivos.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
1.5 Marco Referencial, Teórico y Conceptual.....	11
1.5.1. Marco referencial.....	11
1.5.2. Marco teórico y conceptual.....	13
1.6 Marco metodológico.....	16
1.7 Procesamiento de las Coberturas de Urbanización.....	22
1.8 Definición de las Variables Sociales y Categorización de la Cobertura social.....	24
1.8.1. Recopilación de Información.....	23
1.9 Descripción de las Variables de cada tabla censal.....	26

1.10 Distribución de población urbana entre los años 1990 – 2001 y 2010.....	28
1.10.1 Aspectos Sociales.....	28
1.11 Crecimiento Poblacional en la parroquia Calderón durante el año 2010.....	29
1.12 Crecimiento Poblacional en la parroquia Calderón entre los años 1990 – 2001.....	31
Definición de las Variables de los Aspectos Sociales.....	31
Densidad Poblacional.....	31
Servicios Básicos.....	32
Características Sociales y Económicas.....	32
1.13 Interpretación Censal de la parroquia Calderón durante los diferentes años de estudio.....	33
Síntesis del Capítulo I.....	38
 <b>CAPÍTULO II.....</b>	 39
<b>2. CALIDAD DEL AIRE EN LA PARROQUIA CALDERÓN.....</b>	<b>39</b>
2.1 Red de Monitoreo.....	39
2.2 Sistema de Monitoreo.....	40
2.3 Principales Contaminantes Ambientales (aire).....	40
2.3.1. Gases contaminantes de la atmósfera.....	42
CFC.....	42
Monóxido de Carbono.....	42
Dióxido de Carbono.....	43
Monóxido de Nitrógeno.....	43
Dióxido de Azufre.....	43
Metano.....	43
Ozono.....	43
Calidad Ambiental.....	45
2.4 Fuentes Fijas (chimeneas, hornos, industrias, entre otras).....	46
Fuentes puntuales (también conocidas como fuentes estacionarias o fijas).....	46

	Fuentes Móviles.....	47
	Fuentes de área.....	46
	Fuentes naturales.....	48
	Síntesis del Capítulo III.....	49
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>50</b>
<b>3.</b>	<b>JUSTICIA AMBIENTAL EN LA PARROQUIA CALDERÓN.....</b>	<b>50</b>
	3.1 Relación entre áreas más contaminadas y áreas de crecimiento poblacional.....	50
	3.1.1. Comparación de los Servicios Básicos que presenta la Población entre los Censos Nacionales de 1990 – 2001 – 2010.....	51
	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.....	51
	Medio de Abastecimiento de Agua.....	52
	Eliminación de la Basura.....	53
	Servicio de electricidad.....	54
	Servicio de Telefonía.....	56
	3.2 Analizar una Cartografía aproximada de la calidad del aire en la parroquia Calderón a partir de datos de monitoreo ambiental.....	56
	3.3 Comparación de la Calidad del Aire del DMQ (2008 – 2011 – 2014).....	61
	Síntesis del Capítulo IV.....	65
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		pp.
1	Población por Sexos (1990, 2001, 2010).....	4
2	Población y Superficie (1990, 2001, 2010).....	5
3	Descripción de indicador de Servicios Básicos para los años 1990 – 2001 – 2010.....	6 23
4	Descripción de indicador de Servicios y / o Medios Sociales para los años 1990 – 2001 – 2010.....	24
5	Descripción de indicador de Servicios y / o Medios Económicos para los años 1990 – 2001 – 2010.....	25
6	Descripción de tasa de crecimiento Poblacional.....	30
7	Comparación de niveles de concentración de Aire.....	41
8	Límites numéricos de cada categoría del IQCA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	44
9	Rangos, significados y colores de las categorías del Índice Quiteño de la Calidad del Aire (IQCA).....	45
10	Contaminantes producidos por vehículos automotores.....	47
11	Distribución Sectorial de Emisiones Anuales de CO (%).....	58
12	Distribución Sectorial de Emisiones Anuales de SO <sub>2</sub> (%).....	59
13	Distribución Sectorial de Emisiones Anuales de COVNM (%).....	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO</b>		pp.
1	Descripción de tasa de crecimiento Poblacional.....	29
2	Crecimiento Poblacional.....	30
3	Pirámide Poblacional.....	31

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>MAPA</b>		pp.
1	Mapa Base de la Parroquia Calderón.....	6
2	Distribución de la parroquia Calderón 1990.....	74
3	Distribución de la parroquia Calderón 2001.....	75
4	Distribución de la parroquia Calderón 2010.....	76
5	Distribución Espacial de Emisiones Anuales de CO.....	77
6	Distribución Espacial de Emisiones Anuales de SO <sub>2</sub> .....	78
7	Distribución Espacial de Emisiones Anuales de COVNM.....	79

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN	pp.
1 Superficie del área amanzanada (1990).....	19
2 Superficie del área amanzanada (2001).....	20
3 Superficie del área amanzanada (2010).....	21
4 Superficie del área amanzanada entre los años (1990 – 2001 - 2010).....	22
5 Ponderación de Servicios Básicos en los años de estudio.....	33
6 Ponderación de servicios y/o medios sociales en los años de estudio.....	34
7 Ponderación de servicios y/o medios económicos en los años de estudio.....	36
8 Ubicación de los sitios de muestreo de la calidad del aire en el DMQ.....	57
9 Distribución Espacial de Emisiones Anuales de CO (t/año).....	57
10 Distribución Espacial de Emisiones Anuales de SO <sub>2</sub> (t/año).....	59
11 Distribución Espacial de Emisiones Anuales de COVNM (t/año).....	60
12 Concentraciones promedio anuales 2004 – 2008, µg/m <sup>3</sup> de los contaminantes comunes del aire.....	61
13 PTS- Promedio por estación.....	62
14 SO <sub>2</sub> – por estaciones, 2008.....	62
15 Porcentaje acumulado de emisiones de fuentes fijas y fuentes móviles en el DMQ en función de contaminantes CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> y PM, 2011.....	64
16 Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ), 2014.....	64

# CAPÍTULO I

## 1. ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Introducción

Históricamente el desarrollo de las ciudades ha estado relacionado directamente con el crecimiento de la población. Aunque, en la actualidad, en lugares donde hay poca o ninguna presión demográfica, existe una variedad de factores relacionados con el crecimiento de las ciudades. Siendo así una evidencia palpable y tangible, los nuevos estilos de vida en ambientes suburbanos.

Este hecho hace posible vivir cada vez más lejos de la ciudad, disfrutando de las ventajas de una posición de urbe, o ha permitido a la gente vivir en una localidad y trabajar en otra. (Environment, 2006)

Es por ello que Moreno (2012) señala que:

Entre los principios valor para juzgar la realidad territorial uno de los más recientemente emergidos ha sido el de justicia ambiental. Ello resulta un tanto anómalo, si se piensa en su alta trascendencia al involucrar dos planos indisociables de las comunidades humanas, la realidad social y la ambiental, que confluyen en lugares concretos, dando lugar a unas condiciones desiguales y, con frecuencia, conflictivas entre sí.

El presente trabajo se centra en el estudio de la asociación espacial entre el fenómeno de expansión urbana y la calidad ambiental, tomando como marco de análisis el concepto de justicia ambiental. Para ello se hace uso de metodologías de análisis espacial en Sistemas de Información Geográfica, con datos micro censales.

En este primer capítulo los datos estadísticos, imágenes y cuadros son recopilaciones bibliográficas, en su gran mayoría, del Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Calderón, se presenta un breve resumen para su mejor comprensión como a su vez una sencilla identificación.

## **1.2 Localización y Caracterización de la Zona de Estudio**

### **1.2.1 Aspectos físicos**

#### **- Ubicación**

Situada en el centro de la Provincia de Pichincha, al Noreste del Distrito Metropolitano de Quito.

#### **- Altitud**

Está ubicada a 2.610 metros sobre nivel del mar.

#### **- Clima**

La parroquia Calderón, posee un clima templado y seco.

#### **- Área**

Según datos oficiales por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) e Instituto Geográfico Militar (IGM), basándose en la carta topográfica 1:50.000. La superficie aproximada de la parroquia Calderón es de 78,79 km<sup>2</sup>.

#### **- Recurso Agua**

El territorio de la Parroquia, se ubica en la subcuenca del río Guayllabamba, que forma parte de la subcuenca alta del río Guayllabamba. Según Manrique (2007). Está estrechamente relacionada con el contexto geográfico: relieve, grado de alteraciones de las rocas, clima y cobertura vegetal. Todo esto se combina para conformar los rasgos distintos de la hidrología.

Además, siguiendo aquellas características que muestra Pourrut (1995) aquel contexto hidrológico, se designa a Pluvio – Nival Interandino, lo cual conlleva a explicar

que son mixtos. Esto se debe primeramente a las masas de aire del pacífico y el segundo aspecto se debe al dominio de las nieves; los glaciares.

## **- Geología**

Según Manrique (2007), el territorio parroquial afloran las siguientes formaciones geológicas y se describen de la siguiente manera: Formación Macuchi, Volcánicos San Juan, Río Pisque, Volcánicos Calacali, San Miguel, Guayllabamba, Cangahua.

## **- Geomorfología**

De tal manera la Geomorfología de la Parroquia se encuentra directamente relacionada con el ámbito interandino, especialmente con las cuencas en donde las formaciones de relieve son una consecuencia de la evolución geomorfológica volcánica, la formación de la Cordillera Occidental, la actividad volcánica y factores estructurales local y regional.

Morfológicamente la parroquia Calderón se encuentra situada dentro de la cuenca Interandina Cayambe – Quito cuya orientación general sigue la cordillera andina. Se constituye en un corredor de unos veinte kilómetros de ancho que baja en la zona comprendida entre Quito y el río Guayllabamba de 2860 a 1900 m.s.n.m. es decir una diferencia de 960 metros. (Manrique, 2007)

## **- Características Climatológicas**

El clima de Calderón está definido como clima seco, lo cual limita el desarrollo agrícola, su temperatura media es de 21,7°C. Las lluvias son muy escasas, se debe a la falta de elevaciones próximas, ya que se encuentra sobre una meseta ubicada en el centro de la Hoya de Guayllabamba: corresponden a la formación vegetal natural denominada matorral húmedo montano, compatible con las formaciones de bosque seco-montano-bajo.

En lo que respecta a la información climatológica del área de estudio, ésta se basa en datos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) sobre la estación meteorológica ubicada dentro de la zona de estudio: Estación Calderón.

## 1.2.2 Distribución de la Población

A continuación se muestran tablas estadísticas de la parroquia Calderón y de otras parroquias del Distrito Metropolitano, en la cual se hace la comparación e identificación de la cantidad de población que tiene en los diferentes años de estudio. A su vez muestra la superficie en las zonas amanzanadas y dispersas que se han ido estableciendo en los últimos tres censos nacionales.

Los cuadros estadísticos que se muestran, fueron generados a través de la fuente oficial de la página del Instituto Nacional de Estadística y Censo, los cuales dan a conocer la cantidad de población existente en la Parroquia dividada por género donde se señala claramente un número mayor de personas de sexo femenino.

### Cuadro 1. Población por Sexos (1990, 2001, 2010)

Representación estadística de la parroquia Calderón distribuida por género: masculino y femenino, para los tres ultimos censos nacionales de Poblacion y Vivienda.

CALDERON (CARAPUNGO)	1990			2001			2010		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
	17.766	18.531	36.297	41.530	43.318	84.848	74.682	77.560	152.242

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016

Interpretando la tabla estadística se puede llegar a la conclusión que: para el año de 1990 existía una población de 36.297 habitantes, mientras para el año del 2001 su población alcanzo una totalidad de 84.848 habitantes. Esto resume dos comportamientos demográficos. Por una parte, la de la población “originaria”, cuya magnitud de crecimiento es la observada desde 1990 y por otra, la de los migrantes a Calderón que corresponde al año 2001.

Para finalizar se analiza el crecimiento en el año 2010 la cual la población es de 152.242 habitantes, en las que se concluye un desarrollo de hasta cinco veces comparada con el primer año de estudio.

**Cuadro 2.** Población y Superficie (1990, 2001, 2010)

Representación estadística de la parroquia Calderón distribuida por género y superficie entre los diferentes años censales. De esta manera saber el área amanzanada y dispersa que presenta.

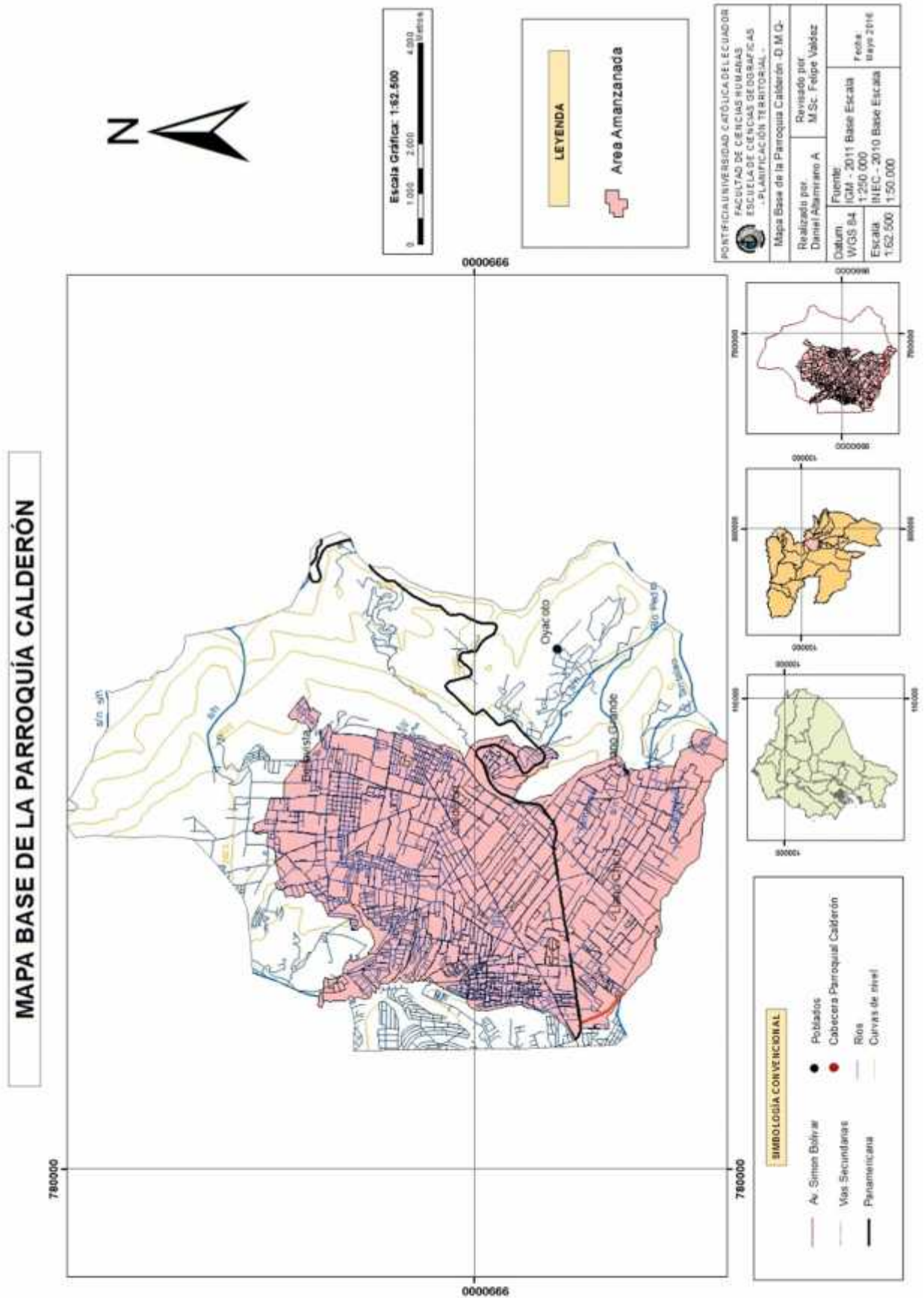
AÑO	SUPERFICIE (HA)			POBLACIÓN HABITANTES	
	ÁREA AMANZANADO	ÁREA DISPERSO	TOTAL	ANO	TOTAL
1990	40083,91	34223,44	74307,35	1990	36.30
2001	3573,71	4292,67	7866,38	2001	84.85
2010	3743,60	3949,21	7692,81	2010	152.24

**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

Primera década, en la que la población empieza a utilizar aquellos espacios disponibles o aptos para habitar un lugar en el espacio. Se observa que en la totalidad de superficie tiene un crecimiento de 74307,35 ha a 7866,38 ha. Por otra parte la segunda década de estudio el crecimiento de la superficie ocupada va de 7866,38 ha a 7692,81 ha, en comparación con los años de 1990 y 2001 se llegaría a concluir que disminuyó tal vez existió limitaciones que llegó a parar un crecimiento más rítmico o parejo al anterior ya visto.

Mapa 1. Mapa Base de la Parroquia Calderón



## **1.3 Planteamiento del Problema**

### **Justificación**

Con el presente trabajo se buscará entender la dinámica poblacional que tiene el área de estudio, con el fin de analizar e interpretar aquellos factores sociales, económicos, ambientales. Según El Plan General de Desarrollo Territorial del Distrito Metropolitano de Quito se pretende, que para el año 2020, sea un complejo urbano y territorial moderno con aproximadamente 3'300.000 habitantes, consolidado como una metrópoli andina. (Carrión, 2012).

Por medio de esta indagación se estará desarrollando aquella dinámica que tiene el territorio, en la cual se llega a la conclusión de que la ciudad de Quito, al igual que otras ciudades del mundo se encuentran inmersas en un marcado proceso de expansión espacial, que se ha evidenciado especialmente en la parroquia Calderón, esta ha experimentado un explosivo crecimiento de su superficie urbana desde hace dos décadas, trayendo consigo una serie de cambios sociales, ambientales y económicos.

La calidad de vida en las ciudades se expresa a través de atributos ambientales, que, entre otros efectos, deben generar un adecuado ambiente y bajos índices de contaminantes atmosférica.

La suburbanización, se da cuando existe un proceso de propagación de la población desde el centro urbano hacia la periferia rural, uno de los casos más representativos es el de la ciudad de Quito en las zonas de Calderón, Llano Chico entre otros donde la población se ha venido asentando en estos sitios ya sea por buscar una mejor calidad de vida o por simple conveniencia.

La contraurbanización se podría entender como la disminución de la población de los centros o núcleos urbanos densamente poblados de la metrópoli hacia los anillos suburbanos de las mismas, caso que se observa la igual que el anterior en la ciudad de Quito con el fenómeno de poblamiento de las periferias específicamente en el sector de los valles de los chillos y Cumbayá.

Por otro lado, “la urbanización implica la concentración de las residencias y los servicios urbanos en sitios específicos, que pueden en sí mismo ser riesgosos o concentrar la contaminación atmosférica” (Pigeon, 2005), por lo cual los instrumentos de planificación, las autoridades públicas y los actores sociales no deberían haber permitido jamás su ocupación. Sin embargo, bajo la presión de los agentes sociales, de las autoridades públicas y de los empresarios inmobiliarios, se han ocupado todo tipo de terrenos.

Según Paz (2015), las ciudades ecuatorianas crecen ilimitadamente, se generan estructuras policéntricas y una segregación socio espacial que acentúa las necesidades de movilidad (que no son debidamente atendidas por el transporte público) y explican las altas y crecientes tasas de automovilización, y con ello, el aumento también constante de las fuentes de contaminación.

De acuerdo a lo que menciona anteriormente, el fuerte desarrollo de los transportes y las comunicaciones favorece a la expansión de la periferia de la ciudad. Es decir o más tomando la iniciativa de ejemplo sería: en la zona de Calderón y Carapungo la población de más alto nivel económico exigen mayores calidades medioambientales para vivir, por lo que se alejan de los centros urbanos y crean urbanizaciones en las afueras de las ciudades.

## **Planteamiento**

Tal y como menciona Valdivia (2010). Por justicia ambiental se entenderá la distribución equitativa de las cargas sociales disponibles y beneficios ambientales entre todas las personas de la sociedad, considerando en dicha distribución el reconocimiento de la situación comunitaria y de las capacidades de tales personas y su participación en la adopción de las decisiones que los afectan.

A pesar de la desaceleración del crecimiento demográfico. Según Carrión (2012), el espacio edificado sigue en expansión. Con la construcción de nuevos complejos residenciales, centros comerciales, zonas industriales y con la aparición de nuevos barrios informales, las ciudades se expanden físicamente a un ritmo que puede llegar a ser dos o tres veces superior al del incremento de población, lo que provoca una reducción de su densidad demográfica.

El crecimiento poblacional del Distrito Metropolitano, principalmente en la parroquia Calderón se ha visto matizado por factores y características propias de un proceso de evolución demográfica que se sintetiza a continuación: Desde 1990, la población de Calderón se ha incrementado de 36.297 habitantes a 152.242 en el año 2010. Este

crecimiento tiene matices en el área consolidada. Como resultado de un acelerado crecimiento urbano, la población de estas áreas se multiplicó por casi cinco veces. Los procesos de migración interna tienen un importante aporte en el crecimiento de estas áreas.

En los últimos años, la Administración Zonal de Calderón ha tenido el más alto crecimiento poblacional del Distrito Metropolitano de Quito. Este fenómeno ha ocasionado que los servicios básicos no abastezcan la demanda y se desarrolle un proceso de ocupación espontánea en toda la zona, donde no se han respetado las normas y criterios constructivos municipales. (Carrión, et al, 2012)

El ritmo acelerado de urbanización ha traído consigo serios problemas en la dotación de servicios básicos. Es decir, el concepto es definido, a partir de sus dimensiones e indicadores que se practican, basándose en ciertas conjeturas respecto de la cantidad de personas, que viven en un cierto territorio que disponen de bienes y servicios básicos, definidos como esenciales para la subsistencia del ser humano tales como: electricidad, agua potable, alcantarillado, movilidad, etc. y/o con una cierta participación en la actividad económica.

