

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO, AMBIENTE Y TERRITORIO
CONVOCATORIA 2013-2015

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ESTUDIOS
SOCIOAMBIENTALES

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y JUSTICIA AMBIENTAL EN QUITO

MYRIAN ANDREA RODRÍGUEZ GUERRA

DICIEMBRE 2015

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO, AMBIENTE Y TERRITORIO
CONVOCATORIA 2013-2015**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN ESTUDIOS
SOCIOAMBIENTALES**

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y JUSTICIA AMBIENTAL DE QUITO

MYRIAN ANDREA RODRÍGUEZ GUERRA

ASESOR DE TESIS: NICOLÁS CUVI

LECTORES:

JUAN PONCE JARRÍN

EDUARDO BEDOYA GARLAND

DICIEMBRE 2015

DEDICATORIA

A mi esposo con todo mi cariño, por tu motivación y ayuda hasta donde tus alcances lo permitían...

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mis padres y hermanas por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia. Han sido durante toda mi vida mi inspiración e impulso para alcanzar mis metas.

Muy especialmente a mi esposo Alejandro Delgado, compañero de vida y apoyo incondicional en este período de estudio y quien me ha dado la fuerza para seguir siempre adelante y perseguir todos los sueños juntos. Sin su apoyo no habría sido posible culminar esta gran meta de estudio.

Además, agradezco a varios docentes de FLACSO Ecuador y de la PUCE que fueron claves en la realización, guía y revisión de esta investigación: Dr. Nicolás Cuvi, Dr. Juan Ponce, Dr. Eduardo Bedoya, Dra. Anita Lucía Moncayo, Ing. Julio Sánchez-Otero y Lcdo. Alfonso Sánchez.

Gracias a todos mis amigos que directa o indirectamente contribuyeron para el desarrollo de esta investigación y a mi formación académica y personal.

ÍNDICE

Contenido	Páginas
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN.....	12
Estructura de la tesis	16
CAPÍTULO I.....	17
MARCO TEÓRICO Y DEBATE SOBRE JUSTICIA AMBIENTAL, CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y DESIGUALDAD URBANA	17
Ecología política.....	17
Justicia ambiental desde el racismo.....	18
Justicia ambiental desde lo geográfico y las desigualdades urbanas.....	20
Calidad del aire urbano.....	30
Contaminantes y marco normativo de la calidad del aire.....	35
Vigilancia de la calidad del aire	38
CAPÍTULO II.....	42
ESTRATEGIA METODOLÓGICA	42
Área de estudio	43
Metodología.....	46
CAPÍTULO III	63
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y JUSTICIA AMBIENTAL EN QUITO	63
La justicia ambiental distributiva de los contaminantes de Quito.....	66
Recomendaciones para futuras investigaciones sobre justicia ambiental	86
CONCLUSIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS.....	102

LISTA DE TABLAS, FIGURAS Y ANEXOS

TABLAS

No.	Título de la tabla	Página
Tabla 1.	Objetivos planteados por la OMS en la Guía de calidad de aire para material particulado fino y grueso	31
Tabla 2 .	Concentraciones límites para la OMS, Environmental Protection Agency (EPA) y NECA	33
Tabla 3 .	Valores límites máximos de contaminantes permitidos por la Norma de Calidad del Aire Ambiente (NECA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS)	38
Tabla 4 .	Información de equipos disponibles en la RAUTO, REDEP y RAPAR	40
Tabla 5.	Estaciones y contaminantes que miden los sistemas REDEP, RAPAR y su ubicación geográfica en coordenadas UTM	47
Tabla 6.	Codificación de las estaciones de monitoreo de partículas sedimentables (PS)	55
Tabla 7.	Valores promedio de concentraciones anuales de PM 2.5 y valor del suelo en 6 sectores de Quito	67
Tabla 8.	Valores de la variable ambiental (PM _{2.5}) y variable socioeconómica (AIVAU)	68
Tabla 9.	Valores de la correlación de “Spearman” entre PM _{2.5} y AIVAU	70
Tabla 10.	Valores del análisis de regresión entre los datos de PM _{2.5} y AIVAU	72
Tabla 11.	Valores promedio de concentraciones anuales de PM ₁₀ y valor del suelo (USD/m ²) en 10 sectores de Quito	74
Tabla 12.	Valores de la variable ambiental (material particulado grueso PM ₁₀) y variable socioeconómica AIVAU (valor del suelo en dólares por m ²)	74
Tabla 13.	Valores de correlación de “Spearman” entre PM ₁₀ y AIVAU	77
Tabla 14.	Valores del análisis de regresión entre PM ₁₀ y AIVAU	78
Tabla 15.	Valores promedio de concentraciones anuales de partículas sedimentables y valor del suelo en 32 sectores de Quito	80
Tabla 16.	Valores de la variable ambiental (partículas sedimentables) y variable socioeconómica AIVAU (valor del suelo en dólares por m ²)	81
Tabla 17.	Valores de correlación de “Spearman” entre partículas sedimentables y AIVAU	83
Tabla 18.	Valores del análisis de regresión entre los datos de partículas sedimentables y AIVAU	84

FIGURAS

No.	Título de la figura	Página
Figura 1.	Mapa parroquial y de administraciones zonales del DMQ	44
Figura 2.	Mapa de administraciones zonales del DMQ y estaciones de monitoreo de material particulado PM _{2.5} y PM ₁₀ y partículas sedimentables.	48
Figura 3.	Mapa de área de influencia de 2 kilómetros de las estaciones de monitoreo de material particulado fino (PM _{2.5})	52
Figura 4.	Mapa de área de influencia de 2 kilómetros de las estaciones de monitoreo de material particulado grueso (PM ₁₀)	53
Figura 5.	Mapa de área de influencia de 1,5 km de las estaciones de monitoreo de partículas sedimentables (PS)	54
Figura 6.	Ejemplo del procedimiento de extracción de la información de AIVAU de sector alrededor de las estaciones de monitoreo en la mancha urbana de Quito	56
Figura 7.	Histograma de distribución de datos de AIVAU y de concentraciones de PM _{2.5} de las estaciones de monitoreo	59
Figura 8.	Histograma de distribución de datos de AIVAU y de concentraciones de PM ₁₀ de las estaciones de monitoreo	60
Figura 9.	Histograma de distribución de datos de AIVAU y de concentraciones de partículas sedimentables (PS) de las estaciones de monitoreo	61
Figura 10.	Valores promedios anuales de las concentraciones de material particulado fino (PM _{2.5}) de las estaciones de monitoreo	64
Figura 11.	Valores promedios anuales de las concentraciones de material particulado grueso (PM ₁₀) de cada estación de monitoreo	64
Figura 12.	Valores promedios anuales de partículas sedimentables que no rebasan lo establecido por la OMS y la NECA (PS) en las estaciones de monitoreo	65
Figura 13.	Valores promedios anuales de las estaciones de partículas sedimentables (PS) cuyas concentraciones sobrepasan lo establecido por la OMS y la NECA	65
Figura 14.	Concentraciones promedios de material particulado PM _{2.5} por estación en el año 2013 (µg/m ³)	69
Figura 15.	Diagrama de distribución inversamente proporcional de los seis grupos de datos del contaminante PM _{2.5} y AIVAU	71
Figura 16.	Concentraciones promedios de material particulado PM ₁₀ por estación en el año 2013 (µg/m ³)	75
Figura 17.	Diagrama de distribución inversamente proporcional de los grupos de datos del contaminante PM ₁₀ y AIVAU	77

No.	Título de la figura	Página
Figura 18.a	Concentraciones promedios de partículas sedimentables por estación (15 estaciones) en el año 2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	82
Figura 18.b	Concentraciones promedios de partículas sedimentables por estación (17 estaciones) en el año 2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	83
Figura 19.	Diagrama de distribución de los datos de las concentraciones de partículas sedimentables (PS) y AIVAU	84

ANEXOS

No.	Título del anexo	Página
Anexo 1.	Datos analizados para material particulado fino (PM _{2.5}) y valor del suelo en dólares (AIVAU) de cada ciudadela y sector	102
Anexo 2.	Datos analizados para material particulado grueso (PM ₁₀) y valor del suelo en dólares (AIVAU) de cada ciudadela y sector	112
Anexo 3.	Datos analizados para partículas sedimentables y valor del suelo en dólares (AIVAU) de cada ciudadela y sector	126

RESUMEN

Las emisiones de contaminantes atmosféricos tienen origen natural y antropogénico y no siempre se difunden de forma equitativa en el territorio. El objetivo de esta investigación fue analizar la justicia ambiental en relación con la contaminación del aire en la mancha urbana de Quito; con el fin de entender la dinámica socio-espacial de la contaminación del aire y que puedan servir para proporcionar nuevas perspectivas para la toma de decisiones políticas de control y disminución de dicha contaminación atmosférica. Se utilizaron herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para realizar análisis de correlación de datos de variables obtenidas durante el año 2013: variables ambientales como las concentraciones de material particulado fino $PM_{2.5}$, grueso PM_{10} y partículas sedimentables; y variable socioeconómica (valor del suelo urbano). La mayoría de estaciones de monitoreo presentaron concentraciones promedio anuales fuera del rango permitido por la Norma Ecuatoriana de Calidad del aire y sobre las de la OMS, especialmente los que se encuentran en las periferias: Carapungo, Guamaní, San Antonio de Pichincha, Cumbayá, Quitumbe, Tababela y El Camal. Se determinó que existe una relación inversa entre la contaminación atmosférica y el nivel socioeconómico dado por la valoración del precio del suelo en sectores de Quito; es decir, que las poblaciones con nivel socioeconómico bajo soportan las mayores cargas de contaminación del aire en la ciudad de Quito. El aumento de las concentraciones de contaminantes al disminuir el valor del suelo produciría un incremento en el riesgo de afectación respiratoria de la población en las áreas afectadas. La injusticia ambiental que experimenta la ciudad de Quito con respecto al tema de la contaminación del aire podría deberse al incumplimiento del tercer principio de justicia ambiental, la desinformación y exclusión de poblaciones a los procesos de formulación y toma de decisiones de planificación de su hábitat. Se deberían generar nuevas políticas ambientales que incluyan la calidad del aire en sus planificaciones técnicas.

Palabras claves: injusticia ambiental, contaminación del aire, Quito, valor del suelo, material particulado y partículas sedimentables, planificación.

ABSTRACT

Emissions of air pollutants have natural and anthropogenic origin and are not always spread evenly across the territory. The objective of this research was to analyze environmental justice in relation to air pollution in the urban area of Quito; in order to understand the socio-spatial dynamics of air pollution and which may serve to provide new perspectives for political decision-making and control of its reduction. Geographic Information Systems (GIS) tools were used for correlation analysis variable data obtained during 2013: environmental variables as the concentrations of fine particulate matter $PM_{2.5}$, PM_{10} and thick sedimentary particles; and socioeconomic variable (value of urban land). Most monitoring stations showed annual average concentrations outside the range allowed by the Ecuadorian Air Quality Standard and the WHO standards, especially those found in the peripheries: Carapungo, Guamaní, San Antonio de Pichincha, Cumbayá, Quitumbe Tababela and El Camal. It was determined that there is an inverse relationship between air pollution and socioeconomic assessment given by the price of land in areas of Quito; that means the populations with low socioeconomic status have the heaviest burdens of air pollution in the city of Quito. Increasing concentrations of pollutants by decreasing the value of land would produce an increased risk of respiratory involvement of the population in the affected areas. Environmental injustice experienced by the city of Quito on the issue of air pollution could be due to failure of the third principle of environmental justice, misinformation and exclusion of populations to the formulation and planning decisions of their habitat. They should generate new environmental policies that include air quality in their technical planning.

Keywords: environmental injustice, air pollution, Quito, land value, particulate matter and sedimentary particles.

INTRODUCCIÓN

En los últimos cincuenta años, Latinoamérica ha experimentado un acelerado crecimiento de los asentamientos urbanos convirtiéndose en la actualidad en la región más urbanizada del mundo (PNUAH, 2010). Este fenómeno ha generado que emerjan problemas sociales y ambientales en la región, uno de ellos es la contaminación del aire urbano. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE (2012) revela que “la contaminación del aire se convertirá en la causa ambiental principal de la mortalidad prematura, por encima de aguas insalubres y falta de saneamiento”.

La calidad de vida urbana se encuentra determinada por tres dimensiones importantes: calidad ambiental, bienestar y la identidad (Hernández, 2009). La calidad de aire en las ciudades es un parámetro que muestra el crecimiento indefinido de consumo de las poblaciones urbanas.

Existen varios factores que influyen en la contaminación atmosférica: la cantidad de emisiones, el consumo y tipo de combustible del parque automotor, distancia recorrida del mismo y los factores climáticos como: la altitud, velocidad y dirección de los vientos y la radiación solar, que muchas veces intensifican dichas emisiones (Romero y Vaca, 2012).

Se estima que en “América Latina y el Caribe hay 100 millones de personas expuestas a niveles de contaminación sobre los recomendados por la Organización Mundial de la Salud-OMS” que podrían afectar a su salud (Cifuentes et al., 2005; Green y Sánchez, 2012: 1). En Latinoamérica, no ocurrió una industrialización que produjo el crecimiento de las ciudades, como en los países del norte global. El crecimiento urbano en esta región se ha dado de forma espontánea e informal. Augusto Barrera (2014), exalcalde de la ciudad de Quito, por una parte, describe la existencia de una disyuntiva de las ciudades latinoamericanas: en primer término, las urbes se construyen como ciudades integradas, relativamente iguales (unificadas y coordinadas); y por otra parte, existe una configuración de ciudades profundamente segregadas (con desempleo y marginalidad). Con este antecedente, las investigaciones urbanas deberían indagar en el estudio de los tipos de desigualdades que puede provocarse debido a la contaminación del aire.

La estructura urbana se encuentra directamente relacionada con la densidad poblacional y el desarrollo de las actividades productivas de una ciudad. Esta dinámica

se encuentra influenciada tanto por factores territoriales o ambientales como por factores socioeconómicos. Aquellos aspectos descritos impulsan la discusión sobre el modelo de urbanización y las racionalidades en los territorios urbanos en cuanto a la repartición de servicios y beneficios para la población.

Investigaciones realizadas en varias ciudades de Latinoamérica acerca de la calidad del aire, confirman la presencia de altas concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) y material particulado que sobrepasan los niveles permisibles determinados por la OMS desde la década de 1990. El crecimiento urbano acelerado en las ciudades latinoamericanas “ha puesto una excesiva presión en la infraestructura existente, lo cual afecta las construcciones, el transporte público, redes viales, la calidad del aire y agua y la salud pública” (Siemens & Economist Intelligence Unit, 2010: 7). Según el Banco Mundial (2002: 4), existe una “relación dinámica entre contaminación y desarrollo social y económico que evoluciona con el tiempo” y afecta a mediano y largo plazo la competitividad de los países para desarrollarse.

En Latinoamérica, las ciudades que presentan concentraciones de partículas suspendidas totales que pueden causar daño significativo a la salud son: México, Sao Paulo y Santiago de Chile; Bogotá presenta un nivel de atención, seguida por Río de Janeiro que se acerca a un estado de alerta, al igual que San José. Caracas y otras ciudades de Venezuela (Maracaibo, Maracay y Valencia) presentan concentraciones máximas permisibles por la OMS (Weitzenfeld, 1992: 103).

Según un estudio realizado por Siemens & Economist Intelligence Unit (2010: 9) en Latinoamérica, las ciudades que presentan índices de desempeño ambiental por debajo del promedio en cuanto al parámetro de la calidad del aire son: Bogotá, Buenos Aires, Lima, Ciudad de México, Monterrey, Montevideo; Guadalajara, Porto Alegre, Puebla, Río de Janeiro, Santiago de Chile y Sao Paulo tienen índices promedios. Por último, ciudades como Medellín, Brasilia, Belo Horizonte y Quito, se encuentran por encima del promedio de Latinoamérica. Se destaca la ciudad de Curitiba con la mejor calidad del aire (muy por encima del promedio) de las otras ciudades latinoamericanas. Cabe mencionar que el “índice se encarga de evaluar políticas” como un reflejo del compromiso de las ciudades para minimizar el impacto ambiental que puedan causar (Siemens & Economist Intelligence Unit, 2010: 9).

A pesar de que la ciudad de Quito, no presenta valores promedio de concentración de contaminantes fuera de rango la mayor parte del año; el crecimiento poblacional e industrial, las condiciones climáticas, topográficas y geográficas de la ciudad, el incremento del parque automotor (calidad de combustibles utilizados a nivel local) en los últimos años ha provocado el aumento de riesgo de afectación de la salud de los pobladores como consecuencia de una nueva externalidad negativa, la disminución en la calidad del aire urbano.

Las externalidades son los efectos negativos o positivos de generación de agentes que no son reflejadas en el precio de mercado, ni sus costos asumidos por los causantes de dicha actividad, sino que, en la mayoría de los casos afectan a poblaciones vulnerables en determinado lugar.

Uno de los factores que ha influido en la configuración de la estructura de la ciudad de Quito y la dispersión de contaminantes fue la coyuntura petrolera de la década de 1970, que permitió al Municipio de Quito emprender una política urbana que se basó en la generación de “capital físico” y planes urbanos y gestión económico-financiera. Este fenómeno de generación de capital físico, como señala Carrión (1987), incrementó la construcción de infraestructura y servicios en la urbe. Cabe señalar que la planificación de la Municipalidad de Quito intentó encontrar una articulación entre las actividades de la población y la vialidad; sin embargo, con los proyectos viales en la década de 1970 y 1980 “se logró ampliar la brecha social y desarticular el conjunto urbano bajo nuevas formas de segregación” (Carrión, 1987: 190).

Actualmente, existe una irracionalidad del desarrollo urbano que a largo plazo profundiza las desigualdades sociales regionales en el mismo Estado. Debido al incremento demográfico se intensifica la demanda de espacios habitables con calidad de vida de los habitantes en las ciudades; y es así que, se problematizan las planificaciones en el ordenamiento urbano, sobre todo en la última década cuyo período ha incrementado los riesgos de la población (DMQ et. al., 2010). “Una concepción de la vialidad proviene de la necesidad de generar un espacio de realización para el incremento sin precedentes y altamente desigual del parque automotor” (Carrión, 1987: 191).

Dada la importancia ambiental del tema de la contaminación del aire y de los aspectos de segregación e incremento de las inequidades urbanas, se quiso conocer si

las poblaciones con nivel socioeconómico bajo soportan las mayores cargas de contaminación del aire en sus territorios y si estos aspectos se deben a la falta de planificación estructural de la ciudad.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la justicia ambiental en relación con la contaminación del aire en la mancha urbana de Quito.

Objetivos específicos

- Investigar la distribución espacial de los contaminantes $PM_{2.5}$, PM_{10} y partículas sedimentables por zonas.
- Investigar la distribución espacial de las condiciones socioeconómicas.
- Correlacionar los perfiles socioeconómicos dados por la valoración del suelo y la calidad del aire.
- Explicar los posibles factores políticos y de planificación que influyen en la distribución equitativa/inequitativa de la contaminación del aire en la mancha urbana.

Estructura de la tesis

La presente investigación se organiza en cuatro capítulos. En el primer capítulo se describe el marco teórico/conceptual sobre el cual se respalda el estudio y dentro del cual se analizan los distintos enfoques de la justicia ambiental en entornos urbanos.

En el segundo capítulo se describe la metodología utilizada para analizar la justicia ambiental distributiva de la mancha urbana de Quito. Se identifican y describen los tres principales contaminantes, las normativas nacionales e internacionales sobre calidad del aire y las razones por las cuales se escogió el valor del suelo como indicador de la condición socioeconómica de la población.

El tercer capítulo describe los resultados obtenidos durante la investigación de los tres contaminantes: material particulado fino y grueso y partículas sedimentables en relación a la valoración del suelo. Se realizó una comparación tanto de las normas fijadas en Ecuador como las normas internacionales dadas por las guías de la OMS para el establecimiento de los niveles máximos a los cuales los seres humanos pueden estar expuestos para determinar las zonas. Este análisis permitiría determinar zonas prioritarias de intervención por parte de la municipalidad.

Finalmente, en el cuarto capítulo se plantean las conclusiones sobre los resultados obtenidos y recomendaciones aplicables a la mejora de las políticas públicas actuales.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO Y DEBATE SOBRE JUSTICIA AMBIENTAL, CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y DESIGUALDAD URBANA

El presente capítulo tiene como objetivo describir las perspectivas teóricas sobre algunos conceptos como justicia ambiental, contaminación atmosférica y desigualdad urbana analizadas desde las condiciones socioeconómicas, sobre los cuales se estructura esta investigación; y, partiendo de ello, se realiza un recuento histórico-conceptual de los debates acerca de la justicia ambiental desde la mirada de varios autores en sus distintos trabajos empíricos y teóricos. Posteriormente, se reflexiona sobre la justicia ambiental distributiva urbana y finalmente, se realiza un análisis sobre la desigualdad urbana y la injusticia en temas ambientales.

Esta investigación abordó el complejo problema de la contaminación del aire urbano y la justicia ambiental desde el marco teórico la ecología política; además, este abordaje teórico permitió conocer la manera en la cual se distribuye dicha contaminación en el territorio. Las claves teóricas que orientan la presente investigación son: ecología política urbana, justicia ambiental distributiva, (in)equidad, calidad del aire, contaminación atmosférica, problemas ecológico-distributivos, nivel socioeconómico y políticas públicas.

Ecología política

La ecología política es un campo de “confluencia de diferentes ciencias sociales” que comenzó a construirse en la década de 1970. Esta disciplina analiza las prácticas y el rango de acción de diferentes actores, sus intereses y estrategias de poder y nace de casos analizados por la geografía, antropología, sociología ambiental; además, emerge de la “confrontación entre economía y medio ambiente” (Martínez-Alier, 2004: 289; Zimmer, 2010; Alimonda, 2011: 40). Blaikie y Brookfield (1987) afirman que la Ecología Política se aproxima a estudiar las fuerzas materiales y sociales y cómo estas se asocian e impactan al ambiente.

Leff (2006: 17) destaca que esta disciplina se encuentra en un “momento fundacional como campo teórico-práctico”; su principal objetivo es el estudio de los conflictos ecológico-distributivos mediante la exploración de las relaciones de poder entre el ambiente y sociedad. En el ámbito investigativo, esta materia ayuda al

entendimiento y reflexión de las causalidades, por lo cual permite encontrar una explicación de cambios y conflictos ambientales en la dimensión político-analítica (Folchi, 2001; Leff, 2006; Bebbington, 2007; Alimonda, 2011). La distribución desigual de los riesgos industriales y servicios ambientales urbanos se encuentran influenciados por características naturales, geografía social y económica, intereses económicos y políticos gubernamentales; muchos de estos factores exacerban las desigualdades existentes provocando mayor vulnerabilidad a riesgos en los barrios desfavorecidos (Cruikshank y Bouchier, 2004).

Dentro de la ecología política existe el enfoque urbano, cuyo surgimiento viene de la geografía anglosajona de los últimos 30 años que se basa en el análisis de la degradación del suelo y sus implicaciones recientes como causa de los problemas ecológicos de las ciudades (Verón, 2005; Zimmer, 2010). La ecología política urbana considera los efectos de la contaminación del aire como el resultado de relaciones sociales, económicas y políticas locales.

Justicia ambiental desde el racismo

El término “justicia ambiental” surgió hace aproximadamente tres décadas (inicios de la década de 1980) como un movimiento social estadounidense urbano y tiene el objetivo de analizar la distribución de efectos ambientales negativos y positivos (Jerrett et al., 2001; Moreno Jiménez, 2007; Arriaga y Pardo, 2011). Este término emerge a partir de movimientos organizados contra casos locales de “racismo ambiental” en Estados Unidos (Pulido, 1996; Dorsey, 1997).

El estudio de la justicia ambiental se enmarca dentro de la perspectiva teórica de la ecología política para reflexionar sobre los factores que pueden desencadenar conflictos “ecológico-distributivos”, es decir, de lucha por el acceso a los recursos naturales y el análisis de la distribución de las cargas de contaminación, en el sentido de justicia distributiva, de un trato justo y equitativo de las personas sin tomar en cuenta diferencias raciales, religiosas, ideológicas, económicas o políticas (Quintero, 2001). Del estudio de los conflictos ecológico-distributivos nace el término “ecologismo de los pobres y de las minorías” cuyo espectro de investigación se amplía a casos de justicia ambiental globales causados principalmente por el crecimiento económico y la

desigualdad social, especialmente de tercer mundo, y no solo de Estados Unidos como fue abordado en un principio (Martínez Alier, 2004: 28).

Bebbington (2009: 121) ubica a la justicia ambiental dentro del “cuarto ambientalismo”, el cual se preocupa por las desigualdades en cuanto a quiénes (en términos de clase social, grupo étnico, género, ingresos económicos y ubicación geográfica) están más expuestos a los riesgos, costos y beneficios o perjuicios de una actividad. Sin embargo, las minorías afectadas no siempre se definen en términos raciales, sino que su afectación puede estar dada por los factores mencionados anteriormente.

La base de los procesos que conducen a la injusticia ambiental pueden ser políticos, económicos, históricos y sociales. Estos aspectos se estudian a través del análisis del nivel de vulnerabilidad determinado por variables como la actividad económica, el nivel de ingresos, pertenencia a minorías étnicas (Sendra y Rivas González, 2010; Arriaga y Pardo, 2011). La justicia ambiental puede ser entendida como un proceso socio-histórico cuyos principios primordiales velan porque la política pública se base en el respeto mutuo y el derecho a un ambiente urbano sano (Pellow, 2006). Sobre este hecho, se presume que los grupos más vulnerables a las externalidades negativas y riesgos ambientales son los pertenecientes a perfiles socioeconómicos bajos o minorías étnicas, como detalla Martínez Alier refiriéndose a la publicación de Purdy (2000):

Muchos proyectos sociales en los centros de las ciudades y áreas industriales en varias partes han llamado la atención sobre la contaminación del aire, la pintura con plomo, las estaciones de transferencia de la basura municipal, los desechos tóxicos y otros peligros ambientales que se concentran en barrios pobres y de minorías raciales (Purdy, 2000: 6 citado en Martínez Alier, 2004: 28).

Flanagan (2014: 161) describe la justicia ambiental urbana como una nueva forma de ver las "relaciones entre humanos y ambiente" mediante la categorización social y análisis de los “impactos diferenciales de las condiciones ambientales en los residentes urbanos”. Este enfoque permite la identificación de los problemas ambientales, preservación y aprovechamiento de los recursos naturales en el entorno urbano industrial; sin embargo, las decisiones adoptadas históricamente en estos temas ambientales han dado lugar a una distribución desigual de los beneficios y las cargas, es

decir en una distribución desigual de la justicia ambiental en las ciudades. La justicia ambiental permite realizar un contabilidad social para medir el impacto diferencial de las condiciones ambientales en los residentes urbanos.

Justicia ambiental desde lo geográfico y las desigualdades urbanas

Las discusiones teóricas sobre la justicia ambiental se basan en el análisis de casos en los cuales se evidencien las relaciones entre humanos y ambiente a través del entendimiento de “categorías sociales y una contabilidad social para medir el impacto diferencial de las condiciones ambientales en los residentes urbanos” (Flanagan, 2014: 161).

Los primeros trabajos sobre justicia ambiental fueron denuncias de activistas preocupados por los temas ambientales donde se daba “poca atención a las desigualdades sociales que impulsan diferencias en la exposición a la contaminación” de comunidades más vulnerables (Pulido, 1996; Mohai et al., 2009: 407). Poco a poco, la admisión de los términos “desigualdad y de la injusticia racial y de clase” se muestran en cada vez más estudios, no solo en Estados Unidos sino en otras ciudades del mundo; este hecho impulsó a desarrollar planes nacionales e internacionales para resolver este problema. Una de las iniciativas más importantes fue dada por la Agencia de Protección Ambiental de USA (EPA-United States Environmental Protection Agency, con sus siglas en inglés). La EPA desarrolla investigaciones y programas para regular la calidad ambiental de áreas habitadas en el país, generando inclusive pautas internacionales para la gestión del ambiente en otros lugares del mundo. Zimmerman (1994: 634) señala que “los conceptos de raza, origen étnico, y la situación económica (normalmente medidos como ingresos) son bases comunes para la clasificación de dichas subpoblaciones para la medición de la desigualdad”.

Los estudios realizados en Estados Unidos analizan la relación entre la presencia de depósitos de basura, residuos peligrosos y la presencia de grupos étnicos en dichas instalaciones. Las características demográficas de las comunidades expuestas a depósitos tienen un componente étnico, socioeconómico y de valorización distinta del hogar (Commision for Racial Justice, 1987). En ese sentido, el debate de la justicia ambiental se centra en la discusión de dos líneas principales: la justicia ambiental relacionada con la distribución (in)equitativa de riesgos y/o contaminación ambiental

distribuido por raza o etnia (grupos étnicos), conocida como racismo ambiental; y la otra por la influencia de factores como la clase social o socioeconómica (grupos sociales) en su distribución territorial (Mohai et al., 2009).

La mayoría de autores que realizan estudios de justicia ambiental coinciden en definir este concepto como la búsqueda de la participación de todo tipo de población en la exigencia de su derecho al cumplimiento de regulaciones ambientales que proporcionen soporte ante cualquier impacto o consecuencias negativas en el desarrollo de una actividad antropogénica. La idea de justicia ambiental pasó de ser una iniciativa ciudadana a una base conceptual para la toma de decisiones sobre las amenazas ambientales (Moreno Jiménez, 2007); en ese sentido, no se pueden generar políticas públicas sin tener en cuenta la inclusión de los derechos humanos y la equidad en la distribución de los recursos naturales y servicios ecosistémicos en las urbes.

Uno de los abordajes de la justicia ambiental es el estudio de la segregación socio-espacial o territorial definida como la “separación física y funcional de los espacios ocupados por los diversos grupos sociales que habitan la ciudad (categorización de los individuos en referencia a su localización geográfica)” (Salgado et al., 2009: 1); la visión reflexiona sobre el reconocimiento de una nueva desigualdad ambiental basada tanto en la segregación espacial de minorías étnicas como de clase, la contaminación del aire. Esta perspectiva determina que “las desigualdades sociales son la causa de la segregación espacial existente en las ciudades” (Sabatini, 2003: 1). En ese sentido, las ciudades latinoamericanas presentan una segregación residencial urbana que concentra espacialmente aglomeraciones de pobreza y de élites. Las élites en Latinoamérica han abandonado el centro en un mayor grado que en ciudades europeas (contemplan de forma más amplia y completa las relaciones socio-ambientales); además existe una mayor homogeneización social de las áreas de los grupos más pobres en comparación con las áreas donde residen los grupos élite (Sabatini, 2003).

El patrón socio-espacial observado en las ciudades latinas sigue el modelo de “ciudad fragmentada” donde existe una heterogeneidad en la distribución espacial y ambiental con falta de integración social en las áreas (Salgado et al., 2009: 1). Sin embargo, la importancia de indagar sobre temas territoriales está en entender que “la segregación social puede generar efectos perversos sobre el proceso de

descentralización, sobre las opciones de integración social en la ciudad y sobre la calidad de vida y opciones de movilidad de los pobres” (Rodríguez, 2001: 7).

La corriente de análisis de los conflictos ecológico-distributivos está creciendo a nivel mundial. Los estudios de conflictos analizan las relaciones sociedad-espacio y se han centrado en interpretar las dinámicas de desarrollo territorial desigual de América Latina y el Caribe con el fin de impulsar las propuestas de políticas públicas que busquen un equilibrado desarrollo socio-espacial (Riffo, 2013). La segregación y la conflictividad socioambiental se dan, cuando los habitantes de más altos ingresos viven en zonas de mejor calidad del aire, acceso a más servicios, lejanía de sitios degradados o contaminados y tienen mayor seguridad ante riesgos y amenazas naturales (Azócar et al., 2003; Breuste et al., 2003; Romero y Sarricolea, 2008).

Martínez Alier (2004) reflexiona acerca de la relación entre la exposición de minorías a “externalidades” o impactos negativos en los territorios, en cuanto que existen grupos que sufren desproporcionada carga de contaminación. Los factores antes mencionados tienen total influencia en el “deterioro de la calidad de vida urbana, salud de la población y estado de los ecosistemas” (Salgado et al., 2009: 3). La manifestación del crecimiento demográfico histórico de las áreas urbanas ha generado la localización de los impactos de las actividades humanas en ciertas áreas que imponen ritmos distintos de aprovechamiento de los recursos naturales que afectan tanto a la calidad de vida de los pobladores como a las condiciones ambientales de los mismos.

El análisis de las condiciones de localización espacial de las poblaciones determina quienes podrían ser las poblaciones más afectadas por la calidad ambiental del entorno. La presencia de factores ambientales favorables, como la vegetación urbana, vialidad, servicios básicos, determinan en muchos casos la concentración de los estratos sociales más ricos en esas zonas (Pedlowski et al., 2002; De la Maza et al., 2002; Escobedo et al., 2006; Salgado et al., 2009). Algunas investigaciones dentro de esta perspectiva han trabajado en el uso del territorio y las relaciones desarrolladas en zonas urbanas, al igual que la justicia ambiental, patrones metabólicos y estructuras políticas y económicas de las ciudades (Pellow, 2000; Walker, 2005).

Para Harold Platt, sus estudios acerca de los arreglos espaciales urbanos (realizados en la ciudad de Chicago-USA) evidenciaron que, en muchos casos, pueden provocar un daño de la salud y seguridad de los pobres y de la gente trabajadora en la

ciudad. De esta forma se confirma, una vez más, que la distribución inequitativa de las cargas contaminantes con determinada actividad siempre recae en un grupo de afectados (Flanagan, 2014: 162).

La justicia ambiental distributiva permite instaurar una base explicativa y funcional de las dinámicas socio-espaciales de una determinada área donde las externalidades se mueven en una dinámica política y de desigualdad estructural (Potes, 2010); para ello, Martínez Alier propone la internalización de los efectos negativos de la contaminación ambiental para “mitigar los daños o impactos ambientales en condiciones de equidad y justicia” (Quintero, 2001: 117). Investigaciones sobre la “distribución ecológica” de la contaminación del aire evidencian los “patrones sociales, espaciales y temporales de acceso o restricción a los recursos naturales como base del soporte de vida”, la calidad urbana social y ambiental de la población quiteña (Martínez Alier, 2004: 104-105).

Las herramientas de georeferenciación de áreas son una forma muy visual descriptiva, explicativa e interpretativa de valorar la información de las bases de datos y aplicación de ciertos principios -calificables como colectivamente deseables (o no deseables)- para establecer el grado de bondad o conveniencias de la organización territorial (Moreno Jiménez, 2009a).

El fenómeno de la contaminación del aire puede ser abordado desde la perspectiva geográfica y en ese aspecto existe una pluralidad de aproximaciones metodológicas que involucran varias técnicas estadísticas y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para describir la relación espacial de las dinámicas socioambientales. Los análisis de escala de dispersión de contaminantes en un área muestran si la calidad ambiental de los grupos socio-espaciales mejora o empeora en un determinado período de tiempo.

Las bases conceptuales de la Geografía en la investigación de las dinámicas sociales han permitido entender la distribución espacial, temporal y social de las externalidades positivas o negativas (beneficios o perjuicios) en el territorio que generan un aporte visual en mapas y cartografías del fenómeno en estudio. Estas herramientas constituyen motores indispensables para lograr una descripción y transformación del territorio. Moreno Jiménez (1995) ha formulado un tipo de evaluación de los efectos de un proceso contaminante en un área determinada que incluyen los siguientes

cuestionamientos: “¿Quién realiza la actividad y, por tanto, genera los efectos conocidos como “outcomes”?; ¿qué tipo de beneficios y perjuicios se producen sobre terceros?; ¿qué intensidad de beneficios y/o perjuicios se ocasionan sobre otros?; ¿a quién afecta negativamente el desarrollo de la actividad, quién soporta la carga?; ¿quién obtiene los beneficios de la actividad?; ¿dónde se obtienen los beneficios y perjuicios?; ¿cuándo se generan los beneficios y perjuicios o durante qué período?; y ¿cuándo se gozan o soportan dichos beneficios o perjuicios?” (Moreno Jiménez, 2007: 597).

Claramente las investigaciones sobre contaminación pueden enfocarse en una parte de las preguntas detalladas para empezar a indagar respuestas sobre el fenómeno de interés. La introducción del concepto de justicia ambiental en las investigaciones tiene el objetivo de “examinar las relaciones hombre-medio y la organización del territorio” que se da por la preocupación ambiental y la conciencia colectiva de la calidad y bienestar ambiental (Moreno Jiménez, 2009a: 2). Según la propuesta de Salgado et al., (2009: 14):

Es posible sostener que las nuevas expresiones de la segregación parecen no asociarse solo a las exclusiones del mercado residencial, laboral, educacional o cultural; también es posible hablar de diferenciaciones en el entorno ambiental de los distintos grupos sociales, constituyéndose en un problema de injusticia ambiental (Salgado et al., 2009: 14).

Las diferencias espaciales existentes entre los componentes sociales y ambientales deben cotejarse para determinar la equidad/ inequidad ambiental (Moreno Jiménez, 2009a: 8). Para ello debe tomarse en cuenta el campo espacial de las “emisiones”, amenazas o impactos para determinar el alcance en distintos casos.

Los SIG permiten elaborar modelos de datos para examinar las relaciones espaciales para responder preguntas como los factores, agentes que determinan los atributos ambientales de una zona donde se genera un impacto. Cabe recalcar que tanto la contaminación atmosférica, “sonora y la población varían en la doble dimensión espacio-tiempo” (Moreno Jiménez, 2007: 604). Así mismo, la movilidad habitual de la población es un factor importante difícil de describir, por lo cual es complejo aproximarse a la afección potencial de los miembros de las categorías sociales que se encuentren durante el estudio.

La justicia ambiental se ampara en tres principios básicos:

1. Ciertas poblaciones se encuentran sometidas a mayor riesgo de contaminación ambiental que otras.
2. Poblaciones que sufren más perjuicios ambientales.
3. Poblaciones que están excluidas del acceso a los procesos de formulación y toma de decisiones.

En ese sentido, los mapas proporcionan datos de suficiente representatividad espacio-temporal de las dinámicas socio-espaciales de una ciudad. El análisis de la justicia ambiental permite tener una perspectiva geográfica de los problemas ambientales (desigualdad de hábitats de los distintos grupos socio-espaciales).

El concepto de “grupo socio-espacial”, acuñado en la geografía social, resulta al respecto de indiscutible interés para aplicarlo a la hora de establecer una tipología significativa de afectables”. Una de las aportaciones sustanciales del uso de herramientas como el SIG es que permite analizar problemas ambientales como la contaminación atmosférica mediante georeferenciación de los atributos ambientales de los lugares de localización de los grupos sociales. “La concentración, se entiende como la tendencia de ciertos grupos sociales a reunirse en determinadas áreas (Sabatini et al., 2007) y es medida como el porcentaje que alcanza cada grupo socioeconómico al interior de cada zona censal”. El grupo social más concentrado en una zona es el que registra la mayor frecuencia en el área respectiva.

Un análisis completo de la justicia ambiental debería considerar no sólo los resultados de un tipo de atributo ambiental por separado (contaminante), sino la carga completa que se soporta en el área. En análisis de este tipo, otro factor relevante que puede servir para dilucidar algunas dinámicas sociales es la presencia de cobertura vegetal en las áreas de estudio. En la literatura se describe que los sitios que presentan “alta calidad ambiental” o “amenidades ambientales” se tornan inaccesibles para grupos sociales determinados, generalmente los de menos ingresos económicos (Salgado et al., 2009: 13).

Jerret et al. (2001), realiza correlaciones para comprobar la asociación espacial con varios indicadores de estatus socioeconómico. Varios autores toman áreas entre 1-10 km para analizar dinámicas sociales dentro de los perímetros asociados al impacto ambiental (Ribeiro Sobral, 1989; Martins et al., 2004; Spangl et al., 2007). Moreno y

Cañada (2007) comparan porcentajes de afección de dióxido de nitrógeno en dos momentos temporales entre zonas de Madrid clasificadas por el nivel de renta per cápita. Ash et al. (2012), por otro lado, centra sus investigaciones en la variación espacial de la exposición de aire contaminado por empresas de Estados Unidos que utilizan correlaciones entre datos de minorías étnicas y polución.

Esta investigación examinó la relación del fenómeno físico con la dinámica social y nivel de renta del suelo con el fin de dilucidar la equidad/inequidad ambiental derivada del patrón espacial en la ciudad de Quito. A partir del análisis de las características, problemas y demandas de la sociedad civil en las ciudades, se puede afirmar que "el poder público es quien puede decidir su destino" (Guevara Felipe, 2015).

Dicha evaluación de la situación geográfica de la contaminación del aire resulta útil para promover formulación de decisiones políticas territoriales urbanas que permitan la gestión y planificación de la ciudad. ¿Existe un reparto equilibrado de la "carga ambiental" entre los distintos grupos de renta? ¿Se encuentra equitativamente repartida la contaminación en Quito? La respuesta a estos cuestionamiento recae en la estrategia metodológica y en qué tipo de instrumentos informáticos, cuantitativos y cualitativos posibilitarían un procesamiento ágil y útil para responder dichas preguntas.

A través de las herramientas del SIG se puede caracterizar los rasgos ambientales de cada entorno para valorar las desigualdades existentes y establecer causas, agentes en los procesos que la originan. Siguiendo la tradición de los estudios de riesgos, los SIG han constituido un papel destacado en el estudio de las variaciones espacio-temporales en la justicia ambiental estudiaría en qué medida las políticas o planes ocasionarían beneficios o perjuicios a los distintos grupos sociales de las generaciones futuras (Moreno Jiménez, 2009a: 5).

Los efectos negativos en la salud que tiene la contaminación ambiental podría repercutir en la intensificación de las desigualdades ambientales o inequitativa distribución de las externalidades negativas relacionadas con el nivel socioeconómico de los pobladores y localización de las fuentes contaminantes asociadas a ello. Los costos de las externalidades, en la mayoría de los casos, no son asumidos por los causantes de dicha actividad, sino son traspasadas generalmente de generación en generación ("éxitos en el desplazamiento de costes") (Martínez Alier, 2004: 104-105).

En ese sentido, los sistemas de información geográfica constituyen una herramienta muy útil para vincular información técnica y relacionarla con dinámicas sociales (Jerrett et al., 2001; Moreno Jiménez, 2007; Romero et al., 2010; Sendra y Rivas González, 2010; Astudillo Romero, 2012).

Una de las variables importantes para encontrar una explicación del fenómeno de distribución ecológica de la contaminación del aire urbano y análisis de la justicia ambiental es el nivel socioeconómico de la población, sus características particulares de localización espacial y factores influyentes en las áreas de estudio. El nivel socioeconómico ha sido un indicador utilizado como determinante de afectaciones de salud, calidad de vida y bienestar de la población (Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2007). Este indicador puede ser medido mediante el análisis del nivel de educación, ocupación, renta del suelo, ingresos económicos o pobreza de los habitantes de una zona. Las condiciones económicas se relacionan totalmente con los problemas ambientales; la educación y nivel de ingresos económicos son variables diferenciadas de recursos que repercuten en la reparación de las consecuencias de problemas ambientales como el aire contaminado.

Dentro del análisis de los factores que pueden desencadenar los conflictos ecológico-distributivos, cabe destacar dos conceptos importantes: los lenguajes de valoración y la distribución ecológica. En primer lugar, el concepto de lenguajes de valoración desarrollado por Martínez Alier (2004: 104) describe las variables o criterios que se consideran para evaluar la distribución de la o las externalidades positivas o negativas, quiénes la generan, quiénes las asumen y quiénes se ven afectados. En segundo lugar, la “distribución ecológica”, según el mismo autor, “se entiende al conjunto de patrones sociales, espaciales y temporales de acceso a los beneficios obtenibles de los recursos naturales y a los servicios proporcionados por el ambiente como un sistema de soporte de la vida ...”.

La justicia ambiental, según Moreno Jiménez (2009b) ha impulsado el principio necesario para valorar situaciones geográficas y para orientar la toma de decisiones territoriales. La contaminación del aire como problema ecológico-distributivo es susceptible de abordaje desde la perspectiva geográfica y socioeconómica de los pobladores. En los casos de localización de emplazamientos y actividades indiscutiblemente se incorporan criterios socioeconómicos y técnicos relativos al medio

físico y el principio de justicia ambiental, lo cual permite valorar las áreas idóneas para ello.

El principio de justicia espacial plantea la “distribución de los costes ambientales desde el objetivo de su reparto igualitario en el territorio”. La justicia espacial y la ambiental son principios que pueden ser utilizados como criterios de ubicación o proximidad de actividades conflictivas (Sendra et. al., 2002: 90). Las condiciones económicas se relacionan totalmente con los problemas ambientales, debido a que los problemas en el ambiente son consecuencia del crecimiento poblacional, estructura y funcionamiento de las ciudades.

Según Camagni (2005: 163) la renta del suelo urbano es un factor ineludible de las políticas públicas urbanas, que:

constituye la objetivación en términos económicos y de precio, y la asignación a cada específico lugar, del valor que los actores económicos atribuyen explícitamente a cada localización territorial en sus procesos de definición de las elecciones localizativas, productivas y residenciales (Camagni, 2005: 163).

La renta del suelo ha sido utilizada como indicador de nivel socioeconómico de un área determinada. Las Áreas de Intervención Valorativas Urbanas (AIVAUs) son valoraciones masivas de áreas urbanizadas en las cuales se toman en cuenta la topografía, destino económico, tipología constructivas, zonificación, equipamiento y precio del terreno.

En primer término, las poblaciones con nivel socioeconómico bajo, según la literatura, son las que se encuentran más afectadas y soportan las mayores cargas de contaminación del aire en su ambiente; la estructura urbana muchas veces sobrecarga contaminantes en los sectores habitados por comunidades de bajos ingresos o a poblaciones pertenecientes a alguna minoría étnica (EPA, 2002; Walker and Bulkeley, 2006; Krieg and Faber, 2004; Fisher et al, 2006). En segundo término, el nivel de educación, de ingresos y la pobreza son variables diferenciadas de recursos que repercuten en la reparación de las consecuencias de problemas ambientales como el aire contaminado.

La interpretación social de la relación entre nivel socioeconómico de los pobladores, medido por la valoración del suelo y contaminación atmosférica permitieron dilucidar las condiciones de vida de las poblaciones en el margen de la

justicia ambiental distributiva de fuentes contaminantes en Quito. El análisis de la justicia ambiental espacial permite estudiar las desigualdades urbanas que pueden estar asociadas a la falta de acceso de servicios, carencia de infraestructura inmobiliaria y ausencia de espacios públicos en un área. La satisfacción de estas necesidades básicas repercute directamente en la mejora de calidad de vida de las poblaciones (Moreno Jiménez, 2007).

Samaniego (2013: 77) analiza en su artículo sobre la evolución de la pobreza y la desigualdad de Quito, reporta que la ciudad “presenta un nivel bajo de necesidades básicas insatisfechas; sin embargo, el contraste entre la información de los dos últimos censos revela que la severidad de la insatisfacción no ha cambiado en los años”.

La dinámica de expansión urbana de la ciudad puede ser determinada por la migración de ciertos sectores de la ciudad a lugares mejor colocados en términos de necesidades básicas satisfechas. La dinámica de las parroquias y las condiciones de vida de la población pueden verse determinadas por la producción y el tipo de actividades de la población que vive y trabaja en ellas. El PIB per cápita nacional es de 4.600 dólares, mientras que el de Quito es de 6.400 dólares; este hecho hace que la ciudad de Quito tenga el 15% de la población nacional con el 26% del PIB nacional (Barrera, 2014). Los sectores de la población más pobres en la ciudad de Quito son la población indígena, seguida de la afro-ecuatoriana (Samaniego, 2013).

En Ecuador se han realizado aproximaciones al análisis social de la contaminación del aire urbano, percepciones de género de algunos contaminantes atmosféricos (Contreras, 2004), afectación de poblaciones por la contaminación atmosférica (Vilema Enríquez, 2011), distribución espacial del tránsito y de contaminantes en otras ciudades e inventarios de emisiones de fuentes fijas y móviles (Vallejo y Mantilla, 2004; Astudillo Romero, 2012; DMQ, 2012; Romero y Vaca, 2012); sin embargo, no se ha investigado la contaminación atmosférica desde una evaluación de la justicia ambiental y la distribución inequitativa urbana de la externalidad analizado desde el marco teórico de la ecología política y políticas públicas. La justicia ambiental permite “valorar las situaciones geográficas y orientar la toma de decisiones territoriales” en las ciudades (Moreno Jiménez, 2009b). La contaminación del aire no puede ser generalizada para toda la ciudad, es por esta razón que Contreras (2004), en su estudio de percepción de la contaminación del aire de

Quito, afirma que es importante integrar variables físicas y socioambientales en el análisis particular de cada sector. Con ese objetivo, se escogió las Áreas de Intervención Valorativas Urbanas (AIVAU) como un indicador socioeconómico de la población de un sector determinado de la ciudad.

El estudio de la distribución de las externalidades negativas podría reflejar la relación entre la calidad de vida y la calidad del aire en un área urbana determinada. Razón por la cual, esta investigación permitió entender y analizar la justicia ambiental en relación con la contaminación del aire en Quito; es decir, la correlación vinculante entre la distribución geográfica de contaminantes atmosféricos y un indicador del nivel socioeconómico de los pobladores (valor del suelo por metro cuadrado) de las zonas de la ciudad con la mayor y menor afectación en su calidad del aire con el fin de proporcionar nuevas perspectivas para la toma de decisiones políticas que puedan controlar y aminorar dicha contaminación atmosférica. La investigación buscó describir si existen disparidades territoriales en cuanto a la concentración de contaminantes del aire en la ciudad. El análisis de la localización de estas externalidades negativas como la contaminación del aire permite generar nuevas propuestas de control, vigilancia y cambios en las políticas de gobierno a favor de la justicia ambiental distributiva.

Todos los autores mencionados en esta sección de la tesis miran a la ciudad como el espacio ambiental ideal para desarrollar un “modelo de organización para el ambientalismo moderno urbano desde una perspectiva político-ecológica” en la cual el gobierno pueda desarrollar políticas que favorecen el bienestar de un grupo y sin causar perjuicios a otros (Flanagan, 2014: 161).

Calidad del aire urbano

El propósito básico que se busca con las investigaciones realizadas por Weitzenfeld (1992); Bekir y Surhid (1997); McNeill, (2000), Hurtado (2011); Green y Sánchez (2012), sobre calidad del aire es “generar una diferencia en la causa por la salud ambiental, la sostenibilidad y la integridad” de las poblaciones urbanas (Arriaga y Pardo, 2011: 632).

La calidad del aire en un determinado territorio se relaciona directamente con la distribución geográfica de las fuentes de emisión, sus concentraciones y tipo de contaminantes. La contaminación es una alteración de la composición del aire que se

encuentra en la atmósfera. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el deterioro de la calidad del aire o contaminación atmosférica urbana es considerado uno de los factores de riesgo ambiental para la salud más importante del planeta en la actualidad debido a que causa la muerte de más de 1,3 millones de personas por año (OMS, 2011; OCDE, 2012).

Para establecer un procedimiento estándar de monitoreo del aire en distintos lugares del mundo, la OMS en el año 2005, publicó las nuevas directrices que recomiendan límites de concentración de algunos contaminantes atmosféricos, tales como: material particulado (PM), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂) para su aplicación en todas las regiones del mundo. La OMS ha creado objetivos intermedios (OI) para el PM_{2.5} y el PM₁₀ que permiten a los países adoptar con el fin de disminuir paulatinamente o controlar los niveles de contaminantes en su atmósfera. La Tabla 1 detalla las “guías de calidad del aire” de la OMS y objetivos intermedios para el material particulado.

Tabla 1. Objetivos planteados por la OMS en la Guía de calidad de aire para material particulado fino y grueso

Objetivos OMS	PM 10 (µg/m ³)	PM 2.5 (µg/m ³)	Fundamento del nivel elegido
Objetivo intermedio-1 (OI-1)	70	35	Estos niveles están asociados con un riesgo de mortalidad a largo plazo alrededor de un 15% mayor que con el nivel de las GCA.
Objetivo intermedio-1 (OI-1)	50	25	Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad prematura en un 6% aproximadamente [2-11%] en comparación con el nivel del OI-1.
Objetivo intermedio-1 (OI-1)	30	15	Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad en un 6% [2-11%] aproximadamente en comparación con el nivel del OI-2.
Guía de calidad del aire (GCA)	20	10	Estos son los niveles más bajos con los cuales se ha demostrado, con más del 95% de confianza, que la mortalidad total, cardiopulmonar y por cáncer de pulmón, aumenta en respuesta a la exposición prolongada al MP2,5.

Fuente: Guía de calidad del aire de la OMS, 2005: 12.

Los países encuentran estos valores intermedios útiles para calcular el progreso a través del tiempo para reducir la exposición de la población al material particulado (OMS, 2005: 11).

A pesar que algunos valores límites son más estrictos en las directivas de calidad del aire de la OMS, se debe destacar que cada legislación se establece de manera autónoma en cada territorio según sus necesidades particulares de control.

La calidad del aire se relaciona directamente con la distribución geográfica de fuentes emisión tipo de contaminantes y sus concentraciones. En los monitoreos del aire urbanos se han incorporado los conceptos de valores estándares y valores límite. Los valores guía o estándares constituyen una aproximación pragmática recomendada por la OMS para la reducción. Los valores guía o estándares constituyen una aproximación recomendada por la OMS para reducir el riesgo para la salud de los pobladores de una región (Deseable, aceptable, precaución, alerta, Alarma) (CEPAL, 2000; Cifuentes et al., 2005; Green y Sánchez, 2012: 11). Los valores límite (límites permisibles) son valores umbrales que determinan la calidad de aire saludable. Las mediciones límite (límites permisibles) fijados por la OMS representan valores umbrales determinados según análisis epidemiológicos que determinan la calidad de aire saludable para una población.

Varios estudios sobre la contaminación atmosférica han demostrado la asociación significativa entre las concentraciones de contaminantes e indicadores de salud como la mortalidad y morbilidad especialmente causadas por la exposición a partículas sedimentables y material particulado (Martins et al., 2004). Existen, de hecho, grupos de la población que son más vulnerables a la exposición de contaminantes atmosféricos y estos grupos son: los infantes, adultos mayores y personas con problemas cardio-pulmonares preexistentes o adquiridos. A más de la edad y el estatus de salud de las personas, las condiciones socioeconómicas y geográficas de las poblaciones constituyen otros factores de riesgo importante que no se han estudiado profundamente en las urbes.

La contaminación del aire, al igual que otras externalidades negativas como el mal manejo de los desechos, la contaminación del suelo y del agua, es considerado un nuevo tipo de problema o impacto ambiental moderno que afecta destacablemente a las poblaciones urbanas.

A continuación los límites de concentración de contaminantes del aire vigentes para la OMS, Estados Unidos y la Norma Nacional Ecuatoriana de Calidad del Aire (NECA) (Tabla 2):

Tabla 2. Concentraciones límites para la OMS, Environmental Protection Agency (EPA) y NECA

	PM ₁₀ (µg/m ³)		PM 2.5 (µg/m ³)	
	24h	Anual	24h	Anual
OMS	50	20	25	10
EPA-Estados Unidos	150	NA	35	15
Ecuador	150	50	65	15

Las normativas tanto nacionales como internacionales se ponen en rigor con el fin de encontrar el equilibrio de las políticas públicas de desarrollo social y ambiental (Weidner y Hilker, 1989; Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2007). En ese sentido, la NECA es un gran avance para la modernización de la normativa de la calidad del aire que está basada en los principios de prevención y de corrección en la fuente.

El análisis de la contaminación atmosférica desde la perspectiva de la ecología política urbana permite evaluar dónde y cómo se localizan las externalidades y los problemas de la ciudad, las relaciones sociales, económicas y de poder; así como, determinar y caracterizar las poblaciones que soportan desproporcionadamente las cargas de deterioro ambiental, provocadas por terceros o por la ejecución de políticas particulares.

Como consecuencia de la dinámica poblacional urbana, existen cuatro tipos de fuentes principales de contaminación urbana: las emisiones evaporativas, el polvo de las calles, las fuentes móviles (tránsito vehicular) y las fuentes fijas (industrias, quema de vegetación y fenómenos naturales como erupciones volcánicas), siendo las dos últimas las mayores causantes de contaminación en las ciudades (CEPAL, 2000: 9-10). Con el fin de llevar un control y tomar decisiones acerca de las políticas ambientales en las ciudades, existen redes de monitoreo de aire basadas en la incorporación de los conceptos de valores estándares y valores límite.

Las políticas ambientales tienen la finalidad de dirigir la atención y el análisis hacia aquel sector que suscita el mayor deterioro, en este caso del aire. Como señala Moreno Jiménez (2009a:1), el bienestar de una población y la justicia ambiental en una

ciudad deberían ser evaluados por su “abanico de principios de organización del territorio” que incluyen la calidad de vida, el bienestar, la eficiencia económica, espacial y ambiental además del equilibrio en el desarrollo social.

Existen procesos productivos urbanos como la presencia de industrias, zonas comerciales, tránsito de vehículos públicos o privados que afectan a todas las clases socioeconómicas; no obstante, existen zonas geográficas de la ciudad que no solo pueden presentar más vulnerabilidad a la contaminación, sino que sus monitoreos de contaminantes rebasan, en ciertas épocas del año, las concentraciones permitidas por la normas nacionales e internacionales, que afectan mayoritariamente a la salud de los pobladores de estas zonas.

La severidad de los efectos de la contaminación está influenciada por tres factores principales: la naturaleza de los contaminantes, su concentración y la persistencia de ellos en el tiempo (Miller, 1994; Contreras, 2004). En ese sentido, Martínez Alier (2004) afirma que las comunidades que generalmente asumen o soportan el mayor grado de efectos de la contaminación son las que presentan condiciones sanitarias deficientes, escasez de recursos naturales o son más vulnerables a los impactos ambientales o externalidades negativas (habitantes de las zonas marginales de las ciudades o los campesinos de menores ingresos en los países del sur global).

En la ciudad de Quito se han utilizado varias políticas de control de la emisiones por parte del parque automotor. Una de ellas ha sido el “pico y placa”, medida que al comienzo de su operación mejoró la movilidad e incrementó la velocidad promedio de circulación del transporte en toda la ciudad. Ha sido considerada una medida efectiva en la reducción de CO y material particulado y además en el mejoramiento de la circulación de los vehículos (Jaramillo, 2013; Carrillo et al. 2014). Otras políticas impuestas por el gobierno local como: el “impuesto ambiental a la contaminación vehicular”, control de emisiones vehiculares en la matriculación vehicular y el servicio de bicicleta pública a lo largo de la ciudad, han contribuido de gran manera en la reducción de emisiones contaminantes por material particulado (Jaramillo, 2013). Otro tipo de medida de control de emisiones muy efectiva, es la chatarización de vehículos viejos, especialmente del servicio de transporte público a cambio de un bono o crédito financiero para la compra de un nuevo vehículo. La replicación de esta medida política permitiría disminuir el impacto de la contaminación por el transporte urbano existente

en mal estado, ya que, un bus antiguo emite más del doble de kilogramos por recorrido (110 kilogramos de PM_{10} en 90 000 kilómetros) en comparación con un bus nuevo que produce solamente 43 kilogramos) (Jaramillo, 2013).

A pesar que este esfuerzo gubernamental, persiste la necesidad de una mejor organización de acciones municipales para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. Para ello, debería darse un cambio sustancial en la matriz energética (representación cuantitativa de la energía disponible) actual de la ciudad de Quito que en la actualidad basa la movilización de sus vehículos en su mayor porcentaje al uso de energía fósil cuya combustión su suma a la contaminación del aire.

Contaminantes y marco normativo de la calidad del aire

Los tres contaminantes cuyos valores son los más altos la mayor parte del año y que son considerados perjudiciales para salud y el bienestar de la población de la ciudad de Quito son el material particulado fino (2,5 micrones - $PM_{2.5}$), el grueso (10 micrones - PM_{10}) y las partículas sedimentables (mayor a 10 micrones – PS). Estas partículas se dividen en rangos de tamaño que van desde material o partículas sedimentables (partículas mayores a 30 μm) y partículas suspendidas que generalmente se dividen en PM_{10} y $PM_{2.5}$ que son partículas más pequeñas en diámetro respectivamente (el micrómetro es la milésima parte de un milímetro) (Bekir y Surhid, 1997; CORPAIRE, 2010; DMQ, 2012; OCDE, 2012; Secretaría de Ambiente, 2014).

El material particulado constituye una mezcla de partículas sólidas y líquidas minúsculas que se consideran dañinas puesto que tienen la capacidad de penetrar profundamente en los alveolos pulmonares, donde pueden alojarse para causar inflamación y posterior deficiencia cardíaca a mediano y largo plazo. Estos sedimentos tienen distintas formas, tamaños y composición y se clasifican en partículas primarias y secundarias. Algunas partículas (primarias) son emitidas por vehículos, industrias, obras de construcción, vías sin pavimentar y la combustión provocada por incendios, chimeneas o ceniza de erupciones volcánicas. Las partículas (secundarias) se forman a partir de otros químicos provenientes de plantas de generación de energía, industrias y automóviles.

El material particulado es también formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. Existen contaminantes atmosféricos

como el dióxido de nitrógeno (NO₂) que siendo un gas que irrita las vías respiratorias, tiene la capacidad de contribuir a la formación de ozono troposférico y material particulado fino, PM_{2.5} (Green y Sánchez, 2012).

La erosión del terreno y la remoción de polvo de las vías sin pavimento provocan la formación de partículas gruesas resuspendidas llamadas material o partículas sedimentables (PS). Este tipo de material afecta mayoritariamente sectores con explotación de áridos y pétreos en canteras o en sectores donde se ejecutan obras de construcción a mediana y gran escala. La exposición continua a este material puede causar irritación de garganta y mucosas respiratorias, y provocan tos o agitación. Este tipo de material puede incrementar la susceptibilidad a las infecciones respiratorias y agravar las existentes, como asma y bronquitis crónica (Secretaría de Ambiente, 2014: 8).

Aproximadamente, mitad de los países no tiene estándares para PM_{2.5}; se debe considerar que es un contaminante clave que todos los países deberían incluir en sus estándares nacionales. En el caso del PM₁₀, todos los países cuentan con estándares para este contaminante; sin embargo, la mayoría de veces al año, sus concentraciones rebasan los límites permisibles por su normativa nacional. Los estándares de calidad del aire son fijados por cada país con el fin de proteger la salud pública de sus pobladores y se encuentran incorporados en su legislación para el debido control (Green y Sánchez, 2012). A pesar que algunas ciudades latinoamericanas han logrado disminuir las concentraciones de contaminantes como el ozono y material particulado, “a nivel regional no se observa una tendencia real en la reducción” del segundo (Green y Sánchez, 2012: 21).

Las guías de calidad del aire se basan en evaluaciones de evidencia científica relacionada a los impactos que los contaminantes atmosféricos causan en la salud. Estas guías de la OMS fueron desarrolladas por primera vez en 1987 y actualizadas en 1997. Actualmente, la guía vigente es la del 2005, sobre la cual se basa el análisis de esta investigación. A pesar de ello, la normativa Nacional (NECA) maneja valores límite menos severos que los estipulados por la OMS.

Los datos recolectados por la Red de Monitoreo del Aire de la Secretaría de Ambiente del DMQ, a lo largo del año, permiten construir una base de reportes anuales de la calidad del aire y calcular a base de criterios técnicos y las relaciones lineales de

los contaminantes el “Índice quiteño de la calidad del aire” o IQCA. Este índice comprende un valor entre 0 y 500 que se expresa en seis niveles: deseable u óptima, aceptable o bueno, precaución; y finalmente, alerta, alarma y emergencia. La página web de la Secretaría permite traducir las concentraciones de los contaminantes a una escala de colores que permite a los usuarios la completa comprensión de la información recopilada por esta institución técnica de monitoreo.

La Norma de Calidad del Aire Ambiente (NECA) es una norma técnica cuyo objetivo es la preservación de la salud de las personas y calidad y bienestar del aire de los ecosistemas en general. En ese sentido la NECA establece valores permisibles de los contaminantes criterios y procedimientos de medición en determinadas zonas donde se encuentran instaladas estaciones de monitoreo. El “Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria” (TULAS, 2003) emitido por el Ministerio del Ambiente del Ecuador en el año 2003, establece los requisitos sobre los cuales se realizan las evaluaciones de impacto ambiental. El Anexo 3 del Libro VI detalla los límites para las emisiones atmosféricas sobre las cuales se construyó y se respalda la NECA (Presidencia del Ecuador, 2003).

Durante la tesis se tomaron en cuenta los valores promedio de las muestras recolectadas en un año para establecer comparaciones con los valores tanto de la NECA como de la OMS. La Tabla 3 muestra los valores límites máximos de ambas normativas, NECA y la de la OMS.

Tabla 3. Valores límites máximos de contaminantes permitidos por la Norma de Calidad del Aire Ambiente (NECA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Contaminante	Valor OMS	Valor* NECA	Unidad	Período de medición	Excedencia permitida
PM _{2.5}	10	15	µg/m ³	Promedio aritmético de todas las muestras colectadas en 1 año	No se permite
	25	50	µg/m ³	Promedio aritmético de todas las muestras colectadas en 24 horas***	No se permite
PM ₁₀	20	50	µg/m ³	Promedio aritmético de todas las muestras colectadas en 1 año	No se permite
	50	100	µg/m ³	Promedio aritmético de todas las muestras colectadas en 24 horas**	No se permite
Partículas sedimentables	1	1	mg/cm ²	Máxima concentración de una muestra colectada durante 30 días de forma continua	No se permite

Fuente: Secretaría de Ambiente, 2014: 7; OMS, 2005.

** Se considera sobrepasada la Norma para PM₁₀ cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitora sea mayor o igual a (100 µg/m³).

*** Se considera sobrepasada la Norma para PM_{2.5} cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitora sea mayor o igual a (50 µg/m³).

Vigilancia de la calidad del aire

En la ciudad de Quito se han implementado planes de monitoreo de emisiones contaminantes, por una parte realizados por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire (REMMAQ) de la Secretaría del Ambiente del Municipio de Quito y por otro lado, un control mediante la Revisión Técnica Vehicular que sigue la Ley de Tránsito y Transporte Terrestres y que se lleva a cabo por la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito - CORPAIRE; sin embargo, no se ha logrado una gestión óptima por parte de las autoridades ambientales que permita estabilizar o disminuir las consecuencias de la contaminación atmosférica que repercuten principalmente en la salud de las poblaciones afectadas, mas no sobre los responsables de dicha

contaminación. Ello a pesar que Quito tiene reglamentación en temas de contaminación (Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire Ambiente – NECA –), con la cual se determinó que el aire de Quito tiene una calidad “aceptable” (cuando se considera la totalidad de sus contaminantes) según la REMMAQ (DMQ, 2012; MDMQ y CORPAIRE, 2004); pero debido a la “permanente transgresión de la legislación” no se ha podido dar una eficiente gestión en el control de este problema (Sarrade Cobos, 2013).

Con el fin de monitorear las emisiones de los contaminantes atmosféricos, la municipalidad de Quito, desde el año 2004, ha desarrollado un sistema de medición de concentración de contaminantes atmosféricos a través de la REMMAQ. Este sistema recopila información de los siguientes contaminantes atmosféricos: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x) y ozono (O₃) producidos por el tránsito vehicular (fuentes móviles más contaminantes), dióxido de azufre (SO₂) generado por fuentes fijas como las industrias; y BTX (benceno, tolueno y xileno), formaldehídos y acetaldehídos (monitoreados desde el año 2009), material particulado fino, material particulado grueso y material sedimentable que son disipadas por el tránsito y la movilización del parque automotor (CEPAL, 2000; CORPAIRE, 2010).