El crecimiento urbano espontáneo sin planificación y la falta de proyectos que permitan potenciar al máximo el aprovechamiento del suelo, son las principales causas que han configurado el territorio actual de la Administración Zonal Calderón, estructurándose como una ciudad de profundos problemas que se revierten directamente sobre las actividades de la población. (Baldeón, et al, 2012)

Este crecimiento de las zonas artificiales (urbanas, industriales, comerciales) se ha producido en buena parte del territorio, en espacios muy distintos por sus características físicas o territoriales. Una cuestión de gran relevancia es entender las razones de ese crecimiento diferencial en unos puntos frente a otros y entender las causas de que unos puntos del territorio se urbanicen y otros no lo hagan. (Rocha et al, 2011)

Según Weng (2006), se registra una pérdida notoria de la calidad del aire y un incremento de sus efectos adversos sobre la salud de la población, que se encuentran mayormente concentrados en el interior de la ciudad antes que en los suburbios y áreas rurales.

La actividad diaria de la ciudad genera una gran cantidad de sustancias que modifican la composición natural del aire. La quema de combustibles fósiles para el transporte y la generación de energía, tanto a nivel industrial como doméstico, produce miles de toneladas de contaminantes que diariamente son emitidos a la atmósfera. Los vehículos son la principal fuente de emisión, le siguen en importancia las fuentes de área, la industria, los hogares y las emisiones de fuentes naturales (Ibañez, 2015)

Para la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE) las políticas y acciones para el control de la calidad del aire se deben plantear en base a un adecuado entendimiento del vínculo entre la emisión de contaminantes y su acumulación en la atmósfera. Se requiere de información detallada sobre el estado de la calidad del aire y de las principales fuentes de generación de contaminantes y su ubicación, que combinada con el conocimiento sobre los procesos que comandan el comportamiento de los contaminantes en la atmósfera (meteorología y química atmosférica), dan como resultado los modelos de calidad del aire.

Debido a esto y por ende ¿En Calderón existe una Justicia Ambiental? Según el Censo del 2010, la Parroquia de Calderón registra una población total de 152.242 habitantes, la parroquia se caracteriza por tener un alto grado de urbanización ¿El crecimiento urbano incontrolado puede degradar la calidad de aire de esta Parroquia? y ¿Qué relación existe entre el aumento urbano reciente y la calidad ambiental en esta Parroquia?

Según Moreno (2012), el foco para determinar la justicia ambiental recae en la medición de los efectos distributivos, lo que significa considerar el reparto de los beneficios y perjuicios entre el universo relevante (seres o territorios). Teniendo en cuenta que el análisis involucra conocer la distribución espacial de las externalidades y de la población.

Ante la complejidad de los procesos espaciales, su aproximación modelizada, que ha de considerar integradamente un amplio número de variables y ha de interrelacionar las dimensiones económica, social y medioambiental de la realidad, ha experimentado un importante avance con el desarrollo de los sistemas de información geográfica (S.I.G).

## 1.4 Objetivos

### Objetivo General:

Analizar la relación entre expansión urbana y la justicia ambiental en la parroquia Calderón, mediante un análisis multitemporal, con la utilización de datos micro censales para considerar la dimensión espacial en la planificación de este territorio.

### Objetivos Específicos:

1. Identificar las principales características socio económicas y crecimiento de la población urbana dentro de la Parroquia a partir de información micro censal entre los años 1990 – 2001 – 2010
2. Comparar la distribución de las áreas con menor calidad del aire y las características socio-demográficas (número de habitantes por vivienda, abastecimientos de servicios básicos, eliminación de basura, entre otras).
3. Analizar la relación de la Calidad de Aire y de Servicios Básicos.

## 1.5 Marco Referencial, Teórico y Conceptual

### 1.5.1 Marco Referencial

En la realización del marco referencial se ha hecho una investigación meticulosa utilizando el repositorio digital de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, destacando los trabajos de los siguientes autores. *Manrique (2007) “Evolución del Paisaje Rural a Urbano en una zona altoandina, caso de la parroquia Abdón Calderón”* y *Paz (2015) “Desarrollo Urbano en el Ecuador”*. Además se investigó en las publicaciones del respectivo Gobierno Autónomo de Calderón (GAD) y en publicaciones en las páginas virtuales destacando a *Moreno (2012)*.

Como conclusión de varios procesos y metodologías se puede llegar a un consenso que va desde nivel local a escalas internacionales que se aborda una similar problemática

con el crecimiento poblacional y a su vez con el tema de “justicia” ambiental. La estructura territorial del D.M.Q es el resultado, de un proceso de organización y ocupación del suelo conformado durante siglos, basado en la relación de crecimiento, absorción y conflicto entre el núcleo urbano generador de la ciudad de Quito y el conjunto de núcleos poblados de la periferia. Parte de la estructura territorial se ha visto fuertemente condicionada en su forma y sentido de crecimiento debido a las características geomorfológicas de la zona.

El ritmo acelerado de urbanización está aumentando los serios problemas en el déficit o aumento en los servicios básicos, la población de escasos recursos económicos que residen en terrenos marginales, están más expuestos a estas demandas. Según Carrión (2012). El modelo actual de crecimiento y consolidación de las áreas urbanas, ha generado una forma de ocupación, que no satisface las necesidades de la población, incidiendo negativamente en el funcionamiento y estructuración del territorio.

Una de las preguntas más cuestionadas es:

¿Qué hace que una ciudad crezca? Hace doscientos años (alrededor de 1800 d.C.) solo había una ciudad en el mundo Londres con una población de un millón. Al principio de este siglo, hace casi cien años, había tres ciudades con una población de un millón o más. Hoy, hay 281 ciudades con una población mayor a un millón. ¿Por qué han crecido tanto las ciudades y tan rápido? (Unidas, 2005)

Las ciudades han existido por miles de años pero crecieron más rápidamente después de la Revolución Industrial. Desde 1950, el rápido crecimiento urbano se ha vuelto un fenómeno global. Dado que las ciudades se encuentran en diferentes partes del mundo, cada una con su propia geografía e historia, es difícil llegar a conclusiones universales acerca del crecimiento de cada ciudad.

Podemos hacer algunas observaciones generales. Para la mayoría de las ciudades su crecimiento ha sido el resultado de tres etapas.

1. *Crecimiento económico*
2. *Incremento natural*
3. *Migración rural – urbana*

Existe excepción a estas reglas . Ciudades que se crean por los gobiernos que necesitan despojarle la carga a otros distritos. Algunas veces estas ciudades son creadas

para ser capital del país, pero por motivos varios y razones justificables son asignadas a otras.

Por otra parte el “incremento natural” es el número de personas que nacen cada año menos el número de muertes. El crecimiento poblacional se da cuando existe un índice positivo de incremento natural. Este es el mayor factor en el crecimiento de las ciudades en Países en vías de desarrollo.

Las personas se mudan a las ciudades por varias razones y una de ellas es por lo económico, cuando la economía de una ciudad próspera atrae a la gente. Aunque también hay factores físicos: las sequías, erosión o la explotación de campesinos pueden causar la extrema pobreza rural y eso crea el impulso de la gente a salir del campo.

En la parroquia Calderón hoy en día se puede encontrar un proceso acelerado de inmigración urbana, con gente que procede de diversas partes del Ecuador, constituyéndose en la parroquia urbana con mayor crecimiento poblacional y desarrollo urbanístico.

## 1.5.2 Marco Teórico y Conceptual

Para el presente trabajo se ha recopilado bibliografía de diferentes autores, como lo es también de ramas de investigaciones científicas. Para concluir se recalca la utilización de modelos existentes, al cual se han realizado modificaciones a las teorías para de esta manera llegar a un mejor resultado final.

**Externalidades:** Según (Moreno, 2012) La aproximación de las relaciones entre medio y sociedad, cómo se generan y reparten espacial, temporal y socialmente.

**La Presión Demográfica:** Es un concepto que se aplica a la influencia que la superpoblación ejerce sobre los recursos naturales del planeta, de los cuales se traducen consecuencias de carácter político, económico y social, que se prevén irreversibles en el medio ambiente en un plazo indeterminado pero seguro si no se ejercen actividades que contrarresten esa evolución (Natureduca, 2005)

**La Expansión Urbana:** Se define como un desarrollo residencial de baja densidad que depende del uso del automóvil (Dowling 2000). Equivale a la invasión de tierras rurales o en estado natural en la periferia de una ciudad, más allá de las zonas de servicios y empleo (Programme, 2005)

**El Proceso de Urbanización** “se considera al proceso de concentración de población en ciudades y pueblos a través del incremento de la proporción de la población nacional viviendo en ciudades y una mayor concentración en las ciudades más grandes” (Valdez, 2014)

**La Suburbanización:** es el fenómeno de propagación de una ciudad y sus barrios hacia la tierra rural en la periferia de una zona urbana, los residentes de los barrios en expansión urbana tienden a vivir en casas unifamiliares y a moverse en auto al trabajo, la baja densidad poblacional es un indicador de dispersión. Este proceso de dispersión urbana hacia el ámbito rural permite el desarrollo de espacios urbanos que necesitan amplios espacios comerciales, o polígonos industriales, aeropuertos y centros de ocio.

El proceso de *contraurbanización* se da cuando la pérdida de población en el núcleo urbano excede la ganancia de población en el anillo periférico, dando como resultado la pérdida general de la aglomeración. (Michael, 2009)

**Crecimiento de la Población (TCP):** Es el aumento de la población de un país en un período determinado, generalmente un año, expresado como porcentaje de la población al comenzar el período. Refleja el número de nacimientos y muertes ocurridos durante el período y el número de inmigrantes y emigrantes del país (Banco Mundial, 2002)

**Por Expansión del Área Urbana:** (Nechyba & Walsh, 2004) interpretan la tendencia a la baja de las densidades de población de la ciudad, así como la expansión de su “huella” Esta expansión urbana puede tomar diferentes formas, como las siguientes: Pueden envolver grupos de población y de actividades en la marginalidad urbana en los bordes de la ciudad, o Puede tomar la forma de comunidad planeada que tiene conexión con el centro de la ciudad o se encuentra en las afueras por estar cerca a alguna amenidad, como un lago o un parque, o de viviendas individuales que buscan su ubicación basados en los paisajes rurales. (Nechyba & Walsh, 2004)

**La Huella Ecológica:** Se define como “el área de territorio ecológicamente productivo necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico, donde sea que se encuentre esta área”. (Vasco, 2011)

**Periurbanización y Áreas Metropolitanas:** Son las transformaciones económicas y tecnológicas del presente es la conformación de una red de “ciudades globales”. Estas ciudades son, como plantea Saskia Sassen las que concentran las funciones de mando y los sitios privilegiados de la producción postindustrial, en particular en lo relacionado con las finanzas y los servicios especializados (Sassen, 1998).

Sólo un reducido número de grandes centros urbanos reúne las condiciones apropiadas para atraer y retener la radicación de servicios avanzados y son estas ciudades las que se están constituyendo en los nodos principales de una red de flujos a escala global (Borja, 1997).

**Localización Espacial:** El concepto considera que todas las entidades (con sus atributos asociados) tienen una ubicación específica en el espacio geográfico. Esta ubicación puede ser vista de dos maneras complementarias. Si se apela al denominado espacio absoluto corresponde a un sitio específico y fijo de emplazamiento sustentado por la topografía local y si se apela al denominado espacio relativo corresponde a una posición específica y cambiante respecto de otros sitios con los cuales se pueden establecer vínculos funcionales. (Buzai, 2010)

**Asociación Espacial:** El concepto considera el estudio de las semejanzas encontradas al comparar distintas distribuciones espaciales. La forma de comparación más clara y directa es el análisis visual que se puede realizar con posterioridad a la superposición cartográfica de ambas distribuciones. (Buzai, 2010)

**Justicia Ambiental:** se entiende por la distribución equitativa de las cargas sociales disponibles y beneficios ambientales entre todas las personas de la sociedad, considerando en dicha distribución el reconocimiento de la situación comunitaria y de las capacidades de tales personas y su participación en la adopción de las decisiones que los afectan (Valdivia, 2010).

Según (Sarokin y Schulkin 1994, p. 121) explica que esta expresión posee ante todo una naturaleza conceptual, haciendo gravitar su significado en torno al hecho de que ciertas poblaciones. Primeramente están sometidas a mayor riesgo de contaminación ambiental que otras, también sufren más perjuicios ambientales, y como última acotación se encuentran excluidas del acceso a los procesos de formulación y toma de decisiones.

## 1.6 Marco Metodológico

En la realización de esta disertación se establecerán procesos metodológicos que a continuación serán detallados.

### 1. Recopilación de Información Secundaria

Se utilizó una recopilación extensa de fuentes bibliográficas con fundamentos teóricos y de metodología conceptual que ayuden en la investigación del área de estudio a partir de los tres últimos censos de población y de vivienda existentes en el país.

Para determinar los cambios, debido al proceso de urbanización dentro de la Parroquia de Calderón, se tomaron como referencia períodos de 10 años entre insumos cartográficos (fotografías aéreas) en los cuales el proceso de expansión de la zona urbana ha sido considerable.

La recopilación de la cartografía temática fue necesaria para llegar a comparar con la cartografía que tiene el Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Calderón y de esta forma poder visualizar a una mejor escala los mapas que dan como resultado dicha elaboración. *Como referencia para la realización del presente trabajo se basará en el estudio de: Moreno, J. A. (2012). Evaluación de la Justicia Ambiental con Sistemas de Información Geográfica. Madrid.*

Según Moreno (2012), el foco para determinar la justicia ambiental recae en la medición de los efectos distributivos, lo que significa considerar el reparto de los beneficios y perjuicios entre el universo relevante (seres o territorios).

- a. Identificar el universo o población afectable.
- b. Estimar la naturaleza y extensión de los efectos reales o potenciales.

c. Disminuir si el reparto de los efectos es equitativo.

Nos indica Moreno (2012), para recordar que los efectos se reparten en el espacio, en el tiempo y entre grupos humanos de manera diferente, por lo que sobre tales ejes se habrán de diseñar los instrumentos (a modo de “justiciómetros”) para la evaluación. Ello implica determinar el ámbito significativo y las divisiones o unidades para la toma de datos, tanto en la dimensión espacial (zona total y subzonas), como en la temporal (periodo total y momentos)

Así mismo, las externalidades (polución, riesgos, impactos) puede expresarse como variables cuantitativas, ordinales (hay / no hay) a partir de criterios o umbrales técnicos, por lo que podrían, en tal caso, como señala Moreno (2012), tratarse como nominales. Ello es relevante a la hora de elegir los instrumentos para medir las relaciones espaciales entre la externalidad o carga ambiental y los grupos de población.

Según Baca (2011) para la observación, determinación y gestión de la contaminación atmosférica, el D.M.Q cuenta con la Red de Monitoreo Automático de Contaminantes Atmosféricos del Área Metropolitana (CORPAIRE), distribuidas en la ciudad, que miden contaminantes tales como CO, SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>. Sin embargo la localización de estas estaciones responde de manera principal al interés por registrar niveles de “emisiones de gases vehiculares hacia la atmosfera”

Toda la elaboración cartográfica que será realizada, como resultados de aquellos datos ya existentes de los Censos poblacionales, cartografía micro censal (sector censal) evaluando la distribución poblacional y los indicadores de vivienda, socio – económico, entre otros. Que son obtenidas y recopiladas por la institución ya encargada, INEC.

## 2. Interpretación de la Información

Para realizar un análisis en la distribución de la población respecto a la contaminación atmosférica se la hizo por medio de informes que dispone la CORPAIRE, en las cuales se describen los componentes tales como CO, SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> que afectan al ser humano los perjuicios y daños hacia la salud.

## 3. Elaboración de la cartografía

Para el desarrollo del análisis temporal dentro de parroquia Calderón se recopiló la siguiente información digital para los años de análisis, la que fue proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

- Base de la parroquia Calderón, cantón Quito, provincia de Pichincha CPV 2010 (MXD, GDB), áreas amanzanadas y dispersas.

- Información Cartográfica Digital de la parroquia Calderón, cantón Quito, provincia de Pichincha CPV 2010 en formato PDF, áreas amanzanadas y dispersas.

- Base de la parroquia Calderón, cantón Quito, provincia de Pichincha CPV 2001 (SHP, PDF), áreas amanzanadas y dispersas.

- Cartografía Histórica Escaneada de la parroquia Calderón, cantón Quito, provincia de Pichincha CPV 1990 (JPEG), áreas amanzanadas y dispersas.

- El ortomosaico de fotografías digitales a escala 1:25.000 de los años de estudio.

- Para determinar los cambios debido al proceso de expansión urbana dentro de la parroquia Calderón se tomó como referencia los años de 1990, 2001 y 2010, período de 21 años en los cuales el proceso de expansión de la zona urbana ha sido considerable.

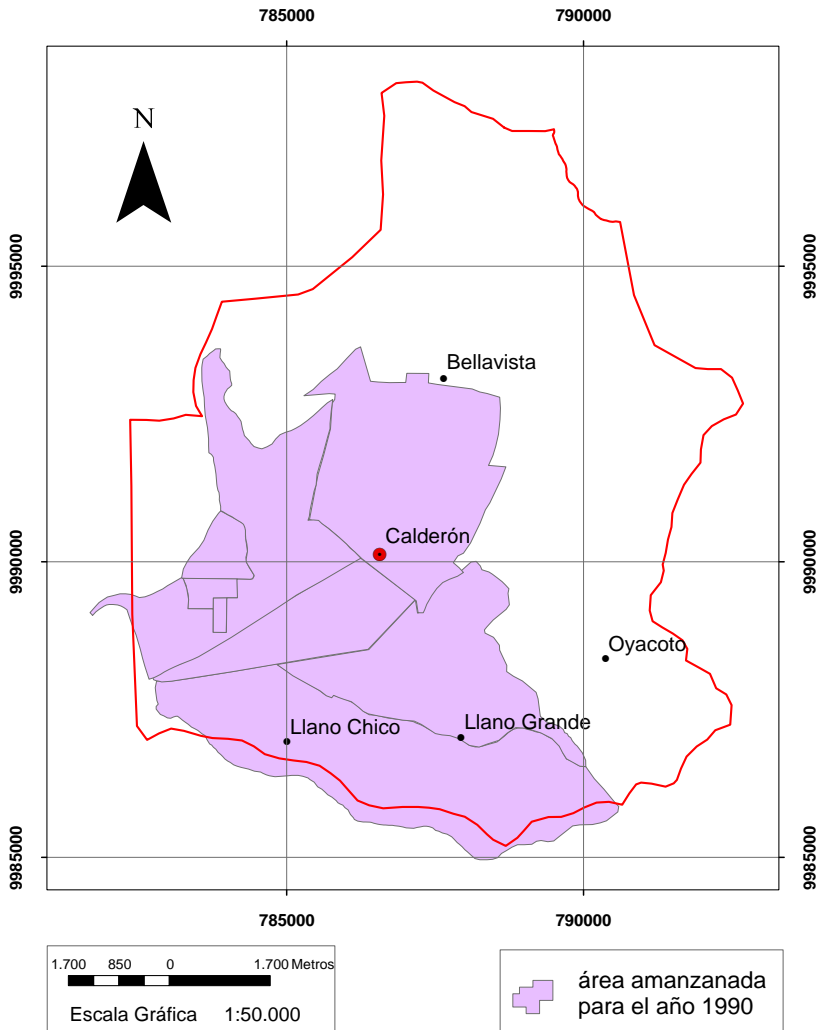
**Cobertura urbana 1990:** Esta cobertura fue clasificada en dos categorías, manteniendo la clasificación de amanzanado y disperso. Dibujando los polígonos en el sistema ArcGis 10.1, este procedimiento se lo realizó digitalizando la hoja catastral que tiene el INEC.

- Área amanzanada o consolidada
- Ocho (8) Zonas Urbanas
- Área dispersa
- Siete (7) Sectores Rurales

Para 1990 las áreas consolidadas se encuentran en los centros poblados de Calderón, Llano Grande y Llano Chico, con un proceso de consolidación a lo largo de la Panamericana Norte. Del territorio total de Calderón que es 86732,42 Has se puede apreciar que el Área ocupada es de 74307,35 Has y esta se sub divide en Área amanzanada con 40083,90 y Área dispersa con 34223,44 Has. Con lo que se concluye que tiene un territorio vacante de 12425,06 Has.