La red cuenta con seis sistemas de medición dispersos en la mancha urbana y pocos en sus contornos:

- a. Red Automática (RAUTO): tiene ocho estaciones que captan datos y los envían a un centro de control que permite la publicación de la información en la página web de la Secretaría de Ambiente. Estas estaciones operan permanentemente las 24 horas del día, todos los días del año y captan información de los principales contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), dióxido de azufre (SO₂), material particulado de diámetro inferior a 2.5 micrómetros (PM_{2,5}) y material particulado de diámetro inferior a 10 micrómetros (PM₁₀).
- b. Red de Monitoreo Pasivo (REMPA): permite muestrear 36 puntos del DMQ y 9 puntos coinciden con la RAUTO con el fin de correlacionar los resultados de ambas. La REMPA registra concentraciones de dióxido de azufre, ozono, dióxido de nitrógeno, bencenos, toluenos y xilenos (BTX).
- c. Red de Depósito (REDEP): Este sistema está conformado por 37 puntos de monitoreo que registran sedimento de polvo atmosférico (partículas sedimentables, PS). La colección de partículas sedimentables se realiza durante 30 días del mes y luego las

muestras analizadas por peso (gravimetría) y métodos químicos para determinación de sedimentos solubles, insolubles y pH.

El valor registrado para las partículas sedimentables está dado por la concentración de una muestra colectada durante 30 días de forma continua.

d. Red Activa de Material Particulado (RAPAR): Tiene nueve aparatos semiautomáticos de toma de muestras de alto volumen para partículas en suspensión menores a 10µm (PM₁₀) y dos para material particulado menos a 2.5µm (PM_{2.5}). Estos equipos realizan muestreos cada seis días las 24 horas.

La Tabla 4 detalla los contaminantes y los equipos que se utilizan para las mediciones.

Tabla 4. Información de equipos disponibles en la RAUTO, REDEP Y RAPAR

	Contaminante	No. equipos	Ubicación	Métodos de medida o principio de operación
RAUTO	Material particulado (PM ₁₀)	3	Tum, Gua, Car	Atenuación de rayos beta (Método equivalente para PM ₁₀ EPA No. EQPM-1102-150)
	Material particulado (PM _{2.5})	5	Bel, Cam, Cen, Cot, Car	Atenuación de rayos beta (Método equivalente para PM ₁₀ EPA No. EQPM-1102-150)
REDEP	Partículas sedimentables			Muestreo por el método Bergerhoff y análisis gravimétrico (Norma ASTM D1739-98, 2004)
RAPAR	Material particulado PM ₁₀			Gravimétrico mediante muestreador de alto caudal (Referencia EPA 40CF50, Apéndice J)
	Material particulado PM _{2.5}			Gravimétrico mediante muestreador de bajo caudal (Referencia EPA 40CF50, Apéndice L)

Fuente: Secretaría de Ambiente (2014)

Cabe mencionar que existen dos tipos de valores promedio que registran las estaciones de monitoreo para las concentraciones de material particulado fino (PM_{2.5}) y grueso (PM₁₀). Los valores promedio de las muestras recolectadas en 24 horas y los de las muestras recolectadas en un año. La interpretación de dichos valores depende de cada contaminante. En el caso de PM₁₀ se considera sobrepasada la Norma cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un periodo anual en

cualquier estación monitora sea mayor o igual a ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Y para $\text{PM}_{2.5}$ se considera sobrepasada la Norma para $\text{PM}_{2.5}$ cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitora sea mayor o igual a ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- e. Red Meteorológica (REMET): se conforma de seis estaciones localizadas en los mismos sitios de las estaciones automáticas. Estos equipos miden la velocidad y dirección del viento, humedad relativa, radiación solar global, temperatura, presión atmosférica y precipitación.

La autoridad máxima a nivel nacional en el ámbito ambiental es el Ministerio del Ambiente y a nivel local es la Secretaría de Ambiente que forma parte del Municipio del DMQ. Este órgano municipal tiene el objetivo de desarrollar programas de prevención de la contaminación y buenas prácticas ambientales con responsabilidad social y reducción de huella ecológica basado en los monitoreos de calidad del aire urbano (MDMQ, 2015).

La red de monitoreo del aire es una herramienta que juega un papel protagónico en iniciativas para catalizar decisiones, soluciones e inversiones a nivel local. Los estudios y monitoreo de las emisiones realizados en Quito se basan en parámetros tomados de Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos y de la Secretaría de Medio Ambiente de México, por ser consistentes con características técnicas, de altitud, temperatura, entre otras (MDMQ y SSG, 2010; Jaramillo, 2013).

CAPÍTULO II ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Existen varias formas de estudiar la justicia ambiental: una desde el punto de vista del racismo (variables demográficas étnicas) y desde el punto de vista socioeconómico (variables de pobreza, ingreso per cápita, valor del suelo). Esta investigación siguió lo propuesto por Sendra y Rivas González (2010) quienes adoptan una forma de analizar la justicia ambiental “espacial” desde una perspectiva geográfica que permita correlacionar variables sociales y ambientales de acuerdo con su localización compartida para encontrar una explicación de la dinámica distributiva de las externalidades de la contaminación atmosférica que afecta a la ciudad de Quito.

Las metodologías para realizar estudios de justicia ambiental se adaptan a las condiciones particulares de un espacio geográfico; utilizan la información disponible de bases de datos proporcionados por las instituciones y se apoyan de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para realizar análisis específicos de las dinámicas territoriales de un lugar. La herramienta cartográfica proporciona una dimensión más fina de la localización de las externalidades y factores que influyen en determinar la justicia ambiental en un sitio. El análisis de la tesis se enfocó en el estudio de poblaciones que han sido definidas y agregadas en límites geográficos específicos determinados por la municipalidad. Según Zimmerman (1994: 635), “un reto importante en el ámbito de la equidad ambiental consiste en la forma en que las subpoblaciones se definen como una base para la distribución de las cargas potenciales” de externalidades o impactos negativos que afectan poblaciones más vulnerables”.

Como señala Moreno Jiménez en su estudio sobre la justicia ambiental (2009a):

Existe un abanico de principios para evaluar la organización del territorio; por ejemplo, los de calidad de vida y bienestar, igualdad y equidad territorial, justicia ambiental, eficiencia económica, espacial y ambiental, competitividad, sostenibilidad, diversidad, cohesión, equilibrio, desarrollo, etc. (Moreno Jiménez, 2009a: 1).

Esta metodología geográfica permite analizar los problemas e implicaciones de la justicia ambiental en las dinámicas urbanas, generar recomendaciones y futuras direcciones para la planificación de políticas públicas en las ciudades.

Área de estudio

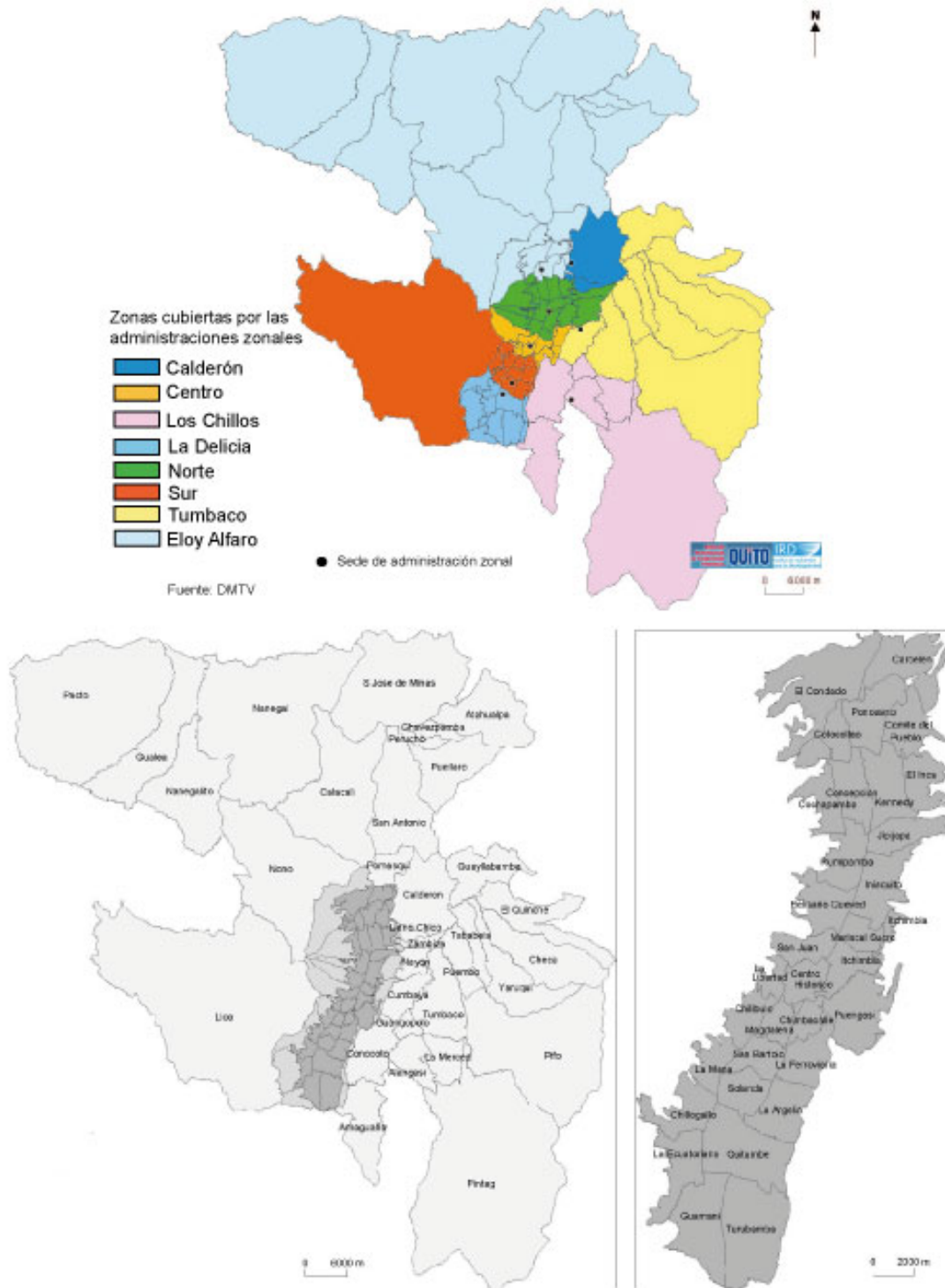
El uso de los SIG a través de la correlación de variables han contribuido para lograr una expresión espacial de las dinámicas sociales en un área determinada. Esta investigación usó metodologías predominantemente cuantitativas (comparación y análisis estadístico de variables ambientales y socioeconómicas) y revisión bibliográfica para describir y analizar los resultados a la luz de una perspectiva de análisis de la planificación de la ciudad. La revisión de fuentes bibliográficas secundarias se utilizó para encontrar explicaciones a los resultados obtenidos durante la investigación y discusión acerca de las políticas de planificación municipal entorno a la contaminación del aire. El análisis de estas fuentes permitió el contraste e interpretación de la información recopilada durante la primera fase de la investigación para poder explicar la problemática de la contaminación del aire en Quito bajo el principio de justicia ambiental y con una perspectiva social, ambiental y geográfica del fenómeno de la contaminación del aire.

En este trabajo se seleccionó el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) con énfasis en la mancha urbana de Quito (zona urbana consolidada de la ciudad) como caso de estudio.

La estructura administrativa del DMQ está determinada por la Ley 354 de Régimen Municipal emitida en el año 1993, que lo divide en ocho límites jurisdiccionales o Administraciones Zonales Operativas: Calderón, Centro, Los Chillos, La Delicia, Norte, Quitumbe, Sur y Tumbaco. Cada Administración se divide en parroquias urbanas y suburbanas-rurales que a su vez constan de un número determinado de barrios. La estructura detallada contribuye a la organización de las acciones municipales para la gobernabilidad y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes (DMQ et. al., 2010).

La división de barrios-sectores de la ciudad se encuentra actualizada por la Dirección de Avalúos y Catastros (DAYC) desde el año 2013 y actualmente se encuentra administrada y manejada por la Secretaría de Ordenamiento Territorial, Hábitat y Vivienda. Durante la investigación se consideraron todos los sectores que formaban parte de las áreas alrededor de las estaciones de monitoreo del aire predeterminadas por la Secretaría de Ambiente del DMQ a lo largo del área metropolitana. La Figura 1 muestra la división política de las Administraciones zonales del DMQ y sus parroquias.

Figura 1. Mapa parroquial y de administraciones zonales del DMQ



Fuente: DMQ et al., 2010, Mapa de división de jurisdicciones y parroquias del DMQ.

La ciudad de Quito se encuentra localizada entre las coordenadas geográficas 0°58'53'' latitud norte y 0°41'37'' latitud sur, y entre 77°58'53'' y 79°3'27'' longitud oeste; se

localiza al norte de los cantones Rumiñahui y Mejía y al sur de la provincia de Imbabura, al oeste limita con los cantones Pedro Vicente Maldonado, Los Bancos y la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y al este con los cantones Pedro Moncayo, Cayambe y provincia de Napo (MDMQ y SSG, 2010). El Distrito Metropolitano de Quito tiene un área de 423.000 ha², cuya área urbana es menos del 10% del total de superficie (Barrera, 2014). Consta de 32 parroquias centrales o urbanas y 33 suburbanas o rurales (MDMQ y SSG, 2010).

El DMQ presenta una topografía irregular que va desde los 440 a 4.840 m.s.n.m. que influyen directamente en el clima de la ciudad y sus “múltiples contrastes ecológicos y paisajísticos” (DMQ et. al., 2010). La ciudad de Quito está en un valle entre las cordilleras Occidental y Oriental de los Andes, asentada sobre la Falla Tectónica de Pie de Monte Cordillera Occidental y forma parte del cinturón de fuego de la Sierra andina. Su ubicación geográfica y los factores climáticos y ambientales (erupciones volcánicas, movimientos de masas, inundaciones e incendios forestales) pueden favorecer para que en la ciudad se atrapen contaminantes atmosféricos a la altura del suelo; esto se debe a la deficiente circulación del aire en el ambiente por la alta presión y menor cantidad de oxígeno, característica de ciudades en altura. Dichos factores, sumados a la radiación solar característica de la zona ecuatorial y a la dispersa localización de fuentes contaminantes a lo largo de la ciudad y sus alrededores, propician la formación de inversión térmica y aumento de la temperatura (generalmente durante los períodos secos o verano), que generan “estratificación y baja dispersión de gases de efecto invernadero (GEI)”, acumulación de material particulado y la formación de ozono troposférico, agentes contaminantes muy peligrosos para la salud de la población (Weitzenfeld, 1992: 95-98).

En ese sentido, el DMQ reúne todas las características topográficas óptimas para que se dé una deficiente combustión de los automotores y mayor acumulación de contaminantes en su atmósfera al igual que otros países andinos que pueden presentar características similares como Bolivia y Chile. Quito, por el hecho de ubicarse a 2.800 mnsn, presenta una combustión 30% menos eficiente que en otros lugares (Barrera, 2014). Este fenómeno afecta directamente a la concentración excesiva de contaminantes atmosféricos principalmente generados por la combustión incompleta de los vehículos y

polvo de origen ambiental y otras fuentes de origen antropogénico (incremento urbanístico en varias zonas de la ciudad).

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda en el año 2010, Quito ocupaba el tercer lugar en tasa de crecimiento poblacional de la última década en el país con 1'893.641 habitantes (área urbana con 1'443.038 habitantes y en el área rural 450.603). La tasa de crecimiento poblacional anual aumenta a un ritmo de 40.000 a 50.000 habitantes al año, por lo cual se estima que en el año 2018 seremos la ciudad más grande del país desde el punto de vista demográfico (para el año 2020 superará los 2.600.000 habitantes) (DMQ et. al., 2010). Este fenómeno de crecimiento demográfico afecta directamente a la dinámica de todas las actividades desarrolladas en la ciudad.

A pesar de que existen zonas urbanas que presentan decrecimiento poblacional (Centro histórico), cabe mencionar que la zona urbana consolidada crece al 1,8% aproximadamente. El proceso de expansión urbana y crecimiento demográfico en la ciudad de Quito han aumentado el número de vehículos, “incremento anual cercano al 9,2%, o aproximadamente 50 000 vehículos³ que es cuatro veces superior al crecimiento poblacional” de la ciudad (Borja, 2012); además, la existencia de un sistema de transporte público deficiente y baja calidad de la gasolina y el diesel son factores para el aumento de la contaminación de la ciudad. Augusto Barrera, exalcalde de la ciudad en la administración 2009-2013, recalca que mientras la ciudad de Quito crece 2% en términos demográficos, en términos de parque automotor crece el 8 y 9% cada año. Esta expansión en el número de vehículos denota una proyección de contaminación e inviabilidad del modelo de transporte en la ciudad. Barrera (2014) enfatiza en el hecho que “no hay duda que todos pueden comprar un carro, pero hay la duda si se podrá movilizar en él” en la ciudad.

Metodología

Como parte de la investigación, se utilizaron las coordenadas geográficas para obtener un mapa de ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del aire. Tabla 5 muestra la ubicación geográfica de las estaciones de los tres sistemas de redes de monitoreo que se utilizaron durante esta investigación.

Tabla 5. Estaciones y contaminantes que miden los sistemas REDEP, RAPAR y su ubicación geográfica en coordenadas UTM

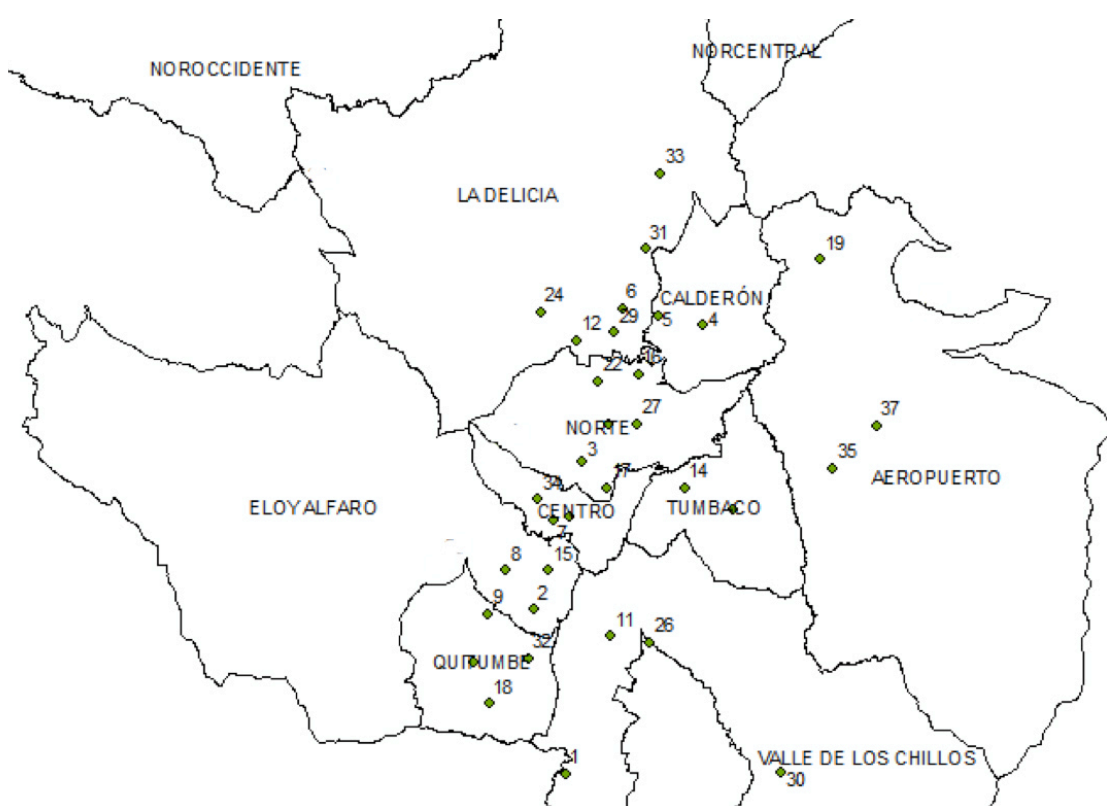
Cod	Nombre estación monitoreo	REDEP	RAPAR		RAUTO	Coordenadas UTM	
		PS	PM 10	PM 2.5	PM 2.5	Norte	Este
1	Amaguaña	X				77754412441000000	99582556703600000
2	Argelia	X				77535963670200000	99694189215400000
3	Belisario	X	X	X	X	77872931045200000	99795373540100000
4	Calderón	X				78697359771600000	99888154523200000
5	Carapungo	X			X	78385814885600000	99894352844700000
4	Carcelén	X				78142397752700000	99899150821500000
7	Centro Histórico	X				77670044549400000	99754936028000000
8	Chilibulo	X			X	77348222780000000	99720781414600000
9	Chillogallo	X				77227109486900000	99691418764700000
11	Conocoto	X				78067196995600000	99676296735200000
12	Cotocollao	X	X	X	X	77832759244000000	99877501499900000
14	Cumbayá	X				78571638594800000	99777106546500000
15	El Camal	X	X		X	77636559258500000	99721280429800000
16	El Inca	X				78252306228000000	99853900777700000
17	González Suárez	X				78043139728700000	99776693270100000
18	Guamaní	X	X			77232348903300000	99630172999600000
19	Guayllabamba	X				79501936035400000	99932095692100000
20	Itchimbia	X				77788513146400000	99757747503200000
21	Jipijapa	X	X			78044983043200000	99820458209200000
22	Kennedy	X				77977919105400000	99849297740200000
23	La Ecuatoriana	X				77129673414800000	99658589980200000
24	La Roldós	X				77586009960500000	99896115569100000
26	Los Chillos	X	X			78331353947900000	99671750102800000
27	Monteserrín	X				78244593301800000	99820093922200000
29	Parques del Recuerdo	X				78092463160100000	99882817670900000
30	Píntag	X				79231953969600000	99583896291400000
31	Pomasqui	X				78302313110200000	99939413697200000
32	Quitumbe	X				77501531148900000	99661193456000000
33	San Antonio de Pichincha	X				78405056725000000	99990298708800000
34	San Juan	X				77564702778100000	99769104486600000
35	Tababela	X	X			79582107286200000	99789923508300000
36	Tumbaco	X				78904920813500000	99762287078200000
37	Yaruquí	X				79881182065600000	99819598043700000

*PS: partículas sedimentables; Cod: código estación

Fuente: elaboración propia. Secretaría de Ambiente, 2014.

Durante el estudio se georeferenciaron los puntos de las coordenadas UTM de las estaciones de monitoreo con las dos capas de datos (ambientales y socioeconómicos) de ambas instituciones en un mismo mapa para poder graficar geográficamente los radios de influencia de los tres contaminantes en la mancha urbana de Quito (Figura 2).

Figura 2. Mapa de administraciones zonales del DMQ y estaciones de monitoreo de material particulado $PM_{2.5}$ y PM_{10} y partículas sedimentables.



Fuente: elaboración propia.

Se utilizaron las bases georeferenciadas de ambas variables: la ambiental y la socioeconómica para poder realizar el análisis de espacialidad de las concentraciones promedio anuales de los contaminantes y las valoraciones del suelo por metro cuadrado en su radio de influencia.

Los bancos de información básicos para el desarrollo del análisis estadístico objeto de esta tesis fueron: el informe anual de Calidad de Aire de Quito del año 2013 publicado por la Secretaría de Ambiente del DMQ y las Áreas de Intervención

Valorativas (AIVAS) proporcionadas por la Dirección Metropolitana de Catastros del DMQ. Se utilizaron únicamente los datos ambientales y de valoración del suelo del año 2013, ya que cuando se empezó la investigación estas fueron las fuentes de información disponibles y actualizadas en ambas instituciones.

La investigación aprovechó toda la información de bases de datos de la Red de Monitoreo del Aire de la Secretaría del Ambiente del Municipio Metropolitano de Quito publicados en el Informe de Calidad del Aire del año 2013. La entidad proporciona esta información a través de su página web de forma gratuita y libre. Los contaminantes seleccionados para el análisis fueron material particulado fino ($PM_{2.5}$) y grueso (PM_{10}), partículas sedimentables (material mayor a 10 micrones), cuyos valores son los más preocupantes ya que en la mayoría de sitios de la ciudad rebasan la normativa internacional y la nacional la mayor parte del año. Las condiciones de medición de la contaminación atmosférica por material particulado y partículas sedimentables están sujetas al sistema establecido de medición de la Secretaría de Ambiente del DMQ, entidad que determina la ubicación de las estaciones de monitoreo a lo largo de la ciudad.

Con el fin de reorganizar la información, se utilizó el programa Microsoft® Excel® 2011 para Mac, versión 14.2.1. Se utilizó la información de concentración de los tres contaminantes de los últimos 5 años (2009-2013); información que estuvo disponible en línea y algunos informes anuales directamente en las oficinas de la Secretaría del ambiente. Los datos sirvieron de base para visualizar una tendencia a lo largo del tiempo, durante los 5 años anteriores al 2013, período de análisis de la investigación.

Una vez identificada la tendencia de las concentraciones de los cinco años, se analizaron puntualmente las concentraciones promedios anuales de los tres contaminantes en el año 2013 y se estableció y graficó el área de influencia de dicha contaminación en el territorio del DMQ.

La bases de datos recopiladas fueron georreferenciadas mediante el software ArcGis versión 9 para PC y sus distintas herramientas para lograr la representación más próxima de las áreas de dispersión de los contaminantes siguiendo lo recomendado por la literatura radio de 1,5 (partículas sedimentables) y 2km ($PM_{2.5}$ y PM_{10}) por estación

como lo señala la literatura (Ribeiro Sobral, 1989; Martins et al., 2004; Spangl et al., 2007; ESRI, 2010).

Los puntos de medición de los contaminantes dependieron de la disponibilidad de datos de ubicación de las estaciones de monitoreo, mediciones confiables y sistematizadas por la Red de Monitoreo de Calidad del aire de Quito REMMAQ en el DMQ. Se debe tomar en cuenta que los sistemas de monitoreo del aire podrían considerarse una herramienta de representatividad espacial y temporal de los patrones integrales de contaminación del aire (Guerrero y Jiménez, s/f), mas no podrían lograr mostrar los patrones integrales de toda el área Metropolitana; estos datos permitieron dimensionar la dinámica de estos contaminantes y cómo afectan el problema de contaminación a ciertas zonas de la ciudad de Quito.

Se utilizó, además, la base de datos de las Áreas de Intervención Valorativas (AIVAS) de la Dirección Metropolitana de Avalúos y Catastros cuyas consideraciones se basan en la clasificación de zonas de Quito de acuerdo con criterios urbanísticos, de uso de suelo, valor en dólares por metro cuadrado, tipo de construcción predominante y servicios e infraestructura tipo (frente, fondo y área promedio por zona). Las Áreas de Intervención Valorativas Urbanas (AIVAU) son valoraciones masivas de áreas urbanizadas que son determinadas por la Administración del Municipio sobre las cuales se toman en cuenta varios aspectos como la topografía, destino económico, tipología constructivas, zonificación, equipamiento y precio del terreno.

La base de datos proporcionada por la Dirección proporciona distintas columnas de datos: número de hoja catastral, número de AIVAU, ciudadela, parroquia, valor del suelo (USD/m²), frente tipo (m), fondo tipo (m) y tamaño tipo (m²). Durante la investigación se utilizaron únicamente el nombre la ciudadela, parroquia y valor del suelo como indicador del nivel socioeconómico de la población que habita la zona.

La información catastral que incluye la valoración del suelo urbano constituye una base de datos que apoya para el desarrollo de numerosas políticas públicas para “conocer la capacidad económica de los ciudadanos y las relaciones con la transformación y gestión del territorio” (Iza, 2011: 2). El municipio fija los impuestos prediales a base de la información generada por la actualización de los datos catastrales que se realiza cada dos años. Permite definir el nivel de riqueza y los criterios de distribución de ayudas públicas en la ciudad.

Cabe mencionar que a pesar que los censos poblacionales son una fuente de información común que describe características poblacionales mediante análisis de diferentes variables socioeconómicas (Forkenbrock y Sheeley, 2004; Sendra y Rivas González, 2010), no se pudo incluir la información georeferenciada del censo económico de Quito durante la investigación por la dificultad experimentada en la fase de exploración inicial.

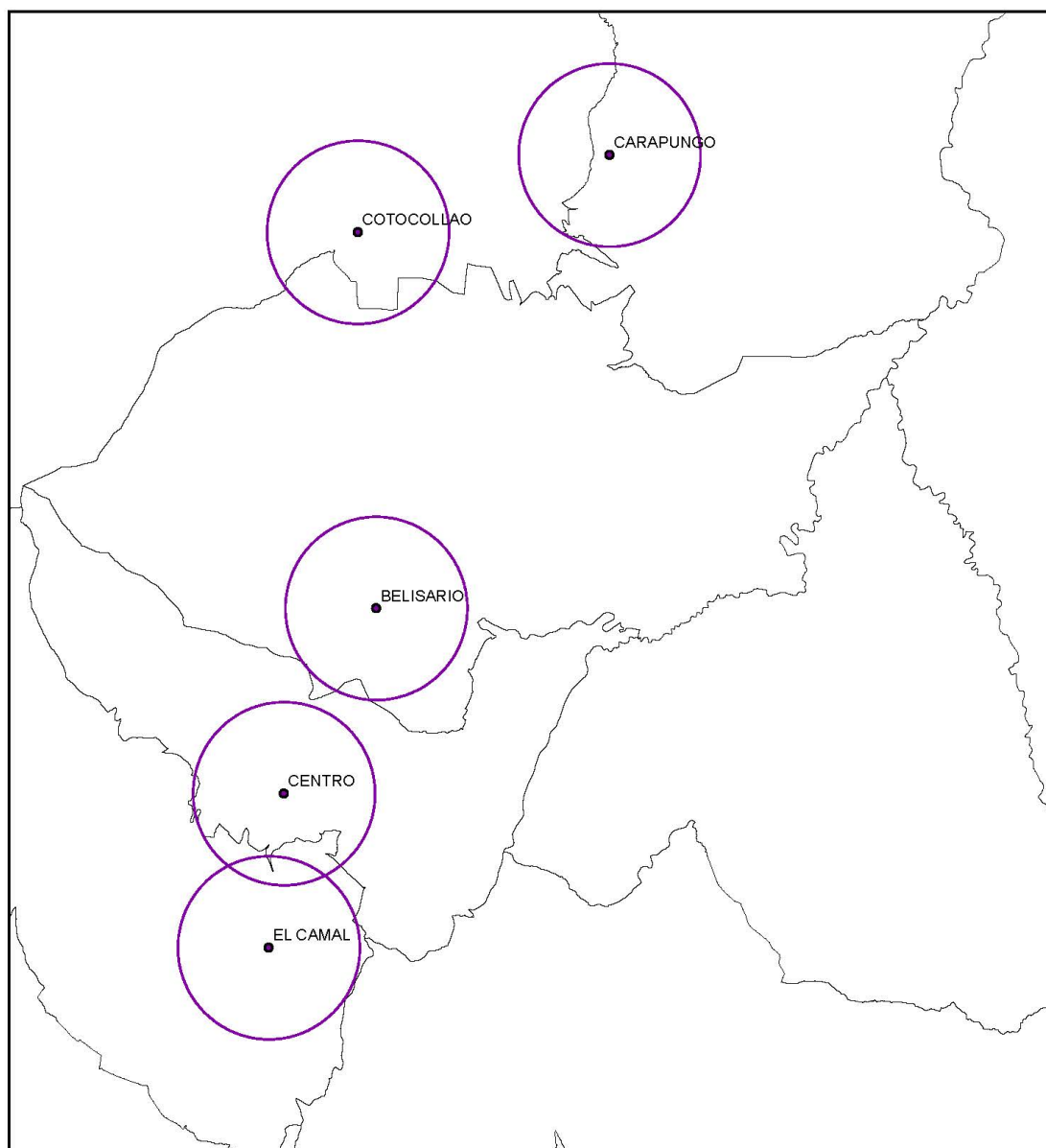
Una de las dificultades que se encontró durante el estudio fue que las bases de datos proporcionadas por las distintas instituciones (Secretaría de Ambiente DMQ y Dirección de Avalúos y Catastros), tuvieron que ser homologadas en el mismo sistema geográfico para poder ser utilizadas. Las capas (shapefiles o DWG) del Programa ArcGis proporcionadas por las distintas Instituciones no se encontraban en los mismos sistemas geográficos de proyección. Esto dificultó a un principio la organización de la información para el posterior análisis; por lo cual se realizaron transformaciones manuales mediante un software especializado para que las bases se pueden visualizar en el mismo mapa que utiliza un sistema geográfico común (WGS 84) en el programa mencionado.

El análisis estadístico de las zonas o sectores identificados permitió explicar la distribución equitativa/inequitativa de la contaminación y la influencia de factores socioeconómicos y de planificación locales que se encuentran directamente asociados entre las dos variables analizadas: contaminación del aire y las características económicas de la población que viven en los sectores.

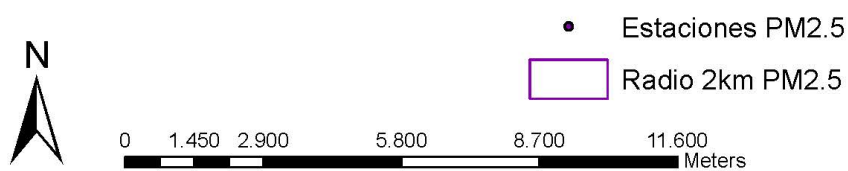
Esta metodología geográfica permitió extraer la base de datos completa de las valoraciones del suelo en cada uno de los radios de influencia de cada estación de monitoreo para cada uno de los contaminantes mediante el programa ArcGIS.

A continuación, se ubicaron geográficamente las áreas de influencia de cada uno de los contaminantes. Los radios de 1,5 km para las partículas sedimentables fueron suficientes para que las estaciones tengan el mínimo de solapamiento entre ellas. Lo mismo ocurrió con el radio de 2 km para el material particulado. Las Figuras 3, 4 y 5 muestran el mapa de ubicación de las estaciones con sus respectivos radios de influencia. La Tabla 6 muestra la codificación del mapa de la Figura 5 de partículas sedimentables.

Figura 3. Mapa de área de influencia de 2 kilómetros de las estaciones de monitoreo de material particulado fino (PM_{2.5})

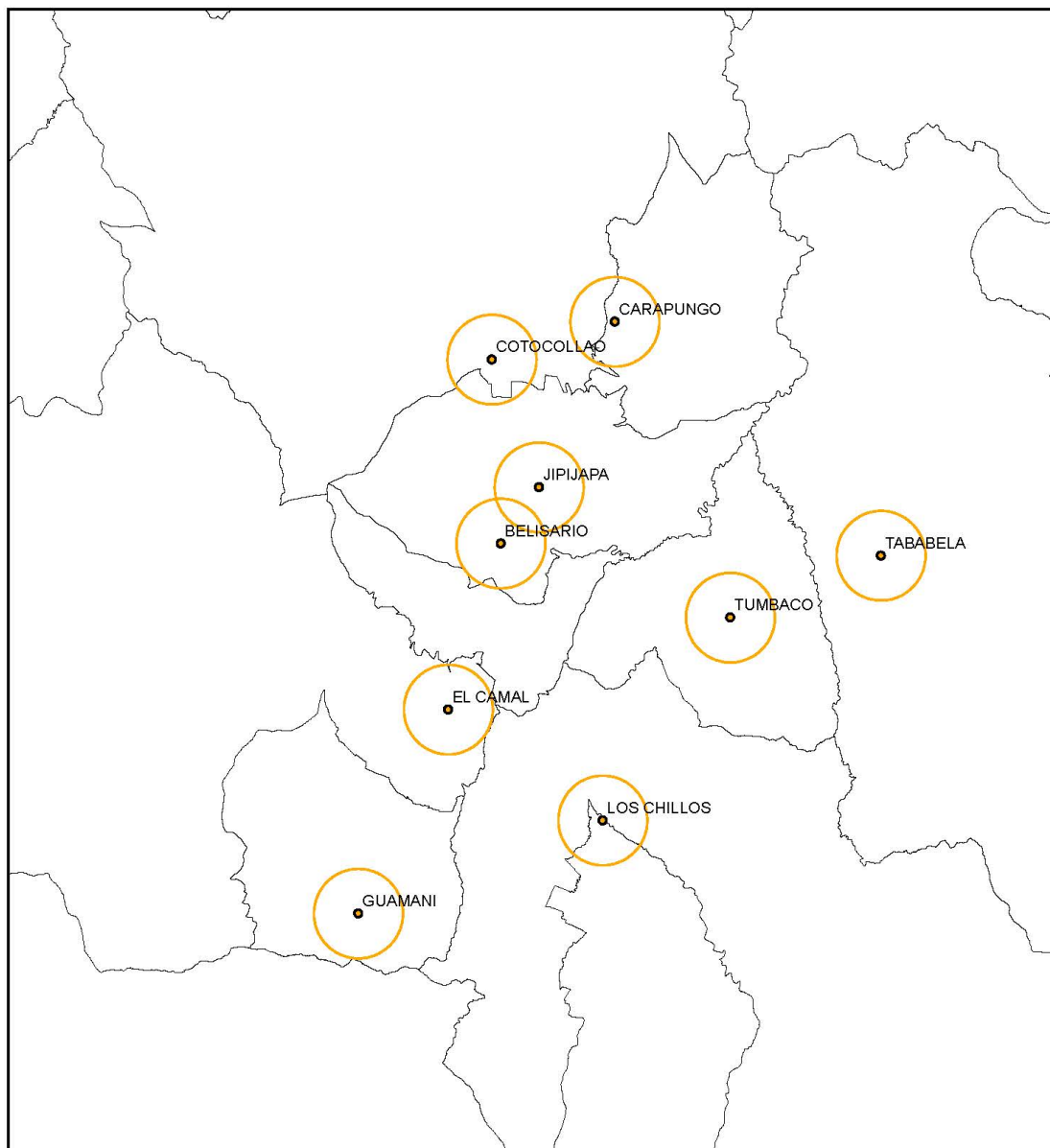


Leyenda



Fuente: elaboración propia.

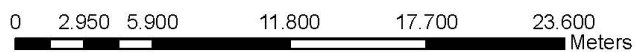
Figura 4. Mapa de área de influencia de 2 kilómetros de las estaciones de monitoreo de material particulado grueso (PM₁₀)



Leyenda

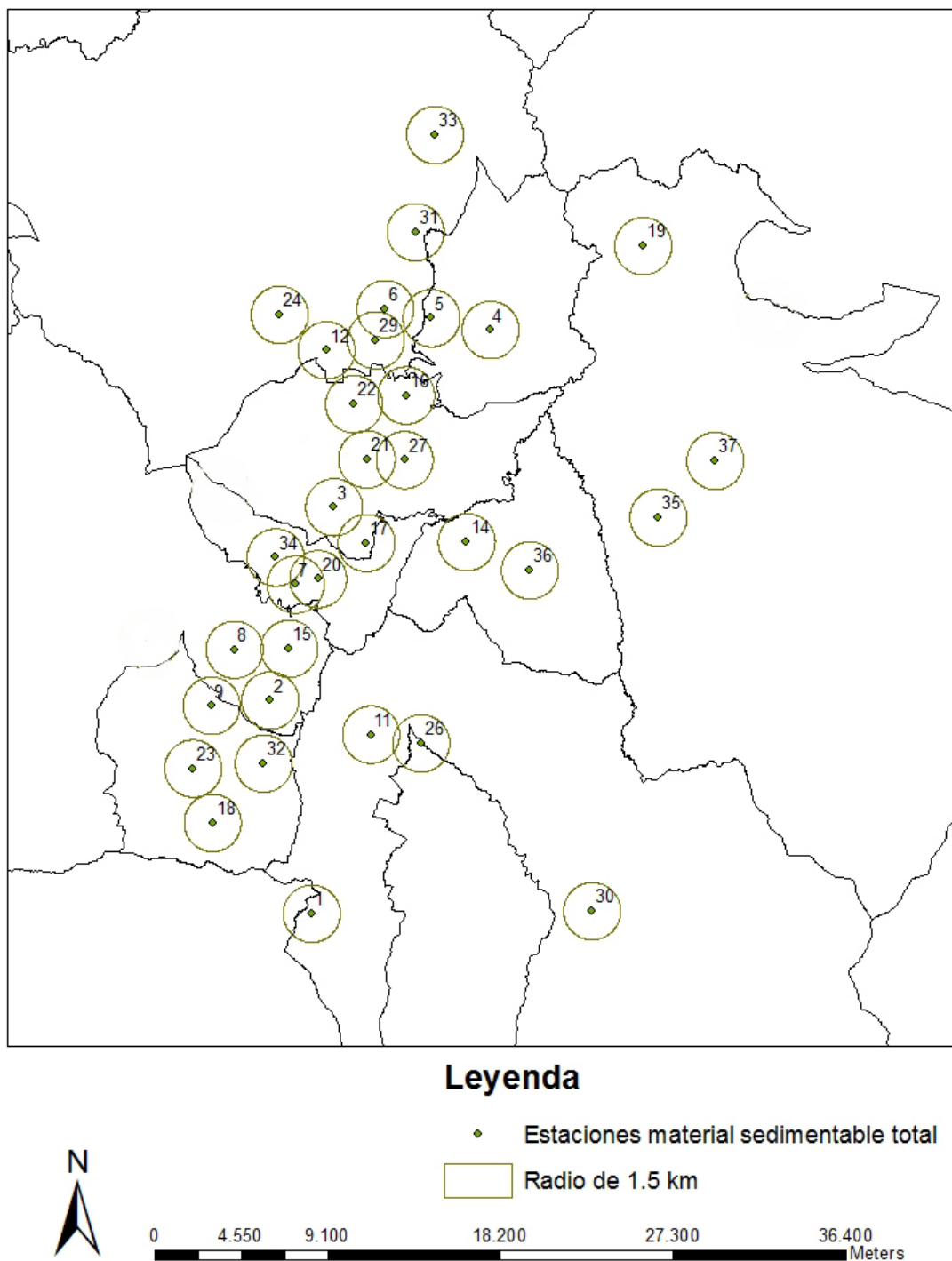
• PM 10

Radio 2km PM10



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Mapa de área de influencia de 1,5 km de las estaciones de monitoreo de partículas sedimentables (PS)



Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Codificación de las estaciones de monitoreo de partículas sedimentables (PS)

Código	Nombre estación	Abreviación estación	Promedios anuales concentración PS (mg/cm²)
33	San Antonio de Pichincha	S.PCH	1,99
14	Cumbayá	CUM	1,76
32	Quitumbe	QUI	1,57
35	Tababela	TAB	1,18
24	La Roldós	ROL	1,15
23	La Ecuatoriana	ECU	1,03
11	Conocoto	CON	0,99
5	Carapungo	CARP	0,94
2	Argelia	ARG	0,91
4	Calderón	CAL	0,91
18	Guamaní	GUAM	0,9
19	Guayllabamba	GUAY	0,79
31	Pomasqui	POM	0,77
9	Chillogallo	CHIG	0,73
36	Tumbaco	TUM	0,73
37	Yaruquí	YAR	0,72
26	Los Chillos	LCHI	0,71
27	Monteserrín	MON	0,71
1	Amaguaña	AMA	0,62
21.27	Jipijapa-Monteserrín	JIP-MON	0,6
17	González Suárez	GON	0,56
6.29	Parques de los Recuerdos-Carcelén	PAR-CARC	0,56
16	El Inca	INC	0,56
30	Píntag	PIN	0,54
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	SJU-CEN-ITCH	0,5
12	Cotacollao	COT	0,5
8	Chilibulo	CHIL	0,44
3.17	Belisario-González Suárez	BEL-GON	0,44
15	El Camal	CAM	0,42
22	Kennedy	KENN	0,37
21	Jipijapa	JIP	0,32
3	Belisario	BEL	0,31

Fuente: elaboración propia.

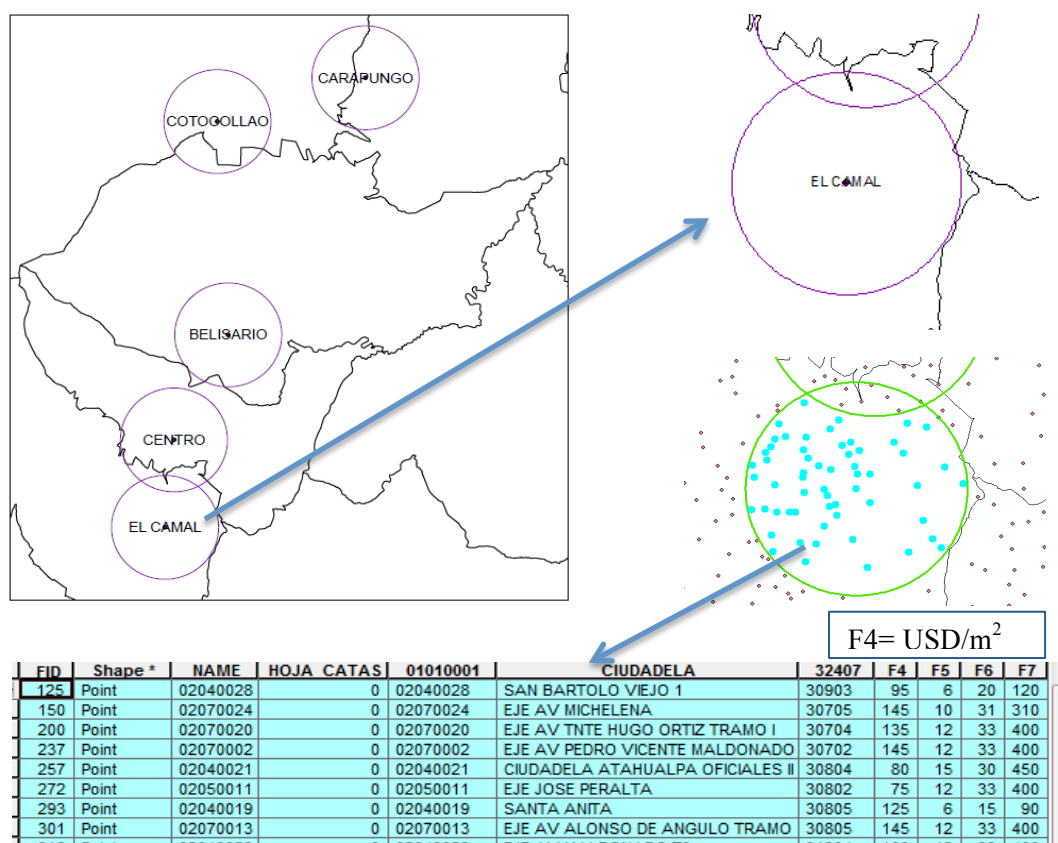
Los mapas permitieron visualizar la ubicación de las estaciones de monitoreo y además, extraer los datos de las valoraciones del suelo dentro de cada uno de los centroides o radios de influencia de los sectores para poder realizar el posterior análisis estadístico

relacional entre ambas variables. La segregación espacial existente en la ciudad de Quito se pudo visualizar mediante los mapas de dispersión de los contaminantes y su asociación con las valoraciones de suelo que son determinadas por la municipalidad. La injusticia socioambiental mostrada en la ciudad de Quito debería ser regulada por decisiones políticas de planificación adecuadas que no discriminen la población urbana por su estatus socioeconómico.

Se utilizó una codificación numérica para cada sector de cada contaminante que sirvió para los posteriores análisis estadísticos.

La Figura 6 resume el proceso de extracción de los datos en el programa para realizar la sistematización total de la variable socioeconómica.

Figura 6. Ejemplo del procedimiento de extracción de la información de AIVAU de sector alrededor de las estaciones de monitoreo en la mancha urbana de Quito



Fuente: elaboración propia.

Para el análisis de la información de los AIVAU se utilizaron como base los puntos georeferenciados de las estaciones de monitoreo del aire, alrededor de los cuales se dibujaron radios de 2 km para los contaminantes $PM_{2.5}$ y PM_{10} , desde cada una de las estaciones con el uso de la herramienta de buffer del programa ArcGIS. Para las partículas sedimentables se utilizó un radio de 1,5 km con el fin de evitar el solapamiento de la mayoría de estaciones y disminuir la posibilidad de perder datos valiosos en las áreas analizadas.

Este procedimiento permitió seleccionar los puntos de AIVAU que se encontraban dentro del radio mencionado para poder obtener la información de la tabla de atributos asociada a la capa en el programa ArcGIS.

El dato utilizado para el estudio fue el valor del suelo (columna F4 del gráfico) cuya unidad fue dólares estadounidenses por metro cuadrado (USD/m^2) por ciudadela. La base de datos de AIVAU estaba constituida por puntos correspondientes a cada ciudadela en los sectores. Estos datos fueron agrupados por estación de monitoreo o sector para realizar una asociación de cada uno de ellos con su respectiva medición de concentración de contaminante. Esta asociación mostró la calidad de ambiente atmosférico que sufren o disfrutan los sectores de la ciudad de Quito.

Posterior a la sistematización de las bases de datos y con el fin de vincular la información espacialmente y determinar las zonas que tengan la mayor y menor concentración de dichos contaminantes de acuerdo a características socioeconómicas, se determinaron los tipos de variables del estudio.

Una ambiental y dependiente (dada por la concentración de los tres contaminantes: $PM_{2.5}$, PM_{10} y partículas sedimentables-PS) y una socioeconómica e independiente (AIVAU-valor del suelo en dólares por m^2).

Los puntos de valoración del suelo se encontraban alrededor de cada sitio de monitoreo del aire y fueron representativos para la zona de análisis. Se utilizaron todos los datos de los AIVAU por sectores para correlacionarlos con el dato de concentración del contaminante por zona. Esto se hizo con el fin de no perder ningún dato de valoración del suelo (datos de la variable independiente: X) y establecer una comparación con el valor de contaminación (dato de la variable dependiente: Y).

Los posteriores análisis estadísticos de normalidad, correlación y regresión se realizaron con las bases de datos tabuladas en Excel con su respectiva transformación a

formato habilitado para STATA versión 11. Estas transformaciones se realizaron mediante el software Stat Transfer versión 9 (Gobierno de Chile MIDEPLAN, 2003).

Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para los datos de las variables

Esta prueba no paramétrica nos ayuda a determinar el tipo de correlación se debe utilizar durante la investigación para analizar los datos. Si los datos resultan ser normales se utiliza la Correlación de Pearson ($p > 0,05$) y si no lo son, se utiliza Spearman ($p < 0,05$) (Sánchez-Otero, 2011). Los datos obtenidos no fueron normales, razón por la cual se utilizó la correlación de “Spearman”. Los cálculos de los valores máximos, mínimos, mediana, desviación estándar y promedios de los tres grupos de datos analizados permitieron establecer varias comparaciones entre ellos para explicar la variación por sector de la ciudad y su repercusión en la salud de las poblaciones urbanas.

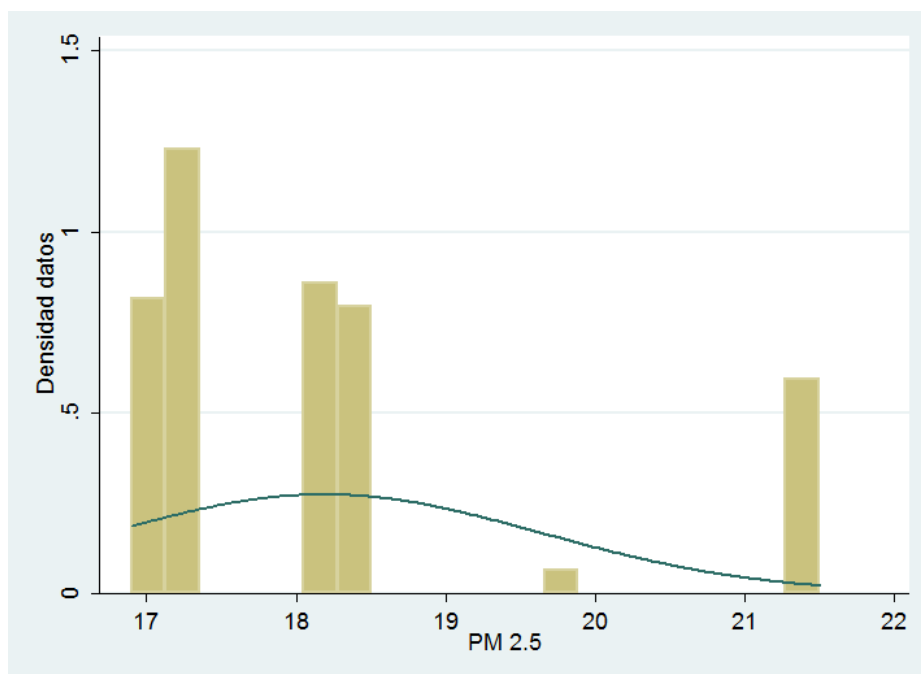
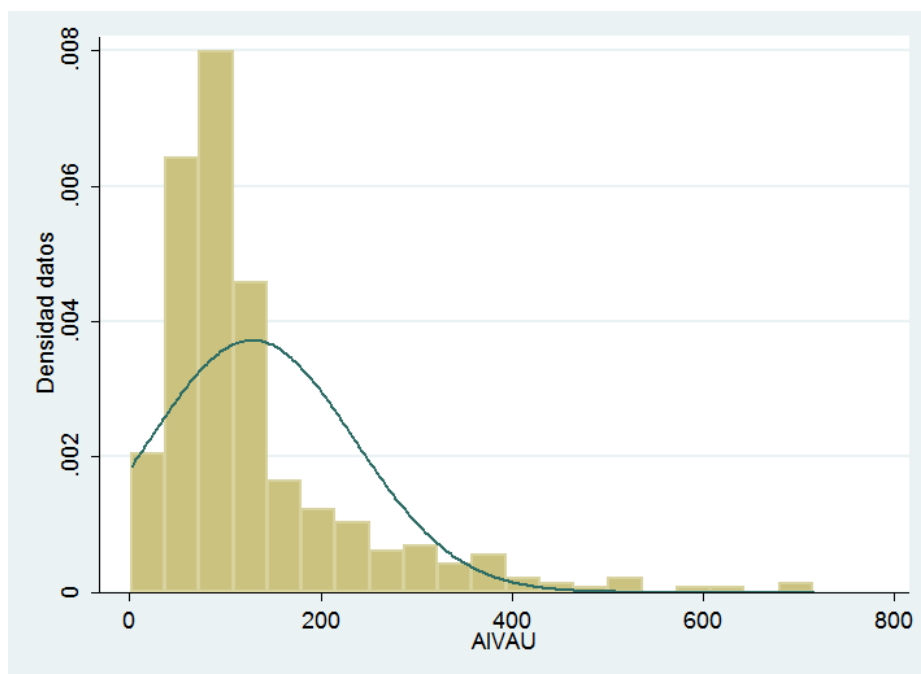
Cuando la base de datos fue completada con la información de ambas variables registradas en el año 2013 se realizó una prueba de normalidad de datos, cuyo objetivo fue determinar el tipo de análisis estadístico que permitiría relacionar los datos de las dos variables: ambiental y socioeconómica.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov calcula la diferencia máxima encontrada en las distribuciones acumuladas de los grupos que se comparan, en este caso los datos de la variable ambiental (contaminación del aire) versus los datos de la variable socioeconómica (valor del suelo por metro cuadrado). Esta prueba permitió analizar si las distribuciones de las frecuencias de datos se ajustan a una curva normal cuando la escala de medición es ordinal (Sánchez-Otero, 2011; CIDEIM, 2014).

Todos los valores obtenidos para las variables determinaron que los datos de los tres contaminantes no se ajustan a un modelo normal (hipótesis de normalidad, $h=0$) por lo cual se procedió a realizar una correlación no paramétrica llamada Spearman. Las Figuras (7, 8, 9) muestran la distribución de los datos para los tres contaminantes.

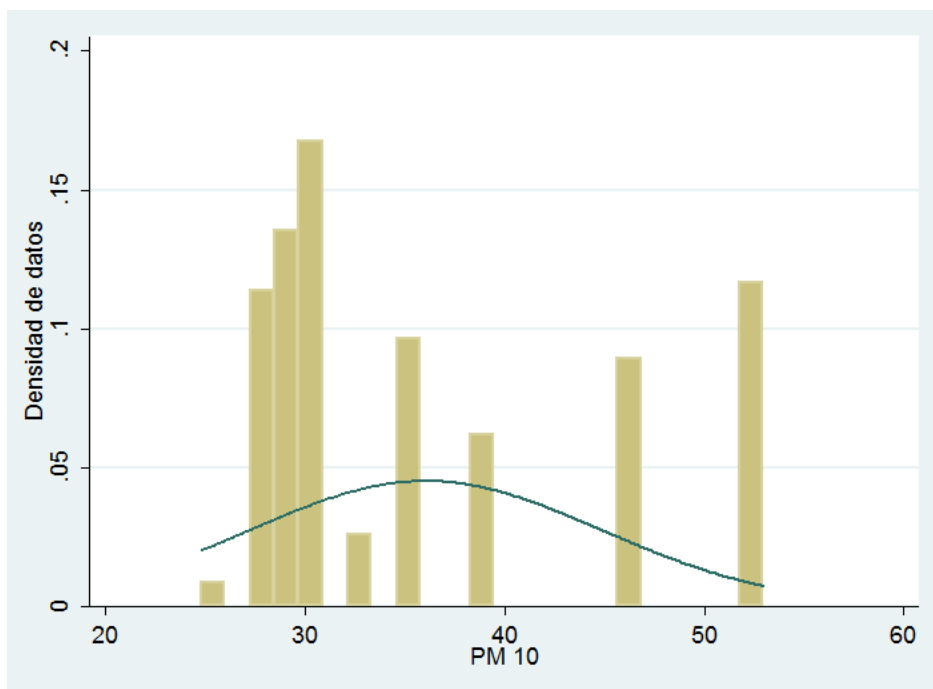
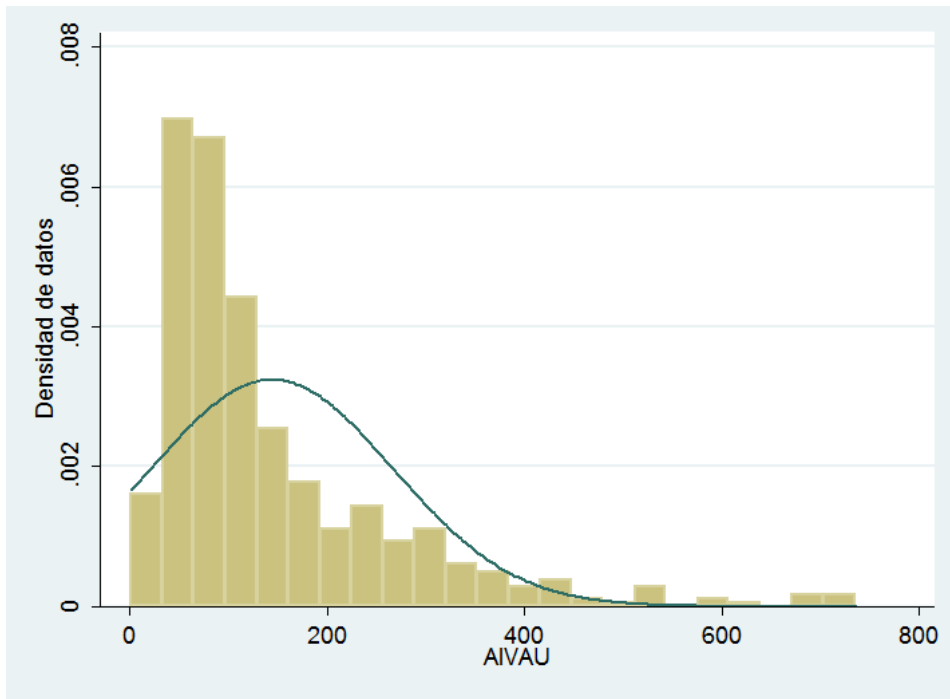
A pesar que la totalidad de los datos de las variables no tuvieron una distribución normal y este es un requisito estadístico para no realizar una prueba paramétrica como la regresión lineal, se decidió posteriormente realizar este análisis entre las variables para poder establecer una predicción de la variable dependiente (contaminación) a partir de un valor de la variable independiente (AIVAU).

Figura 7. Histograma de distribución de datos de AIVAU y de concentraciones de PM_{2.5} de las estaciones de monitoreo



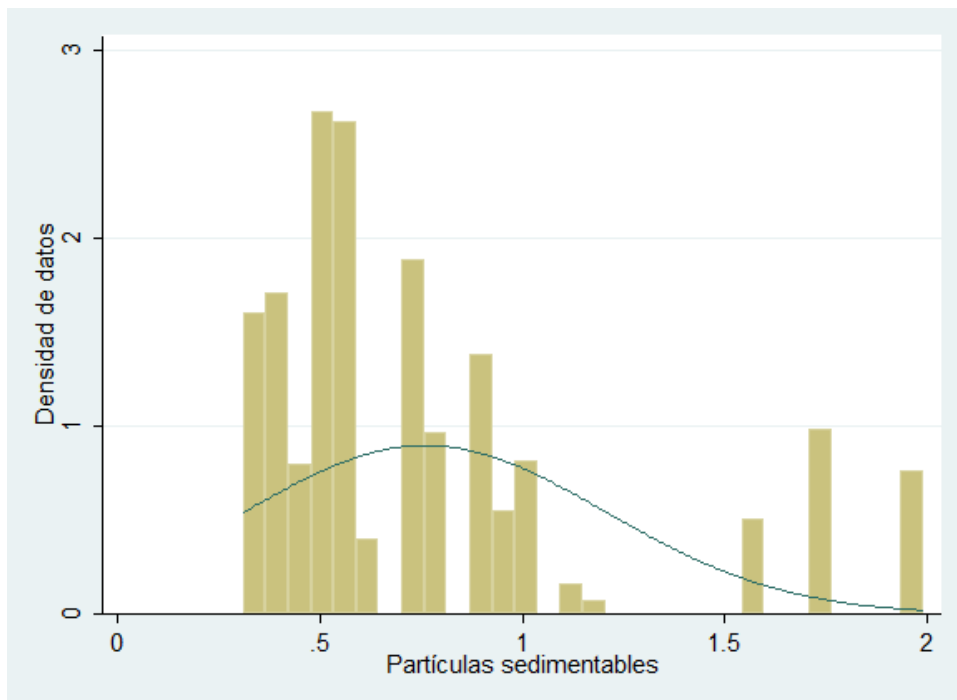
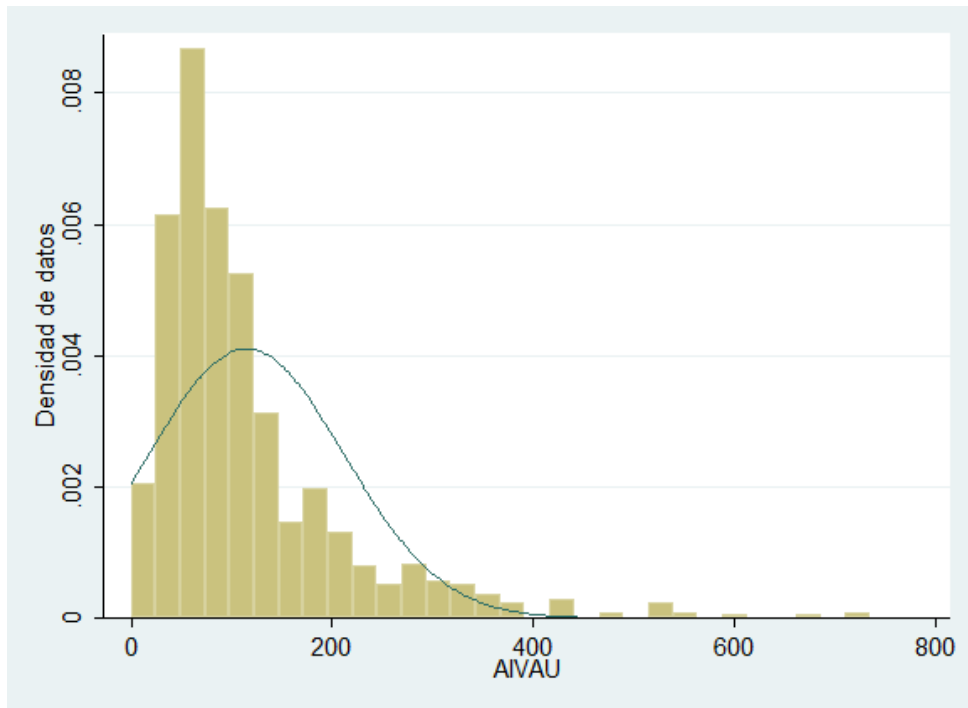
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Histograma de distribución de datos de AIVAU y de concentraciones de PM₁₀ de las estaciones de monitoreo



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Histograma de distribución de datos de AIVAU y de concentraciones de partículas sedimentables (PS) de las estaciones de monitoreo



Fuente: elaboración propia.

Relación entre las variables (Correlación de “Spearman”)

El coeficiente de correlación de “Spearman” (r_s) es un tipo de análisis no paramétrico que se utiliza para ver el nivel de asociación de dos variables numéricas (variable independiente: X; variable dependiente: Y); en este estudio serían: valor del suelo por metro cuadrado y concentración promedio anual de contaminación respectivamente.

La representación gráfica de la dispersión de los datos de cada variable va de acuerdo al tipo de variable (dependiente o independiente) sobre un plano bidimensional. Este gráfico permite observar la tendencia de los datos. La variable dependiente, en este caso AIVAU fue dibujada en el eje de las Y; y la variable independiente, concentración de contaminante, fue graficada en el eje de las X.

La correlación mide la relación lineal entre dos variables y su sentido y varía de $-1 \leq r \leq 1$ (CIDEIM, 2014). El signo del coeficiente indica si la relación entre variables es directa (signo positivo) o inversa (signo negativo). En ese sentido, el valor del coeficiente que se obtenga en el análisis determinará el tipo de relación que tiene una variable con la otra; es decir, la interpretación iría desde un valor 0 que representaría ninguna relación y el máximo valor (± 1) significaría que la correlación sea perfecta. Los valores intermedios entre 0 y $\pm 0,49$ serían débiles; $\pm 0,5$ correspondería a una correlación moderada y valores entre $\pm 0,51$ a ± 1 serían correlaciones fuertes.

Interpretación asociativa (Regresión)

Esta prueba estadística permite obtener un valor (coeficiente de regresión) cuya interpretación tiene dos objetivos principales: 1. Determinar la asociación y el sentido de la asociación entre variables (si los valores de una variable aumentan o disminuyen los valores de la otra); y 2. Predecir el valor de la otra (CIDEIM, 2014). En esta regresión se hicieron correcciones entre los grupos (intragrupos) para reducir el error en el conjunto global de datos para cada contaminante.

La regresión permitió investigar la “relación estadística que existe entre una variable dependiente (Y) y una independiente (X) para poder predecir o estimar el valor de una variable dado un valor determinado de la otra variable en cuestión” (CIDEIM, 2014: 80).

CAPÍTULO III

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y JUSTICIA AMBIENTAL EN QUITO

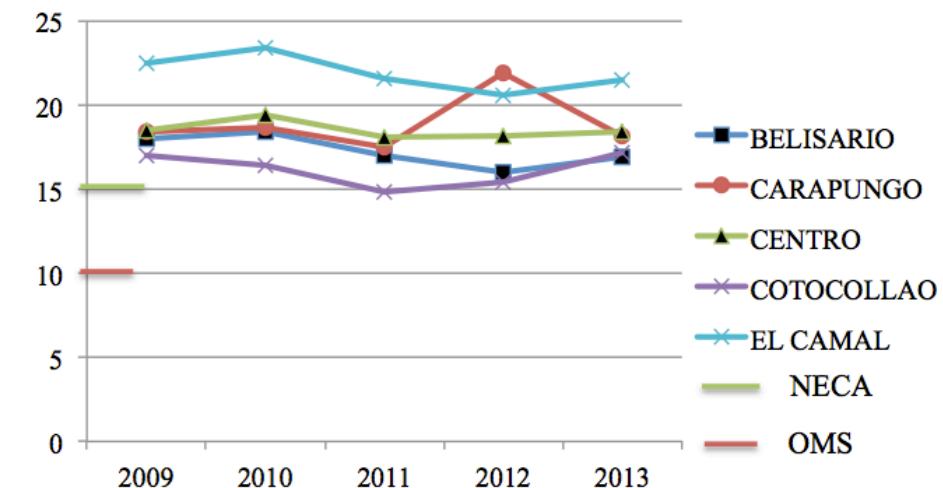
Los monitoreos de calidad del aire en las ciudades, constituyen la base técnica para generar una conciencia ambiental en la toma de decisiones municipales en la región sudamericana. La ubicación de zonas con mayor y menor afectación por la contaminación del aire es vital para identificar puntos geográficos de la ciudad donde se necesita asistencia, vigilancia y control de la calidad del aire que respiran dichas poblaciones.