Para este proceso se utilizó el mapa censal de la Parroquia de escala 1:50000 que se usaron en el levantamiento de información predial y censos nacionales, este levantamiento tiene como objetivo identificar las zonas y sectores a nivel micro censal. La cartografía utilizada para este levantamiento fue proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

**Ilustración 1. Superficie del área amanzanada (1990)**



**Fuente:** INEC, 2010

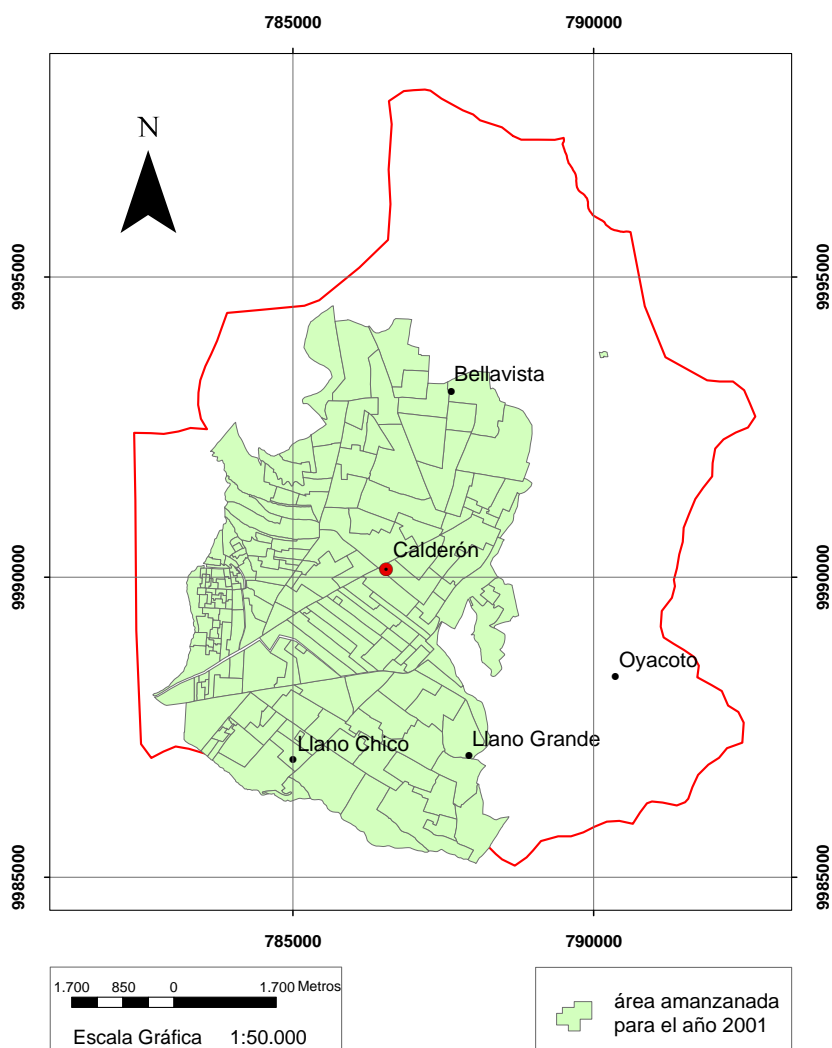
**Elaboración:** Altamirano, 2016

**Cobertura urbana 2001:** Esta cobertura fue clasificada en dos categorías.

- Área amanzanada o consolidada
- Veinte (20) Zonas Urbanas, dentro de estas están divididas en 191 Sectores
- Área dispersa Nueve (9) Sectores Rurales

Para el 2001 las áreas de consolidación se encuentran en las zonas Calderón, Carapungo, Mariana de Jesús, a lo largo de la vía a Marianitas y Panamericana Norte, las zonas en proceso de consolidación se ubican alrededor de los núcleos consolidados, este levantamiento tiene como objetivo identificar las zonas y sectores a nivel micro censal.

**Ilustración 2.** Superficie del área amanzanada (2001)



**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

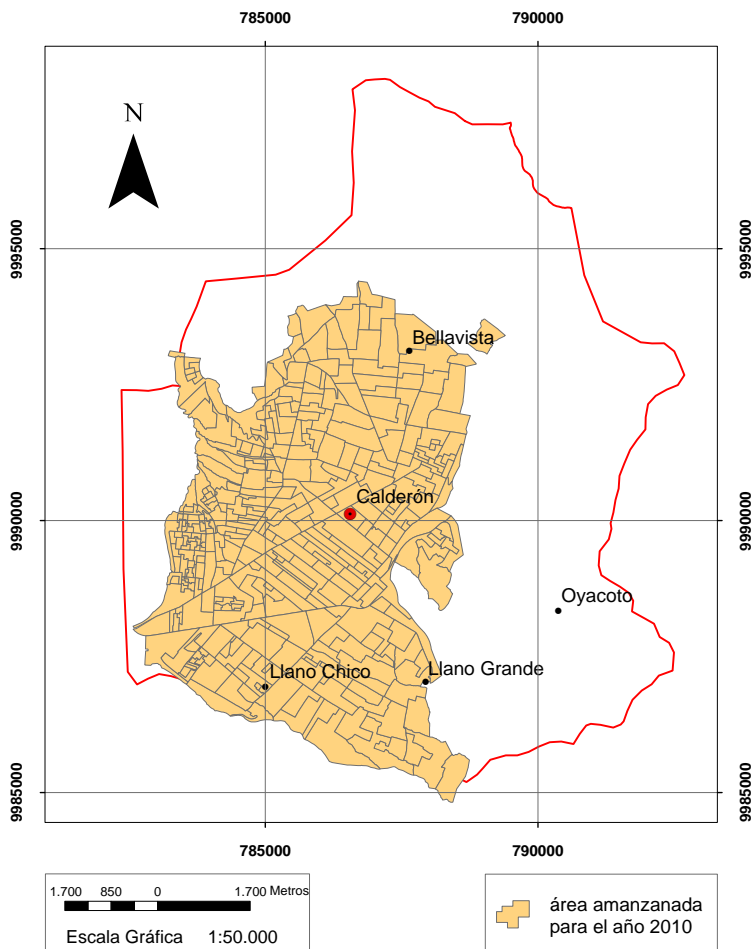
**Cobertura urbana 2010:** Esta cobertura fue clasificada en 2 categorías

- **Área amanzanada o consolidada**

Seis (6) Zonas Urbanas, dentro de estas están divididas en 43 Sectores. Zona 1 = 11 sectores, Zona 2 = 9 sectores, Zona 3 = 8 sectores, Zona 4 = 5 sectores, Zona 5 = 7 sectores, Zona 6 = 3 sectores, Zona 7 (san francisco) = 37 manzanas

Para el 2010 las áreas de consolidación se encuentran en las zonas Calderón, Carapungo, Mariana de Jesús, a lo largo de la vía a Marianitas y Panamericana Norte, las zonas en proceso de consolidación se ubican alrededor de los núcleos consolidados, este levantamiento tiene como objetivo identificar las zonas y sectores a nivel micro censal.

**Ilustración 3.** Superficie del área amanzanada (2010)



**Fuente:** INEC, 2010

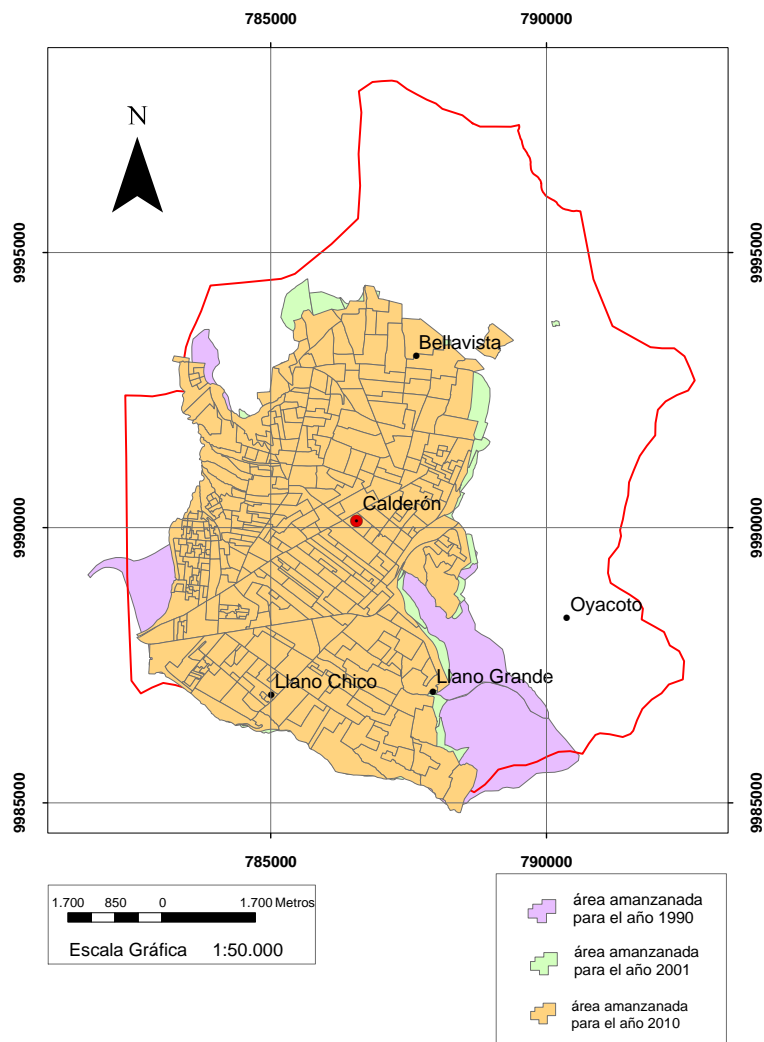
**Elaboración:** Altamirano, 2016

## 1.7 Procesamiento de las Coberturas de Urbanización

Una vez homogenizados los criterios de las coberturas de urbanización obtenidas tanto de los años 1990, 2001 y 2010, se realizó el cruce espacial de las tres coberturas obteniendo el mapa de cambios de urbanización y uso del suelo, permitiendo de esta manera:

- Cuantificar e identificar las áreas donde se ha producido la expansión del área consolidada, la transformación del suelo urbanizable en urbano y del suelo vacante en urbano o urbanizable.

**Ilustración 4.** Superficie del área amanzanada entre los años (1990 – 2001 - 2010)



Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016

## 1.8 Definición de las Variables Sociales y Categorización de la Cobertura Social.

### 1.8.1 Recopilación de Información

Para el desarrollo del análisis de las variables de Servicios Básicos, Sociales y Económicos dentro de la parroquia Calderón se recopiló la información de los tres últimos censos nacionales de Población y vivienda. Las cuáles serán debidamente procesadas y aquellos indicadores más representativos se los estudiara.

**Cuadro 3.** Descripción de indicador de Servicios Básicos para los años 1990 – 2001 - 2010

Dentro del indicador de servicios básicos se muestra también las variables que la conforman y a su vez se establece el porcentaje obtenido para los diferentes años de estudio.

<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>							
<b>AÑOS / INDICADOR</b>	Sistema de Abastecimiento de agua (tubería dentro de la vivienda)	Medios de Abastecimiento de agua (Red Pública)	Eliminación de aguas servidas (Alcantarillado)	Eliminación de la basura (Carro Recolector)	Servicio de electricidad (Si Dispone)	Disponibilidad de teléfono (Si Dispone)	Combustible para cocinar (Gas)
1990	46,82%	57,63%	40,42%	37,26%	90,83%	14,22%	85,81%
2001	72,81%	94,67%	65,28%	84,33%	95,73%	54,78%	97,35%
2010	90,23%	98,50%	86,74%	95%	99,20%	60,30%	98,80%

**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

La parroquia Calderón, cuenta con cobertura de servicios básicos como son de: agua, alcantarillado, recolección de la basura, energía eléctrica, entre otros. Se evidencia en la tabla un incremento muy importante durante el proceso de urbanización en el área amanzanada donde uno de los servicios que tiene un aumento muy importante es el servicio de electricidad el cual demuestra que la población tiene una cobertura en casi la totalidad de su territorio.

La recolección de basura es un problema grave debido a la presencia constante de nuevas urbanizaciones y conjuntos habitacionales que no están registrados en la municipalidad y por lo tanto no se prevé su atención. Y esta situación se agrava aún más porque los nuevos conjuntos habitacionales en construcción, desalojan sus escombros a las quebradas o en sitios desprotegidos.

**Cuadro 4.** Descripción de indicador de Servicios y / o Medios Sociales para los años 1990 – 2001 – 2010

AÑOS / INDICADOR	SERVICIOS Y/O MEDIOS SOCIALES				
	Grupos de Edades (5 a 9 años)	Sabe leer y escribir	Idioma que habla (español)	Asiste a establecimiento de enseñanza	Nivel de Instrucción
1990	15,80%	88,40%	95,00%	62,40%	6,90%
2001	10,80%	90,46%	96,33%	35,05%	13,06%
2010	9,91%	94,81%	97,10%	37%	18,20%

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016

De los niveles primario, secundario y superior, el mayor porcentaje corresponde a la primaria, esto tiene una explicación lógica ya que se está demostrando y sustentando a la tabla de Grandes grupos de edades lo que quiere decir que la población es joven menores a los 34 años de edad.

En el Ecuador la educación es uno de los deberes primordiales del Estado, y un derecho de las personas a lo largo de su vida, además la educación forma parte de los objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017.

Se observa que la parroquia de Calderón mantiene un estándar muy parecido en cuanto se refiere al nivel de Educación General Básica (10 niveles de estudio) y la tendencia se mantiene para los tres años de bachillerato e identificándose a Quito con una mayor concentración de la tasa de asistencia a nivel de educación superior.

**Cuadro 5.** Descripción de indicador de Servicios y / o Medios Económicos para los años 1990 – 2001 – 2010

AÑOS / INDICADOR	SERVICIOS Y/O MEDIOS ECONOMICOS		
	Utiliza la vivienda para actividad económica	Tenencia de la vivienda	Rama de actividad
<b>1990</b>	10,20%	69,27%	51,24%
<b>2001</b>	6,85%	66,71%	55,27%
<b>2010</b>	6,79%	55,96%	20,00%

**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

Se podría decir que una cantidad muy notable de la población económicamente activa (PEA) se desplaza fuera de sus límites por motivos de trabajo y retorna las noches solamente para dormir. El PGDT pretendería reforzar este hecho declarándolo como la ciudad residencial Carapungo.

Las ocupaciones registradas en el último censo del 2010, refuerzan esta situación: trabajadores de los servicios y vendedores, oficiales operarios y artesanos, ocupaciones elementales.

## **1.9 Descripción de las variables de cada tabla censal.**

La definición de las variables que serán utilizadas en la Disertación, son para la descripción de cada una de las definiciones que se encuentran en las tablas censales (cuadro 3, cuadro 4, cuadro 5).

### **Datos de la vivienda:**

Abastecimiento de agua: conocer el número de viviendas con acceso a agua dependiendo de la fuente de abastecimiento, así como la forma de recepción por parte de las viviendas. Permite obtener indicadores de las características de las viviendas, los servicios con los que cuentan y su calidad (Necesidades Básicas Insatisfechas, Saneamiento, entre otros).

Aguas servidas: conocer la forma de desfogue de las aguas negras de las viviendas con el fin de calcular entre otros indicadores ambientales y de cobertura de los servicios con los que cuenta la vivienda.

Eliminación de basura: establecer la cobertura del servicio de recolección de basura para determinar entre otros indicadores ambientales y de cobertura de los servicios con los que cuenta la vivienda.

Servicio de energía eléctrica: determinar la cobertura del servicio público de luz eléctrica, y permite calcular indicadores ambientales y de cobertura del servicio público de luz.

Tenencia de medidor de energía eléctrica: conocer el uso del medidor en las viviendas y permite determinar indicadores de cobertura de calidad del servicio público de luz según uso de medidores.

Número de dormitorios en la vivienda: determinar el número de cuartos con los que cuenta la vivienda y calcular indicadores de hacinamiento y calidad de vida.

Número de hogares en la vivienda: identificar la existencia de más de un hogar en la vivienda y conocer el número total de hogares dentro de la misma.

Vía de acceso principal a la vivienda: recabar información sobre vías de comunicación de acceso a la vivienda y que permite determinar las características de la red vial del país.

### **Datos del hogar:**

Número de dormitorios: conocer el número de cuartos que el hogar destina exclusivamente para dormir y calcular indicadores de hacinamiento y calidad de vida.

Tenencia de lugar exclusivo para cocinar: determinar el número de hogares con un cuarto exclusivo para cocinar y permite calcular los determinantes para la calidad de vida de la población e indicadores de saneamiento.

Principal combustible o energía utilizada para cocinar: determinar el tipo de combustible de mayor uso en el hogar y permite calcular los determinantes para la calidad de vida de la población e indicadores de saneamiento.

Servicio higiénico y ducha en el hogar: conocer las condiciones de la infraestructura de las viviendas como determinante para la calidad de vida de la población. Permite calcular indicadores de calidad de vida, según infraestructura de la vivienda.

Tratamiento al agua: conocer los hábitos de la población para evitar enfermedades y calcular indicadores de saneamiento.

Tenencia de servicio telefónico convencional, celular, internet, computadora y televisión por cable: determinar el porcentaje de hogares que tiene acceso a servicios de comunicación y a las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's).

Traslado a otra ciudad o parroquia rural para trabajar o estudiar: determinar el número de personas que se trasladan a otro sitio para trabajar o estudiar lo cual permite calcular indicadores de movilidad cotidiana y flujos migratorios pendulares.

Tenencia de vivienda: determinar las formas de propiedad de las viviendas que habitan en los hogares y calcular indicadores de tenencia y forma de adquisición de las viviendas.

## **Datos de la Población**

Identificación de las personas: conocer el número total de personas censadas, el registro de cada una y si forman parte o no del hogar en el que fueron censadas. A partir de estas preguntas se construyen indicadores básicos (total de personas, sexo, relación de parentesco)

### **Características educacionales**

Sabe leer y escribir: conocer la tasa de analfabetismo de la población y calcular indicadores de alfabetización de la población.

### **Características económicas:**

Trabajo dentro o fuera del hogar: determinar el porcentaje de la población que trabaja dentro del hogar y calcular indicadores de actividades de la población en establecimientos económicos invisibles.

## **1.10 Distribución de población urbana en la parroquia Calderón entre 1990 – 2001 – 2010**

Para la estructuración de las coberturas sociales se consideró el siguiente orden:

### **1.10.1 Aspectos sociales**

#### *1. Densidad poblacional*

##### 1.1. la población

#### *2. Servicios básicos*

##### 2.1. Alcantarillado y redes de agua potable

##### 2.2. Recolección de basura

##### 2.3. Electricidad

##### 2.4. Disponibilidad de telefonía móvil y fija

## 2.5. Disponibilidad de Internet y televisión por cable

### 3. Características sociales y económicas

#### 3.1. Características de las viviendas

#### 3.2. Áreas homogéneas especificando servicios básicos y características de la vivienda

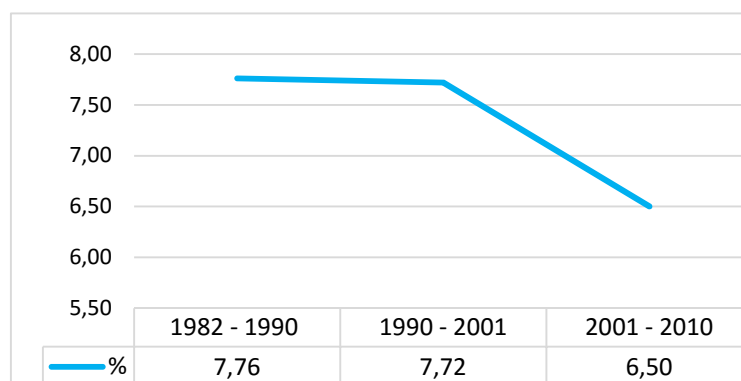
## 1.11 Crecimiento poblacional en la parroquia Calderón durante el año 2010

### 1. Densidad poblacional

Según la Ordenanza Metropolitana No. 0408, la cual reconoce y aprueba el asentamiento humano de hecho y consolidado denominado comité pro mejoras del barrio Campo Alegre de Bellavista de Calderón y otros. Ubicado en la parroquia Calderón.

Es importante destacar el contexto del proceso de crecimiento poblacional de Calderón. Se trata de una ocupación urbana inducida a través de programas habitacionales promovidos fundamentalmente desde el sector público. Hasta 1982, se puede decir que la zona tenía su propia dinámica de crecimiento como puede observarse en las tasas ínter censal. (Censos, 1982)

**Gráfico 1.** Descripción de tasa de crecimiento Poblacional



**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

**Cuadro 6.** Descripción de tasa de crecimiento Poblacional

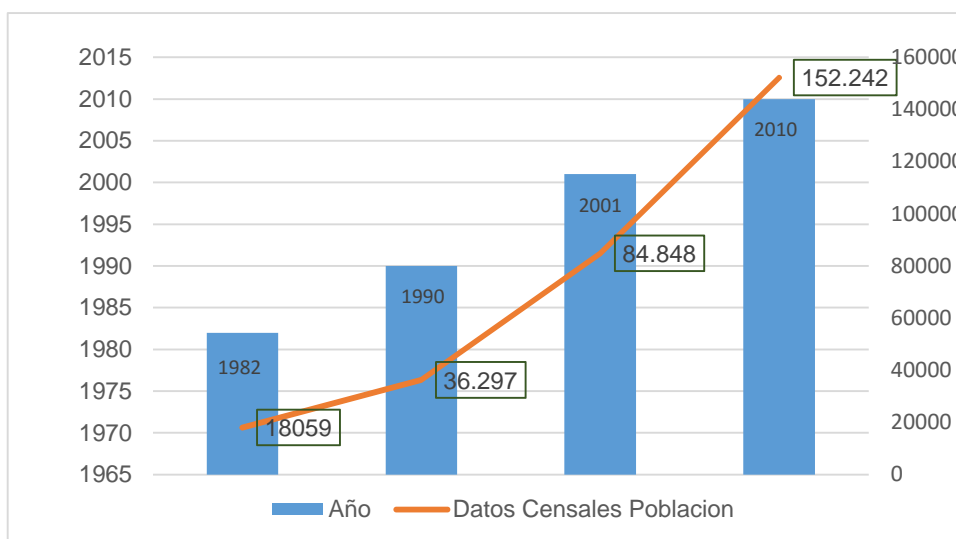
Año	Datos Censales
1982	18,059
1990	36,297
2001	84,848
2010	152,242

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016

El siguiente cuadro muestra el comportamiento de la parroquia a lo largo de los años censales. En el último censo del año 2010, años antes, el tamaño de la población ha llegado a 152.242 habitantes (cerca de 9 veces el tamaño observado en el primer censo tomado como ejemplo y poder realizar una comparación significativa de este).