A pesar que existen otros contaminantes urbanos importantes como los gases de efecto invernadero (NO_x, SO_x, CO₂, ozono troposférico y BTX (Bencenos, toluenos, xilenos) cuyos valores, en muchas ocasiones, sobrepasan las normas nacionales e internacionales en la ciudad de Quito se analizaron los tres contaminantes no gaseosos que presentan actualmente concentraciones preocupantes para la salud en la mayoría de sus estaciones de monitoreo la mayor parte del año.

Esta investigación partió del análisis de las concentraciones de los promedios anuales de los últimos cinco años de los tres contaminantes mencionados en la metodología (2009 - 2013): material particulado fino, material particulado grueso y partículas sedimentables. Las Figuras 10, 11, 12 y 13 muestran las tendencias a lo largo del periodo de cinco años, cuyas representaciones muestran la tendencia relativamente estable pero que aún se encuentra por encima de las normas nacionales e internacionales para PM_{2.5}.

En el caso de PM₁₀ se visualiza una tendencia creciente en la mayoría de estaciones de monitoreo; y cabe recalcar que a pesar de que las concentraciones de este contaminante no sobrepasan la norma nacional, estas se encuentran en todos los casos fuera del rango permitido por la OMS (Figura 11). En los gráficos de las partículas sedimentables (Figuras 12 y 13) se muestra, de forma más evidente, una creciente tendencia al pasar los años, en donde el 50% de las estaciones tienen concentraciones dentro de las normas nacionales e internacionales, que no conllevan riesgo para la salud; mientras que el resto presentan promedios anuales que se encuentran fuera de los límites permisibles y podrían perjudicar a la salud de los pobladores que habitan en dichos sectores.

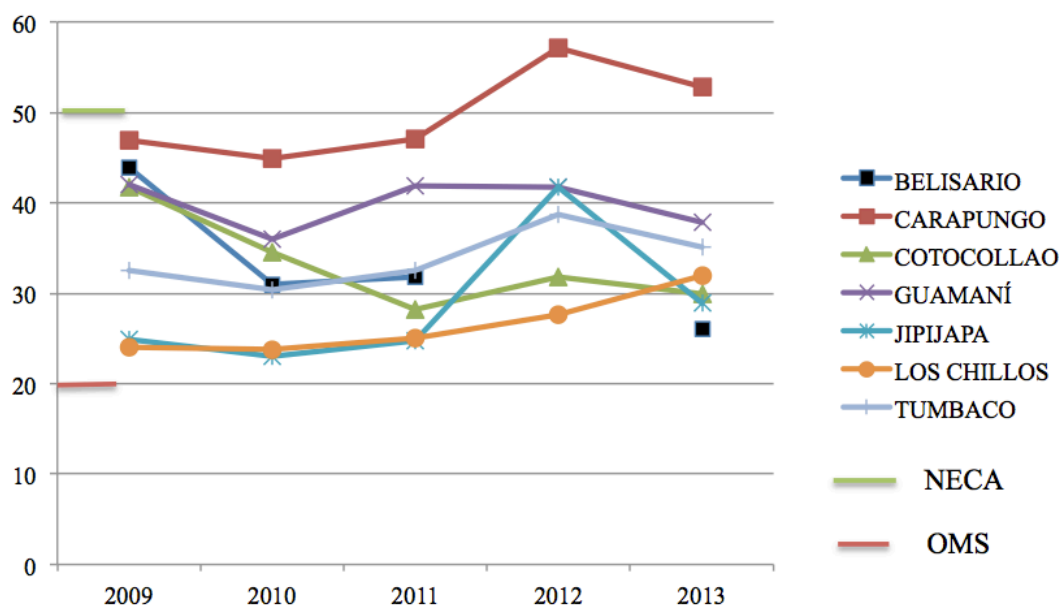
Figura 10. Valores promedios anuales de las concentraciones de material particulado fino (PM_{2.5}) de las estaciones de monitoreo



Fuente: elaboración propia, basado en Informes de Calidad del aire (Secretaría del Ambiente, 2009-2013).

*límite máximo permitido por la NECA para material particulado fino PM_{2.5} en verde. Límite máximo permitido por la OMS para material particulado fino PM_{2.5} en rojo (OMS, 2005).

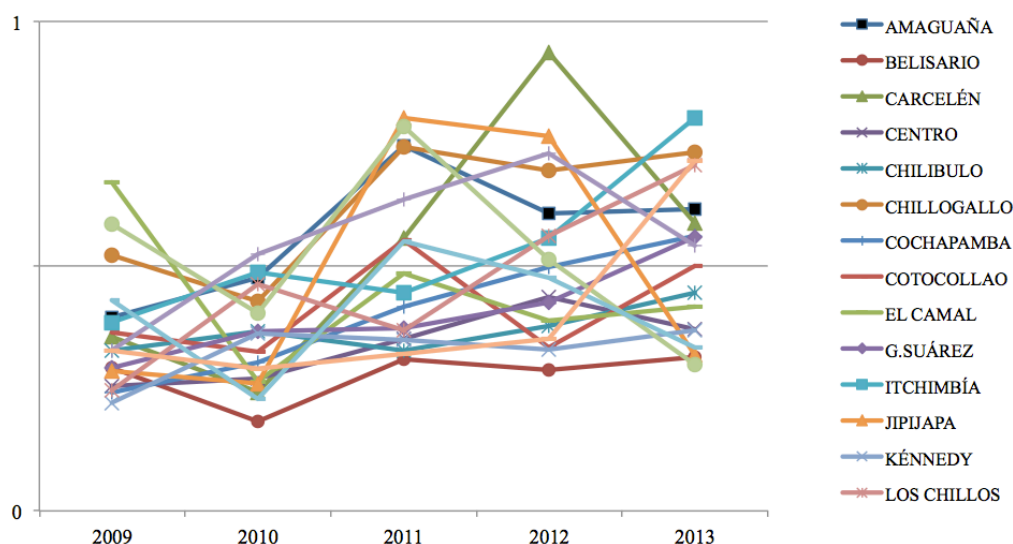
Figura 11. Valores promedios anuales de las concentraciones de material particulado grueso (PM₁₀) de cada estación de monitoreo



Fuente: elaboración propia, basado en Informes de Calidad del aire (Secretaría del Ambiente, 2009-2013).

*límite máximo permitido por la NECA para material particulado grueso PM₁₀ en verde. Límite máximo permitido por la OMS para material particulado fino PM_{2.5} en rojo (OMS, 2005).

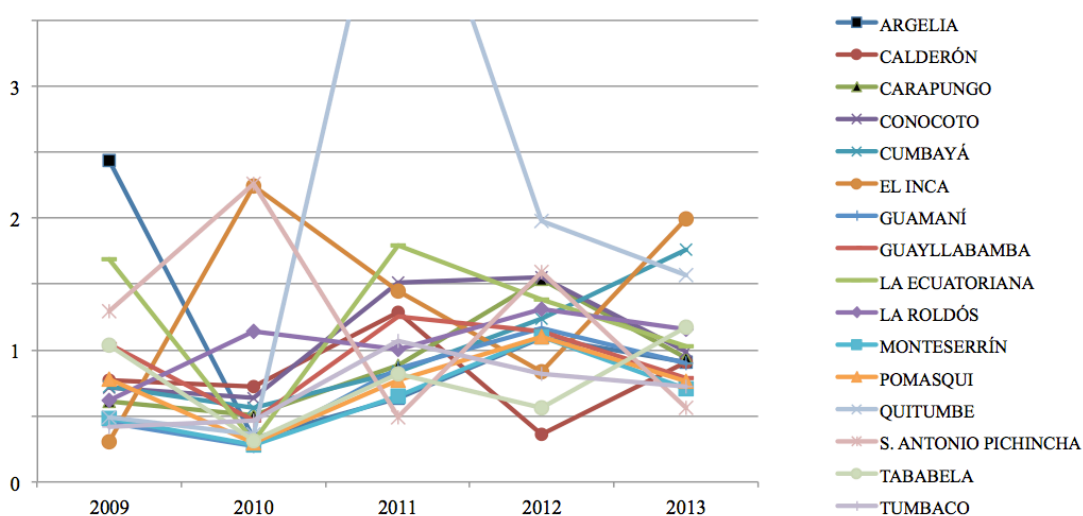
Figura 12. Valores promedio anuales de partículas sedimentables que no rebasan lo establecido por la OMS y la NECA (PS) en las estaciones de monitoreo



Fuente: elaboración propia, basado en Informes de Calidad del aire (Secretaría del Ambiente, 2009-2013; OMS, 2005). Límite permisible $1\text{mg}/\text{cm}^2$

A continuación, la Figura 13, muestra la tendencia creciente de las concentraciones de las estaciones de monitoreo de partículas sedimentables que sobrepasan los límites permitidos por la OMS y la Norma Nacional ($1\text{mg}/\text{cm}^2$) en uno o más años de monitoreo durante el período del 2009 al 2013.

Figura 13. Valores promedios anuales de las estaciones de partículas sedimentables (PS) cuyas concentraciones sobrepasan lo establecido por la OMS y la NECA ($>1\text{mg}/\text{cm}^2$)



Fuente: elaboración propia, basado en Informes de Calidad del aire (Secretaría del Ambiente, 2009-2013; OMS, 2005). Límite permisible $1\text{mg}/\text{cm}^2$

La representación gráfica de las concentraciones de los últimos cinco años arrojó datos de tendencias crecientes que podría ser preocupantes sobre la condición ambiental atmosférica que viven los habitantes quiteños y podrían tener como consecuencia un incremento en el riesgo de salud con afectación de las poblaciones a corto, mediano y largo plazo.

La justicia ambiental distributiva de los contaminantes de Quito

La justicia ambiental urbana de una ciudad puede considerarse una nueva forma de evaluar las relaciones entre el ambiente y las poblaciones humanas mediante el análisis del impacto diferencial que soportan los residentes urbanos dentro de un territorio.

La contaminación del aire se vincula directamente con la afectación de la salud. Y es así que la localización de los centroides de contaminación por sectores permitió realizar una exploración de las zonas más contaminadas y determinó que existe una relación inversa entre la contaminación y el costo del suelo urbano de Quito, como un indicador socioeconómico de la población que reside en estos sitios. La incorporación de criterios socioeconómicos en el análisis de la afectación de zonas de la ciudad de Quito con distintas concentraciones de contaminantes hizo que las variables: valor del suelo (dólares por metro cuadrado) permitan visualizar la distribución de la población que vive en ciertos sectores asociada a la carga contaminante que soportan.

Desde un enfoque geográfico y mediante el análisis de los histogramas de distribución de los datos de las valoraciones del suelo, se pudo observar que en todo el territorio analizado de la ciudad de Quito, los valores del suelo son heterogéneos y no tienen un patrón definido (datos no normales).

La valoración disminuye en zonas de acuerdo con la disposición de servicios básicos e infraestructura vial alrededor de los sectores (cercanía a quebradas presenta valoraciones más bajas). Dichas valoraciones han sido determinadas en la Ordenanza 152 publicada por el Municipio de Quito el 14 de diciembre de 2011; en ella se determinan los avalúos prediales para el bienio 2012 y 2013 (Consejo del Distrito Metropolitano de Quito, 2011). Esta ordenanza sigue lo dispuesto en el artículo 494 del Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización que dice: “Las municipalidades y distritos metropolitanos mantendrán actualizados en forma permanente, los catastros de predios urbanos y rurales. Los bienes inmuebles

constituirán en el catastro con el valor de la propiedad actualizado...”. Es así que, el catastro o valoración del suelo puede ser utilizado como instrumento para la determinación de la capacidad económica de la población quiteña analizada. La injusticia ambiental de la contaminación del aire en Quito podría deberse al incumplimiento del tercer principio de justicia ambiental, la desinformación y exclusión de poblaciones a los procesos de formulación y toma de decisiones de planificación de su hábitat (Moreno Jiménez, 2007).

Los datos de concentración de los tres contaminantes recopilados del Informe de Calidad del aire del año 2013 para cada una de las estaciones de monitoreo también tuvieron la misma distribución mezclada y desigual en los distintos sectores analizados. A pesar de que se pudo observar esta heterogeneidad en los datos de ambas variables, al momento de realizar la correlación de las variables ambiental y socioeconómica, se halló una relación notoria e inversa por sectores que se mostrará y explicará posteriormente.

A continuación los resultados obtenidos durante la investigación. La Tabla 7 detalla la información general de los 6 de los sectores analizados para material particulado fino $PM_{2.5}$

Tabla 7. Valores promedios de concentraciones anuales de $PM_{2.5}$ y valor del suelo en 6 sectores de Quito

Código sector	Nombre	Promedio anual contaminación $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	Promedio de valoración del suelo (USD/ m^2)
15	El Camal	21,50	86,36
15.7	Camal-Centro	19,85	87,50
7	Centro	18,40	77,08
5	Carapungo	18,20	75,05
12	Cotocollao	17,20	113,22
3	Belisario	16,90	289,90

Para el análisis de los promedios anuales de $PM_{2.5}$ se tomaron seis centroides o radios de dispersión de 2km desde cada una de las cinco estaciones de monitoreo de material particulado fino; cabe mencionar que se tomó en cuenta como otra área de análisis a la intersección entre la estación Centro y la de El Camal (código 15.7). En la zona de intersección de las dos estaciones (área 15.7) se utilizó el valor promedio de las

concentraciones anuales de cada una de las estaciones para poder analizarla como otro sector.

Se analizó la afectación por contaminación de material particulado fino (PM_{2.5}) en 6 sectores de la ciudad de Quito y tras el análisis de los 411 datos de AIVAU obtenidos de los 6 centroides para material particulado fino PM_{2.5}, la Tabla 8 muestra los valores máximos, mínimos y promedios de los seis grupos de datos de ambas variables, ambiental y socioeconómica.

Tabla 8. Valores de la variable ambiental (PM_{2.5}) y variable socioeconómica (AIVAU)

Variables	No. datos analizados	Promedio datos totales	Desviación estándar	Mediana	Mínimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM 2.5	411	18,184	1,461	18,2	16,9	21,5
AIVAU	411	127,978	107,074	95	2	715

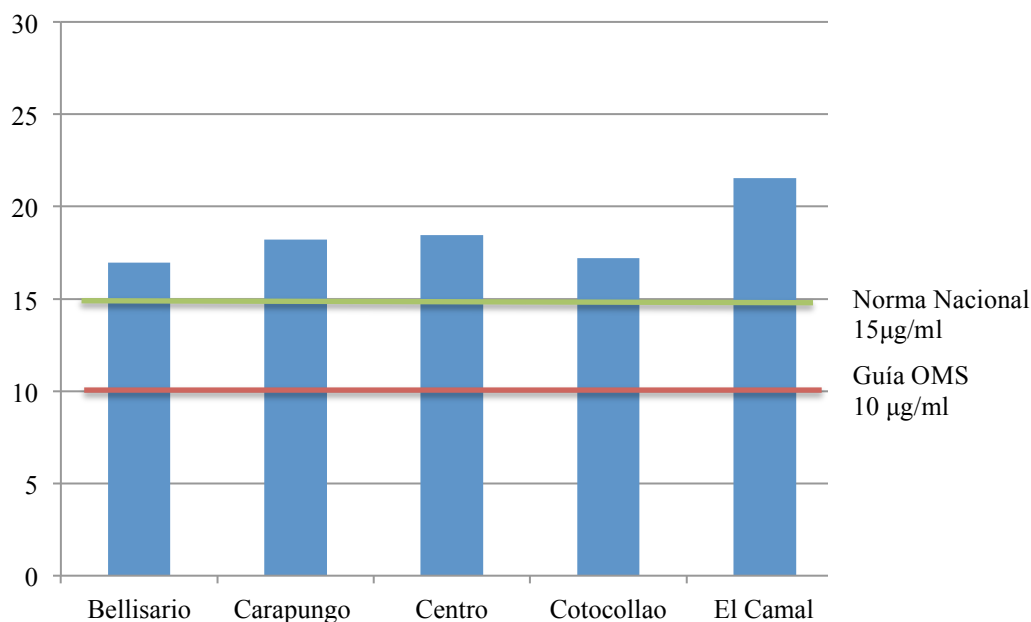
Los análisis de los datos de material particulado fino (PM_{2.5}) arrojaron los siguientes resultados: la estación con el mayor valor registrado de contaminación fue la estación El Camal con 21,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, seguida del sector Camal-Centro con 19,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, luego la estación Centro con 18,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, subsecuentemente la estación Cotocollao con 17,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 16,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Belisario. La fuente principal de este tipo de contaminación podría ser el polvo fino en la ciudad que proviene de fuentes de emisión vehicular, material de desgaste y/o quema de vegetación en zonas aledañas. Los vehículos son los responsables de 5,1% de las emisiones de PM₁₀ y 6.5% de las de PM_{2.5} (CORPAIRE, 2010; Carrillo et al., 2014). Todas las estaciones presentaron valores promedios aritméticos recolectados durante todo el año 2013 mayores a los permitidos por la NECA ($>15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y por la OMS ($>10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Figura 14).

Estos valores pueden aumentar cada año en toda la ciudad de Quito y afectar silenciosamente a la población quiteña sin que se dé cuenta de ello; las revisiones epidemiológicas ponen de manifiesto la afectación adversa del material particulado en la salud de poblaciones expuestas tanto breve como prolongadamente a concentraciones sobre los límites establecidos por la normativa de la OMS. Es por esta razón, que dichas recomendaciones realizadas por las Guías de la OMS deben promover que los países

con alto crecimiento demográfico (Latinoamérica y el Caribe) e importante aumento del parque automotor, adopten normas más estrictas y programas de vigilancia de la calidad del aire que sean más rigurosos para lograr la reducción y disminución de riesgo en la salud de las poblaciones (OMS, 2005: 9). En ese sentido, la normativa ecuatoriana (NECA) permite un avance en el reporte y control de las emisiones de los contaminantes en la atmósfera urbana de Quito.

El crecimiento demográfico modifica aceleradamente la dinámica de desarrollo de una ciudad, provoca el aumento de problemas socioambientales en zonas desatendidas o carentes de servicios y espacio público de calidad. Estas zonas se ubican generalmente sobre los márgenes del sector urbano, pero en el caso de Quito, muchas de ellas se encuentran inmersas en los sectores urbanos. En el caso de Quito, es evidente que las zonas que gozan de más amenidades ambientales presentan mayores beneficios y menor afectación a la salud y calidad de vida en comparación a los lugares donde habitan poblaciones de menor poder adquisitivo.

Figura 14. Concentraciones promedio de material particulado $PM_{2.5}$ por estación en el año 2013 ($\mu g/m^3$)



Se estima que la exposición a material particulado en el año 2050 duplique el número de muertes prematuras actuales en el mundo, al pasar de más de 1 millón por año hoy en

día a aproximadamente 3,6 millones al año (OCDE, 2012). A diferencia del material particulado grueso, el fino (PM_{2.5}) tiene la capacidad de ingresar en el espacio alveolar o al torrente sanguíneo e incrementar el riesgo de enfermedades crónicas cardiovasculares y muerte prematura (Secretaría de Ambiente, 2014).

Las mediciones de concentración de contaminantes proporcionados por la red de monitoreo de Quito y análisis de las implicaciones del problema de contaminación del aire a nivel social, proporcionan información sobre zonas prioritarias locales que requieren una intervención inmediata de medidas gubernamentales que fortalezcan el mejoramiento de la calidad del aire y por ende de su calidad de vida. La red de monitoreo del aire es una herramienta que juega un papel protagónico en iniciativas para catalizar decisiones, soluciones e inversiones a nivel local.

Con este antecedente, y en busca de alcanzar el objetivo principal del estudio, se logró relacionar la contaminación del aire con la valoración del suelo como una forma de evaluación de la justicia ambiental que viven ciertos sectores de la mancha urbana de Quito. La representación de los radios de dispersión de los contaminantes dentro del estudio, permitió analizar la justicia socio-ambiental espacial de la contaminación del aire con el fin de velar por la repartición equitativa de los beneficios ambientales en el territorio (Sendra y Rivas González, 2002).

Para ello se realizaron dos posteriores análisis estadísticos que ayudaron a explicar la dinámica de estas variables en la ciudad. Al realizar la correlación de los datos de ambas variables para el material particulado fino (PM_{2.5}), el coeficiente rS (coeficiente de correlación de Spearman) obtenido fue de -0,551 (Tabla 9).

Tabla 9. Valores de la correlación de “Spearman” entre PM_{2.5} y AIVAU

Contaminante vs. AIVAU	N*	Prob > [t]	rS**
PM _{2.5} vs AIVAU	411	0,00	- 0,551

* N: número total de datos

** rS: coeficiente de correlación de “Spearman”

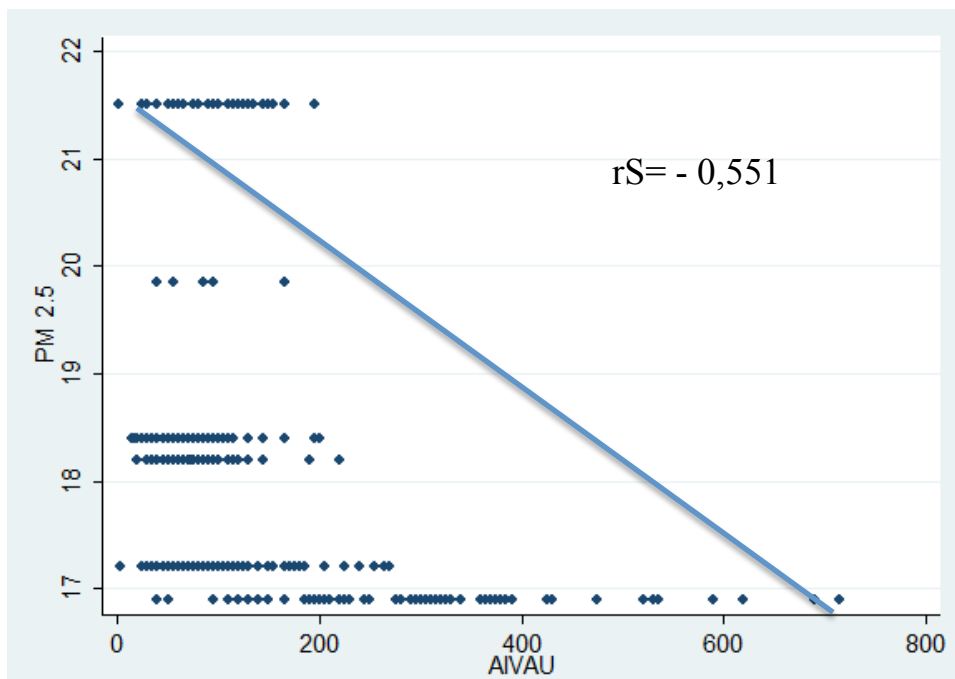
El valor del coeficiente de correlación obtenido en el análisis pudo alcanzar un valor alto debido a la repetición y poca variabilidad del dato ambiental (dato de Y) para cada

punto de valoración del suelo (dato de X). La Figura 15 muestra la tendencia de la distribución de los datos.

Este valor determina una relación o fuerza de asociación inversa (signo negativo) moderada entre el valor de suelo y la contaminación de material particulado fino en los sectores analizados. Este resultado podría interpretarse de la siguiente manera; si se compara un sector cuyo avalúo es de 50 dólares por metro cuadrado con otro que tenga mayor valoración, se esperaría que el segundo sector presente una menor concentración de material particulado fino, es decir, una mejor calidad del aire.

La valoración del suelo tiene íntima relación con las políticas de planificación; no se puede organizar el crecimiento urbano sin satisfacer las necesidades de servicios hacia las poblaciones; estas valoraciones constituirían una mera disposición municipal que han sido pensadas para beneficiar a pocos sectores de la población. La planificación de la ciudad debería provenir de un análisis de las necesidades sociales para poder llegar a establecer un modelo de ciudad sostenible con equidad social y ambiental para la totalidad de los ciudadanos.

Figura 15. Diagrama de distribución inversamente proporcional de los seis grupos de datos del contaminante PM_{2.5} y AIVAU



Las poblaciones ubicadas en predios menos costosos estarían expuestas a condiciones ambientales más desfavorables que las poblaciones en predios de mayor valoración; este resultado señalaría una desigualdad de condiciones de calidad de vida entre sectores de distintos niveles socioeconómicos en Quito.

La instauración de políticas de inclusión de las poblaciones minoritarias étnicas o de clases socioeconómicas en las actividades desarrolladas en el espacio de vida urbano permitirían disminuir la segregación espacial causada por impactos negativos en el ambiente. La planificación es un ordenamiento del diseño urbano con proyección futura. La planificación siempre llega a los barrios marginales después que su crecimiento se ha provocado sin control. Esta densificación agrava los problemas ambientales porque incrementa los requerimientos básicos de las familias que viven en estas zonas. La planificación de la ciudad debería ser dirigida a los sectores marginales que no tienen la intervención municipal de control y de regulación.

La regresión entre los datos de ambas variables analizadas (con corrección intragrupos) fue significativa al 95% ($p= 0,042$) con un coeficiente de $-0,0049$ que ratifica la relación inversa demostrada en la correlación de variables. Este análisis permitió “modelizar dicha relación y usar una de las variables para explicar la otra” (CIDEIM, 2014) (Tabla 10).

Tabla 10. Valores del análisis de regresión entre los datos de $PM_{2.5}$ y AIVAU

	Coefficiente de regresión	Error estándar	P> t 	95% Intervalo de confianza	
AIVAU	-0,004946	0,00181	0,042	-0,009614	-0,0002788

La concentración para la cual se ha demostrado efectos adversos no es superior a $3-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto en Estados Unidos como en Europa Occidental para $PM_{2.5}$ (OMS, 2005: 11); sin embargo, no existe un valor determinado para la región de Latinoamérica por lo cual se ha tomado este rango para determinar una afectación considerable en la salud. Para establecer una predicción teórica entre el valor de precio del suelo y su implicación en la contaminación, se multiplicó el coeficiente de correlación obtenido entre ambas variables. Por lo tanto, un sector/estación de la ciudad cuya contaminación suba en

0,494 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tendría una valoración 100 dólares menor al precio del m^2 del suelo, por lo que su población tendría mayor riesgo de afectación de la salud por este factor ambiental.

Los datos demostrarían que la contaminación del aire podría influir en la “segregación espacial” o residencial urbana, fenómeno común en las ciudades latinoamericanas. Y como Sabatini (2003) lo menciona, se nota una homogeneización social en las áreas más pobres de la ciudad en comparación con las zonas donde viven los grupos de élite. Dichas áreas más pobres no disponen de “equipamientos de mitigación” que reduzcan el impacto de la contaminación ambiental (Romero y Opazo, 2011: 3).

La segregación espacial en este caso dada por una planificación y política municipal que favorece algunos grupos sociales podría generar a mediano y largo plazo una conflictividad socioambiental, en cuanto la mayoría de riesgos y degradaciones ambientales afectarían a poblaciones más vulnerables o minoritarias que no tienen suficiente poder adquisitivo para poder habitar zonas ambientalmente favorables. Dicha segregación dada por la valoración del suelo puede constituir una forma de exclusión determinada por el mercado residencial y el sistema de planificación municipal, mas no por la elección voluntaria de las poblaciones a residir en ciertos sectores. Es claro que las políticas municipales de ordenamiento territorial y uso del suelo han sido siempre dirigidas a ciertos sectores de la población y no han incluido el tema ambiental como pilar del desarrollo de una zona.

A continuación, se presenta el análisis del segundo contaminante dentro de la investigación, el material particulado grueso (PM_{10}). Tanto el $\text{PM}_{2.5}$ como el PM_{10} son los contaminantes que contribuyen a la afectación de las poblaciones que viven en entornos urbanos. El PM_{10} representa el grupo de partículas que pueden producir irritación de las vías respiratorias y deterioro de las funciones respiratorias a corto plazo.

Durante el análisis de este contaminante se analizaron 566 datos para cada variable en los 10 sectores de la ciudad de Quito. La Tabla 11 detalla la información general de dichos sitios.

Tabla 11. Valores promedio de concentraciones anuales de PM₁₀ y valor del suelo (USD/m²) en 10 sectores de Quito

Código sector	Nombre	Contaminación PM ₁₀ µg/m ³	Valor promedio suelo USD/m ²
5	Carapungo	52,99	75,00
15	El Camal	45,86	86,47
18	Guamaní	38,98	55,38
36	Tumbaco	35,50	74,40
26	Los Chillos	32,75	70,33
12	Cotocollao	30,90	113,00
21	Jipijapa	28,90	262,031
21.3	Jipijapa-Belisario	28,11	359,11
3	Belisario	27,31	280,00
35	Tababela	24,82	30,50

En el caso de este contaminante también se analizaron los radios de dispersión de 2km a la redonda de las 9 estaciones de monitoreo existentes del contaminante que se encuentran distribuidas en toda la ciudad. Asimismo, se tomó en cuenta la intersección entre la estación Jipijapa y la Belisario como otra área de análisis distinta con el código 21.3 que tuvo el valor promedio entre ambas estaciones. La Tabla 12 muestra los valores máximos, mínimos y promedio de los 10 grupos de datos de ambas variables: ambiental y socioeconómica.

Tabla 12. Valores de la variable ambiental (material particulado grueso PM₁₀) y variable socioeconómica AIVAU (valor del suelo en dólares por m²)

Variables	No. datos analizados	Valor promedio	Desviación estándar	Mediana	Mínimo µg/m ³	Máximo µg/m ³
PM ₁₀	566	36,043	8,849	36,043	24,82	52,99
AIVAU	566	143,933	122,928	143,933	1,5	735

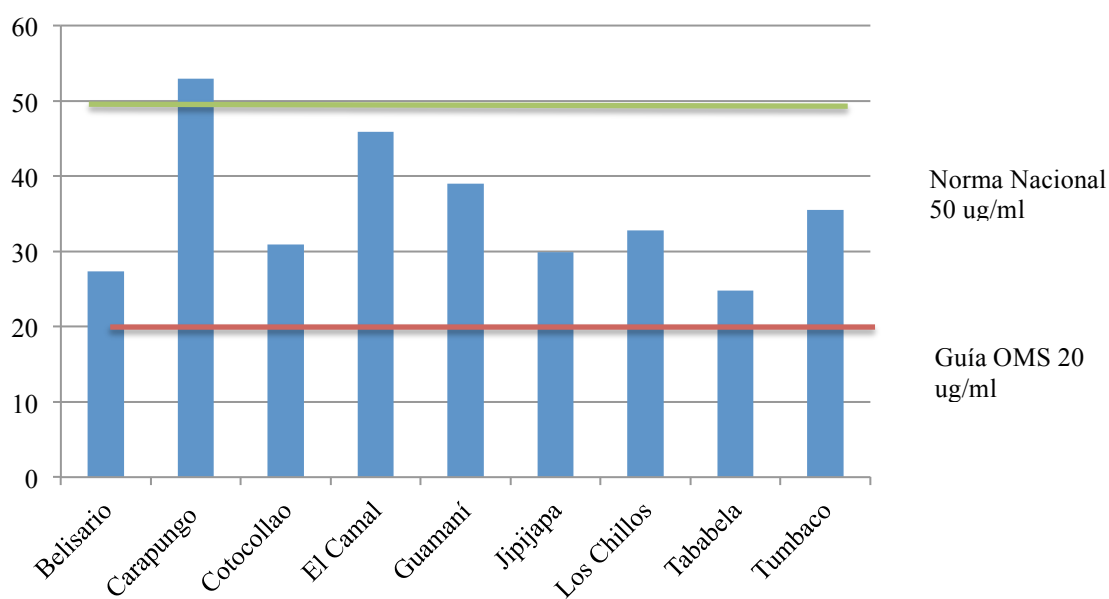
Los análisis preliminares de material particulado grueso (PM₁₀) arrojaron los siguientes resultados: la estación con la mayor concentración de contaminante fue la de Carapungo con 52,99 µg/m³, seguida de El Camal con 45,86 µg/m³, Guamaní con 38,98 µg/m³, Tumbaco con 35,50 µg/m³, Los Chillos con 32,75 µg/m³, Cotocollao con 30,90 µg/m³,

Jipijapa con 28,90, Jipijapa-Belisario con 28,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Belisario con 27,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un valor mínimo en la estación Tababela con 35,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A pesar que las concentraciones de este contaminante no sobrepasan los niveles máximos permitidos por la NECA (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en 9 de los 10 sectores (excepción Carapungo que sobrepasa niveles permitidos) (Figura 16).

Estos datos muestran, al igual que para el $\text{PM}_{2,5}$, un grave problema de salud pública que puede repercutir en afectaciones respiratorias considerables en todas las poblaciones que se encuentran no solo en las áreas analizadas durante la investigación sino alrededores de ellas que respiran la misma contaminación en proporciones similares por períodos largos.

Todas las estaciones de monitoreo de PM_{10} sobrepasan lo dispuesto por la OMS (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) cuya valoración es menos permisible y cuyos valores límites se ajustan a lo recomendado por estudios epidemiológicos mundiales que determinan la concentración máxima soportable por los humanos para no causar efectos adversos en la salud. La fuente principal de este tipo de contaminación es el polvo grueso en la ciudad proveniente de la erosión eólica, tráfico en vías sin pavimento y actividades de construcción, además de los procesos de combustión de industrias, vehículos y vegetación (Secretaría de Ambiente, 2014).

Figura 16. Concentraciones promedios de material particulado PM_{10} por estación en el año 2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Uno de los objetivos de la anterior administración municipal (Augusto Barrera 2009-2013) se enfocó en el desincentivo del uso del transporte particular mediante medidas de pico y placa y del sistema de bicicletas públicas en un circuito a lo largo del centro de la ciudad. Sin embargo, la falta de mejoramiento del transporte público, causó que la población continúe e intensifique el uso del vehículo particular, hecho que provoca el aumento del parque automotor en general (Carrillo et al., 2014).

El crecimiento demográfico está ligado directamente al incremento excesivo del parque automotor en las ciudades. Este incremento en el número de vehículos en la ciudad se debe a las políticas de “diseño y construcción de obras destinadas principalmente a la circulación del transporte individual privado, reales como playa de estacionamiento, desarrollo de vías periféricas no aptas para transporte colectivo, ampliación y diseño de vías” (Carrión, 1987: 191). Puede que el aumento en las emisiones contaminantes de material particulado y partículas sedimentables se deba a una falla estructural de planificación dada por errores en la implementación de políticas urbanas que en la actualidad privilegia la ganancia capitalista del sector inmobiliario y que favorece el uso del vehículo personal (transporte individual) para la circulación en la ciudad. El crecimiento urbanístico disperso de la ciudad de Quito, se podría deber a la generalización del uso del automóvil en zonas en donde se evidencia la reducción de la densificación poblacional y la aglomeración en otras que tienen más servicios y ventajas laborales y productivas.

La Secretaría del Ambiente del DMQ es en la actualidad la institución rectora de la gestión ambiental de la ciudad de Quito, por lo cual debería tener mayor injerencia política en la toma de decisiones municipales que afecten la calidad del ambiente que habitan los ciudadanos. A pesar que los monitoreos actuales de las emisiones atmosféricas y el control de las emisiones vehiculares han contribuido al conocimiento de la calidad del aire de Quito, no se ha logrado establecer políticas eficaces para el control de la contaminación causada por el aumento del parque automotor a más del pico y placa, ni para la quema de (Secretaría de Ambiente, 2014).

Los valores registrados por la Red de Monitoreo del Aire de la Secretaría de Ambiente muestran la tendencia promedio en el año de cada una de las estaciones y los valores medios y altos registrados constituyen una señal de alerta para este tipo de contaminante; esto significaría, que dichos sectores presentan concentraciones más altas

que las permitidas por las normativas tanto nacionales como internacionales, más veces al año; es decir, sus poblaciones están siendo afectadas por la contaminación por períodos prolongados durante el año. El material particulado grueso PM₁₀ produce a corto plazo irritación de las vías respiratorias, causan deterioro de la función respiratoria general de una persona (Secretaría de Ambiente, 2014). Según el análisis de los últimos 5 años, la tendencia de la concentración de este tipo de contaminante podría ser creciente y sobrepasar dichos niveles en años posteriores debido al incremento demográfico y aumento de requerimientos energéticos de la población.

Posteriormente, se realizó la correlación de “Spearman” entre las variables cuyo valor obtenido también muestra que existe una relación inversa alta ($rS = -0,646$) entre el valor del suelo y la contaminación de material particulado grueso en los sectores que fue significativa al 95% ($p = 0,00$) (Tabla 13).

Tabla 13. Valores de correlación de “Spearman” entre PM₁₀ y AIVAU

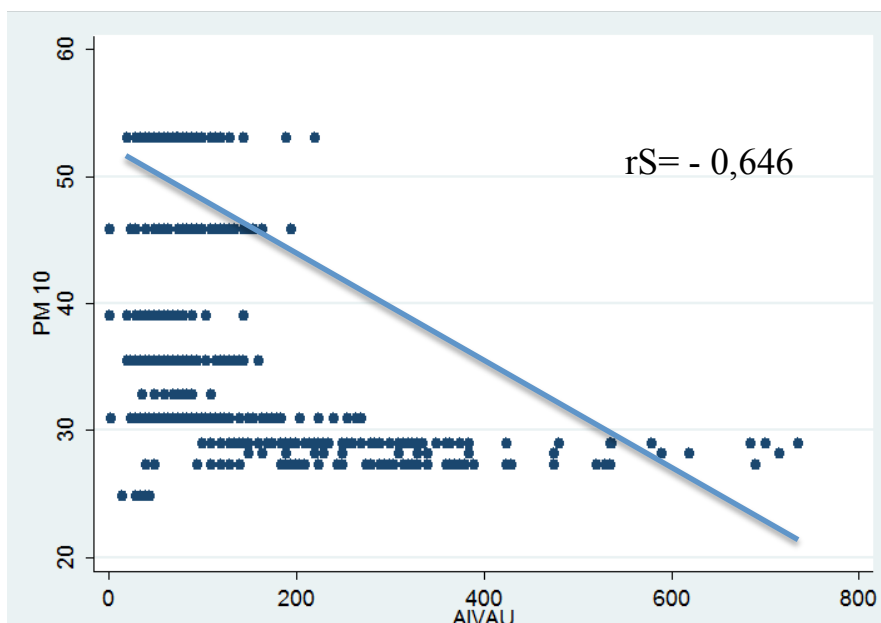
Contaminante versus AIVAU	N*	Prob > [t]	rS**
PM ₁₀ vs. AIVAU	566	0,00	-0,646

* N: número total de datos

** rS: coeficiente de correlación de “Spearman”

La Figura 17 muestra la tendencia de la distribución de los datos obtenidos.

Figura 17. Diagrama de distribución inversamente proporcional de los grupos de datos del contaminante PM₁₀ y AIVAU



Para establecer un modelo de relación entre dichas variables, el análisis de regresión permitió observar una relación de dependencia entre el AIVAU y el PM₁₀ significativa al 95% (p= 0,017). La relación entre el precio del suelo en dólares y la contaminación por material particulado grueso (PM₁₀) tiene signo negativo por lo cual es inversa (-0,03393), es decir, que mientras más precio del suelo se registra, existe menor contaminación (Tabla 14).

Tabla 14. Valores de análisis de regresión entre PM₁₀ y AIVAU

	Coefficiente de regresión	Error estándar	P> t 	95% Intervalo de confianza	
AIVAU	-0,03393	0,01161	0,017	-0,0602131	-0,0076542

Para establecer una relación entre un valor de precio del suelo y su implicación en la contaminación, se multiplicó el coeficiente de regresión obtenido entre ambas variables y se determinó que por cada 3,393 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que baje la contaminación en una estación/sector de la ciudad, el precio del m^2 del suelo aumentaría en 100 dólares y viceversa.

A pesar que la diversidad de los avalúos del suelo que se observan en toda la ciudad en general, se nota una estratificación marcada de tipos de vivienda y valoraciones del suelo en ciertas zonas de Quito. Existe una contradicción en la ocupación del suelo dada por una carencia de regulación planificada en barrios densificados que presentan construcciones en altura en lotes de pequeñas áreas, con modificaciones del coeficiente de ocupación.

Las élites sociales pueden escoger la zona de vivienda, las áreas planificadas y que tienen regulaciones que impiden un crecimiento desordenado; lo contrario ocurre en los barrios marginales, donde el municipio no tiene capacidad ni de controlar, peor de limitar su crecimiento desordenado. Los barrios marginales tienen un origen denso de población (menor área con mayor cantidad de habitantes) que se magnifica con el paso de los años por el incremento de requerimientos y necesidades de servicios por satisfacer. El menor estatus socioeconómico genera un problema de densificación y

mayores necesidades de vivienda e infraestructura, que produce un mayor impacto ambiental o huella ecológica por persona.

Todos los valores analizados para este contaminante se basan en la afectación de los contaminantes en la salud de la población; por ejemplo, se estima que para cada 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de incremento de PM_{10} hay un incremento en el riesgo de muerte de 0,5%. Es por esta razón que no existe un valor límite de “no efecto” para los contaminantes más estudiados (PM_{10} ; $\text{PM}_{2.5}$; NO_2 ; SO_2 ; y O_3). Ni tampoco existe un umbral seguro por debajo del cual no ocurra daños en la salud para el material particulado $\text{PM}_{2.5}$ y PM_{10} (Green y Sánchez, 2012). Por esta razón, la gestión de la calidad del aire es vital para que los gobiernos puedan definir estrategias exitosas para la reducción de emisiones y el mejoramiento de la calidad del aire.

Además del material particulado, se realizó el análisis de la afectación de los sectores de la ciudad por las partículas sedimentables (PS), el tercer contaminante analizado, y se tomaron en cuenta treinta y tres (33) estaciones de las treinta y seis (36) existentes dentro de los cuatro sistemas: REMPA, REDEP, RAPAR y RAUTO. Las estaciones de partículas sedimentables que no se tomaron en cuenta durante el análisis fueron Cochapamba (código 10), Lloa (25), Nanegalito (28) ya que las mismas se encontraban fuera del rango considerado urbano por la Dirección de Catastros y Avalúos del DMQ. Las 33 estaciones corresponden a emplazamientos dentro de la mancha urbana de Quito (parroquias urbanas), cuya ubicación permitió establecer un radio de dispersión de 1,5 km a la redonda. Las áreas de los centroides de 2km de radio se solapaban mucho entre ellas y, siguiendo la literatura que recomienda de 1 a 10 km siendo el ideal 2km, se tomó la decisión de que el radio de 1,5 km no restaría la cantidad de áreas analizadas separadamente; de tal forma que se pudo analizar la afectación particular de la gran mayoría de sectores a lo largo de la mancha urbana de Quito. Por consiguiente, se establecieron durante la investigación 32 sectores o áreas geográficas para el análisis de este contaminante.

Los 32 sectores incluyeron el análisis de 1035 datos que se detallan a continuación en la Tabla 15.

Tabla 15. Valores promedios de concentraciones anuales de partículas sedimentables y valor del suelo en 32 sectores de Quito

Código sector	Nombre	Valores partículas sedimentables (mg/cm²)	Valor promedio suelo USD/m²
33	San Antonio de Pichincha	1,99	58,75
14	Cumbayá	1,76	114,21
32	Quitumbe	1,57	46,83
35	Tababela	1,18	37,50
24	La Roldós	1,15	38,44
23	La Ecuatoriana	1,03	68,97
11	Conocoto	0,99	55,63
5	Carapungo	0,94	74,06
2	Argelia	0,91	77,71
4	Calderón	0,91	75,29
18	Guamaní	0,90	57,77
19	Guayllabamba	0,79	36,76
31	Pomasqui	0,77	38,95
9	Chillogallo	0,73	76,26
36	Tumbaco	0,73	76,34
37	Yaruquí	0,72	37,00
26	Los Chillos	0,71	74,29
27	Monteserrín	0,71	158,20
1	Amaguaña	0,62	27,33
21.27	Jipijapa-Monteserrín	0,60	259,55
17	González Suárez	0,56	276,88
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	0,56	103,51
16	El Inca	0,56	129,31
30	Píntag	0,54	18,75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbia	0,50	81,14
12	Cotocollao	0,50	115,63
8	Chilibulo	0,44	82,50
3.17	Belisario-González Suárez	0,44	309,17
15	El Camal	0,42	86,00
22	Kénnedy	0,37	164,31
21	Jipijapa	0,32	273,32
3	Belisario	0,31	247,43

Durante la investigación se tomaron en cuenta cuatro intersecciones principales que constituyeron áreas independientes para análisis del contaminante que incluyeron todos los puntos de valoración del suelo dentro del radio de dispersión de grupos de

estaciones: Jipijapa-Monteserrín (21.27), Parques del Recuerdo-Carcelén (6.29), San Juan-Centro-Itchimbía (34-7-20) y Belisario-González Suárez (3-17). La agrupación de las estaciones se realizó mediante el análisis de las desviaciones estándar de cada estación. Se buscó en la mayoría de casos mantener la independencia de las áreas, sin embargo la cercana ubicación y valores de desviación menores a los mencionados permitieron agruparlas. Cuando una estación presentó valores que no sobrepasaban media o una desviación estándar se tomó la decisión de agruparlas para formar y analizar un grupo independiente; ya que sus valores eran muy similares. La Tabla 16 muestra los valores máximos, mínimos y promedio de los treinta y dos grupos de datos de ambas variables: ambiental y socioeconómica para partículas sedimentables.

Tabla 16. Valores de la variable ambiental (partículas sedimentables) y variable socioeconómica AIVAU (valor del suelo en dólares por m²)

Variable	No. datos	Valor promedio	Desviación estándar	Valor mínimo mg/cm²	Valor máximo mg/cm²
Partículas sedimentables	1035	0,76	0,44	0,31	1,99
AIVAU	1035	114,74	97,31	0	735

Los resultados de la investigación determinaron que para la variable ambiental se obtuvieron los siguientes valores de 1,99 mg/cm² en la estación San Antonio de Pichincha, seguida del sector Cumbayá con 1,76 mg/cm², luego por la estación Quitumbe con 1,57 mg/cm². Seis de las 32 estaciones presentan valores promedios anuales que exceden los límites permitidos tanto por la norma nacional (NECA) como por la OMS. La estación con la menor contaminación bajo los niveles máximos permitidos fue el sector Belisario con 0,31 mg/cm², dato que representa la zona con la mejor calidad del aire en Quito para los tres contaminantes analizados.

Los valores señalados en la tabla anterior muestran que las partículas sedimentables son un problema que empieza a visibilizarse en la ciudad de Quito y que podría tener graves consecuencias en la salud pública si no se toman medidas para minimizarlo a tiempo. La fuente principal de la contaminación de partículas

sedimentables es la erosión eólica, el tránsito en vías sin pavimento, actividades de construcción, molienda y aplastamiento de rocas (Secretaría de Ambiente, 2014). Los valores altos registrados por las estaciones San Antonio de Pichincha, Cumbayá y Quitumbe se podrían deber principalmente a la intensa actividad constructiva desarrollada durante el período de análisis (año 2013). Obras como la explotación de material pétreo en las canteras, la construcción de la “Ruta Viva” en el sector Cumbayá y Tumbaco, grandes urbanizaciones desarrolladas en el período del año 2013 en el sur de la urbe, sumado a los factores climáticos propios de la ciudad de Quito, proporcionaron las condiciones para que los niveles de las estaciones mencionadas se hayan incrementado en los monitoreos de aire. Las Figuras 18.a y 18.b muestran las concentraciones promedio de todas las estaciones de monitoreo incluidas dentro de esta investigación.

Figura 18.a Concentraciones promedios de partículas sedimentables por estación (15 estaciones) en el año 2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

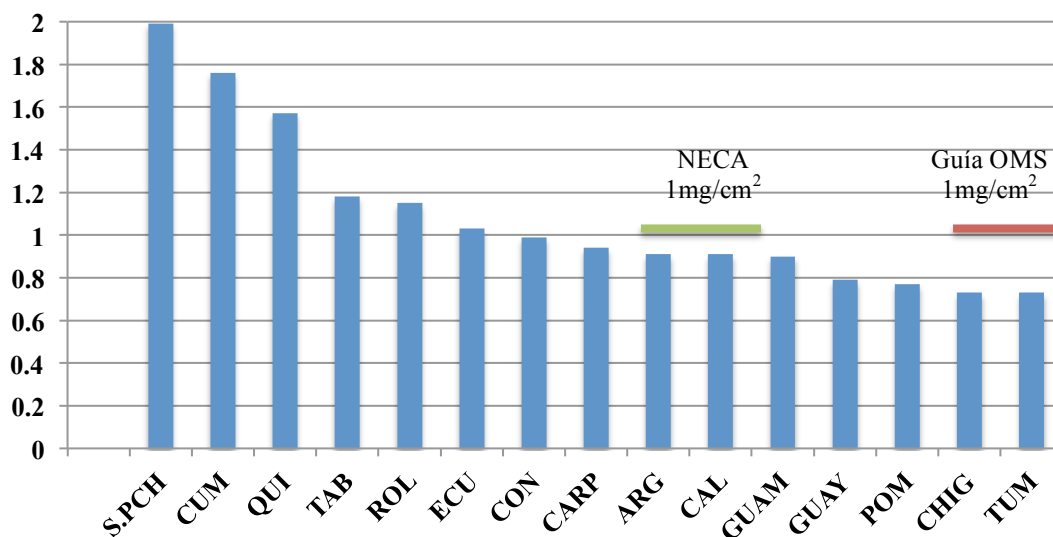
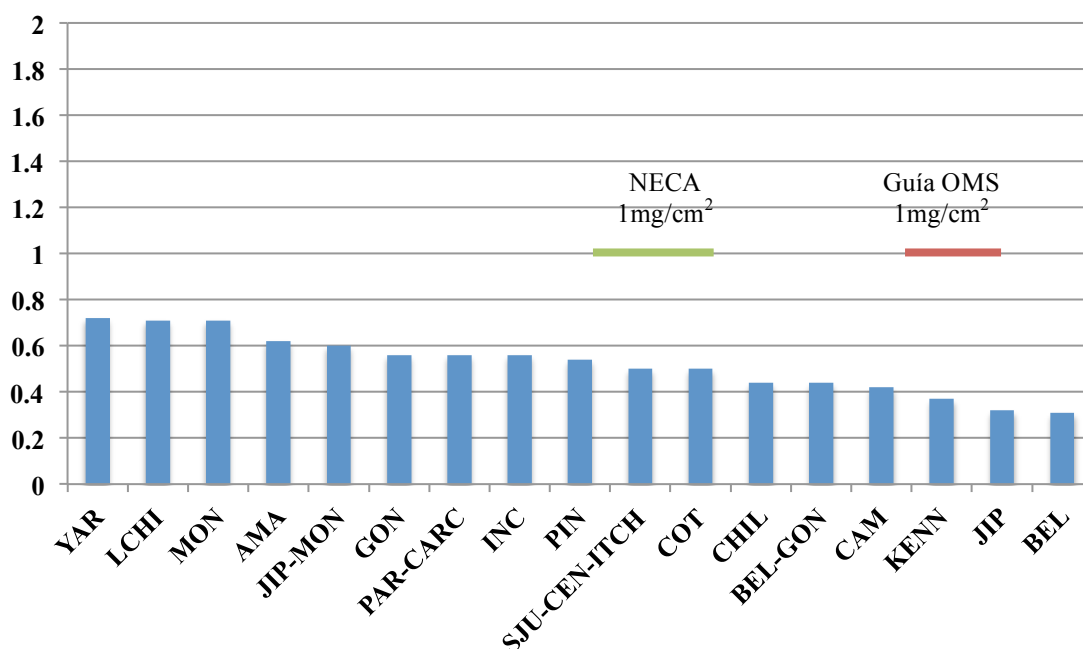


Figura 18.b Concentraciones promedios de partículas sedimentables por estación (17 estaciones) en el año 2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



El análisis posterior de correlación entre las dos variables mostró un coeficiente de “Spearman” de ($rS = -0,4524$) con significación al 95% ($p = 0,00$) (Tabla 17). En cambio la Figura 19 muestra la tendencia de la distribución de los datos.

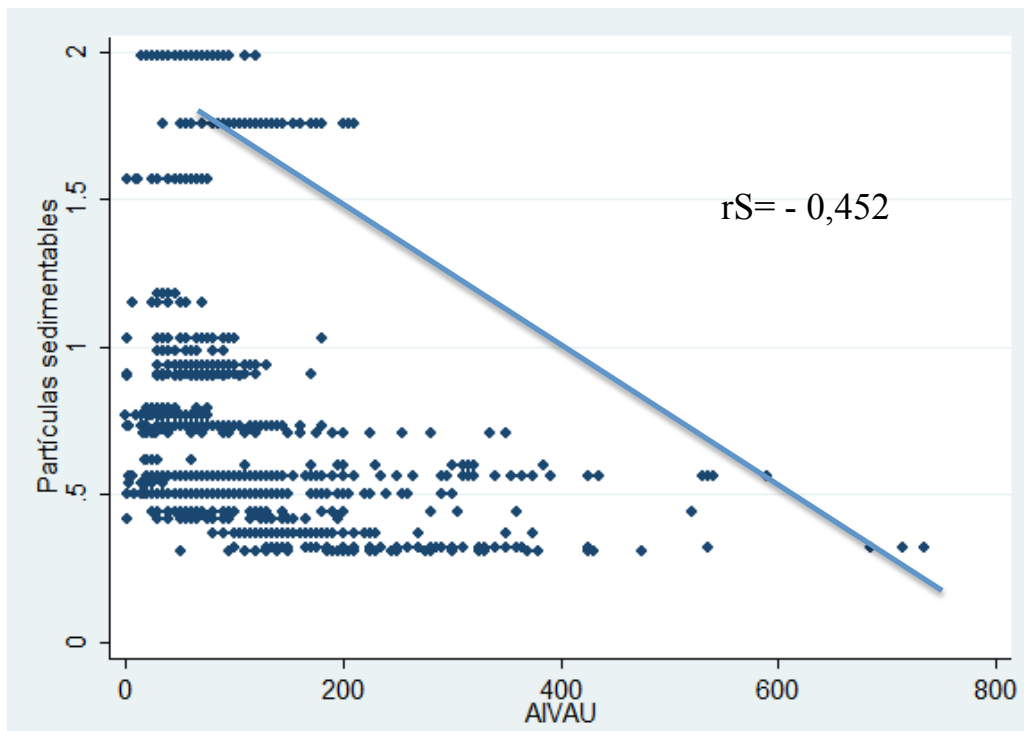
Tabla 17. Valores de correlación de “Spearman” entre partículas sedimentables y AIVAU

Contaminante vs. AIVAU	N*	Prob > [t]	rS**
PS vs. AIVAU	1035	0,00	-0,4524

* N: número total de datos

** rS: coeficiente de correlación de “Spearman”

Figura 19. Diagrama de distribución de los datos de las concentraciones de partículas sedimentables (PS) y AIVAU



Este valor representa una relación inversa mediana que existe entre las variables y corrobora la misma situación que ocurre con los otros dos contaminantes: las poblaciones de recursos económicos bajos (representadas por las áreas con valores del suelo bajos) soportarían las mayores cargas de contaminación en sus áreas geográficas; es decir que mientras la variable ambiental sube la otra baja y viceversa. Esta posible premisa se interpretó mejor mediante la observación el coeficiente de la regresión entre los datos que se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18. Valores del análisis de regresión entre los datos de partículas sedimentables y AIVAU

	Coefficiente de regresión	Error estándar	P> t 	95% Intervalo de confianza	
AIVAU versus Partículas sedimentables	-0,00142	0,00042	0,002	-0,002302	-0,0005519

La relación de dependencia entre los valores de AIVAU y las partículas sedimentables es significativa al 95% ($p=0,002$) con un coeficiente de $-0,00142$ que establecería una relación inversa en la cual por cada 100 dólares de disminución en el valor del suelo por metro cuadrado la contaminación del sector aumentaría en $0,142 \text{ mg/cm}^2$. Por cada 1.000 dólares en el incremento del valor del suelo en un sector, la contaminación bajaría $1,41 \text{ mg/cm}^2$. Se podría decir que en sectores donde las condiciones socioeconómicas son bajas, existiría un mayor deterioro del ambiente y de calidad de vida de las personas que viven en ellas. Blaikie y Brookfield (1987: 5) afirman que los “cambios físicos del ambiente deben ser evaluados también en términos sociales” y económicos. Es así, que durante el estudio se determinó que mientras más precio del suelo se tenga en una zona, el área registraría menor contaminación. Las bases de datos completas con la información de las ciudadelas detalladas y los valores de AIVAU y contaminantes se encuentran en el Anexo 1, 2 y 3, al final del documento.

Los resultados expuestos a lo largo de este capítulo muestran un alto grado de desigualdad y segregación espacial en la organización del territorio de la ciudad de Quito; además, los análisis nos dan una vista panorámica de una realidad ambiental preocupante en la cual se encuentra inmersa la mancha urbana: altas concentraciones de contaminantes que afectan a toda la población quiteña, especialmente a las poblaciones ubicadas en sectores donde el avalúo de los terrenos por parte del municipio es menor.

La realidad territorial de una zona puede juzgarse desde varias perspectivas: el desarrollo, la cohesión, la calidad de vida y bienestar de la población, la equidad territorial, la justicia ambiental, la diversidad y la eficiencia espacial, económica y ambiental; conceptos que se conjugan en la idea de sostenibilidad de vida (Moreno Jiménez, 2009b). Estos principios se evidencian en un contexto espacio-temporal que varía de acuerdo con la dinámica social que construyen las poblaciones analizadas.

Los resultados también evidencian que la contaminación del aire es un problema que podría aminorarse desde el nivel estructural de planificación e implementación de políticas que incluyan el componente ambiental en el emplazamiento de infraestructura urbana en la ciudad; este hecho no siempre es reflejado en el valor del suelo implantado por el municipio. Los niveles de contaminación atmosférica registrados en el año 2013 aún no han alcanzado niveles críticos; sin embargo, el hecho que la mayoría de estaciones presenten concentraciones sobre la Norma Nacional y la de la OMS, son una

alarma encendida para la acción inmediata de las autoridades competentes en el ámbito ambiental local y nacional.

Existe una carencia de conciencia de la problemática de la contaminación atmosférica en la población quiteña y puede que esta se deba a la dificultad de percibir este fenómeno (el aire) a simple vista. Esta falta de percepción del riesgo que conlleva la contaminación del aire se debe a que es necesario comunicar y difundir la información por parte de las entidades rectoras en el tema ambiental y de planificación de la ciudad. La contaminación atmosférica podría ser el resultado de una contradicción entre los cambios sociales y los ambientales a través del tiempo en la ciudad, que manejan distintos ritmos de cambio (Blaikie y Brookfield, 1987). El reto de los entornos urbanos es la equidad ambiental y social de sus poblaciones. Las acciones de planificación del porvenir de una ciudad deben ser asociativas entre las instituciones para que puedan generar proyectos de desarrollo por igual a todos los sectores de la población.

Recomendaciones para futuras investigaciones sobre justicia ambiental

El efecto diferencial del aumento en las concentraciones de los contaminantes solamente podría evaluarse a través de estudios epidemiológicos de las poblaciones afectadas por concentraciones fuera de rango; es decir, mediante el análisis de casos hospitalarios de complicaciones cardio-respiratorias o índices de mortalidad asociados a fallas pulmonares. A pesar que las evidencias encontradas en otras investigaciones sobre la afectación de la población por causa de la contaminación atmosférica, se deberían realizar estudios epidemiológicos que analicen la asociación entre la contaminación del aire en las zonas que presentaron menor calidad de aire en comparación con el resto de la ciudad.

Los resultados de aquellas investigaciones asociativas podrían controlar o aminorar los efectos de la contaminación atmosférica sobre poblaciones cuyos recursos económicos son limitados y son los que más sufren injusticia ambiental en las urbes. La proyección de los últimos cinco años de monitoreos del aire en la ciudad de Quito confirma, una vez más, que el modelo actual de movilidad de la ciudad de Quito es inviable a mediano y largo plazo, por lo cual se requiere que la sociedad civil exija a sus autoridades un mejoramiento sustancial del transporte público actual y de la

infraestructura urbana de movilidad en general, factor que influye en la calidad del aire y vida de los pobladores. Debería darse un cambio sustancial en la matriz energética actual de la ciudad de Quito ya que en la actualidad su movilización se basa en el uso de los vehículos particulares.

Los gobiernos locales deben velar por una repartición justa de las externalidades positivas y disminución de las negativas en todo el territorio urbano. Esta investigación no analiza la justicia ambiental étnica de la ciudad de Quito; sin embargo, deja abierta la posibilidad de estudiar otros aspectos sociales de las minorías poblacionales en áreas urbanas. El fin de la construcción y gestión de ciudades es consolidar acciones equitativas, sustentables y seguras que velen por generar un hábitat adecuado y digno. Las autoridades locales dentro de sus competencias deben legitimar las demandas de la ciudadanía y planificar las acciones a favor de la justicia espacial y de la equidad donde prevalezca el bien común sobre el bien particular.

Los gráficos de tendencia creciente de contaminación que se observan año a año permiten evidenciar el grave problema que tendrá la ciudad de Quito y las grandes urbes ecuatorianas en años posteriores por la falta de toma de decisiones en el ámbito ambiental. Se sugiere la expansión del modelo de sistema de monitoreo que existe actualmente en Quito, de estos y otros contaminantes, a otras ciudades andinas con parecidas características geográficas para poder conocer y entender su dinámica de afectación de las poblaciones. Es prioritaria la provisión de financiamiento gubernamental para asegurar un monitoreo robusto en ubicaciones estratégicas de las ciudades.

El gobierno municipal de la ciudad de Quito debería adoptar un conjunto de estándares de calidad del aire para proteger la salud pública, con objetivos intermedios que dependan de las circunstancias particulares nacionales y/o locales, como sugerencia de las Guías de Calidad de aire de la OMS. Dichas recomendaciones realizadas por las Guías de la OMS deben promover que los países con alto crecimiento demográfico (Latinoamérica y el Caribe) e importante aumento del parque automotor, adopten normas más estrictas y programas de vigilancia de la calidad del aire que sean más rigurosos para lograr la vigilancia, reducción y disminución de riesgo en la salud de las poblaciones (OMS, 2005: 9).

Es prioritario el desarrollo de una legislación más acorde con la planificación y necesidades de la población que pueda, de cierta forma, regular y controlar las emisiones del parque automotor y la ejecución de actividades impactantes como la explotación minera, control de la quema de bosques y regulación de la actividad constructiva en la ciudad. Se debería exigir a los gobiernos locales y nacionales la generación de nuevas políticas ambientales que incluyan la calidad del aire como punto primordial en sus planificaciones técnicas. Esta “reducción del rol del Estado” en la planificación de las metrópolis incrementa la injusticia social en las ciudades latinoamericanas (Romero y Opazo, 2011).

En la ciudad de Quito se requieren intervenciones en materia de mejora del transporte público urbano sostenible y desincentivo del vehículo particular mediante una supervisión y auditoría de la calidad de las emisiones del parque automotor actual. El mejoramiento del sistema de transporte público podría contribuir a la disminución de vehículos particulares por parte de la población, con lo cual se mejorarían la vialidad y por ende la calidad de vida de los ciudadanos. El establecimiento de proyectos de reducción de contaminantes mediante la utilización de filtros, podría ser una de las soluciones más eficientes de mediano costo para los usuarios de vehículos. Hay que considerar que este dispositivo de control de emisiones requiere un mantenimiento y reemplazo temporal para que su funcionamiento se mantenga en el tiempo.

Es indispensable identificar políticas que respondan a las necesidades de los ciudadanos, en este caso, las poblaciones que por encontrarse en zonas de predios menos costosos sufren una amenaza por contaminantes atmosféricos. La estructura de división administrativa actual de la ciudad debería permitir el desarrollo de acciones puntuales que mejoren las condiciones de vida de las personas que habitan en sectores desatendidos, carentes de servicios o que presenten problemas ambientales considerables reportados por la Secretaría de Ambiente. Las instituciones ambientales deberían tener un continuo diálogo con la Secretaría del Territorio cuya función principal es la planificación territorial y de servicios públicos.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados expuestos, se pueden establecer las siguientes conclusiones de la investigación:

- La variación de los contaminantes analizados durante la investigación entre los años 2009 al 2013 mantiene tendencias constantes para el PM_{2.5} y crecientes para PM₁₀ y PS.
- Tomando como ejemplo el caso de Quito se podría decir que la contaminación del aire podría constituir otra forma de desigualdad que viven las ciudades latinoamericanas. Al igual que otras externalidades negativas, la calidad del aire no está equitativamente repartida en la ciudad de Quito. Existen sectores que presentan mejor calidad del aire que otros.
- El análisis geográfico realizado mediante la localización de la contaminación del aire en Quito para los tres contaminantes en cuestión permitió visibilizar aquellos sitios de la ciudad cuya población está afectada o sufre mayores y menores impactos ambientales urbanos.
- Las poblaciones con nivel socioeconómico bajo (dado por el valor del suelo en dólares) soportan las mayores concentraciones de contaminación por material particulado y sedimentable. Los altos coeficientes de correlación de los tres grupos de datos de los contaminantes respaldan la hipótesis planteada en el marco teórico que las poblaciones ubicadas en zonas de nivel socioeconómico bajo (avalúos de menor valor) en Quito presentan mayores concentraciones de contaminantes, y se encuentran afectadas por externalidades negativas (Martínez Alier, 2004).
- Existe evidencia de una relación inversa entre la contaminación atmosférica y el nivel socioeconómico dado por la valoración del precio del suelo en los sectores de Quito. A pesar que las emisiones de material particulado y partículas sedimentables están esparcidas sobre toda la ciudad, existen sectores de la misma que presentan condiciones muy desfavorables para la salud respiratoria de sus habitantes; y estos sectores son los que tienen menor valoración del suelo y presentan mayor riesgo en su salud respiratoria.

- Los sitios más contaminados por material particulado fino son: el Camal y el Centro; los lugares cuya contaminación es la más alta de todas las estaciones analizadas por material particulado grueso son: Carapungo, El Camal y Guamaní; y, los que presentan la mayor contaminación por partículas sedimentables son: San Antonio de Pichincha, Cumbayá, Quitumbe y Tababela. Todos ellos ubicados en el margen periférico de la ciudad de Quito.
- Las concentraciones promedios anuales registradas en las estaciones de monitoreo para los tres contaminantes son preocupantes y se encuentra fuera de rango en la mayoría de estaciones; esto evidencia el riesgo de salud que están viviendo las poblaciones de sectores de todo nivel socioeconómico en la ciudad (especialmente los de nivel socioeconómico bajo). La mala calidad del aire constituye una amenaza para la salud, el bienestar social y el desarrollo económico a nivel local y nacional. Las altas concentraciones de contaminantes del aire tienen impacto en los ciudadanos al disminuir su calidad de vida y al causar muertes prematuras y enfermedad, así como al dañar el ecosistema.
- Los principales factores de dicha contaminación podrían ser el incremento del parque automotor, quema de vegetación y erosión del suelo, que se incrementan por factores meteorológicos y topográficos de la ciudad de Quito.