**Gráfico 2.** Crecimiento Poblacional



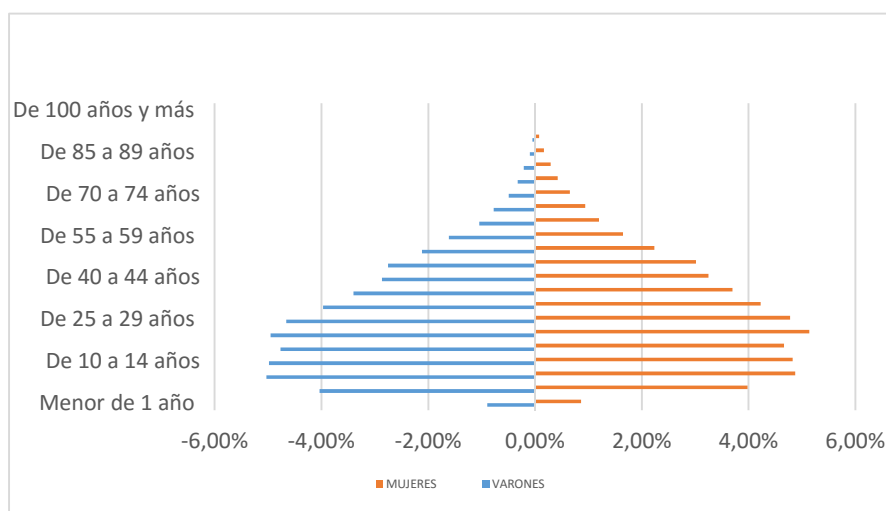
Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016

## 2. Composición de la población

### Gráfico 3. Pirámide Poblacional

La siguiente pirámide poblacional indica y establece una equidad de sexos en relación a la edad, la cual permite identificar un comportamiento normal en su crecimiento de la población.



Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016

### 1.12 Crecimiento poblacional de la parroquia Calderón entre los años 1990 – 2001

Para la estructuración de las coberturas sociales se consideró un proceso parecido al ya elaborado anteriormente, la diferencia será que se tomara variables según le convengan al autor o variables que más notables se puedan resaltar o verificar con sencillez y a simple vista el siguiente orden:

#### Definición de las Variables de los Aspectos Sociales

##### 1. Densidad poblacional.

###### 1.1 Composición de la población.

## 2. Servicios básicos.

2.1. Alcantarillado y redes de agua potable

2.2. Recolección de basura.

2.3. Electricidad.

## 3. Características sociales y económicas.

3.1. Características de las viviendas.

3.2. Áreas homogéneas especificando servicios básicos y características de la vivienda.

Para finalizar esta comparación e interpretación Censal, se recalca que los datos censales para el año de 1990 se lo realizaran de manera Zonal y con cuadros de información estadísticos. Las cuáles serán detallados por cada una de los códigos censales que estos dispongan.

### **1. Composición de la población**

Para empezar este estudio se debe dejar explicado, que todas las elaboraciones de las tablas estadísticas son con la fuente oficial del (INEC), también se debe recalcar que no se digitalizo la hoja entregada por esta institución detallada en la Ilustración 7, ya que no presentaba niveles claros ni representativos para su elaboración a nivel sectorial la cual esta tenía como nivel se zona.

Para finalizar lo que se busca conocer son las zonas amanzanadas que presenta el área de estudio dividiéndolas según la tabla ya descrita anteriormente elaborada por mi autoría.

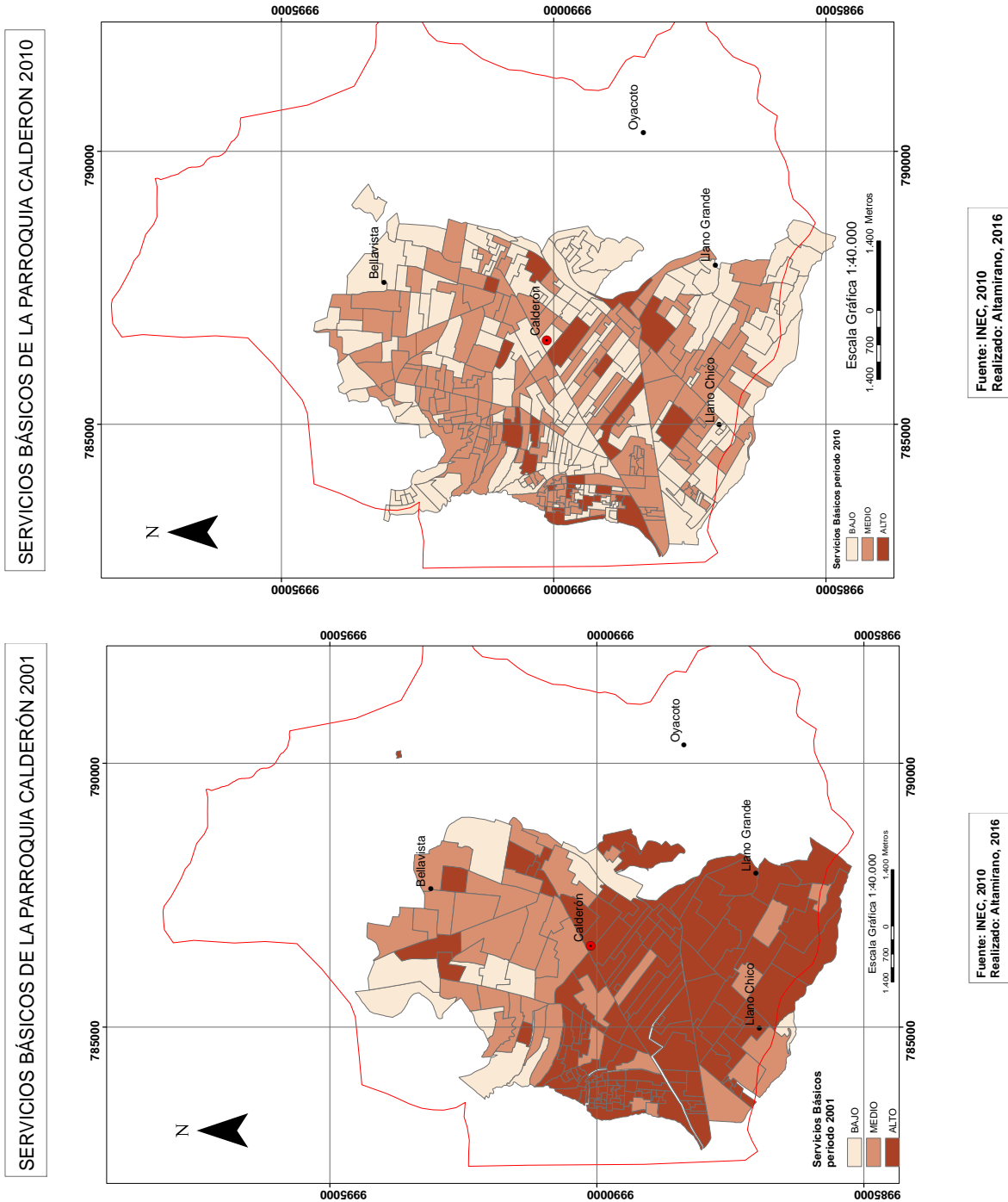
### **2. Composición de la vivienda**

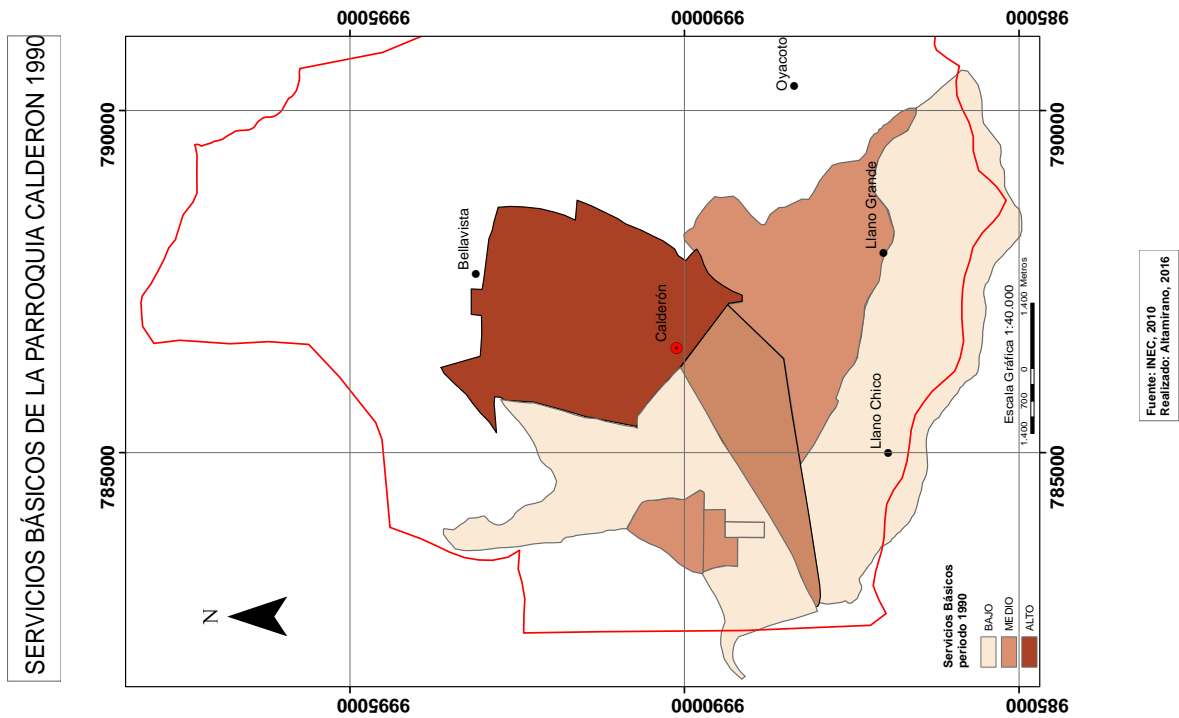
Así mismo como lo señalado anteriormente se elabora las tablas estadísticas para indicar por medio de distribución zonal como ha sido el efecto que ha tenido estos servicios básicos para el crecimiento de la población.

### 1.13 Interpretación Censal de la parroquia Calderón durante los diferentes años de estudio.

A través de la metodología de Evaluación Multi Criterio (EMC), podremos obtener una ponderación adecuada por el autor, la cual se la clasifico como: Baja – Media y Alta.

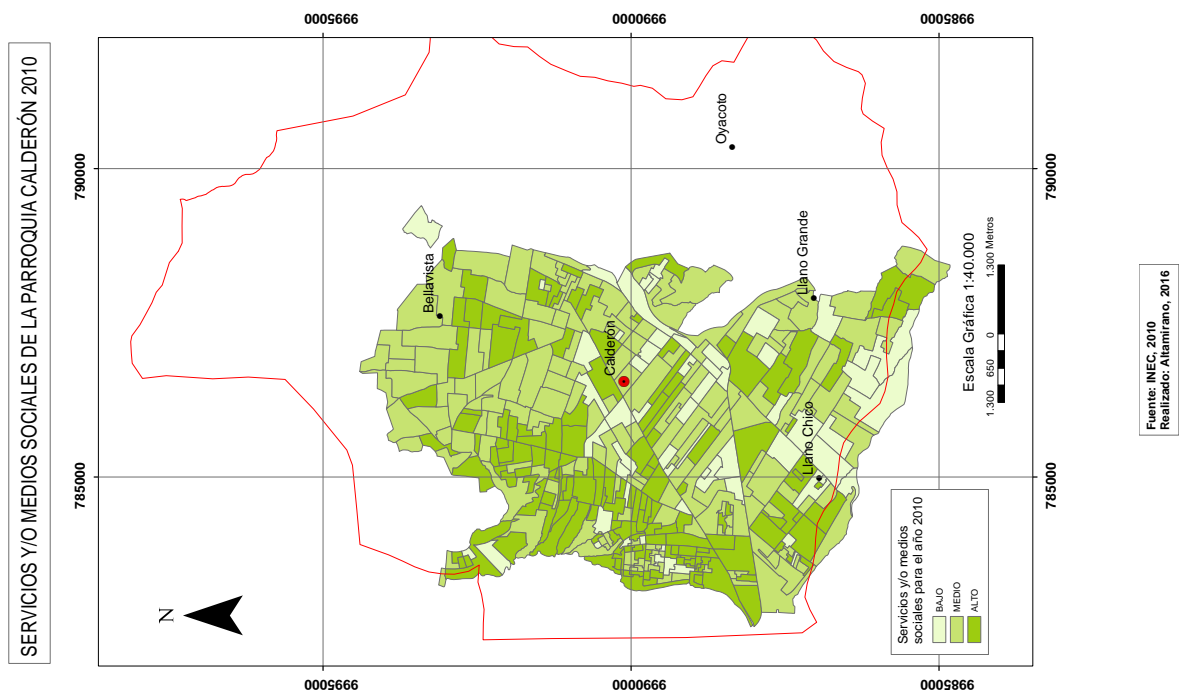
**Ilustración 5.** Ponderación de Servicios Básicos en los años de estudio.



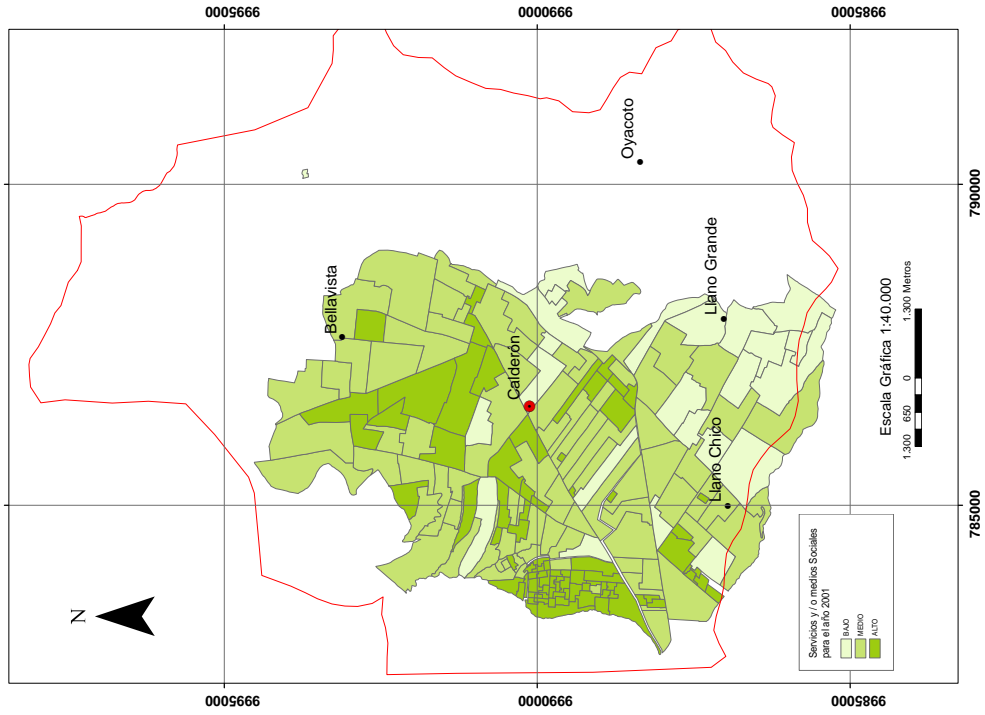


Obtenidas las tres figuras (Servicios Básicos), para los años de 1990 - 2001 y 2010 se analiza el abastecimiento que ha tenido la parroquia durante su proceso de crecimiento urbano.

**Ilustración 6.** Ponderación de servicios y/o medios sociales en los años de estudio.

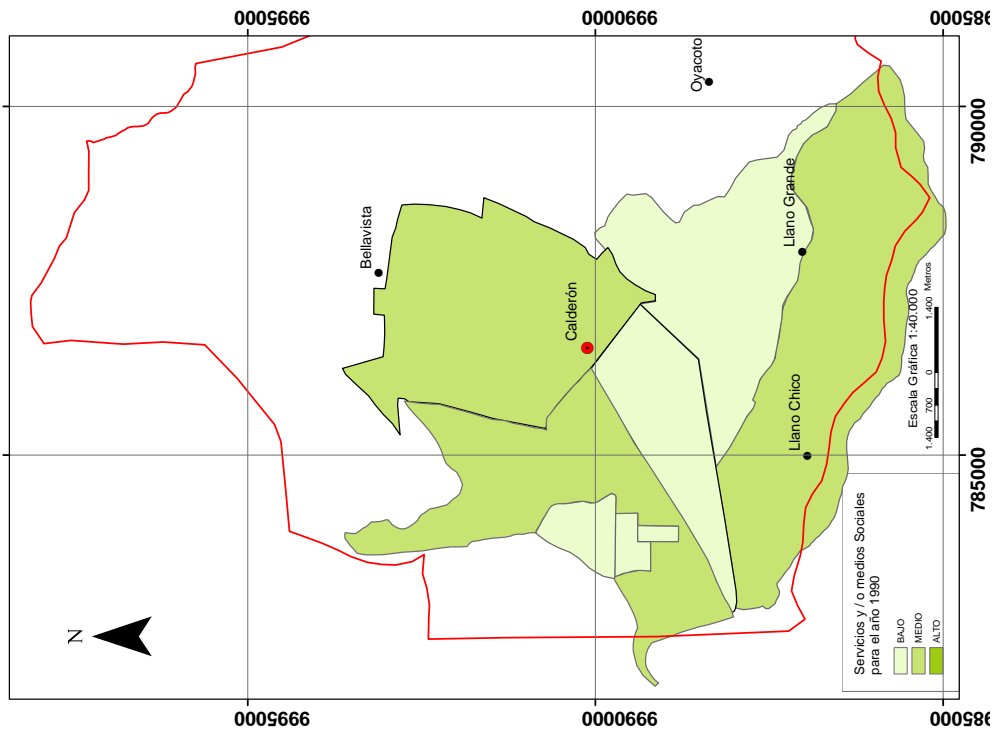


SERVICIOS Y / O MEDIOS SOCIALES DE LA PARROQUIA CALDERÓN 2001



Fuente: INEC, 2010  
Realizador: Altamirano, 2016

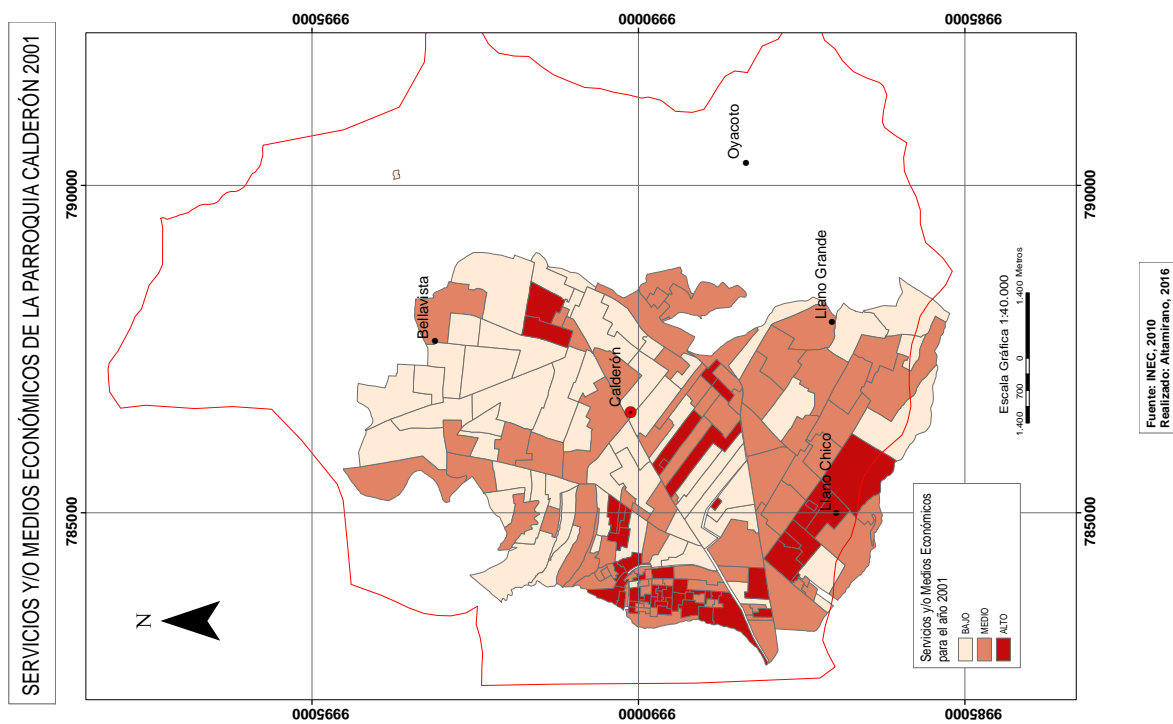
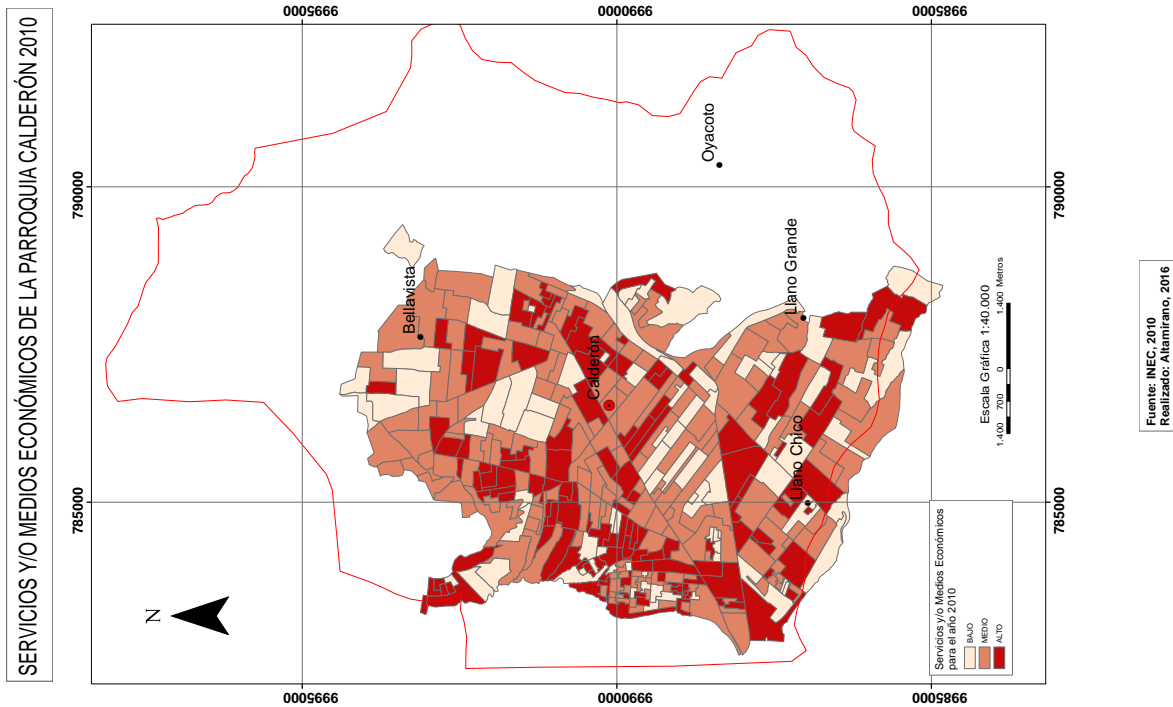
SERVICIOS Y / O MEDIOS SOCIALES DE LA PARROQUIA CALDERÓN 1990