BIBLIOGRAFÍA

- Alimonda, Héctor (2011). “La colonialidad de la naturaleza. una aproximación a la Ecología Política Latinoamericana”. En: *La naturaleza colonizada. Ecología política y minería en América Latina*, Héctor Alimonda (Coor.): 21–60. Buenos Aires: Ediciones Ciccus.
- Arriaga Legarda, Alicia y Mercedes Pardo Buendía (2011). “Justicia ambiental. El estado de la cuestión”. *Revista Internacional de Sociología* 69(3): 627–648.
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador (2008). “Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial # 449”. Disponible en http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A_Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf, visitado en febrero 6 de 2015.
- Ash, Michael, James K. Boyce, Grace Chang y Helen Scharber (2012). “Is environmental justice good for White folk? Industrial air toxics exposure in Urban America”. *Social Science Quarterly* 94 (3): September 2013.
- Astudillo Romero, Marcelo (2012). “Modelación de dispersión espacial de contaminantes del aire en la ciudad de Cuenca”. Tesis de grado para la obtención del título de Magister en Ciencias de Información Geográfica, Universidad San Francisco de Quito.
- Azócar, G., R. Sanhueza, y C. Henríquez (2003). “Análisis del cambio en los patrones de crecimiento urbano en una ciudad intermedia de Chile central: un caso de estudio en Chillán”. *EURE* Vol. XXIX, N° 87:79-92.
- Banco Mundial (2002). “Regulación de la contaminación en la vida real.” In *Armonización de la actividad industrial con el medio ambiente. Nuevas funciones de la comunidad, el mercado y el gobierno*. Washington-USA: Grupo Editor Alfaomega.
- Barrera, Augusto (2014). “El gobierno de la ciudad en el Distrito Metropolitano de Quito”. Conferencia realizada el 19 de junio de 2014 en el Auditorio de FLACSO Ecuador.
- Bebbington, Anthony (2007). *Minería, Movimientos Sociales y Respuestas Campesinas: Una Ecología Política de Transformaciones Territoriales*. Lima: IEP.
- Bebbington, Anthony (2009). “The New Extraction: Rewriting the Political Ecology of the Andes”. *NACLA Report of the Americas*. Report Environment.

- Bekir, Onursal y Gautam P. Surhid (1997). "Vehicular Air Pollution, Experiences from seven Latin American Urban Centers". *World Bank Technical paper* No. 373.
- Blaikie, Piers y Harold Brookfield (1987). *Land Degradation and Society*. Library of Congress Cataloging in Publication Data. London. P. 1-26.
- Borja, Jordi (2012). "La movilidad en Quito: un proyecto transformador". *Boletín Estadístico Mensual ICQ No 21*.
- Breuste, J., J. Rojas, H. Kasperidus y C. Priego (2003). "Utilización y manejo del paisaje en aglomeraciones urbanas". *UFZ-Bericht* No 17: 43-69.
- Camagni, Roberto (2005). *Economía urbana*. Antonio Bosch, Editores, Barcelona. Introducción P. 1-20.
- Carrillo, Paúl E, Arun S. Malik y Yiseon Yoo (2014). "Driving restrictions that work? Quito's Pico y Placa Program". *Social Science Research Network*, september 24, 2014, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2240327 (visitada en mayo 15 2015).
- Carrión, Fernando (1987). "La Política urbana del Municipio de Quito". En: *La naturaleza colonizada. Antología de las Ciencias Sociales. El proceso urbano en el Ecuador*, Julio Carpio Vintimilla et al., (Coor.): 181-210. Quito: ILDIS.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2000). "Conciencia y contaminación atmosférica: estado de situación en el área metropolitana de Santiago de Chile". Disponible en <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/1/5781/P5781.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>, visitado en abril 29 2014.
- CIDEIM (Centro Internacional de Entrenamiento en Investigaciones Médicas) (2014). "Curso/Tutorial: Estadística Aplicada en la Investigación Biomédica". P.78-85.
- Cifuentes, L A, A J Krupnick, R O'Ryan y M AToman (2005). *Urban Air Quality and Human Health in Latin America and the Caribbean*. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud. Public Data Access, Inc. United States of America.
- Commision for Racial Justice United Church of Christ (1987). "A National Report on the Racial and Socio-Economic Characteristics of Communities with Hazardous Waste sites": pp. 69. Disponible en

- http://d3n8a8pro7vhmx.cloudfront.net/unitedchurchofchrist/legacy_url/13567/toxwrace87.pdf?1418439935, visitado en 9 marzo 2015.
- Consejo del Distrito Metropolitano de Quito (2011). “Ordenanza No. 152 publicada en el Registro oficial No. 224 de 29 de diciembre de 2011”.
- Contreras, Jaqueline (2004). “Impacto de la contaminación del aire en la vida y en las percepciones de género en la ciudad de Quito”. Tesis previa a la obtención de título de Máster en Estudios Ambientales, FLACSO-Ecuador.
- CORPAIRE (Corporación Municipal de Mejoramiento de la calidad de Aire de Quito) (2010). Los contaminantes comunes del aire y sus efectos sobre la salud humana. Quito, Ecuador. P. 1–4.
- Cruikshank, Ken y Nancy B. Bouchier (2004). “Blighted Areas and Obnoxious Industries: Constructing Environmental Inequality on an Industrial Waterfront Hamilton, Ontario, 1890–1960”. *Environmental History* 9 (3): 464-496.
- De la Maza, C., J. Hernández, H. Bown, M. Rodríguez y F. Escobedo (2002). “Vegetation diversity in the Santiago de Chile urban ecosystem”. *Arboricultural Journal* 26: 347–357.
- DMQ (Distrito Metropolitano de Quito) (2012). “Informes de calidad del aire del Distrito Metropolitano de Quito en el año 2012 (Anexo 1)”. P. 1–92.
- DMQ (Distrito Metropolitano de Quito), Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad, Cuerpo de Bomberos del DMQ (2010). *Atlas de amenazas del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador. Medios Impresos de Diseño y Asesoría. 94pp.
- Dorsey, Michael K. (1997). “El movimiento por la Justicia Ambiental en EE. UU. Una breve historia. Ecologismos”. *Ecología Política* No.14 (1997): 23-32, <http://www.jstor.org/discover/10.2307/20742935?uid=379281821&uid=3737912&uid=2134&uid=2129&uid=379039561&uid=2&uid=70&uid=3&uid=67&uid=62&sid=21104172945597> (visitada en junio 19 2014).
- EPA (Environmental Protection Agency) (2002). *Guía del ciudadano para usar las leyes ambientales federales para asegurar justicia ambiental*. Documento público de difusión. 56 p.

- Escobedo, Francisco J., Timm Kroeger y John E. Wagner (2006). “Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices”. *Environmental Pollution* 159: 2078-2087.
- ESRI (2010). “Editing tutorial”. Disponible en <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/pdf/editing-tutorial.pdf>, visitado en marzo 30 2015.
- Fisher, Joshua B., Maggi Kelly y Jeff Romm (2006). “Scales of environmental justice: Combining GIS and spatial analysis for air toxics in West Oakland, California”. *Health & Place*, 12 (2006): 701–714. Disponible en <http://josh.yosh.org/publications/Fisher%20et%20al%202006%20-%20Scales%20of%20environmental%20justice-%20Combining%20GIS%20and%20spatial%20analysis%20for%20air%20toxics%20in%20West%20Oakland,%20California.pdf>, visitado en enero 20 2015).
- Flanagan, Maureen A. (2014). “Environmental Justice in the city. A theme for Urban Environmental History”. *Environmental History* (April 2000):159-64, <http://envhis.oxfordjournals.org/> (visitada en junio 10 2014).
- Folchi Donoso, Mauricio (2001). “Conflictos de contenido ambiental y ecologismo de los pobres: no siempre pobres, ni siempre ecologistas”. *Ecología Política* 22: 79-100.
- Forkenbrock, David J. and Sheeley Jason, (2004) “Effective Methods for Environmental Justice Assessment, NCHRP Report 532, Transportation Research Board”. Disponible en http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_532.pdf, visitado en junio 12 2014.
- Gobierno de Chile MIDEPLAN (2003). “Encuesta de Caracterización Socioeconómico Nacional Casen 2003”. Disponible en <http://www.devout.cl/sites/default/files/Manual%20Stata.pdf>, visitado en abril 4 2015.
- Green, J. y S. Sánchez (2012). *La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica*. Washington DC, USA: Clean Air Institute.
- Guerrero y Jiménez (s/f). “Representatividad espacial de la red de monitoreo de la calidad del aire de Bogotá”. Disponible en http://www.ing.unal.edu.co/grupos/calidad_aire/doc/2013/014.pdf, visitado junio 4 2015.

- Guevara, Felipe (2015). “Foro Suelo urbano y justicia espacial”. Conferencia realizada en FLACSO Ecuador. Intervención Subsecretario de Hábitat y Asentamiento, 18 de marzo 2015. Conferencia realizada el 19 de junio de 2014 en el Auditorio de FLACSO Ecuador.
- Hernández Aja, Agustín (2009). “Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana”. Revista INVI No. 65. 24:79-111. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-83582009000100003, visitado junio 20 2015.
- Hurtado Díaz, Magali (2011). “Estudio de Salud y Contaminación atmosférica de Latinoamérica (Escala)”. Ponencia presentada en VII Congreso Internacional de Transporte Sustentable. Transporte y calidad del aire, octubre, en México.
- Iza Aníbal (2011). “La información catastral al servicio de las políticas públicas”. Ponencia presentada en el Seminario organizado por la Dirección Metropolitana de Catastro, septiembre 2011, en Quito, Ecuador.
- Jaramillo Paredes, Fernanda Paola (2013). “Análisis económico de la contaminación del aire en el Ecuador-Estudios de caso del Distrito Metropolitano de Quito: políticas aplicadas y propuestas”. Tesis para obtener el título de Maestría en Economía con mención en Economía del desarrollo, FLACSO-Ecuador.
- Jerrett, Michael, Richard Burnett, Pavlos Kanaroglou, John Eyles, Norm Finkelstein, Chris Giovis y Jeffrey Brook (2001). “A GIS - environmental justice analysis of particulate air pollution in Hamilton, Canada”. *Environment and Planning*, 33(6), 955-973, <http://faculty.rmu.edu/~short/research/gis/references/Jerrett-M-et-al-2001.pdf> (visitada en abril 30 2014).
- Krieg, Eric J. y Daniel R. Faber (2004). “Not so Black and White: environmental justice and acumulative impact assessments”. *Environmental Impact Assessment Review* 24 (7-8): 667-694.
- Leff, Enrique (2006). “La ecología política en América Latina. Un campo en construcción”, En *Los Tormentos de la materia: aportes para una Ecología Política Latinoamericana*. Buenos Aires: CLACSO, 21-56.
- Martínez-Alier, Joan (2004). *El Ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona: Icaria. Pp. 44-50; 81-110;137-149.

- Martins MCH, F L Fatigati, T C Véspoli, LC Martins, L A A Pereira, M A Martins, P H N Saldiva, A L F Braga (2004). Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. *Journal of Epidemiol Community Health* 58: 41-46.
- McNeill, J. R. (2000). *La Atmósfera. Historia Urbana. En Algo Nuevo Bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*. Madrid: Alianza Editorial. pp. 82–119.
- MDMQ (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito) (2015). “Secretaría de Ambiente”. Disponible en <http://www.quito.gob.ec/index.php/secretarias/secretaria-de-ambiente>, visitado en enero 30 2015.
- MDMQ (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito) y CORPAIRE (Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito) (2004). “La calidad del aire en Quito. Informe del primer año de operación de la REMMAQ junio 2003 – mayo 2004”.
- Miller, Tyler Jr. (1994). *Ecología y Medio Ambiente*. Grupo Editorial Iberoamerica. México. Pag 15.
- Ministerio del Ambiente (2010). Plan Nacional de la calidad del aire. Agencia Suiza para el desarrollo y la Cooperación. Disponible en <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>, visitado en abril 4 2015.
- Mohai, Paul, David Pellow y J. Timmons Roberts (2009). Environmental Justice. *Annual Review of Environment and Resources* 34: 405-430.
- Moreno Jiménez, Antonio y Torrecilla Cañada (2007). Justicia ambiental y contaminación atmosférica por dióxido de azufre en Madrid: análisis espacio-temporal y valoración con sistemas de información geográfica. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 44: 301-304, <http://age.ieg.csic.es/boletin/44/14-moreno.pdf> (visitada en 7 junio 2014).
- Moreno Jiménez, Antonio (1995): “La medición de las externalidades ambientales: un enfoque espacio-temporal”, *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* 15: 485-496.

- Moreno Jiménez, Antonio (2007). “¿Está equitativamente repartida la contaminación sonora urbana? Una evaluación desde el principio de justicia ambiental en la ciudad de Madrid”. *Estudios Geográficos* LXVIII (263): 595–626.
- Moreno Jiménez, Antonio (2009a). “Hacia la evaluación de la justicia ambiental mediante sistemas de información geográfica”. Disponible en <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/libros/libro-13/CAPITULO-05.pdf>, visitado marzo 29 2014.
- Moreno Jiménez, Antonio (2009b). “Justicia ambiental. Del concepto a la aplicación en planificación y análisis de políticas territoriales”. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona, XIV (316), <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-316.html> (visitada junio 6 2015).
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) y Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad (SSG) (2010). *Atlas de amenazas naturales en el Distrito Metropolitano de Quito*. 66 pp. Quito: MIDIA (Medios Impresos de Diseño y Asesoría).
- Observatorio de la Sostenibilidad en España (2007). *Calidad del aire en las ciudades, clave de sostenibilidad urbana*. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. Madrid: Artes Gráficas Cuesta, S. A.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) (2012). “OCDE Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction. OECD”. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>, visitado en mayo 2 2014.
- OMS (2005). *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Resumen de evaluación de los riesgos*. Actualización mundial 2005. Ginebra-Suiza, pp. 21.
- OMS (2011). “Nota descriptiva N°313: Calidad del aire y salud”. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>, visitado en mayo 20 2014.
- Pedlowski, M., Corabi, J. y Heynen, N. (2002). “Urban forest and environmental inequality in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil”. *Urban Ecosystems* 6: 9–20 p.
- Pellow, David N. (2006): Transnational alliances and global politics: new geographies of urban environmental justice struggles. En: *The nature of cities. Urban*

- political ecology and the politics of urban metabolism*. Kaika, M. y E. Swyngedouw (Editors): 226–244. London y New York.
- Pellow, David N. 2000. “Environmental Inequality Formation: Toward a Theory of Environmental Injustice”. *American Behavioral Scientist* 43: 581–601.
- PHUAH (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos-ONU-HABITAT) (2010). “Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe resumen ejecutivo”. Disponible en www.onuhabitat.org/, visitado en marzo 20 2014.
- Potes, Verónica (2010). *La Justicia Ambiental: derechos, deberes y acciones disponibles*. Quito: Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental.
- Presidencia del Ecuador (2003). “Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria- TULAS”. Disponible en http://www.quitoambiente.gob.ec/index.php?option=com_k2&view=item&id=125%3Atexto-unificado-de-legislaci%C3%B3n-ambiental-secundaria-del-ministerio-de-ambiente-tulas&lang=es, visitado en abril 2 2015.
- Pulido, Laura (1996). “A Critical Review of the Methodology of Environmental Racism Research”. *Antipode* 28, 2: 142–159.
- Quintero, Rodolfo (2001). “El acceso a la justicia ambiental, una mirada desde la ecología política”. En: *Justicia ambiental, las acciones judiciales para la defensa del medio ambiente*. Universidad Externado de Colombia (Comps). Colombia.
- Ribeiro Sobral, Helena (1989). Air pollution and respiratory diseases in children in Sao Paulo, Brazil. *Social Science & Medicine* (29) 8: 959-964.
- Riffo, Luis (2013). Situación y perspectivas del desarrollo regional en América Latina y el Caribe. XXXI Reunión Plenaria. Foro Permanente de Direcciones de Presupuesto y Finanzas de la República Argentina. Esquel, Chubut, Argentina, 7 de agosto de 2013.
- Rodríguez, Jorge (2001). *Segregación residencial socioeconómica: ¿qué es?, ¿cómo se mide?, ¿qué está pasando?, ¿importa?*. Santiago de Chile: CEPAL ECLAC, Naciones Unidas. 80pp.

- Romero, Hugo y Dustyn Opazo (2011). Ecología política de los espacios urbanos metropolitanos: geografía de la injusticia ambiental. *Revista Geográfica de América Central EGAL, II semestre: 1-16*.
- Romero Aravena, Hugo y Pablo Andrés Sarricolea Espinoza (2008). “Análisis de la sustentabilidad ambiental del crecimiento urbano de la ciudad de Santiago: Relaciones espaciales entre temperaturas superficiales y niveles socioeconómicos de la población”. *Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas* 2007, 1(1): 238-244.
- Romero, Adrián Alejandro y David Vaca (2012). “Inventario de emisiones atmosféricas a partir de fuentes fijas, móviles y de área en la ciudad de Latacunga”. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Ambiental, Facultad de Ingeniería en Geología, minas, petróleo y ambiental, Universidad Central del Ecuador.
- Romero, Hugo, Claudio Fuentes y Pamela Smith (2010). “Ecología política de los riesgos naturales y de la contaminación ambiental en Santiago de Chile: necesidad de justicia ambiental”. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* XIV 331(52), 1–14.
- Sabatini, F., G. Wormald, C. Sierralta y P. Peter (2007). *Segregación residencial en Santiago: tendencias 1992-2002 y efectos vinculados con su escala geográfica*. Documento de trabajo N° 37, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Santiago, Chile.
- Sabatini, Francisco (2003). *La segregación social del espacio en las ciudades de América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Desarrollo Sostenible. División de Programas Sociales. 44pp.
- Salgado, M., H. Romero, A. E. Vásquez y C. Fuentes (2009). *Segregación Socio-Ambiental en espacios urbanos. Estudio de caso en la comuna de Peñalolén*. Cuadernos de Trabajo Volumen N°1 Subprograma Domeyko, Política, Pobreza y Exclusión Social, Universidad de Chile, Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, Departamento de Investigación. 14-32 p.
- Samaniego, Pablo (2013). “Evolución de la pobreza y la desigualdad en Quito”. *Questiones urbano Regionales* 1(3): 77-94.

- Sánchez-Otero, Julio (2011). *Introducción al Diseño Experimental*. Quito, Ecuador, 235 pp.
- Sarrade Cobos, Diana (2013). “Relaciones entre salud, educación y ambiente en Quito: rol de la educación sanitaria y ambiental”. *Revista Letras Verdes N. 13, Marzo 2013*.
- Secretaría de Ambiente (2014). “Informe de la calidad del aire de Quito 2013, (ICAQ, 2013”. Disponible en <http://190.152.144.74/paginas/articulos.html>, visitado en marzo 3 2014.
- Sendra Joaquín Bosque, Concepción Díaz Castillo y María Angéles Díaz Muñoz (2002). “De la justicia espacial a la justicia ambiental en la política de localización de instalaciones para la gestión de residuos en la Comunidad de Madrid”. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica P. CXXXVII-CXXXVIII*, 89-114.
- Sendra, J. B., y F. Rivas González (2010). “Propuesta metodológica para el estudio de la justicia ambiental mediante el uso de herramientas SIG”. Presentado en Actas I Congreso Internacional en Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica, Ciudad de Tegucigalpa, Honduras, del 11 al 16 de octubre de 2010.
- Siemens & Economist Intelligence Unit (2010). “Índice de ciudades verdes de América Latina. Una evaluación comparativa del impacto ecológico de las principales ciudades de América Latina”. Disponible en http://www.siemens.com/press/pool/de/events/corporate/2010-11-lam/study-latin-american-green-city-index_spain.pdf, visitado junio 5 2015.
- Spangl W, J Schneider, L. Moosmann y C. Nagl (2007). “Representativeness and classification of air quality monitoring stations”. Draft Final Report Viena, July 2007. 222 pp.
- TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria) (2003). “Texto Unificado Legislación secundaria, medio ambiente, parte I. Disponible en http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/TEXTO_UNIFICADO_LEGISLACION_SECUNDARIA_i.pdf, visitado en abril 2014.

- Vallejo, Alicia y Yadira Mantilla (2004). “Modelo de distribución espacial y temporal de emisiones del tráfico vehicular Distrito Metropolitano de Quito”. Tesis de grado de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente, Escuela Politécnica del Ejército.
- Véron, René (2006). “Remaking urban environments: the political ecology of air pollution in Delhi”. *Environment and Planning A* 38, 2093–2109.
- Vilema Enríquez, M. G. (2011). “Evaluación de la respuesta inflamatoria ante la exposición crónica a contaminantes ambientales del aire, en el personal policial de tránsito del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador”. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Biotecnología, Escuela Politécnica del Ejército.
- Walker, Gordon P y Harriet Bulkeley (2006). “Geographies of Environmental Justice”. *Geoforum*, 37(5): 655-659.
- Walker, Peter A. (2005). “Political ecology: where is the ecology?”. *Progress in Human Geography* 29 (1), 73–82.
- Weidner, Helmut y Toens H. Hilker (1989). *Hacia una conciencia Ecológica, Políticas de calidad del aire en América Latina*. México: Fundación Friedrich Ebert-México y Venezuela: Editorial Nueva Sociedad.
- Weitzenfeld, H. (1992). “Contaminación atmosférica y salud en América Latina”. *Bol of Sanit Panam* 112(2), 97–109.
- Zimmer, Anna (2010). “Urban Political Ecology. Theoretical concepts, challenges and suggested future directions”. *ERDKUNDE* 64: 4. 343-354.
- Zimmerman, Rae (1994): “ Issues of classification in environmental equity: how we manage is how we measure”, en *21 Fordham Urb. L.J.* 633 (1993-1994), <http://heinonline.org/HOL/LandingPage?collection=journals&handle=hein.journals/frdu rb21&div=30&id=&page=> (visitada en marzo de 2014).

ANEXOS

Anexo 1. Datos analizados para material particulado fino (PM_{2.5}) y valor del suelo en dólares (AIVAU) de cada ciudadela y sector

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
15	El Camal	San Bartolo Viejo 1	21,5	95
15	El Camal	Eje Av. Michelena	21,5	145
15	El Camal	Eje Av. Teniente Hugo Ortiz Tramo I	21,5	135
15	El Camal	Eje Av. Pedro Vicente Maldonado	21,5	145
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Oficiales II	21,5	80
15	El Camal	Eje José Peralta	21,5	75
15	El Camal	Santa Anita	21,5	125
15	El Camal	Eje Av. Alonso de Angulo Tramo	21,5	145
15	El Camal	Eje Av. Maldonado T3	21,5	100
15	El Camal	Eje Av. Maldonado	21,5	135
15	El Camal	San Bartolo Viejo	21,5	90
15	El Camal	San Agustín	21,5	125
15	El Camal	El Calzado 1	21,5	110
15	El Camal	Urb. Teniente Hugo Ortiz	21,5	90
15	El Camal	Equipamiento Canchas Deportivas	21,5	80
15	El Camal	Río Machángara T2	21,5	30
15	El Camal	Eje vial Av. Ana Paredes de Alfa	21,5	65
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Tropa II	21,5	95
15	El Camal	Eje vial Av. Maldonado	21,5	155
15	El Camal	Río Machángara Tramo I	21,5	2
15	El Camal	Río Machángara Tramo II	21,5	2
15	El Camal	Ciudadela Hermanos Cristianos	21,5	75
15	El Camal	Eje Av. Cardenal de la Torre	21,5	120
15	El Camal	Villaflora II	21,5	95
15	El Camal	Eje Avenida Pedro Vicente Maldonado	21,5	150
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Tropa I	21,5	95
15	El Camal	Eje Av. Alonso de Angulo Tramo	21,5	165
15	El Camal	Río Machángara T1	21,5	2
15	El Camal	Doscientas Casas	21,5	55
15	El Camal	Eje Av. Maldonado Industria	21,5	115
15	El Camal	Centro Comercial Chiriyacu	21,5	75
15	El Camal	Forestal Alta	21,5	40
15	El Camal	Protección Ferroviaria	21,5	25
15	El Camal	Eje Av. Teniente Hugo Ortiz	21,5	130
15	El Camal	Pío XII, 1 etapa	21,5	60
15	El Camal	Equipamiento Parque La Raya	21,5	50
15	El Camal	Av. Gualberto Pérez	21,5	75
15	El Camal	Centro Comercial El Recreo	21,5	195
15	El Camal	El Calzado	21,5	115

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
15	El Camal	Lotización Quingaiza	21,5	30
15	El Camal	Unión y Justicia (Coop. Municipal)	21,5	90
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Oficiales I	21,5	80
15	El Camal	Villaflora I	21,5	95
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Oficiales II	21,5	80
15	El Camal	Ciudadela Quito Sur	21,5	115
15	El Camal	San Patricio Etapa 2	21,5	30
15	El Camal	Coop. La Internacional y Germán	21,5	90
15	El Camal	Vertientes Un AB	21,5	40
15	El Camal	Santa Anita 1	21,5	120
15	El Camal	Chimbacalle	21,5	50
15	El Camal	El Camal	21,5	50
15	El Camal	Recreo Clemencia	21,5	55
15	El Camal	La Magdalena	21,5	90
15	El Camal	Ferroviaria Media	21,5	60
15	El Camal	Eplicachima	21,5	50
15	El Camal	Forestal Media	21,5	50
15.7	Cam-Cen	Eje Av. Rodrigo de Chávez Tramo	19,85	165
15.7	Cam-Cen	Sector Carlos María de la Torre	19,85	40
15.7	Cam-Cen	Chimbacalle	19,85	85
15.7	Cam-Cen	Av. Napo	19,85	85
15.7	Cam-Cen	Santa Ana	19,85	95
15.7	Cam-Cen	Los Andes	19,85	55
7	Centro	Centro Comercial Mires	18,4	195
7	Centro	Centro Comercial Ipiales	18,4	115
7	Centro	La Chilena	18,4	55
7	Centro	Conjunto Habitacional San Blas	18,4	145
7	Centro	Eje Av. Gran Colombia Tramo I	18,4	195
7	Centro	Sector Chimborazo-Cebollar	18,4	55
7	Centro	La Recoleta	18,4	75
7	Centro	Cantera I	18,4	65
7	Centro	Sector La Loja	18,4	55
7	Centro	Centro Histórico II	18,4	110
7	Centro	Tanques del Placer	18,4	30
7	Centro	Eje Av. Rodrigo de Chávez Tramo	18,4	165
7	Centro	Josefina Enríquez I Etapa	18,4	65
7	Centro	San Juan I	18,4	110
7	Centro	Calle Manuel Samaniego	18,4	75
7	Centro	Santa Bárbara	18,4	60
7	Centro	Pasteurizadora	18,4	55
7	Centro	Sector Portilla	18,4	55
7	Centro	Equipamiento Terminal Terrestre	18,4	60
7	Centro	La Ronda	18,4	105

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
7	Centro	Equipamiento Escuela de la Policía	18,4	75
7	Centro	La Libertad Baja	18,4	60
7	Centro	México	18,4	30
7	Centro	Paluco B	18,4	65
7	Centro	San Sebastián	18,4	75
7	Centro	Parque La Alameda	18,4	90
7	Centro	Sector Vargas, Guayaquil Mon	18,4	105
7	Centro	Libertad Alto I	18,4	25
7	Centro	San Francisco	18,4	90
7	Centro	Conjunto Habitacional San Pedro	18,4	75
7	Centro	Cantera II	18,4	30
7	Centro	Eje Av. Pichincha	18,4	195
7	Centro	Colmena Alta	18,4	25
7	Centro	La Independencia	18,4	90
7	Centro	San Juan II	18,4	80
7	Centro	Calle Los Rios	18,4	105
7	Centro	La Chilena	18,4	70
7	Centro	Miraflores Alto I	18,4	65
7	Centro	La Tola	18,4	60
7	Centro	Ladera Río Machángara	18,4	15
7	Centro	Necochea	18,4	90
7	Centro	Equipamiento Col Mejía Hospital	18,4	100
7	Centro	Sector 5 de Junio	18,4	60
7	Centro	Josefina Enríquez II Etapa	18,4	40
7	Centro	Libertad Alto II	18,4	20
7	Centro	Centro Histórico III	18,4	90
7	Centro	San Marcos	18,4	65
7	Centro	Área Intercambiador	18,4	30
7	Centro	El Placer	18,4	80
7	Centro	Centro Histórico I	18,4	200
7	Centro	Sector Bahía	18,4	50
7	Centro	Libertad Bajo	18,4	40
7	Centro	Centro Histórico II	18,4	145
7	Centro	Nueva Aurora	18,4	30
7	Centro	Equipamiento FF.AA. Convento	18,4	80
7	Centro	Luluncoto	18,4	50
7	Centro	El Tejar	18,4	95
7	Centro	Los Dos Puentes	18,4	85
7	Centro	Toctuíco III	18,4	45
7	Centro	Sector Cementerio y Convento San Diego	18,4	65
7	Centro	San Blas	18,4	90
7	Centro	Centro Histórico I	18,4	130
7	Centro	La Victoria	18,4	85

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
7	Centro	Loma Plaza de Santo Domingo	18,4	75
7	Centro	Toctiuco I	18,4	75
7	Centro	Panecillo	18,4	50
7	Centro	Colmena	18,4	35
7	Centro	Dos Puentes	18,4	50
7	Centro	San Juan I	18,4	110
7	Centro	La Tola	18,4	85
7	Centro	Parque Itchimbía	18,4	60
7	Centro	Protección La Libertad	18,4	16
7	Centro	Cervecería Nacional	18,4	100
7	Centro	Sector Hospicio San Lázaro	18,4	65
7	Centro	Balcón Quiteño	18,4	25
5	Carapungo	Conjunto Residencial England Garden	18,2	65
5	Carapungo	Conjunto Residencial Las Orquídeas	18,2	40
5	Carapungo	Sol de Calderón	18,2	75
5	Carapungo	EMAAP	18,2	90
5	Carapungo	Urbanización Mariana de Jesús	18,2	70
5	Carapungo	Bosques de Calderón	18,2	40
5	Carapungo	Prados de Calderón	18,2	95
5	Carapungo	Urbanización San Cayetano	18,2	85
5	Carapungo	Portal San José I y II	18,2	85
5	Carapungo	Tame Línea Aérea del Ecuador	18,2	20
5	Carapungo	Aldea Verde	18,2	75
5	Carapungo	Valle Montereal	18,2	74
5	Carapungo	Portales de San Juan	18,2	75
5	Carapungo	Industria	18,2	110
5	Carapungo	La Macarena	18,2	60
5	Carapungo	Bosque	18,2	50
5	Carapungo	Urbanización UTE II	18,2	55
5	Carapungo	Avenida Diego de Vásquez Tramo	18,2	90
5	Carapungo	Urb. Vista Real (Urb 27 de Octubre)	18,2	75
5	Carapungo	Corazón de Jesús	18,2	80
5	Carapungo	San Francisco del Norte	18,2	60
5	Carapungo	Sector Capri Bajo	18,2	40
5	Carapungo	Sector Colegio FAE	18,2	130
5	Carapungo	La Morenita I	18,2	45
5	Carapungo	Conjunto Habitacional Pueblo B	18,2	130
5	Carapungo	Urbanización UTE	18,2	120
5	Carapungo	Los Cedros de Carretas	18,2	70
5	Carapungo	Con Hab Sol de Miami y Otros	18,2	60
5	Carapungo	Sector la Concepción	18,2	85
5	Carapungo	Industrias	18,2	50
5	Carapungo	Lotización Dervis Camacho	18,2	55

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
5	Carapungo	Tesalia	18,2	220
5	Carapungo	La Macarena y otra	18,2	55
5	Carapungo	Bosques de Eucaliptos	18,2	55
5	Carapungo	Colegio Americano	18,2	60
5	Carapungo	Sector Bellavista- Carretas	18,2	70
5	Carapungo	Jardines de Carcelén	18,2	65
5	Carapungo	Casales Buanaventura	18,2	60
5	Carapungo	Centro de Capacitación	18,2	70
5	Carapungo	Urbanización Mastodontes 2	18,2	65
5	Carapungo	Sector Urb. Génova y Otros	18,2	90
5	Carapungo	Industria Colas y Otros	18,2	75
5	Carapungo	Chiruloma Alto	18,2	50
5	Carapungo	San Rafael I	18,2	60
5	Carapungo	Carapungo Bajo	18,2	80
5	Carapungo	Urbanización 24 de Mayo	18,2	60
5	Carapungo	Colinas de San Luis	18,2	65
5	Carapungo	Conjunto Habitacional Pueblo B	18,2	120
5	Carapungo	El Arenal	18,2	70
5	Carapungo	Cooperativa Bomberos	18,2	45
5	Carapungo	Sierra Hermosa	18,2	100
5	Carapungo	Bosque Coop de Vivienda Ejército	18,2	35
5	Carapungo	Urbanización Profesional Municipal	18,2	75
5	Carapungo	Conjuntos Habitacionales	18,2	65
5	Carapungo	Sierra Hermosa II	18,2	65
5	Carapungo	Urbanización Uraba	18,2	95
5	Carapungo	Conjunto Hab. Alegría de Uraba	18,2	50
5	Carapungo	Los Linares y otros	18,2	50
5	Carapungo	Conjunto Residencial San Francisco	18,2	35
5	Carapungo	San José y Otros	18,2	80
5	Carapungo	La Morenita	18,2	80
5	Carapungo	Urbanización Caminos de los Eucaliptos	18,2	95
5	Carapungo	Puertas del Sol II	18,2	60
5	Carapungo	Bosque Mastodontes	18,2	30
5	Carapungo	Santo Domingo de Carretas	18,2	30
5	Carapungo	Industria Decosa y Otras	18,2	70
5	Carapungo	Barrio San Luis	18,2	50
5	Carapungo	San Rafael II	18,2	60
5	Carapungo	Carapungo	18,2	100
5	Carapungo	Barrio El Progreso	18,2	75
5	Carapungo	Barrio El Clavel	18,2	90
5	Carapungo	Tramo del eje vial D. de Vásquez III	18,2	190
5	Carapungo	Urbanización Camilo Torres y O	18,2	115
5	Carapungo	Sector San Camilo	18,2	100