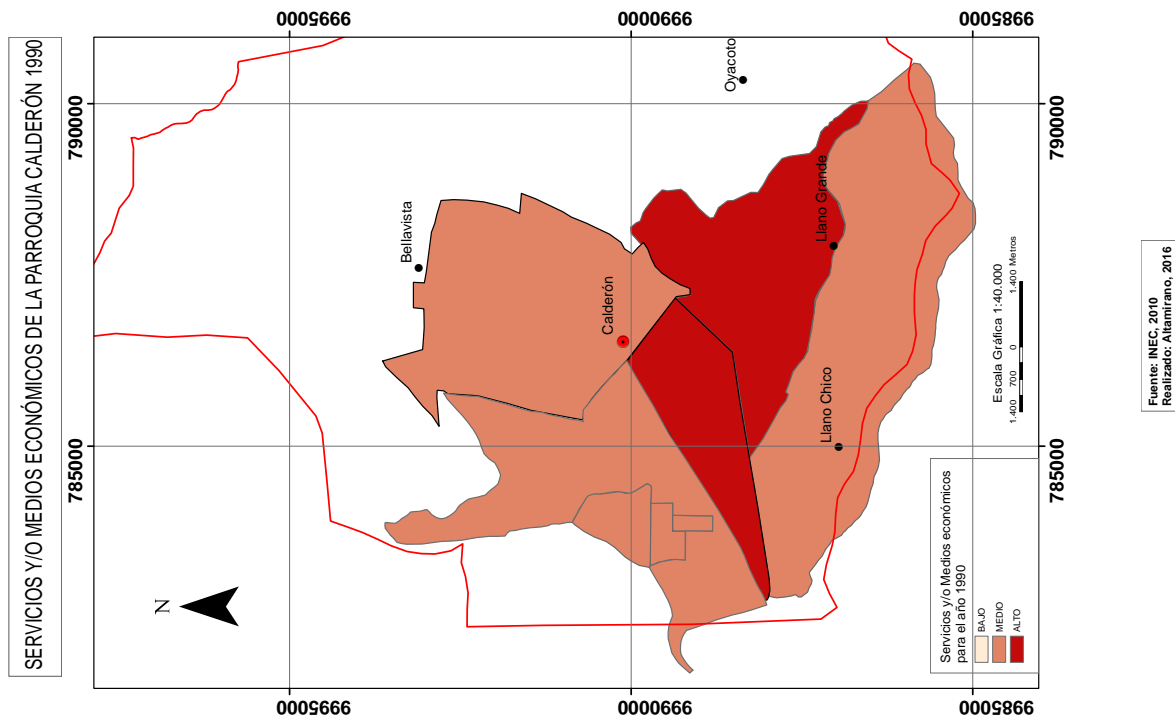


Fuente: INEC, 2010  
Realizador: Altamirano, 2016

Resultado obtenido de las ponderaciones dadas, se evidencia una estabilidad en lo que se refiere a lo social.

**Ilustración 7.** Ponderación de servicios y/o medios económicos en los años de estudio.





Se interpreta que en la elaboración de la tabla estadística para lograr realizar la ponderación adecuada, se logra entender que una cantidad muy notables de la población económicamente activa (PEA) se desplaza fuera de sus límites por motivos de trabajo y retorna las noches solamente a dormir.

El PGDT pretendería reforzar este hecho declarándolo como la ciudad residencial de Carapungo, las ocupaciones registradas en el último censo del 2010, refuerzan esta situación: trabajadores de los servicios y vendedores, ocupaciones elementales.

## *Síntesis Capítulo I*

Es importante destacar el proceso de crecimiento poblacional, un factor clave para las transformaciones urbano-espaciales, es la posibilidad de localización de áreas residenciales, industrias, y servicios tales como educación, recreación, y comercio.

En la evolución de la población de las áreas urbanas entre los años de 1990 – 2001 – 2010, mediante los datos censales se evidencia que en la primera década hay un incremento del 57.22% en sus habitantes, mientras que en la segunda década un 44.26%

Lo que se refiere a la composición de la Población, tomados los datos por los últimos tres censos se observó un equilibrio demográfico mientras que para la edad se aprecia un crecimiento en los grupos de menores de edad, tratándose de una población joven. Sin embargo lo más notable es el crecimiento en los grupos menores de cinco años y que estos sean inversamente proporcional a los de veinte años lo que evidencia un notable decaimiento en las edades mayores de veinte.

Tratándose de una población joven se ve el nivel de instrucción en la Parroquia que el porcentaje mayor es de primaria y de secundaria y un porcentaje pequeño a lo que se refiere de nivel superior. Con el carácter de ocupación Calderón es una parroquia en la cual sus habitantes trabajan más fuera de esta

Con respecto a los servicios básicos (luz, agua, teléfono) se nota el mejoramiento e incluso un aumento en la adquisición de estos, ya que debido al crecimiento de la población obviamente estos tendrán la necesidad de adquirirlos a través de las instituciones públicas. Una de las variables que más acogida tiene en las zonas y sectores de la Parroquia es el medio de abastecimiento de Agua y el servicio de recolección de basura. Mientras las variables que permanece estable o con una pequeña tendencia de crecimiento es el servicio de telefonía fija o de hogar, esto es por la consecuencia de que la población la mayor parte del tiempo trabaja o estudia fuera de la Parroquia y por este motivo no es una variable muy importante para estos datos censales.

## CAPÍTULO II

En la elaboración de este capítulo se hizo una recopilación de información existente en los informes finales de la calidad de aire para Quito, las fuentes oficiales fueron la CORPAIRE y la REMMAQ.

### 2. CALIDAD DEL AIRE EN LA PARROQUIA CALDERÓN

#### 2.1 Red de Monitoreo

Según Carrillo (2008). El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ), a través de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ) de la CORPAIRE trabaja para hacer conocer a las autoridades competentes y la ciudadanía en general, información confiable sobre la calidad del aire ambiental, como uno de los varios pasos que está ejecutando para hacer realidad el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y, de esta manera, contribuir al mejoramiento de su calidad de vida.

El monitoreo del aire es una herramienta básica de la gestión ambiental y la información que produce debe ser utilizada para el diseño, implementación y evaluación de las políticas de control de las fuentes generadoras de emisiones y de las acciones orientadas al mejoramiento de la calidad del recurso, más aún en ciudades de altura como Quito, donde las condiciones climáticas, topográficas y de operación de los equipos de combustión, las vuelven más sensibles a experimentar episodios graves de contaminación atmosférica, que conllevan peligros potenciales para la salud de sus habitantes.

La REMMAQ por medio de sus estaciones remotas ubicadas en el área urbana de la ciudad de Quito y los valles aledaños, está en capacidad de medir de manera continua la concentración en el aire ambiente de cinco de los denominados contaminantes comunes<sup>1</sup>: material Particulado fino (PM<sub>2.5</sub>), óxidos de nitrógeno expresados como dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y oxidantes fotoquímicos expresados como ozono (O<sub>3</sub>). (Carrillo, 2008)

---

<sup>1</sup> Esta denominación ha sido adoptada en la Norma de Calidad del Aire Ambiente fijada en el Libro VI, Anexo 4 del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, según el Decreto Ejecutivo 3399, publicado en el Registro Oficial 725 del 16/12/02 (Ministerio del Ambiente, 2002).

## **2.2 Sistema de Monitoreo**

El sistema de monitoreo atmosférico de Quito está concebido principalmente para la vigilancia de la exposición de la población a contaminantes atmosféricos, en tal sentido, tiene como objetivo principal proporcionar a los habitantes de la ciudad y a las autoridades los datos de calidad de aire ambiente, con base en la concentración de esos contaminantes, de manera oportuna y comprensible, a la luz de los límites establecidos para proteger la salud y el bienestar de las personas.

Busca también apoyar el cumplimiento de las normas y guías de calidad de aire nacional e internacional; y, evaluar las estrategias desarrolladas para la reducción y control de las emisiones. Finalmente, y en relación con lo anterior, este sistema también tiene como objetivo apoyar estudios e investigaciones de contaminación atmosférica relacionadas con la valoración de efectos sobre la salud, con el desarrollo de nuevos métodos de monitoreo o con la identificación y evaluación de sitios críticos reportados por la población. (Carrillo, 2008)

## **2.3 Principales Contaminantes Ambientales (aire)**

Algunos de los contaminantes más importantes corresponden a los subproductos de todo tipo de combustiones, como las que se utilizan en las industrias, ya sea en las generadoras de vapor o energía eléctrica o como parte integrante de los diversos procesos industriales, en los sistemas domésticos de agua caliente, calefacción e incineración; en los servicios públicos, como plantas termoeléctricas y sistemas de disposición de residuales y basuras; en el transporte motorizado, ya sea en motores de explosión o del tipo Diésel, o en ferrocarriles y barcos.

Las partículas sólidas que existen en la atmósfera son quemadas por la combustión, tal y como menciona (Martinez, 2009) Los procesos de fabricación como el molido, fundición, trituración y molienda de granos también contribuyen a la contaminación del aire. La principal fuente de los óxidos de azufre proviene del consumo de combustibles que contengan azufre. Sin embargo, algunos compuestos de azufre son liberados a la atmósfera durante el procesamiento de minerales y de los procesos de fabricación que utilicen ácido sulfúrico.

El monóxido de carbono es generado principalmente por la combustión incompleta de los combustibles carbonáceos en motores de automóviles y unidades de calefacción. Los hidrocarburos no quemados son el resultado de la combustión incompleta de los combustibles y durante la refinación del petróleo. Una porción relativamente pequeña proviene de otras operaciones como la limpieza en seco, la evaporación de capas industriales y la limpieza de las piezas manufacturadas.

Por tanto, podemos decir que los contaminantes del aire pueden presentarse en forma de gases, de partículas sólidas o de aerosoles líquidos. Estas formas pueden existir, ya sea separadamente o combinadas entre ellas. Los agentes contaminantes gaseosos, constituyen aproximadamente el 90% de la masa total emitida a la atmósfera, mientras que las partículas y los aerosoles líquidos constituyen el 10% restante. (Martinez, 2009)

Según el cuadro que se muestra a continuación, en la actualidad se tiene patrones o normas que consideran contaminación atmosférica cuando sus concentraciones son notablemente más elevadas que en la situación normal, donde se determina en partes por millón (ppm) la concentración, y se comparan los niveles de concentración entre aire limpio y aire contaminado.

**Cuadro 7.** Comparación de niveles de concentración de Aire

<b>COMPONENTES</b>	<b>AIRE LIMPIO</b>	<b>AIRE CONTAMINADO</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	0.001-0.01 ppm	0.02-2 ppm
<b>CO<sub>2</sub></b>	310-330 ppm	350-700 ppm
<b>CO</b>	<1 ppm	5-200 ppm
<b>NO<sub>x</sub></b>	0.001-0.01 ppm	0.01-0.5 ppm
<b>Hidrocarburos</b>	1 ppm	1-20 ppm
<b>Partículas</b>	10-20 ug/m <sup>3</sup>	70-700 ug/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Seinfeld, 1994

La explotación intensiva de los recursos naturales y el desarrollo de grandes concentraciones industriales, han dado lugar a la saturación de la capacidad asimiladora y regeneradora de la naturaleza lo que lleva a perturbaciones irreversibles del equilibrio ecológico general, cuyas consecuencias a largo plazo no son fácilmente previsibles, ya que las emisiones de gases, vapores, polvos y aerosoles, al difundirse a la atmósfera, se integran en los distintos ciclos biogeoquímicos que se desarrollan en la Tierra.

### **2.3.1 Gases contaminantes de la atmósfera**

Se hace hincapié en detallar y explicar que por contaminación atmosférica se la entiende a la presencia en el aire de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para los seres vivos.

#### **- CFC**

Desde el año 1960, se ha demostrado que los clorofluorocarbonos (CFC, también llamados "freones") tienen efectos potencialmente negativos: es por ello que "contribuyen de manera muy importante a la destrucción de la capa de ozono en la estratosfera, así como a incrementar el efecto invernadero. El protocolo de Montreal puso fin a la producción de la gran mayoría de estos productos". (Martinez, 2009) a) Utilizados en los sistemas de refrigeración y de climatización por su fuerte poder conductor, son liberados a la atmósfera en el momento de la destrucción de los aparatos viejos, b) Utilizados como propelente en los aerosoles, una parte se libera en cada utilización. Los aerosoles utilizan de ahora en adelante otros gases sustitutos, como el CO<sub>2</sub>.

#### **- Monóxido de carbono**

Es uno de los productos de la combustión incompleta. Es peligroso para las personas y los animales, puesto que se fija en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo. Además, es inodoro, y a la hora de sentir un ligero dolor de cabeza ya es demasiado tarde. Se diluye muy fácilmente en el aire ambiental, pero en un medio cerrado, su concentración lo hace muy tóxico, incluso mortal.

(Martinez, 2009) Los motores de combustión interna de los automóviles emiten monóxido de carbono a la atmósfera por lo que en las áreas muy urbanizadas tiende a haber una concentración excesiva de este gas hasta llegar a concentraciones de 50-100 ppm tasas que son peligrosas para la salud de las personas.

#### **- Dióxido de carbono**

La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera permitiría que el ciclo total del carbono alcanzara el equilibrio a través de los grandes sumideros de carbono como son el océano profundo y los sedimentos.

La concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera está aumentando de forma constante debido al uso de carburantes fósiles como fuente de energía y es teóricamente posible demostrar que este hecho es el causante de producir un incremento de la temperatura de la Tierra - efecto invernadero - La amplitud con que este efecto puede cambiar el clima mundial depende de los datos empleados en un modelo teórico, de manera que hay modelos que predicen cambios rápidos y desastrosos del clima y otros que señalan efectos climáticos limitados. (Martinez, 2009)

#### - **Monóxido de nitrógeno**

También llamado óxido de nitrógeno (II) es un gas incoloro y poco soluble en agua que se produce por la quema de combustibles fósiles en el transporte y la industria. Se oxida muy rápidamente convirtiéndose en dióxido de nitrógeno, NO<sub>2</sub>, y posteriormente en ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>, produciendo así lluvia ácida. (Martinez, 2009).

#### - **Dióxido de azufre**

La principal fuente de emisión de dióxido de azufre a la atmósfera es la combustión del carbón que contiene azufre. El SO<sub>2</sub> resultante de la combustión del azufre se oxida y forma ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> un componente de la llamada lluvia ácida que es nocivo para las plantas, provocando manchas, allí donde las gotitas del ácido han contactado con las hojas. Demostrado a través de la siguiente fórmula:  $SO_2 + H_2O = H_2SO_4$

Los contaminantes que pueden formar la lluvia ácida pueden recorrer grandes distancias, y los vientos los trasladan miles de kilómetros antes de precipitarse con el rocío, la llovizna, o lluvia, el granizo, la nieve o la niebla normales del lugar, que se vuelven ácidos al combinarse con dichos gases residuales. (Martinez, 2009)

#### - **Metano**

El metano es un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global del planeta Tierra ya que aumenta la capacidad de retención del calor por la atmósfera. (Martinez, 2009)

- **Ozono**

El ozono O<sub>3</sub> es un constituyente natural de la atmósfera, pero cuando su concentración es superior a la normal se considera como un gas contaminante. Su concentración a nivel del mar, puede oscilar alrededor de 0,01 mg kg<sup>-1</sup>. Como indica Martínez (2009), cuando la contaminación debida a los gases de escape de los automóviles es elevada y la radiación solar es intensa, el nivel de ozono aumenta y puede llegar hasta 0,1 kg<sup>-1</sup>.

**Cuadro 8.** Límites numéricos de cada categoría del IQCA (µg/m<sup>3</sup>)

Rango	Categoría	CO <sup>a</sup>	O <sub>3</sub> <sup>b</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>c</sup>	SO <sub>2</sub> <sup>d</sup>	PM <sub>2.5</sub> <sup>e</sup>
0 – 50	Nivel deseable u optimo	0 - 5000	0 - 80	0 - 100	0 - 175	0 - 33
51 – 100	Nivel aceptable o bueno	5001 - 10000	81 - 160	101 - 200	176 - 350	34 - 65
101 – 200	Nivel de precaución	10001 - 15000	161 - 300	200 - 1200	351 - 800	66 - 150
201 - 300	Nivel de alerta	15001 - 30000	301 - 600	1201 - 2300	801 - 1600	151 - 250
301 – 400	Nivel de alarma	30001 - 40000	601 - 800	2301 - 3000	1601 - 2100	251 - 350
401 – 500	Nivel de emergencia	> 40000	> 800	> 3000	>2100	>350

Fuente: CORPAIRE, 2011

Notas:

- a. Se refiere a la concentración promedio en 8 horas
- b. Se refiere a la concentración promedio en 1 hora
- c. Se refiere a la concentración promedio en 1 hora
- d. Se refiere a la concentración promedio en 24 horas
- e. Se refiere a la concentración promedio en 24 horas

En la siguiente Tabla se incluye el significado para cada categoría desde el punto de vista de las preocupaciones para la salud de las personas y además un código de colores que posibilita una más rápida asimilación del mensaje que se pretende comunicar. Estos colores han sido adaptados en asocio con la comunicación de alertas utilizada para el caso de las erupciones volcánicas, sobre lo que existe alguna experiencia en Quito.

**Cuadro 9.** Rangos, significados y colores de las categorías del Índice Quiteño de la Calidad del Aire (IQCA)

Rango	Condición desde el punto de vista de la salud	Color de identificación
0 – 50	Óptima	Blanco
50 - 100	Buena	Verde
100 - 200	No saludable para individuos extremadamente sensibles (enfermos crónicos y convalecientes).	Gris
200 - 300	No saludable para individuos sensibles (enfermos).	Amarillo
300 - 400	No saludable para la mayoría de la población y peligrosa para individuos sensibles.	Naranja
400 - 500	Peligrosa para toda la población.	Rojo

Fuente: IQCA, 2011

### Calidad Ambiental

El deterioro de la calidad del aire dentro del perímetro urbano, de acuerdo a los resultados de diferentes encuestas realizadas de percepción ciudadana, es el principal problema ambiental de la ciudad. Está vinculado principalmente a la calidad de los combustibles, lo cual se agrava por el incremento del parque automotor, el crecimiento urbano y la preferencia de la población por el transporte privado. El 66% de los contaminantes primarios (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, COVNM, NH<sub>3</sub>).

A pesar del esfuerzo desplegado por el DMQ desde el año 2004 para disminuir la concentración de contaminantes en la ciudad, aún no se ha alcanzado a cumplir la norma nacional para el parámetro Material Particulado 2.5, ocasionado especialmente por las emisiones de vehículos a diésel. (Ambiente S. d., 2004)

### 2.4 Fuentes Fijas (chimeneas, hornos, industrias, entre otras)

Una fuente de contaminación es aquella que da origen a la misma. En general se clasifican las fuentes de contaminantes en cuatro grupos.

## **1. Fuentes puntuales (también conocidas como fuentes estacionarias o fijas)**

Una fuente puntual se refiere a una fuente en un punto fijo o estacionario, existen cientos de miles de fuentes estacionarias de contaminación del aire, como las plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo, fábricas, etc. Según la industria o proceso específico, las fuentes estacionarias pueden emitir uno o varios aires además de muchos otros contaminantes peligrosos.

Una de las mayores preocupaciones en todo el mundo, es la emisión de contaminantes como el bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas (PM) en la generación de energía eléctrica, pues su proceso involucra la combustión de grandes cantidades de combustibles fósiles. Las industrias químicas, entre otras son responsables de emitir muchos contaminantes peligrosos como los compuestos orgánicos volátiles (COVs).