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
5	Carapungo	Eje Panamericana	18,2	145
5	Carapungo	Con. hab. El Prado y Otros	18,2	80
5	Carapungo	Sector Los Pinos	18,2	50
5	Carapungo	Sector Yambal	18,2	110
5	Carapungo	Barrio La Eloísa	18,2	75
5	Carapungo	Proyecto Ampliación Carapungo	18,2	85
5	Carapungo	Barrio Carretas Bajo	18,2	50
12	Cotocollao	Conjunto Residencial El Dorado	17,2	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Álamos	17,2	90
12	Cotocollao	Condominios Los Andes	17,2	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial San Genaro	17,2	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Terranova 2	17,2	255
12	Cotocollao	Conjunto Residencial 2000	17,2	85
12	Cotocollao	Conjunto Luis Calderón	17,2	110
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Santa Teresa	17,2	110
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Almendros	17,2	110
12	Cotocollao	Condominio Los Andes	17,2	170
12	Cotocollao	Los Nogales	17,2	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Arrayanes	17,2	115
12	Cotocollao	Condominios Occidentales	17,2	105
12	Cotocollao	Conjunto Habitacional Carla Belén	17,2	70
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Storil	17,2	150
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Tomás II	17,2	105
12	Cotocollao	Los Nogales	17,2	105
12	Cotocollao	Condominios Puertas de Oro	17,2	75
12	Cotocollao	Conjunto La Recoleta	17,2	240
12	Cotocollao	Conjunto Residenciaal Alambra	17,2	225
12	Cotocollao	Condominios Villas del Oeste	17,2	110
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Fuente La Reina	17,2	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Álamos	17,2	90
12	Cotocollao	Joyas Pichincha - Conjunto Residencial	17,2	90
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Asturias	17,2	90
12	Cotocollao	Universidad Indoamérica	17,2	185
12	Cotocollao	Eje Calle Lizardo Ruíz	17,2	80
12	Cotocollao	Multifamiliares San Carlos II	17,2	180
12	Cotocollao	San José Jarrín	17,2	75
12	Cotocollao	Eje Av. Vaca de Castro	17,2	85
12	Cotocollao	Urbanización La Betania II	17,2	100
12	Cotocollao	Calle La Esperanza	17,2	95
12	Cotocollao	Biblioteca La Delicia	17,2	115
12	Cotocollao	Industria Av. La Prensa y Heredia	17,2	85
12	Cotocollao	Eje Av. Vaca de Castro	17,2	270
12	Cotocollao	Eje Av. Machala	17,2	105

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
12	Cotocollao	Industria SIDEC	17,2	85
12	Cotocollao	Conjunto Residencial La Alborada	17,2	115
12	Cotocollao	Ponciano Bajo III	17,2	140
12	Cotocollao	Eje Av. La Prensa	17,2	170
12	Cotocollao	El Rocío II	17,2	120
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Almendros	17,2	110
12	Cotocollao	Multifamiliares Loyola	17,2	140
12	Cotocollao	El Rocío I	17,2	115
12	Cotocollao	Eje Av. Occidental I	17,2	175
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Kazu II	17,2	95
12	Cotocollao	Multifamiliares San Pedro Claver	17,2	110
12	Cotocollao	Quito Norte I	17,2	100
12	Cotocollao	Av. Del Maestro	17,2	240
12	Cotocollao	Eje Av. La Prensa tramo I	17,2	170
12	Cotocollao	Asilo Corazón de María	17,2	155
12	Cotocollao	Multifamiliares Inglaterra	17,2	95
12	Cotocollao	Unidad Educativa Chardin	17,2	120
12	Cotocollao	Urbanización Quito Norte	17,2	110
12	Cotocollao	Mena del Hierro A	17,2	35
12	Cotocollao	Urbanización 23 de Junio II	17,2	130
12	Cotocollao	Condado Shopping	17,2	265
12	Cotocollao	Loma Hermosa	17,2	110
12	Cotocollao	Urbanización San Carlos II	17,2	110
12	Cotocollao	Eje vial de la Prensa	17,2	240
12	Cotocollao	Urb. El Condado II	17,2	120
12	Cotocollao	Estación Metro La Ofelia	17,2	95
12	Cotocollao	Bellavista Baja I	17,2	90
12	Cotocollao	Conjunto Residencial El Fundado	17,2	125
12	Cotocollao	Multifamiliares San Eduardo	17,2	115
12	Cotocollao	Ponciano Bajo II	17,2	140
12	Cotocollao	Villas Amazonas	17,2	100
12	Cotocollao	Área de Protección del Aeropuerto	17,2	80
12	Cotocollao	San José Jarrín	17,2	70
12	Cotocollao	Urbanización Thomas	17,2	105
12	Cotocollao	Eje Av. Occidental II	17,2	115
12	Cotocollao	San Eduardo I	17,2	115
12	Cotocollao	Urbanización San Carlos	17,2	110
12	Cotocollao	Urbanización El Rosario	17,2	100
12	Cotocollao	Barrio Cotocollao	17,2	65
12	Cotocollao	Bellavista Baja II	17,2	95
12	Cotocollao	Quito Norte II	17,2	110
12	Cotocollao	Colegio Andrés Bello	17,2	95
12	Cotocollao	El Porvenir	17,2	165

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
12	Cotocollao	Conjunto Residencial El Dorado	17,2	105
12	Cotocollao	Multifamiliares San Carlos I	17,2	155
12	Cotocollao	El Triunfo	17,2	60
12	Cotocollao	Coop. Pablo Arturo	17,2	25
12	Cotocollao	El Paraíso	17,2	45
12	Cotocollao	Liga San Carlos y Colegio A. Bello	17,2	85
12	Cotocollao	Bosque Protector IESS	17,2	70
12	Cotocollao	Estadio de la Liga	17,2	95
12	Cotocollao	Tramo de eje vial Diego de Vásquez	17,2	240
12	Cotocollao	Santa Isabel A	17,2	65
12	Cotocollao	Sector Marisol	17,2	110
12	Cotocollao	Ponciano Bajo I	17,2	140
12	Cotocollao	Rancho Bajo	17,2	70
12	Cotocollao	Justicia Social	17,2	90
12	Cotocollao	Agua Clara I	17,2	120
12	Cotocollao	Santa Anita	17,2	50
12	Cotocollao	La Delicia	17,2	140
12	Cotocollao	Enrique Velasco	17,2	70
12	Cotocollao	Urbanización 23 de Junio I	17,2	110
12	Cotocollao	San José de El Condado	17,2	95
12	Cotocollao	El Condado	17,2	120
12	Cotocollao	Nazareth I	17,2	120
12	Cotocollao	Los Eucaliptos	17,2	120
12	Cotocollao	Lotización Corazón de María	17,2	120
12	Cotocollao	Urbanización El Condado	17,2	205
12	Cotocollao	Quebrada	17,2	3
12	Cotocollao	Eje Calle Vicente López	17,2	75
12	Cotocollao	San José Obrero	17,2	30
12	Cotocollao	Santa Rosa B	17,2	25
12	Cotocollao	Santa Rosa A	17,2	25
12	Cotocollao	Santa Rosa	17,2	55
12	Cotocollao	Bellavista I	17,2	65
12	Cotocollao	Eje Av. Mariscal Sucre	17,2	180
12	Cotocollao	Santa Isabel	17,2	40
12	Cotocollao	Mena del Hierro	17,2	90
12	Cotocollao	Eje Comercial Occidental	17,2	175
12	Cotocollao	Bellavista II	17,2	80
3	Belisario	La Mariscal Sector J. de Tránsito	16,9	250
3	Belisario	Sector Alianza Francesa	16,9	275
3	Belisario	Centro Comercial El Jardín	16,9	425
3	Belisario	Sector Av Eloy Alfaro	16,9	275
3	Belisario	Eje Calle Reina Victoria	16,9	320
3	Belisario	Eje Av. Amazonas tramo II	16,9	520

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto tramo II	16,9	380
3	Belisario	Eje Av. Mariana de Jesús	16,9	370
3	Belisario	Eje Av. República	16,9	425
3	Belisario	Sector Embajada de España	16,9	290
3	Belisario	La Mariscal III	16,9	300
3	Belisario	Eje de vía Av. Pérez Guerrero	16,9	340
3	Belisario	Hotel Marriot	16,9	305
3	Belisario	Sector Luxemburgo	16,9	385
3	Belisario	Centro Comercial CCI	16,9	715
3	Belisario	Eje de la Vía Av. Universitaria	16,9	185
3	Belisario	Sector Av. Atahualpa	16,9	475
3	Belisario	Rumipamba	16,9	210
3	Belisario	Eje Av. Francisco de Orellana	16,9	360
3	Belisario	La Mariscal III	16,9	290
3	Belisario	Pradera	16,9	200
3	Belisario	Av. Mariana de Jesús	16,9	250
3	Belisario	Ciudadela Franco	16,9	280
3	Belisario	Av. La Gasca	16,9	140
3	Belisario	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo II	16,9	690
3	Belisario	Eje Av. Amazonas tramo I	16,9	535
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto tramo I	16,9	430
3	Belisario	Sector Municipal Tenis Club	16,9	330
3	Belisario	Colegio La Dolorosa	16,9	365
3	Belisario	Av. 10 de Agosto T II	16,9	430
3	Belisario	Eje Av. Shyris Tramo II	16,9	590
3	Belisario	Av. 10 de Agosto T I	16,9	375
3	Belisario	Av. América	16,9	245
3	Belisario	Hospital Metropolitano	16,9	130
3	Belisario	Sector Senescyt	16,9	390
3	Belisario	Sector Diego de Almagro	16,9	315
3	Belisario	La Mariscal I	16,9	295
3	Belisario	Sector Mariana de Jesús	16,9	280
3	Belisario	Sector Colegios Profesionales	16,9	620
3	Belisario	Eje Sv. Colón Tramo II	16,9	530
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto Tramo II	16,9	330
3	Belisario	La Mariscal Sector Mercado	16,9	290
3	Belisario	Calle Antonio de Ulloa	16,9	150
3	Belisario	La Granja	16,9	140
3	Belisario	Eje Av. América	16,9	250
3	Belisario	La UTE	16,9	140
3	Belisario	Miraflores	16,9	120
3	Belisario	La Mariscal sector Maristas	16,9	290
3	Belisario	Santa Clara	16,9	225

No.	Nombre	Ciudadela	PM 2.5	AIVAU
3	Belisario	Mariana de Jesús	16,9	185
3	Belisario	La Gasca	16,9	110
3	Belisario	Parque la Carolina	16,9	230
3	Belisario	San Vicente	16,9	50
3	Belisario	La Chorrera	16,9	50
3	Belisario	Eje Av. Naciones Unidas	16,9	340
3	Belisario	Universidad Central	16,9	110
3	Belisario	Las Casas Tramo I	16,9	95
3	Belisario	Las Casas Tramo II	16,9	120
3	Belisario	Calle Atahualpa	16,9	205
3	Belisario	Calle Rumipamba	16,9	225
3	Belisario	Calle Veracruz	16,9	220
3	Belisario	Eje Av. República	16,9	230
3	Belisario	San Gabriel	16,9	200
3	Belisario	Granda Centeno	16,9	190
3	Belisario	Eje Av. Mariana de Jesús	16,9	195
3	Belisario	Calle Escobar	16,9	190
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto Tramo 3	16,9	330
3	Belisario	Altamira	16,9	120
3	Belisario	Sector Correos del Ecuador	16,9	310
3	Belisario	Voz de los Andes	16,9	165
3	Belisario	Sector Moscú	16,9	390
3	Belisario	Centros Médicos	16,9	325
3	Belisario	Círculo Militar	16,9	190
3	Belisario	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo V	16,9	425
3	Belisario	Sector Av. Amazonas	16,9	275
3	Belisario	Sector Casa Humboldt	16,9	280
3	Belisario	La Comuna	16,9	40

Anexo 2. Datos analizados para material particulado grueso (PM₁₀) y valor del suelo en dólares (AIVAU) de cada ciudadela y sector

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
3	Belisario	La Mariscal Sector Jefatura de Tránsito	27,31	250
3	Belisario	Sector Alianza Francesa	27,31	275
3	Belisario	Centro Comercial El Jardín	27,31	425
3	Belisario	Sector Av Eloy Alfaro	27,31	275
3	Belisario	Eje Calle Reina Victoria	27,31	320
3	Belisario	Eje Av. Amazonas tramo II	27,31	520
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto tramo II	27,31	380
3	Belisario	Eje Av. Mariana de Jesús	27,31	370
3	Belisario	Eje Av. República	27,31	425
3	Belisario	Sector Embajada de España	27,31	290
3	Belisario	La Mariscal III	27,31	300
3	Belisario	Eje de vía Av. Pérez Guerrero	27,31	340
3	Belisario	Hotel Marriot	27,31	305
3	Belisario	Eje de la Vía Av. Universitaria	27,31	185
3	Belisario	Sector Av. Atahualpa	27,31	475
3	Belisario	Rumipamba	27,31	210
3	Belisario	Eje Av. Francisco de Orellana	27,31	360
3	Belisario	La Mariscal III	27,31	290
3	Belisario	Pradera	27,31	200
3	Belisario	Av. Mariana de Jesús	27,31	250
3	Belisario	Ciudadela Franco	27,31	280
3	Belisario	Av. La Gasca	27,31	140
3	Belisario	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo II	27,31	690
3	Belisario	Eje Av. Amazonas tramo I	27,31	535
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto tramo I	27,31	430
3	Belisario	Sector Municipal Tenis Club	27,31	330
3	Belisario	Colegio La Dolorosa	27,31	365
3	Belisario	Av. 10 de Agosto T II	27,31	430
3	Belisario	Av. 10 de Agosto T I	27,31	375
3	Belisario	Av. América	27,31	245
3	Belisario	Hospital Metropolitano	27,31	130
3	Belisario	Sector Senescyt	27,31	390
3	Belisario	Sector Diego de Almagro	27,31	315
3	Belisario	La Mariscal I	27,31	295
3	Belisario	Sector Mariana de Jesús	27,31	280
3	Belisario	Eje Sv. Colón Tramo II	27,31	530
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto Tramo II	27,31	330

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
3	Belisario	La Mariscal Sector Mercado	27,31	290
3	Belisario	La Granja	27,31	140
3	Belisario	La UTE	27,31	140
3	Belisario	Miraflores	27,31	120
3	Belisario	La Mariscal sector Maristas	27,31	290
3	Belisario	Santa Clara	27,31	225
3	Belisario	Mariana de Jesús	27,31	185
3	Belisario	La Gasca	27,31	110
3	Belisario	San Vicente	27,31	50
3	Belisario	La Chorrera	27,31	50
3	Belisario	Universidad Central	27,31	110
3	Belisario	Las Casas Tramo I	27,31	95
3	Belisario	Las Casas Tramo II	27,31	120
3	Belisario	Calle Atahualpa	27,31	205
3	Belisario	Calle Rumipamba	27,31	225
3	Belisario	San Gabriel	27,31	200
3	Belisario	Eje Av. Mariana de Jesús	27,31	195
3	Belisario	Altamira	27,31	120
3	Belisario	Sector Moscú	27,31	390
3	Belisario	Centros Médicos	27,31	325
3	Belisario	Círculo Militar	27,31	190
3	Belisario	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo V	27,31	425
3	Belisario	Sector Av. Amazonas	27,31	275
3	Belisario	Sector Casa Humboldt	27,31	280
3	Belisario	La Comuna	27,31	40
5	Carapungo	Conjunto Residencial England Gar	52,99	65
5	Carapungo	Conjunto Residencial Las Orquidea	52,99	40
5	Carapungo	Sol de Calderón	52,99	75
5	Carapungo	EMAAP	52,99	90
5	Carapungo	Urbanización Mariana de Jesús	52,99	70
5	Carapungo	Bosques de Calderón	52,99	40
5	Carapungo	Prados de Calderón	52,99	95
5	Carapungo	Urbanización San Cayetano	52,99	85
5	Carapungo	Portal San José I y II	52,99	85
5	Carapungo	Tame Línea Aérea del Ecuador	52,99	20
5	Carapungo	Aldea Verde	52,99	75
5	Carapungo	Valle Monterreal	52,99	74
5	Carapungo	Portales de San Juan	52,99	75
5	Carapungo	Industria	52,99	110
5	Carapungo	La Macarena	52,99	60

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
5	Carapungo	Bosque	52,99	50
5	Carapungo	Urbanización UTE II	52,99	55
5	Carapungo	Avenida Diego de Vásquez Tramo	52,99	90
5	Carapungo	Urb. Vista Real (Urb 27 de Octubre)	52,99	75
5	Carapungo	Corazón de Jesús	52,99	80
5	Carapungo	San Francisco del Norte	52,99	60
5	Carapungo	Sector Capri Bajo	52,99	40
5	Carapungo	Sector Colegio FAE	52,99	130
5	Carapungo	La Morenita I	52,99	45
5	Carapungo	Conjunto Habitacional Pueblo B	52,99	130
5	Carapungo	Urbanización UTE	52,99	120
5	Carapungo	Los Cedros de Carretas	52,99	70
5	Carapungo	Con Hab Sol de Miami y Otros	52,99	60
5	Carapungo	Sector la Concepción	52,99	85
5	Carapungo	Industrias	52,99	50
5	Carapungo	Lotización Dervis Camacho	52,99	55
5	Carapungo	Tesalia	52,99	220
5	Carapungo	La Macarena y otra	52,99	55
5	Carapungo	Bosques de Eucaliptos	52,99	55
5	Carapungo	Colegio Americano	52,99	60
5	Carapungo	Sector Bellavista- Carretas	52,99	70
5	Carapungo	Jardines de Carcelén	52,99	65
5	Carapungo	Casales Buanaventura	52,99	60
5	Carapungo	Centro de Capacitación	52,99	70
5	Carapungo	Urbanización Mastodontes 2	52,99	65
5	Carapungo	Sector Urb. Génova y otros	52,99	90
5	Carapungo	Industria Colas y Otros	52,99	75
5	Carapungo	Chiruloma Alto	52,99	50
5	Carapungo	San Rafael I	52,99	60
5	Carapungo	Carapungo Bajo	52,99	80
5	Carapungo	Urbanización 24 de Mayo	52,99	60
5	Carapungo	Colinas de San Luis	52,99	65
5	Carapungo	Conjunto Habitacional Pueblo B	52,99	120
5	Carapungo	El Arenal	52,99	70
5	Carapungo	Cooperativa Bomberos	52,99	45
5	Carapungo	Sierra Hermosa	52,99	100
5	Carapungo	Bosque Coop de Vivienda Ejército	52,99	35
5	Carapungo	Urb. Profesional Municipal	52,99	75
5	Carapungo	Conjuntos Habitacionales	52,99	65
5	Carapungo	Sierra Hermosa II	52,99	65
5	Carapungo	Urbanización Uraba	52,99	95

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
5	Carapungo	Conjunto Hab. de Uraba	52,99	50
5	Carapungo	Los Linares y otros	52,99	50
5	Carapungo	Conjunto Residencial San Francisco	52,99	35
5	Carapungo	San José y Otros	52,99	80
5	Carapungo	La Morenita	52,99	80
5	Carapungo	Urbanización Caminos de los Eucaliptos	52,99	95
5	Carapungo	Puertas del Sol II	52,99	60
5	Carapungo	Bosque Mastodontes	52,99	30
5	Carapungo	Santo Domingo de Carretas	52,99	30
5	Carapungo	Industria Decosa y Otras	52,99	70
5	Carapungo	Barrio San Luis	52,99	50
5	Carapungo	San Rafael II	52,99	60
5	Carapungo	Carapungo	52,99	100
5	Carapungo	Barrio El Progreso	52,99	75
5	Carapungo	Barrio El Clavel	52,99	90
5	Carapungo	Tramo eje vial Diego de Vásquez	52,99	190
5	Carapungo	Urbanización Camilo Torres	52,99	115
5	Carapungo	Sector San Camilo	52,99	100
5	Carapungo	Eje Panamericana	52,99	145
5	Carapungo	Con Hab El Prado y Otros	52,99	80
5	Carapungo	Sector Los Pinos	52,99	50
5	Carapungo	Sector Yambal	52,99	110
5	Carapungo	Barrio La Eloísa	52,99	75
5	Carapungo	Proyecto Ampliación Carapungo	52,99	85
5	Carapungo	Barrio Carretas bajo	52,99	50
12	Cotocollao	Conjunto Residencial El Dorado	30,90	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Álamos	30,90	90
12	Cotocollao	Condominios Los Andes	30,90	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial San Genaro	30,90	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Terranova 2	30,90	255
12	Cotocollao	Conjunto Residencial 2000	30,90	85
12	Cotocollao	Conjunto Luis Calderón	30,90	110
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Sta. Teresa	30,90	110
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Almendros	30,90	110
12	Cotocollao	Condominio Los Andes	30,90	170
12	Cotocollao	Los Nogales	30,90	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Arrayanes	30,90	115
12	Cotocollao	Condominios Occidentales	30,90	105
12	Cotocollao	Conjunto Hab. Carla Belén	30,90	70

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Storil	30,90	150
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Tomás II	30,90	105
12	Cotocollao	Los Nogales	30,90	105
12	Cotocollao	Condominios Puertas de Oro	30,90	75
12	Cotocollao	Conjunto La Recoleta	30,90	240
12	Cotocollao	Conjunto Residenciaal Alambra	30,90	225
12	Cotocollao	Condominios Villas del Oeste	30,90	110
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Fuente La Reina	30,90	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Los Álamos	30,90	90
12	Cotocollao	Joyas Pichincha – Conj. Resid.	30,90	90
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Asturias	30,90	90
12	Cotocollao	Universidad Indoamérica	30,90	185
12	Cotocollao	Eje Calle Lizardo Ruíz	30,90	80
12	Cotocollao	Multifamiliares San Carlos II	30,90	180
12	Cotocollao	San José Jarrín	30,90	75
12	Cotocollao	Eje Av. Vaca de Castro	30,90	85
12	Cotocollao	Urbanización La Betania II	30,90	100
12	Cotocollao	Calle La Esperanza	30,90	95
12	Cotocollao	Biblioteca La Delicia	30,90	115
12	Cotocollao	Industria Av. La Prensa y Heredia	30,90	85
12	Cotocollao	Eje Av. Vaca de Castro	30,90	270
12	Cotocollao	Eje Av. Machala	30,90	105
12	Cotocollao	Industria SIDEC	30,90	85
12	Cotocollao	Conjunto Residencial La Alborada	30,90	115
12	Cotocollao	Ponciano Bajo III	30,90	140
12	Cotocollao	Eje Av. La Prensa	30,90	170
12	Cotocollao	El Rocío II	30,90	120
12	Cotocollao	Conjunto Resid. Los Almendros	30,90	110
12	Cotocollao	Multifamiliares Loyola	30,90	140
12	Cotocollao	El Rocío I	30,90	115
12	Cotocollao	Eje Av. Occidental I	30,90	175
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Kazu II	30,90	95
12	Cotocollao	Multifamiliares San Pedro Claver	30,90	110
12	Cotocollao	Quito Norte I	30,90	100
12	Cotocollao	Av. Del Maestro	30,90	240
12	Cotocollao	Eje Av. La Prensa tramo I	30,90	170
12	Cotocollao	Asilo Corazón de María	30,90	155
12	Cotocollao	Multifamiliares Inglaterra	30,90	95
12	Cotocollao	Unidad Educativa Chardin	30,90	120
12	Cotocollao	Urbanización Quito Norte	30,90	110
12	Cotocollao	Mena del Hierro A	30,90	35

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
12	Cotocollao	Urbanización 23 de Junio II	30,90	130
12	Cotocollao	Condado Shopping	30,90	265
12	Cotocollao	Loma Hermosa	30,90	110
12	Cotocollao	Urbanización San Carlos II	30,90	110
12	Cotocollao	Eje vial de la Prensa	30,90	240
12	Cotocollao	Urb. El Condado II	30,90	120
12	Cotocollao	Estación Metro La Ofelia	30,90	95
12	Cotocollao	Bellavista Baja I	30,90	90
12	Cotocollao	Conjunto Residencial El Fundado	30,90	125
12	Cotocollao	Multifamiliares San Eduardo	30,90	115
12	Cotocollao	Ponciano Bajo II	30,90	140
12	Cotocollao	Villas Amazonas	30,90	100
12	Cotocollao	Área de Protección del Aeropuerto	30,90	80
12	Cotocollao	San José Jarrín	30,90	70
12	Cotocollao	Urbanización Thomas	30,90	105
12	Cotocollao	Eje Av. Occidental II	30,90	115
12	Cotocollao	San Eduardo I	30,90	115
12	Cotocollao	Urbanización San Carlos	30,90	110
12	Cotocollao	Urbanización El Rosario	30,90	100
12	Cotocollao	Barrio Cotocollao	30,90	65
12	Cotocollao	Bellavista Baja II	30,90	95
12	Cotocollao	Quito Norte II	30,90	110
12	Cotocollao	Colegio Andrés Bello	30,90	95
12	Cotocollao	El Porvenir	30,90	165
12	Cotocollao	Conjunto Residencial El Dorado	30,90	105
12	Cotocollao	Multifamiliares San Carlos I	30,90	155
12	Cotocollao	El Triunfo	30,90	60
12	Cotocollao	Coop. Pablo Arturo Suárez	30,90	25
12	Cotocollao	El Paraíso	30,90	45
12	Cotocollao	Liga San Carlos y Colegio Andrade Marín	30,90	85
12	Cotocollao	Bosque Protector IESS	30,90	70
12	Cotocollao	Estadio de la Liga	30,90	95
12	Cotocollao	Tramo eje vial Diego de Vásquez	30,90	240
12	Cotocollao	Santa Isabel A	30,90	65
12	Cotocollao	Sector Marisol	30,90	110
12	Cotocollao	Ponciano Bajo I	30,90	140
12	Cotocollao	Rancho Bajo	30,90	70
12	Cotocollao	Justicia Social	30,90	90
12	Cotocollao	Agua Clara I	30,90	120
12	Cotocollao	Santa Anita	30,90	50
12	Cotocollao	La Delicia	30,90	140

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
12	Cotocollao	Enrique Velasco	30,90	70
12	Cotocollao	Urbanización 23 de Junio I	30,90	110
12	Cotocollao	San José de El Condado	30,90	95
12	Cotocollao	El Condado	30,90	120
12	Cotocollao	Nazareth I	30,90	120
12	Cotocollao	Los Eucaliptos	30,90	120
12	Cotocollao	Lotización Corazón de María	30,90	120
12	Cotocollao	Urbanización El Condado	30,90	205
12	Cotocollao	Quebrada	30,90	3
12	Cotocollao	Eje Calle Vicente López	30,90	75
12	Cotocollao	San José Obrero	30,90	30
12	Cotocollao	Santa Rosa B	30,90	25
12	Cotocollao	Santa Rosa A	30,90	25
12	Cotocollao	Santa Rosa	30,90	55
12	Cotocollao	Bellavista I	30,90	65
12	Cotocollao	Eje Av. Mariscal Sucre	30,90	180
12	Cotocollao	Santa Isabel	30,90	40
12	Cotocollao	Mena del Hierro	30,90	90
12	Cotocollao	Eje Comercial Occidental	30,90	175
12	Cotocollao	Bellavista II	30,90	80
15	El Camal PM ₁₀	San Bartolo Viejo 1	45,86	95
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Michelena	45,86	145
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Tnte. Hugo Ortiz Tramo I	45,86	135
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Pedro Vicente Maldonado	45,86	145
15	El Camal PM ₁₀	Ciudadela Atahualpa Oficiales II	45,86	80
15	El Camal PM ₁₀	Eje José Peralta	45,86	75
15	El Camal PM ₁₀	Santa Anita	45,86	125
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Alonso de Angulo T. II	45,86	145
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Maldonado T3	45,86	100
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Maldonado	45,86	135
15	El Camal PM ₁₀	San Bartolo Viejo	45,86	90
15	El Camal PM ₁₀	San Agustín	45,86	125
15	El Camal PM ₁₀	El Calzado 1	45,86	110
15	El Camal PM ₁₀	Urb. Teniente Hugo Ortiz	45,86	90
15	El Camal PM ₁₀	Equipamiento Canchas Deportivas	45,86	80
15	El Camal PM ₁₀	Río Machángara T2	45,86	30
15	El Camal PM ₁₀	Eje v. Av. Ana Paredes de Alfaro	45,86	65
15	El Camal PM ₁₀	Ciudadela Atahualpa Tropa II	45,86	95
15	El Camal PM ₁₀	Eje vial Av. Maldonado	45,86	155
15	El Camal PM ₁₀	Río Machángara Tramo I	45,86	2
15	El Camal PM ₁₀	Río Machángara Tramo II	45,86	2

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
15	El Camal PM ₁₀	Ciudadela Hermanos Cristianos	45,86	75
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Cardenal de la Torre	45,86	120
15	El Camal PM ₁₀	Villaflores II	45,86	95
15	El Camal PM ₁₀	Eje Avenida Pedro Vicente Maldonado	45,86	150
15	El Camal PM ₁₀	Ciudadela Atahualpa Tropa I	45,86	95
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Alonso de Angulo Tramo	45,86	165
15	El Camal PM ₁₀	Río Machángara T1	45,86	2
15	El Camal PM ₁₀	Doscientas Casas	45,86	55
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Maldonado Industria Güitig	45,86	115
15	El Camal PM ₁₀	Centro Comercial Chiriyacu	45,86	75
15	El Camal PM ₁₀	Forestal Alta	45,86	40
15	El Camal PM ₁₀	Protección Ferroviaria	45,86	25
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av. Teniente Hugo Ortiz	45,86	130
15	El Camal PM ₁₀	Pio XII 1 etapa	45,86	60
15	El Camal PM ₁₀	Equipamiento Parque La Raya	45,86	50
15	El Camal PM ₁₀	Av. Gualberto Pérez	45,86	75
15	El Camal PM ₁₀	Centro Comercial El Recreo	45,86	195
15	El Camal PM ₁₀	El Calzado	45,86	115
15	El Camal PM ₁₀	Lotización Quingaiza	45,86	30
15	El Camal PM ₁₀	Unión y Justicia (Coop. Municipal)	45,86	90
15	El Camal PM ₁₀	Ciudadela Atahualpa Oficiales I	45,86	80
15	El Camal PM ₁₀	Villaflores I	45,86	95
15	El Camal PM ₁₀	Ciudadela Atahualpa Oficiales II	45,86	80
15	El Camal PM ₁₀	Ciudadela Quito Sur	45,86	115
15	El Camal PM ₁₀	San Patricio Etapa 2	45,86	30
15	El Camal PM ₁₀	Coop. La Internacional y Germán	45,86	90
15	El Camal PM ₁₀	Vertientes Un AB	45,86	40
15	El Camal PM ₁₀	Santa Anita 1	45,86	120
15	El Camal PM ₁₀	Chimbacalle	45,86	50
15	El Camal PM ₁₀	El Camal	45,86	50
15	El Camal PM ₁₀	Recreo Clemencia	45,86	55
15	El Camal PM ₁₀	La Magdalena	45,86	90
15	El Camal PM ₁₀	Ferrovial Media	45,86	60
15	El Camal PM ₁₀	Eplicachima	45,86	50
15	El Camal PM ₁₀	Forestal Media	45,86	50
15	El Camal PM ₁₀	Eje Av Rodrigo de Chávez Tramo	45,86	165
15	El Camal PM ₁₀	Sector Carlos María de la Torre	45,86	40
15	El Camal PM ₁₀	Chimbacalle	45,86	85
15	El Camal PM ₁₀	Av. Napo	45,86	85
15	El Camal PM ₁₀	Santa Ana	45,86	95

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
15	El Camal PM ₁₀	Los Andes	45,86	55
18	Guamaní	San Antonio	38,98	75
18	Guamaní	Cristóbal Colón	38,98	45
18	Guamaní	Balcones del Sur	38,98	20
18	Guamaní	Guamaní	38,98	65
18	Guamaní	Conjunto hab./Altos de Guamaní	38,98	65
18	Guamaní	Eje Comercial	38,98	105
18	Guamaní	Trinidad de Guamaní	38,98	50
18	Guamaní	Textiles Gualilagua S.A	38,98	65
18	Guamaní	Av. Pedro Vicente Maldonado	38,98	145
18	Guamaní	El Roble/Esmeralda	38,98	40
18	Guamaní	Límite Urb La Victoria	38,98	30
18	Guamaní	Feria de vehículos	38,98	35
18	Guamaní	La Florencia	38,98	45
18	Guamaní	Sierra Hermosa	38,98	60
18	Guamaní	Santo Tomás 1A	38,98	45
18	Guamaní	Sin Nombre 16	38,98	20
18	Guamaní	Av Panamericana Sur/Matilde Álvarez	38,98	90
18	Guamaní	Victoria Central	38,98	80
18	Guamaní	Plan Victoria	38,98	60
18	Guamaní	San José de Guamaní	38,98	50
18	Guamaní	El Dorado del Sur/Estela Maris	38,98	50
18	Guamaní	Cedoc	38,98	45
18	Guamaní	Caupicho	38,98	50
18	Guamaní	San Vicente Cornejo	38,98	60
18	Guamaní	Mira Sierra	38,98	70
18	Guamaní	SantosPamba	38,98	45
18	Guamaní	Santo Tomás 1B	38,98	60
18	Guamaní	Sin Nombre 28 B	38,98	45
18	Guamaní	Matilde Álvarez	38,98	70
18	Guamaní	El Rocío de Guamaní	38,98	65
18	Guamaní	Héroes de Paquisha	38,98	60
18	Guamaní	Victoria Central Sur	38,98	45
18	Guamaní	San Fernando de Guamaní/José P	38,98	65
18	Guamaní	Venecia 1	38,98	55
18	Guamaní	Hemisferio Sur	38,98	60
18	Guamaní	Vertientes del Sur	38,98	50
18	Guamaní	Turubamba de Monjas	38,98	70
18	Guamaní	Quebrada Santa Anita del Sur	38,98	1,5
18	Guamaní	Guamaní Alto	38,98	35
18	Guamaní	La Perla	38,98	75

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
18	Guamaní	Coop. La Compañía	38,98	20
18	Guamaní	Santa Anita del Sur	38,98	30
18	Guamaní	La Perla No 2	38,98	65
21	Jipijapa	Sector Calle Río Blanco	28,90	120
21	Jipijapa	Eje Av. Zamora	28,90	140
21	Jipijapa	Condominio Cdla. Jarrín La Y	28,90	170
21	Jipijapa	Eje Av. 10 de agosto	28,90	425
21	Jipijapa	Megamaxi	28,90	480
21	Jipijapa	Amazonas Aeropuerto	28,90	175
21	Jipijapa	Conjunto Habitacional Real	28,90	320
21	Jipijapa	Motransa	28,90	285
21	Jipijapa	Industria Comercio-Aeropuerto	28,90	175
21	