Muchas de estas fuentes de contaminación a su vez, generan productos de consumo útiles, crean millones de empleos y prestan servicios y comodidades. Por lo que, no resulta viable clausurarlas, pero es urgente que implanten procesos para minimizar y manejar adecuadamente sus emisiones.

La tendencia internacional para disminuir las emisiones contaminantes de este tipo de fuentes, en gran medida está dirigida a la adopción de tecnologías más limpias a través del uso de energías renovables como la solar o eólica, etc. y la implantación de medidas cada vez más efectivas para elevar la eficiencia energética de los procesos y mejorar la calidad de los combustibles, entre otras. Y en menor medida, la instalación de dispositivos de control y reducción de las emisiones de las chimeneas industriales, pues se ha visto que generan otro tipo de desechos contaminantes que han significado problemas ambientales. (Instituto Nacional de Ecología y de Cambio Climático, 2014)

## **2. Fuentes Móviles**

Las fuentes móviles incluyen a las diversas formas de transporte tales como automóviles, camiones y aviones, etc. La principal fuente móvil de contaminación del aire es el automóvil, pues produce grandes cantidades de monóxido de carbono (CO) y cantidades menores de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COVs).

Los programas para el control de emisiones de automóviles, como el programa de verificación vehicular y el uso de convertidores catalíticos, han reducido considerablemente la cantidad de contaminantes del aire. Además, las normas que especifican la calidad del combustible de los automóviles y límites de emisiones de vehículos nuevos y en circulación, también han contribuido a una mayor eficiencia y menores emisiones.

**Cuadro 10.** Contaminantes producidos por vehículos automotores

<b>CONTAMINANTES</b>	<b>ORÍGEN</b>
<b>CO</b>	Combustión Incompleta
<b>NOx</b>	Alta Temperatura y Presión en el Motor
<b>HC y COVs</b>	Combustión Incompleta / Perdida Evaporación
<b>SO2</b>	Presencia de Azufre en Combustibles
<b>PM10</b>	Combustión Incompleta
<b>TPS</b>	Presencia de Ceniza en Combustibles

**Fuente:** Secretaria del Ambiente, 2010

### 3. Fuentes de área

Las fuentes de área se refiere a una serie de fuentes pequeñas, numerosas y dispersas, que no pueden ser incluidas de manera eficiente en un inventario de fuentes puntuales, pero que en conjunto pueden afectar la calidad del aire en una región, por ejemplo: el uso de madera para cocinar o calentar la casa, las imprentas, las estaciones de servicio, y las tintorerías, etc. (Instituto Nacional de Ecología y de Cambio Climático, 2014).

### 4. Fuentes naturales

Además de las actividades humanas, los fenómenos naturales y la vida animal vegetal pueden jugar un papel importante en el problema de la contaminación del aire. A continuación se describen dos fuentes naturales significativas, que son comúnmente consideradas en los inventarios de emisiones atmosféricas.

Emisiones Biogénicas. Un gran número de investigadores han establecido que la vegetación (ejemplo: pastos, cultivos, arbustos, bosques, etc.), emiten cantidades significativas de hidrocarburos a la atmósfera.

Emisiones de Suelos. El óxido nitroso ( $N_2O$ ) es producido naturalmente en los suelos como parte de los procesos de desnitrificación (es decir, la reducción de nitritos y nitratos a nitrógeno gaseoso como  $N_2$  o  $NO_x$ ). Por su parte, los fertilizantes nitrogenados comerciales constituyen una fuente adicional de nitrógeno, lo cual incrementa las emisiones del suelo de  $N_2O$ . Se estima que las emisiones de  $NO_x$  provenientes de los suelos constituyen un 16% de la cantidad global de  $NO_x$  en la tropósfera.

La erosión eólica es otro fenómeno natural que genera emisiones. Sin embargo, debido a que dichas emisiones típicamente están asociadas con suelos perturbados, frecuentemente son tratadas como fuentes de área. Otras categorías más pequeñas de fuentes naturales incluyen a las termitas quienes emiten ( $CH_4$ ), los relámpagos emisiones de  $NO_x$ , los volcanes y la actividad geotérmica emisiones de  $SO_x$ . (Instituto Nacional de Ecología y de Cambio Climático, 2014)

## *Síntesis Capítulo II*

La calidad del aire está directamente influenciada por la distribución y la intensidad de las emisiones contaminantes vehicular atmosférica para los contaminantes normados: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), material particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> y benceno datos que han sido recolectados en las 8 estaciones automáticas con las que cuenta la REMMAQ, para ofrecer a la población un análisis objetivo sobre la situación que muestra el monitoreo de la calidad del aire en la ciudad, y las tendencias de la misma. Sin embargo, juegan un papel fundamental la topografía y las condiciones meteorológicas.

Las emisiones vehiculares desempeñan un papel importante en los niveles de contaminación del aire en la totalidad del Distrito Metropolitano de Quito, mientras que las emisiones industriales afectan significativamente la calidad del aire en regiones específicas.

La calidad del aire se reporta conforme a promedios de períodos para el largo plazo (promedios anuales). Desde el punto de vista de la salud, es importante que la gente tenga una baja exposición a la contaminación del aire por períodos largos (promedio anual) y reducir al mínimo el número de ocasiones en las que se expone a niveles altos durante el corto tiempo (promedios diarios, octohorarios y horarios).

El incremento del parque automotor, las emisiones generadas por las industrias, entre otras, hacen que las concentraciones elevadas de estos contaminantes producen enfermedades respiratorias varias en niños, adultos mayores y personas sensibles. Las concentraciones de la mayoría de los contaminantes atmosféricos disminuyeron en la última década, comparando con normas de calidad de aire nacionales (CO: 54%, SO<sub>2</sub>: 77%, O<sub>3</sub>:30%, NO<sub>2</sub>: 14,6%, PM<sub>10</sub>: 44% y PM<sub>2.5</sub>: 33%).

Varias acciones contribuyeron a esta disminución como son: la Revisión Técnica Vehicular, controles públicos a las industrias de alto impacto y la mejora de los combustibles, lo que permitió el acceso a mejores tecnologías vehiculares. La principal emisión que afecta la calidad del aire en el DMQ es la producida por fuentes móviles, cuyo parque vehicular mantiene un crecimiento continuo anual el DMQ.

## **CAPÍTULO III**

En la finalización de esta Disertación así mismo se recopiló información de la página de REMMAQ, la cual con los dos últimos informes anuales se realizó una comparación descriptiva y de igual forma se aplicaron los mapas que presentaba este análisis, para culminar se aportó con una elaboración de gráficos estadísticos diseñados por el autor los cuales están designados como las comparaciones de crecimientos en los servicios básicos que se presenta en la parroquia Calderón.

### **3 JUSTICIA AMBIENTAL EN LA PARROQUIA CALDERÓN**

La calidad del aire es un componente esencial de la calidad de vida que condiciona la habitabilidad de las ciudades que aspiran a un desarrollo urbano más sostenible. Existen amplias capas de población expuestas a los perjuicios de la contaminación atmosférica, que además carece de información y conocimiento suficiente sobre los efectos que dicha contaminación tiene para su salud, así como las fuentes que la generan y su contribución asociada a ciertos hábitos y estilos de vida.

Por tal motivo, la evaluación de los daños producidos por la contaminación atmosférica y los beneficios derivados de su reducción, tiene una notable importancia a la hora de tomar decisiones políticas y promover cambios hacia un urbanismo sostenible. (OSE, 2007). Hoy en día la amenaza más grande que se tiene para la buena calidad del aire es sin duda el uso del auto como sistema de movilidad.

#### **3.1 Relación entre áreas más contaminadas y áreas de crecimiento poblacional**

La razón para ser llamado “Crecimiento de la Población”, más que “Cambios de la Población”, es que nacionalmente muy pocas poblaciones están disminuyendo. La mayoría está creciendo tan rápido que el crecimiento de la población mundial es uno de los mayores problemas actuales. Por otro lado, en los países desarrollados hay, por lo general, muchos distritos que experimentan disminución en la población. (Clarke, 1972)

La distribución y localización sobre el territorio de diferentes tipos de instalaciones, obedece al estudio de varios factores (económicos, sociales, físicos, técnicos, y políticos)

los cuales determinan su localización final óptima, y cumple o busca cumplir con un objetivo ya sea público o privado. (Chan, 2001)

La justicia ambiental propone el tratamiento justo a las personas sin importar su raza, cultura o nivel de ingresos sobre la participación en políticas, leyes, regulaciones y desarrollos ambientales (Environment, 2006). En términos de política ambiental se parte del principio de equidad ambiental según el cual las personas deben compartir de forma proporcional los riesgos y beneficios ambientales (Harner, 2002).

En este sentido se trataría en una primera estancia de abordar casos de justicia espacial en el que una parte de la población recibe la mayor parte de la carga ambiental mientras que los beneficios son recogidos por el total de los habitantes (Bosque, 2001) Los estudios y análisis sobre la justicia ambiental, sin embargo, superan la distribución espacial de instalaciones no deseables, la base de procesos que conducen a injusticia ambiental pueden ser políticos, económicos, históricos y sociales (Fisher, 2006)

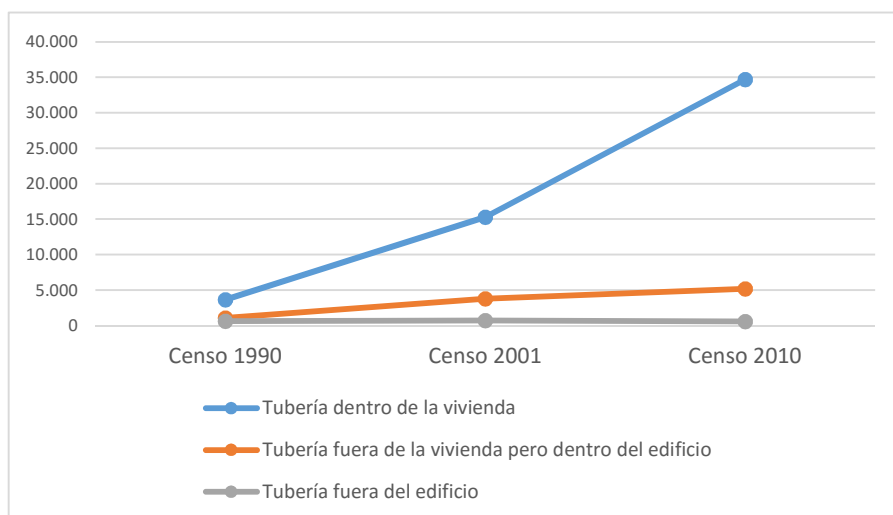
### 3.1.1 Comparación de los Servicios Básicos que presenta la Población entre los Censos Nacionales de 1990 – 2001 – 2010

- Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

	Censo 1990	Censo 2001	Censo 2010
	Número de Casos		
<b>Tubería dentro de la vivienda</b>	3.634	15.304	34.714
<b>Tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio</b>	1.052	3.775	5.196
<b>Tubería fuera del edificio</b>	627	705	546

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016



**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

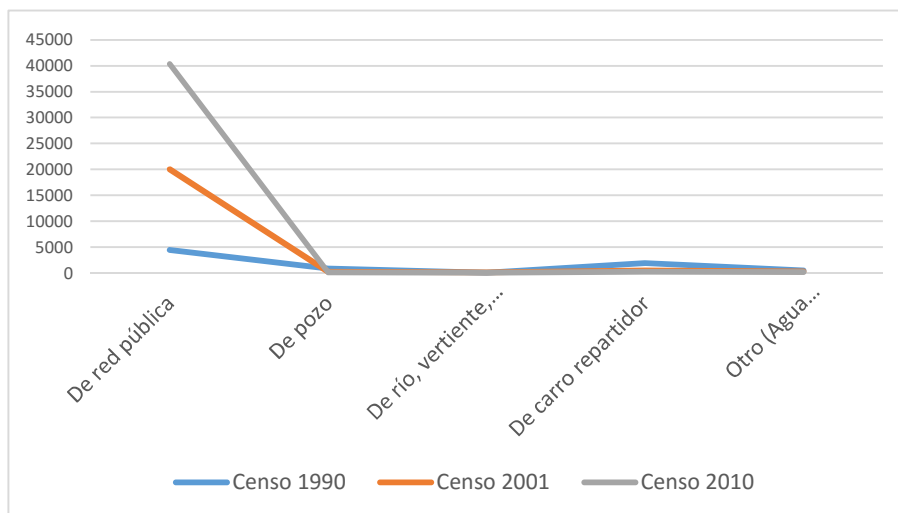
Analizando los gráficos, se dice que la procedencia del servicio de abastecimiento de agua se lo hace por medio de Tubería que viene por dentro de la vivienda y en los últimos años se lo realiza mayoritariamente, mientras que casi se mantiene constante es la conexión por medio fuera del edificio esto no ha tenido una mayor connotación.

- Medio de Abastecimiento de Agua Potable

	Censo 1990	Censo 2001	Censo 2010
	Número de Casos		
<b>De red pública</b>	4473	19989	40358
<b>De pozo</b>	876	268	135
<b>De río, vertiente, acequia o canal</b>	56	92	59
<b>De carro repartidor</b>	1886	477	227
<b>Otro (Agua lluvia/albarrada)</b>	471	283	207

**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016



**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

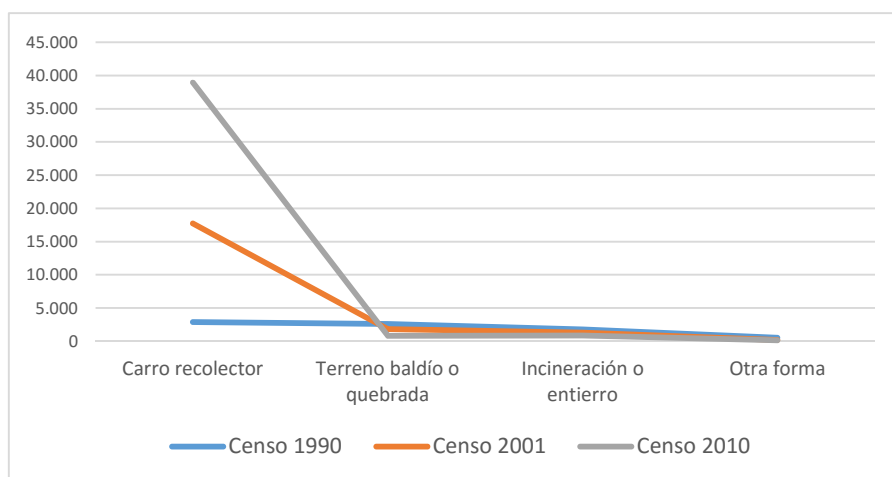
Interpretando las gráficas como a la vez el cuadro estadístico, se observa cómo va creciendo el medio de abastecimiento de agua por medio de la red pública, lo va haciendo aproximadamente en un doble de expansión.

- Eliminación de la Basura

	Censo 1990	Censo 2001	Censo 2010
	Número de Casos		
Carro recolector	2.892	17.725	38.964
Terreno baldío o quebrada	2.574	1.810	809
Incineración o entierro	1.786	1.285	849
Otra forma	510	198	157

**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016



**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016

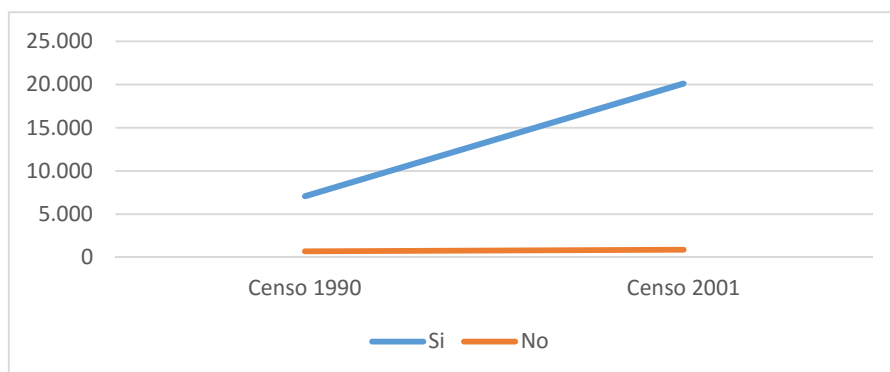
La eliminación de la basura por medio de carro recolector ha ido creciendo notablemente prácticamente en el último Censo realizado en comparación con el del año 1990 se duplico, mientras que los otros medio y formas de eliminar la basura se ha llegado a mantener.

- Servicio de electricidad

	Censo 1990	Censo 2001
Si	7.058	20.120
No	704	898

**Fuente:** INEC, 2010

**Elaboración:** Altamirano, 2016



**Fuente:** INEC, 2010

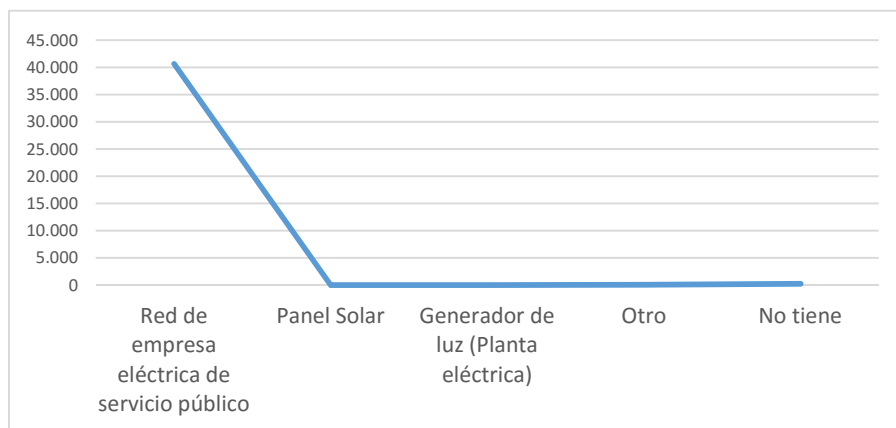
**Elaboración:** Altamirano, 2016

**Censo 2010**

<b>Red de empresa eléctrica de servicio público</b>	40.658
<b>Panel Solar</b>	16
<b>Generador de luz (Planta eléctrica)</b>	20
<b>Otro</b>	74
<b>No tiene</b>	218

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016



Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016

La zona está abastecida por la Empresa Eléctrica de Quito la que dispone de energía para toda la demanda futura, tanto del servicio doméstico como del industrial y de la iluminación pública. El diseño de las redes de distribución de energía eléctrica debe tener en cuenta el aumento progresivo de la demanda, tanto por el incremento del consumo, como por la incorporación de nuevos abonados, de acuerdo a las regulaciones de la Empresa Eléctrica Quito.

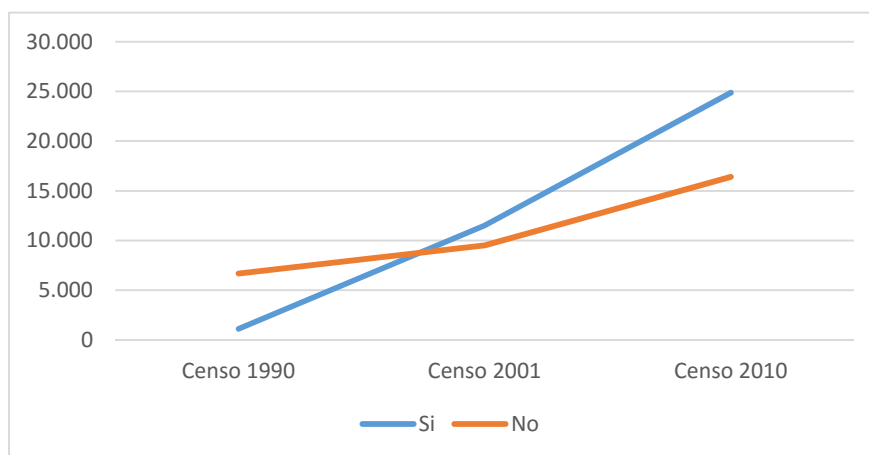
La planificación de las redes de distribución debe contemplar toda la urbanización proyectada., cuando la demanda sobrepase la capacidad máxima instalada, la EEQ. Realizará en las instalaciones existentes las ampliaciones y/o modificaciones necesarias, a costo de los usuarios.

- Servicio de Telefonía

	Censo 1990	Censo 2001	Censo 2010
Si	1.104	11.514	24.895
No	6.658	9.504	16.388

Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Altamirano, 2016



Fuente: INEC, 2010

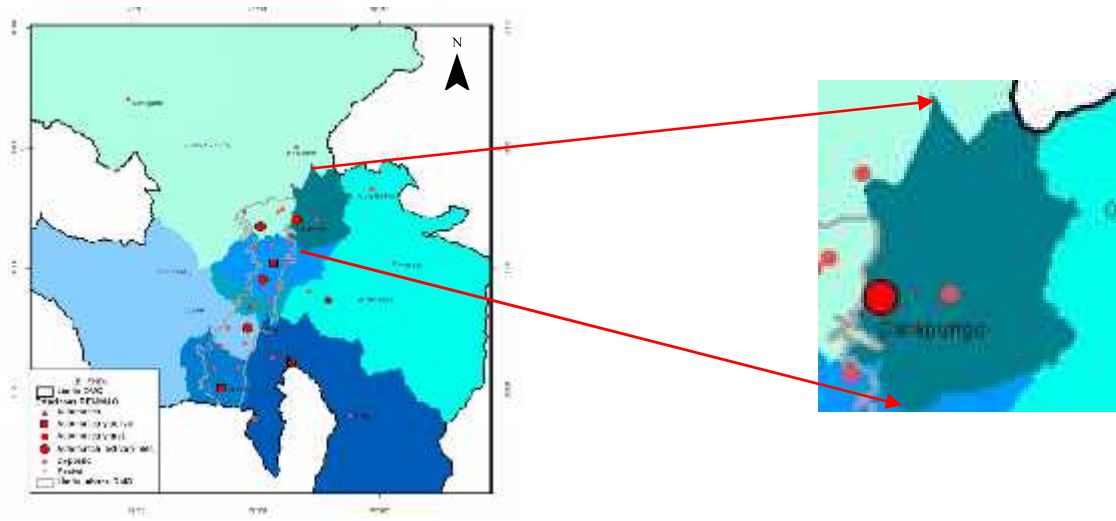
Elaboración: Altamirano, 2016

La planificación de las redes de telefonía han crecido aceleradamente ya que para obtener una línea telefónica lo primordial es en sí poseer una vivienda y segundo lugar los requisitos para su instalación son las planillas de los anteriores servicios básicos que se le expusieron.

### 3.2 Analizar una Cartografía aproximada de la calidad del aire en la parroquia Calderón a partir de datos de monitoreo ambiental

Para el análisis de emisiones se evaluó los siguientes contaminantes: los precursores del ozono troposférico (compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano COVNM); además se incluye también al monóxido de carbono (CO) y al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), por ser contaminantes primarios básicos.

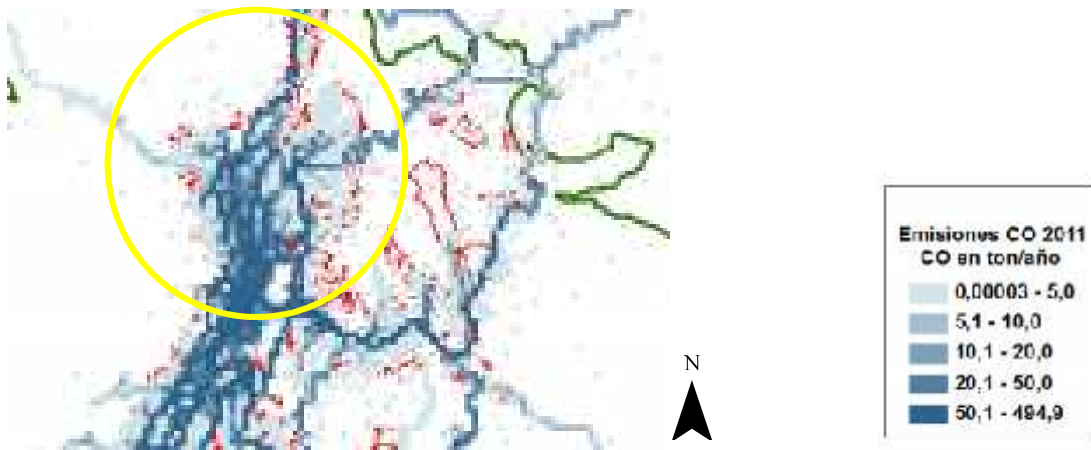
**Ilustración 8.** Ubicación de los sitios de muestreo de la calidad del aire en el DMQ



**Fuente:** REMNAQ, 2011

**Elaboración:** Baca, 2011

**Ilustración 9.** Distribución Espacial de Emisiones Anuales de CO (t/año)



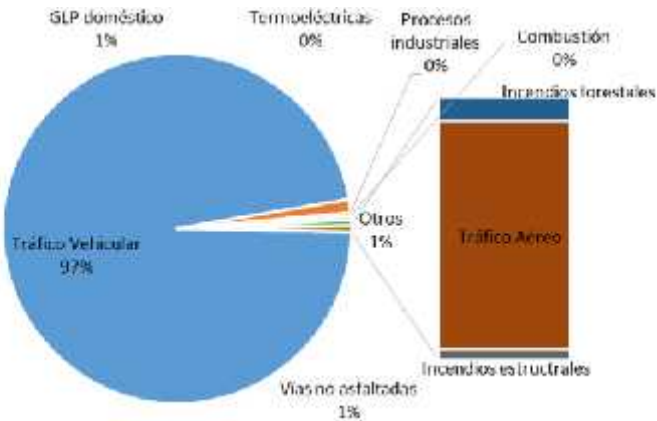
**Fuente:** REMNAQ, 2011

**Elaboración:** Baca, 2011

**Modificado:** Altamirano, 2016

Según fuentes oficiales la distribución espacial de las emisiones de CO está dominada por la distribución del tráfico vehicular a lo largo de las principales vías de la ciudad como son la Av. 10 de Agosto, Amazonas, 6 de Diciembre, Panamericana Norte entre otras. Fuera del límite urbano de Quito se presentan emisiones importantes de CO en ejes viales como la Autopista General Rumiñahui, Manuel Córdova Galarza y Av. Interoceánica.

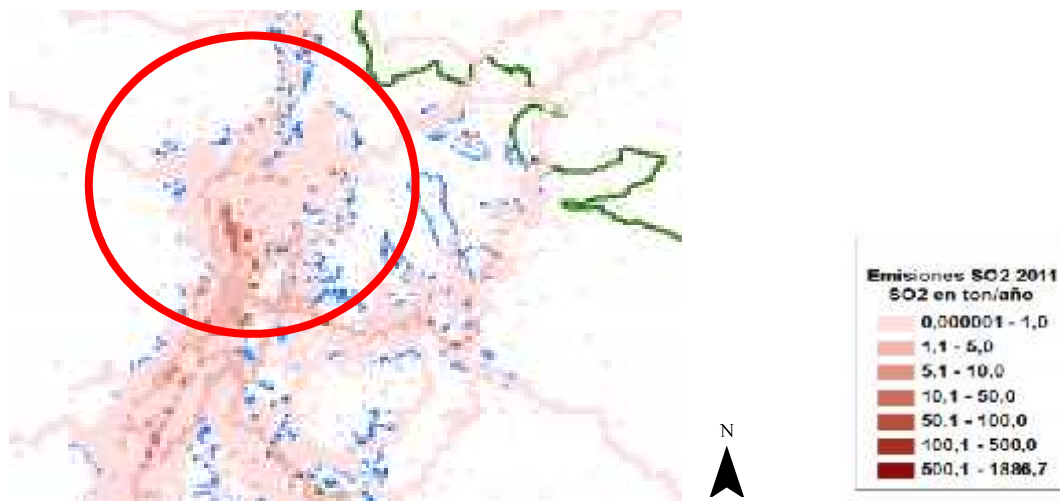
**Cuadro 11.** Distribución Sectorial de Emisiones Anuales de CO (%)



**Fuente:** REMNAQ, 2011  
**Elaboración:** Baca, 2011

Ahora llevando los datos utilizados anteriormente hacia un nivel micro y en si llegando para la zona de estudio se puede analizar y observar que los parámetros de Calderón, se encuentran entre un 0,00003 – 5,0 ton/año. También se puede analizar y llegar a la conclusión de cuáles son los factores externos las cuales producen este contaminante en porcentajes.

**Ilustración 10.** Distribución Espacial de Emisiones Anuales de SO<sub>2</sub> (t/año)



**Fuente:** REMNAQ, 2011  
**Elaboración:** Baca, 2011  
**Modificado:** Altamirano, 2016

Según el informe establecido por Baca (2011). Las emisiones han sufrido un decremento, el cual está principalmente relacionado con la mejora en la calidad de los combustibles.

Las emisiones de SO<sub>2</sub> para el 2011 están dominadas por las fuentes fijas. Así mismo realizando una comparación visual ubicándonos sobre el área de estudio de la Parroquia Caderón, se observa que los índices son de valores entre rangos bajos 0,000001 – 1,0 ton/año.

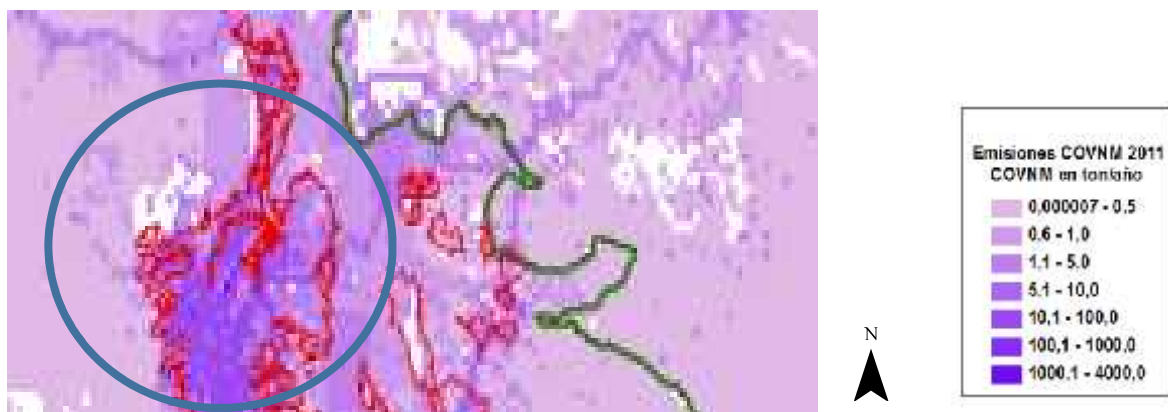
**Cuadro 12.** Distribución Sectorial de Emisiones Anuales de SO<sub>2</sub> (%)



**Fuente:** REMNAQ, 2011  
**Elaboración:** Baca, 2011

En este cuadro o pastel nos indica que prácticamente se encuentra dominado por las fuentes fijas y en un segundo plano se encuentra las fuentes móviles.

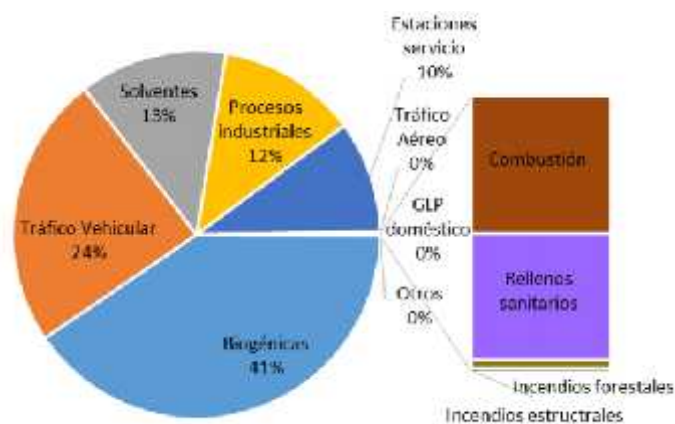
**Ilustración 11.** Distribución Espacial de Emisiones Anuales de COVNM (t/año)



**Fuente:** REMNAQ, 2011  
**Elaboración:** Baca, 2011  
**Modificado:** Altamirano, 2016

Un porcentaje de las emisiones totales proviene de fuentes biogénicas, mismas que dependen de la radiación solar y la temperatura promedio. Por otro lado, las emisiones en el 2011 fueron superiores a las del 2007 por el aumento en el despacho de combustibles (emisiones fugitivas), mayor producción industrial y un incremento en la utilización de solventes.

**Cuadro 13.** Distribución Sectorial de Emisiones Anuales de COVNM (%)



**Fuente:** REMNAQ, 2011  
**Elaboración:** Baca, 2011

Fuera de la zona urbana de la Malla de Inventario los aportes más importantes están determinados por las fuentes biogénicas, con valores máximos en la zona occidental, a causa de las plantaciones de arboricultura tropical.

### 3.3 Comparación de la Calidad del Aire del DMQ (2008 – 2011 – 2014)

Las comparaciones atmosféricas se las realizara primeramente para el año 2008, el DMQ tiene un parque activo de 395,000 vehículos y 22,000 motos, lo que representa un tercio del total nacional. El 8% de los vehículos son de ciclo diesel y el 92% a gasolina. El parque vehicular es responsable de cerca de 98% de las emisiones de CO, 44% de HC, 82% NOX, 50% de MP2.5 y 52% de SO<sub>2</sub>.

El contaminante que mayor número de veces supera la norma que evalúa la exposición aguda de la población ante los contaminantes del aire, es el material Particulado sedimentable. Por su parte, el material particulado fino PM<sub>2.5</sub> presenta las excedencias más importantes para concentraciones de largo plazo, que reflejan la exposición crónica de la población.

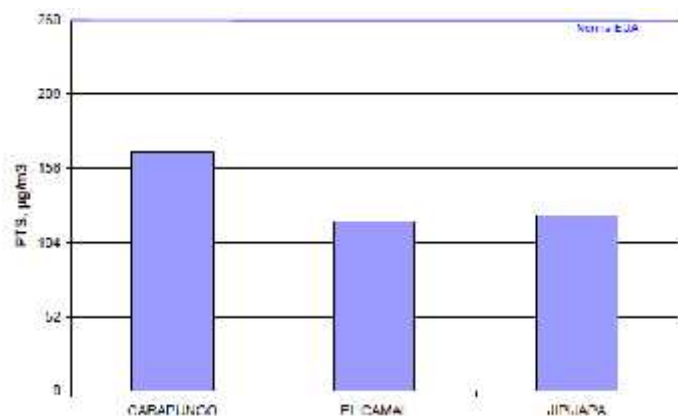
**Ilustración 12.** Concentraciones promedio anuales 2004 – 2008, µg/m<sup>3</sup> de los contaminantes comunes del aire

Contaminante	2004	2005	2006	2007	2008
Part. sedimentables		0.90	0.64	0.75	0.54
PM <sub>10</sub>	56.42	56.83	28.68	32.69	30.09
PM <sub>2.5</sub>		21.15	19.17	19.05	17.24
SO <sub>2</sub>	12.09	14.83	10.02	6.95	7.89
CO (mg/m <sup>3</sup> )	1.29	1.05	0.91	0.83	0.80
O <sub>3</sub>	30.41	24.19	24.44	25.27	23.52
NO <sub>2</sub>	28.78	28.28	23.68	22.43	23.71

Fuente: REMMAQ, 2008

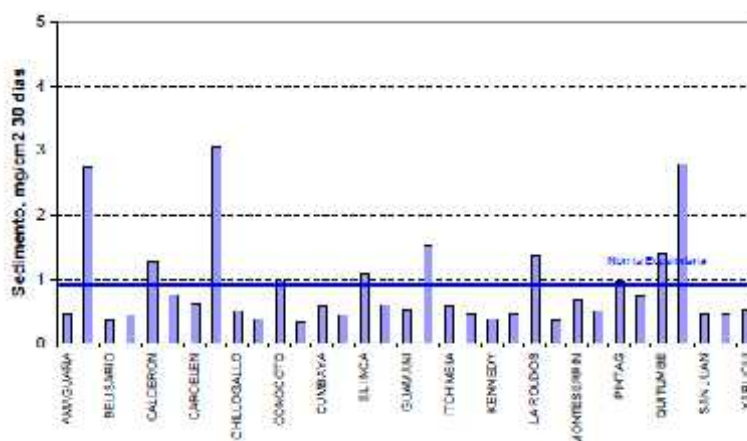
En la ilustración que viene a continuación se observa el percentil 90 de los valores de PTS por estación. No se excede la norma norteamericana en ninguna estación. En comparación con las demás estaciones o con estaciones ya seleccionadas previamente se muestra que la estación de monitoreo localizada en Carapungo, es la más alta en los niveles tomados.

**Ilustración 13.** PTS- Promedio por estación



**Fuente:** Fuente: REMMAQ, 2008

**Ilustración 14.** Partículas Sedimentables – Percentil 90

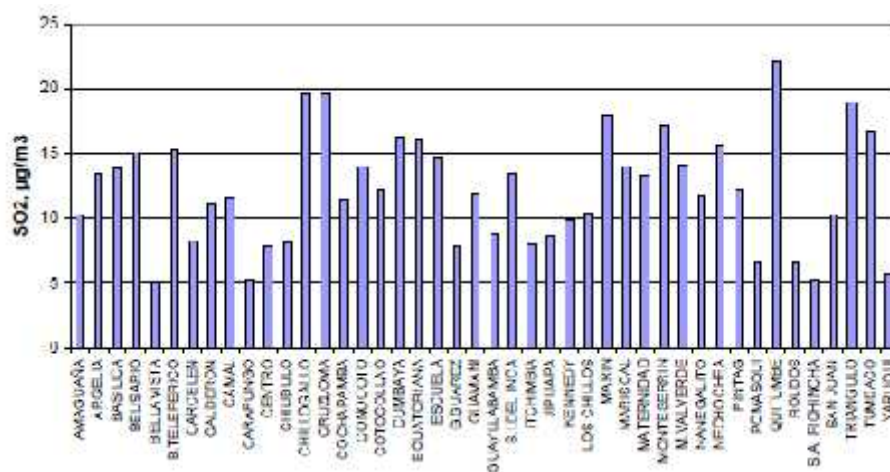


**Fuente:** REMMAQ, 2008

Se pueden observar los resultados del monitoreo de partículas sedimentables para el año 2008, por estación y el percentil 90. Estos muestran que la estación con mayor concentración promedio de partículas sedimentables es San Antonio de Pichincha (1.90 y 2.77 mg/cm<sup>2</sup> \* 30 días, promedio y percentil 90 respectivamente).

La causa de la elevada concentración de material particulado en la estación de San Antonio de Pichincha es el polvo resuspendido por efecto de las canteras y en los barrios del sur oriente de Quito, porque las calles no tienen recubrimiento asfáltico y varios lotes no tienen construcción o aún se dedican a la agricultura.

**Ilustración 15.** SO<sub>2</sub> – por estaciones, 2008



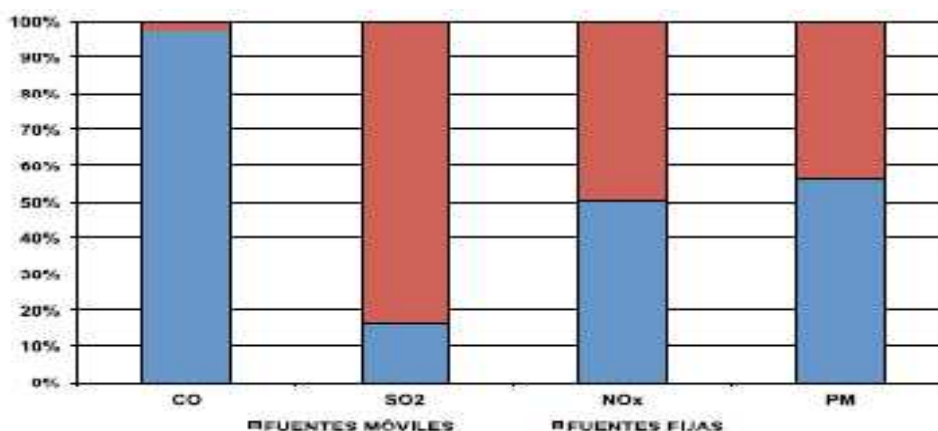
**Fuente:** REMMAQ, 2008

Al analizar las concentraciones de SO<sub>2</sub> de la Red Pasiva, se observa que no se supera la Norma Anual Ecuatoriana para este contaminante que es de 80 µg/m<sup>3</sup> ni la guía de la OMS, a diferencia del 2007 donde se superaba esta guía en algunos.

Así mismo, el mes con mayores concentraciones promedio de SO<sub>2</sub> es marzo (20 µg/m<sup>3</sup>), mientras que el resto del año se tuvieron valores promedio estadísticamente iguales con un promedio de 12 µg/m<sup>3</sup>.

De acuerdo a los registros de 2011, los principales problemas del aire de Quito están relacionados con la presencia de material particulado PM<sub>2.5</sub> y partículas sedimentables. Las concentraciones promedio anuales de PM<sub>2.5</sub> de El Camal (21.6 µg/m<sup>3</sup>), Centro (18.1 µg/m<sup>3</sup>), Carapungo (17.6 µg/m<sup>3</sup>) y Belisario (16.9 µg/m<sup>3</sup>) exceden la concentración máxima permitida por la Norma Ecuatoriana (15 µg/m<sup>3</sup>).

**Ilustración 16.** Porcentaje acumulado de emisiones de fuentes fijas y fuentes móviles en el DMQ en función de contaminantes CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y PM, 2011

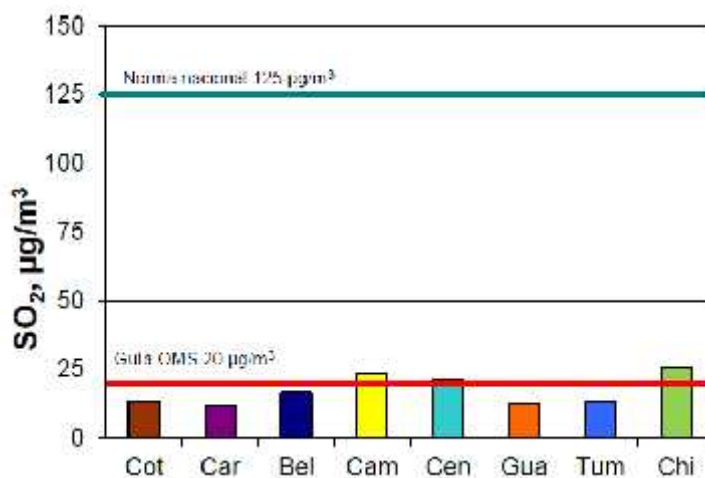


Fuente: REMMAQ, 2011

Respecto a fuentes fijas, de las industrias controladas durante el 2011 se observa que las principales emisoras de contaminantes son las siguientes: de monóxido de carbono, la industria metal mecánica; de dióxido de azufre, las procesadoras de papel y textil; de óxidos de nitrógeno, la industria termoeléctrica.

Para el caso de imprentas, el control efectuado durante el 2011 incluyó empresas que utilizan GLP como combustible por lo que no aparecen como generadoras importantes de material particulado.

**Ilustración 17.** Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), 2014



Fuente: REMMAQ, 2014

Comparada con otras estaciones se observa que en esta ocasión la más contaminada es la del Camal, mientras que la de Calderón se encuentra en un tercero o cuarto plano de contaminantes hacia la atmosfera.

### ***Síntesis Capítulo III***

Las actividades humanas son las responsables de la mayoría de las emisiones de contaminantes a la atmósfera que, al ser difundidas por el territorio, afectan de manera desigual a los diferentes grupos sociales ocasionando injusticias de carácter ambiental, este estudio se trata de evaluar la relación en la parroquia de Calderón entre la contaminación atmosférica por monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), material particulado PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y benceno

Desde ese principio demanda métodos depurados que determinen qué grupos sociales, reciben beneficios o perjuicios de carácter ambiental sin contrapartida alguna (externalidades espaciales). El análisis se basa en aquellas fuentes fijas como también fuentes móviles son las causantes en polución y a la vez conlleva al crecimiento poblacional.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El crecimiento poblacional de la parroquia Calderón se ha visto matizado por factores y características propias de un proceso de evolución demográfica que se sintetiza por sus características de localización que conlleva de áreas residenciales, industriales y de equipamiento. La cual conlleva al resultado de un acelerado crecimiento urbano, la población de ésta área se multiplico por aproximadamente cinco veces.

2. Los últimos resultados de los Censos de Población y de Vivienda dan cuenta de que la economía de la Parroquia ha experimentado un crecimiento importante a nivel local en las últimas décadas, por ende, se requiere una caracterización el cual permita comprender aquella dinámica productiva propia y la de su entorno.

Esta información plantea ya la posible evidencia de que Calderón no solo es una Parroquia Urbana sino también una Parroquia que en los últimos años ha incrementado su nivel de vida, educación, vivienda y trabajo. Está claro que sus ciudadanos han aprovechado las características que ofrece su territorio en lo geográfico, en demográfico y en lo productivo, para construir una estructura económica sólida y capaz de proyectarse con seguridad al futuro.

3. Según la Red Metropolitana de Monitoreo del Aire de Quito (REMMAQ), los niveles de calidad de este elemento son aceptables en la ciudad. Las partículas suspendidas en el aire se mantuvo en condiciones de “Bueno – Aceptable”. Mientras que aquellos episodios correspondientes a las más altas concentraciones de ozono O<sub>3</sub> se presentaron en Carapungo. El territorio cuenta con una cobertura de servicios básicos aptos y estables para sus habitantes, confirmando que cada década de estudio ha ido mejorando e innovando aquellas demandas satisfechas por los habitantes de la Parroquia.

La afectación ambiental se da principalmente por las fuentes móviles de contaminación, según los mapas analizados se ve que la Parroquia Calderón es un área apta para vivir ya que esto no conlleva que la población crezca en espacio y en habitantes, siendo esto un medio determinante para señalar que esto conlleve a que un sector se contamine por su tamaño.

4. La escala de apreciación de los mapas no permite una visualización correcta para poder analizar con precisión el tipo o el rango con las cuales se juzga el nivel de contaminación que se encuentra el DMQ y a su vez la Parroquia Calderón.

Se concluye que la elaboración de los mapas para lograr medir el nivel de contaminación de la Parroquia no pudo llegar a su finalización, el motivo de este inconveniente fue que los datos utilizados no fueron los adecuados por medio de la red de monitoreo porque el sistema que presta este servicio arroja en este sector niveles incompatibles en el funcionamiento.

5. Se recomienda a las entidades encargadas como son la CORPAIRE y la REMMAQ, instituciones que están al cargo de todos los datos estadísticos que arrojan los instrumentos de monitoreo que se encuentran localizados por el DMQ. Realizar un mantenimiento oportuno y óptimo para que estos sistemas de operación puedan funcionar con normalidad

Así mismo se recomienda que los datos estén al uso del público en general es decir que la información sea de libre acceso y no restringida.

## BIBLIOGRAFÍA

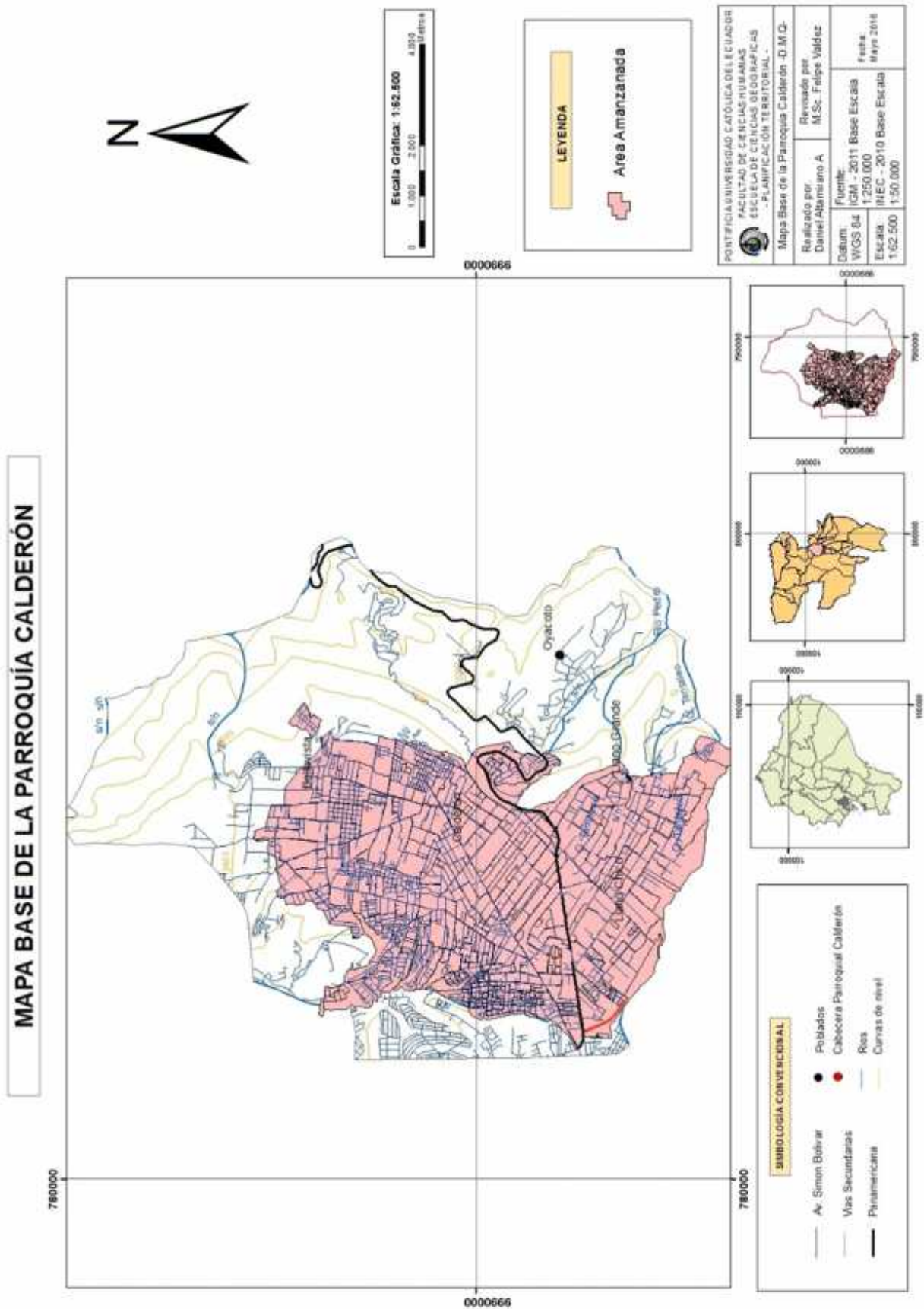
- Altamirano, D (2016). **Elaboración de cuadros estadísticos y de mapas cartográficos**
- Amanda, P. M. (2011). ***Estrategias para la extensión de la democracia y de la participación ciudadana: democracia directa y experiencia de la revocatoria del mandato en Ecuador. Quito.***
- Baca, (2011). **Informe Final Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio, DMQ 2011**
- Banco Mundial, G. d. (2002). ***Tasa de Crecimiento de la Población. Banco Mundial.***
- Baldeón Juan, et al. (2012). ***Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Calderón 2012-2025. Quito.***
- Borja, J. y. (1997). **La gestión de las ciudades en la era de la información Local y Global. Madrid: Taurus.**
- Buzai, G. (2010). **Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. Buenos Aires.**
- Carrión, F. (1989). **Plan Distrito Metropolitano. Quito del Futuro Fase 2. Planes Parciales de Áreas Históricas**
- Censos, I. N. (1982). **Resultados Definitivos de censos de población y vivienda. Quito: INEC.**
- Censo, INEC. (2010). **Instituto Nacional de Estadística y Censo. Ecuador en cifras**
- Chan, Y. (2001). **Location theory and decision analysis, Cincinnati: South-Western.**
- Clarke, I Jhon. (1972). **Geografía de la Población**
- Climatico, I. n. (2014). ***Fuentes de contaminación del aire. En I. n. Climático, Contaminación del Aire. Mexico.***
- Corvalán, J. L. (2012). **La Realidad Social. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/cccss/20/jlmc5.html>**
- Departamento de Geografía, H. y. (2001). ***Glosario de Términos Geográficos.***
- Diego Carrión Mena, et al. (2012). ***PGDT del Distrito Metropolitano de Quito, 2012***
- Environment, E. (2006). **EEA environmental statement. Luxembourg: EEA, Copenhagen.**
- Ernesto Martinez & Yolanda Diaz de Mera Morales. (2009). ***Información de Ciencias de la Calidad del Aire. En E. M. Morales, Contaminación Atmosférica . Santiago de Chile.***
- F, F. (1995). **Manual de climatología aplicada: Clima, medio ambiente y planificación. Madrid.**
- Fernandez, E. y. (2014). ***La. En Democracia y Derechos Humanos.***

- Fisher, J. B. (2006). **“Scales of environmental justice: Combining GIS and spatial analysis for air toxics” en West Oakland, California, Health & Place.**
- Fürst, W. y. (2006). **Land use and regional planning. Belgium: european commission.**
- Hansen, W. (1959). **How accessibility shapes land use.**
- Harner, J. K. (2002). **“Urban environmental justice indices”.**
- Ibañez, J. B. (2015). **La quema de combustibles fósiles. Mundo Verde, 10.**
- Jiménez, A.A (2010). **Justicia Ambiental, del Concepto a la Aplicación en Planificación de Políticas Territoriales.**
- León, R. (2015). **El Desarrollo Urbano en el Ecuador**
- M., M. (2007). **Efectos de los tipos de urbanización asociados al crecimiento urbano del área Metropolitana del Gran Santiago sobre el comportamiento y generación de micro islas de calor. Santiago de Chile.**
- Manrique, Galo. (2006). **Evolución del Paisaje Rural a Urbano en una zona altoandina, caso de la parroquia Abdón Calderón.**
- Mancebo, S. (2009). **Aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. Madrid.**
- Michael, P. (2009). **Urban Geography a Global Perspective. New York: Routledge.**
- Moreno, J. A. (2012). **Evaluación de la Justicia Ambiental con Sistemas de Información Geográfica. Madrid.**
- Natureduca. (2005). **Natureduca. Obtenido de [http://www.natureduca.com/hom\\_presion\\_demog1.php](http://www.natureduca.com/hom_presion_demog1.php)**
- Nechyba, T. J., & Walsh, R. P. (2004). **Urban Sprawl. USA: JSTOR.**
- Oke, T. (1987). **Boundary layer climates (2nd ed). En T. Oke. Cambridge.**
- (OSE), O. d. (2007). **Calidad del aire en las ciudades españolas: clave de sostenibilidad urbana. Madrid.**
- Pérez, M. G. (2003). **Análisis del clima urbano a partir de imágenes satelitales en el centro peninsular español. Madrid.**
- Pérez, R. P. (2010). **Aplicación del modelo WRF-CHEM en la simulación numérica de la calidad del aire del Distrito Metropolitano de Quito. Quito.**
- Pigeon, P. (2005). **Géographie critique des risques. Paris.**
- Plata Rocha, W., Bosque Sendra, J., & Gómez Delgado, M. (2011). **Análisis de factores explicativos del crecimiento urbano en la comunidad de Madrid a través de métodos estadísticos y SIG. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Madrid.**
- Pourrut, Pierre. (1995). **El Agua en el Ecuador**
- Programme, U. N. (2005). **Expansión urbana. Perespectivas del Medio Ambiente Mundial GEO - 3. Obtenido de <http://www.unep.org/geo/geo3/spanish/432.htm>.**

- Rodrigo Hidalgo, C. A. (2009). ***Chile: del país urbano al país metropolitano. Instituto de estudios urbanos y territoriales pontificia universidad católica de chile, 472.***
- Romero, H. &. (2007). ***Relación espacial entre tipos de usos y coberturas de suelos e islas de calor en Santiago de Chile. Santiago de Chile.***
- Sassen, S. (1998). ***Globalization and its Discontents. New York.***
- Secretaria de Ambiente. (2004). ***Calidad Ambiental. Distrito Metropolitano de Quito.***
- Valdez, F. (2014).
- Valdivia. (2010). ***Noción y elementos de la Justicia Ambiental: Directrices para su aplicación en la Planificación Territorial y en la Evaluación Ambiental Estratégica. Revista de Derecho, 9-36.***
- Valor E., C. V. (2000). ***Análisis comparativo del efecto de isla térmica de la ciudad de Valencia con imágenes TM, MUST y AVHRR. Revista de teledetección: Revista de la Asociación Española de Teledetección.***
- Vasco, E. J. (2011). ***Huella Ecológica. Ihitza, 31.***
- Vieira, F. (2012). ***Estado de las ciudades de América Latina y de Caribe . Brasil.***
- Wegener, M. (2002). ***What Can We Learn from North America.***
- Weng, Q. &. (2006). ***Urban air pollution patterns, land use, and thermal landscape. Environmental Monitoring and Assessment.***

# ANEXOS

Mapa 1. Mapa Base de la Parroquia Calderón

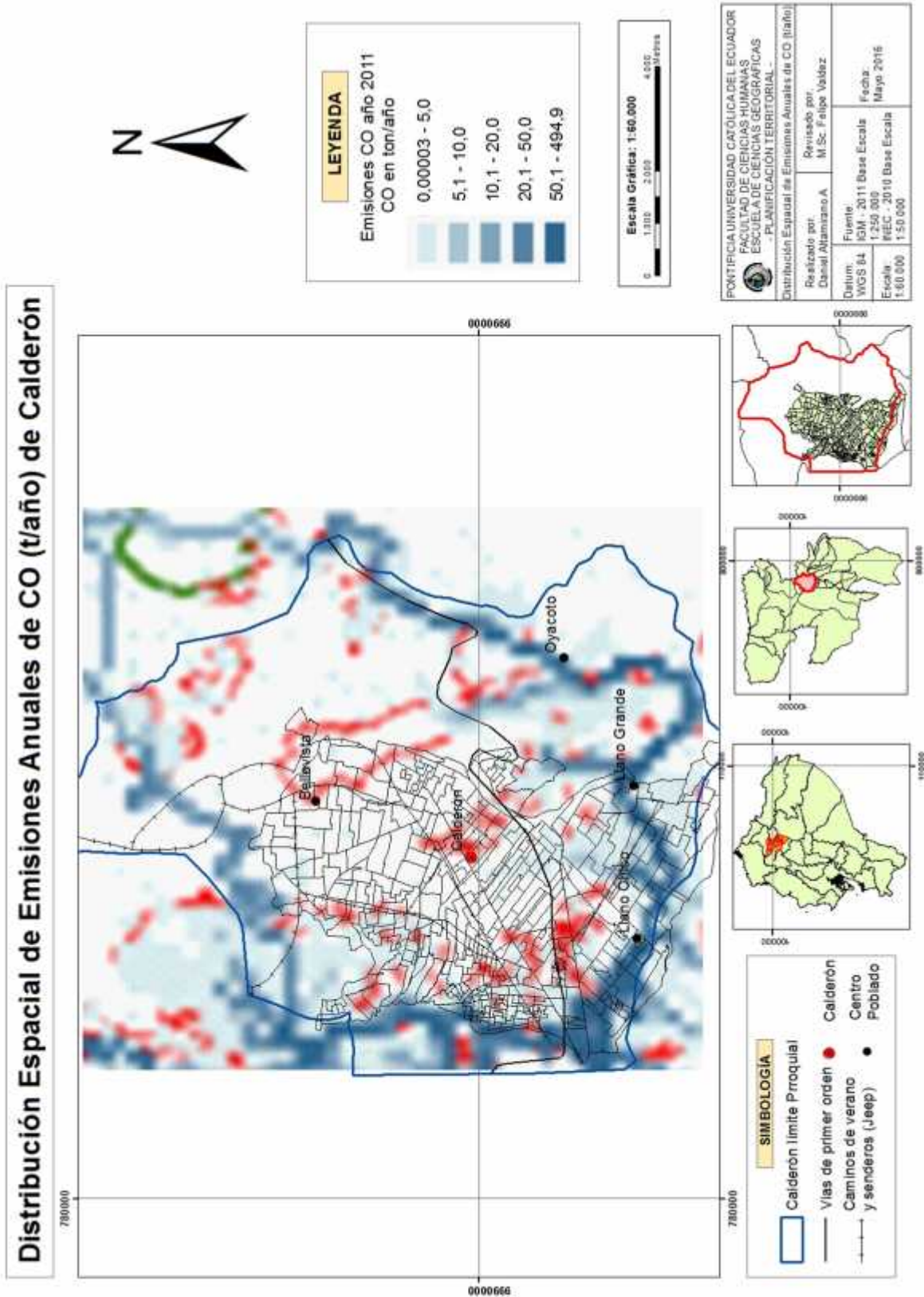




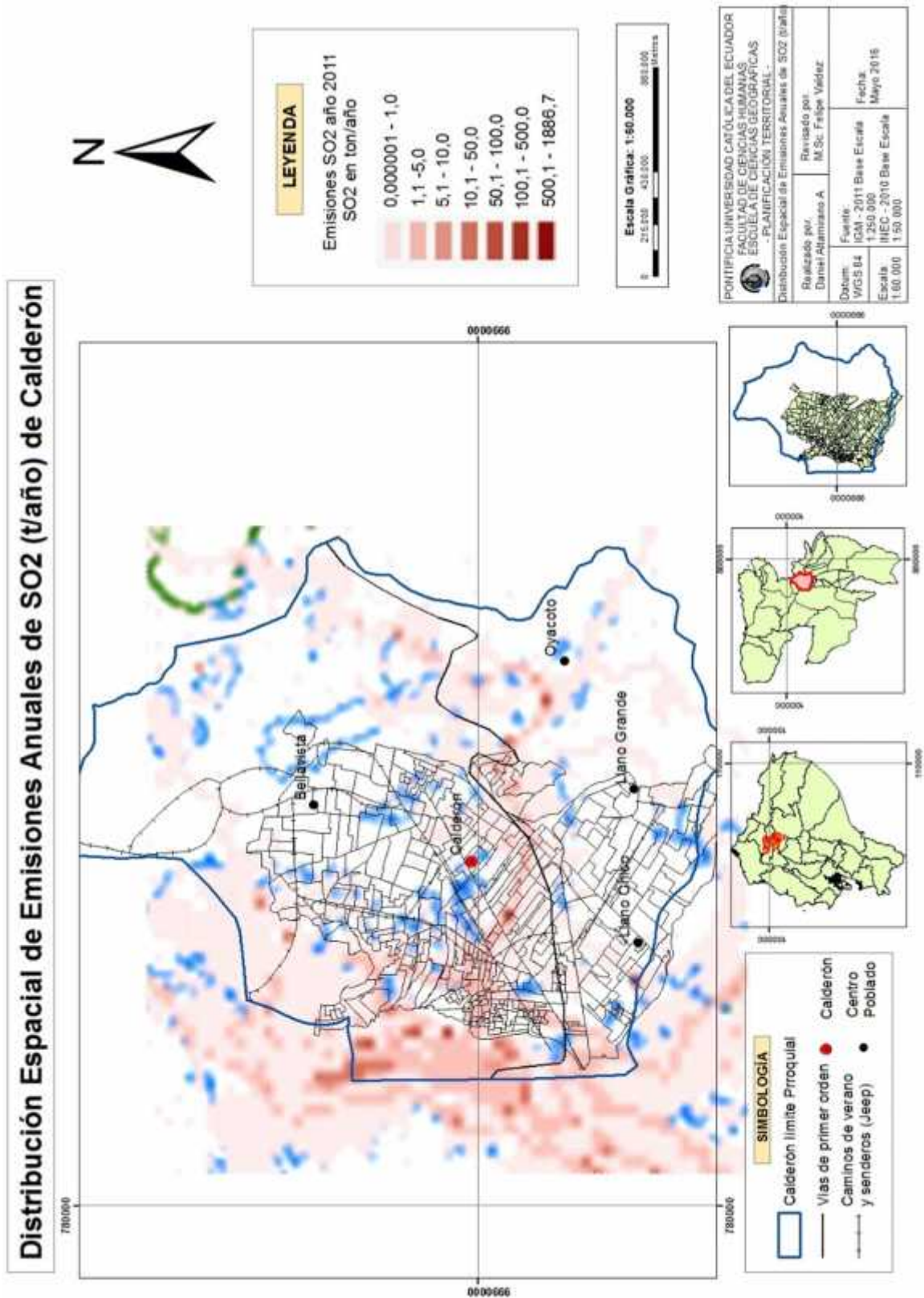




Mapa 5. Distribución Espacial de Emisiones Anuales de CO



Mapa 6. Distribución Espacial de Emisiones Anuales de SO<sub>2</sub>



Mapa . Distribución Espacial de Emisiones Anuales de COVNM

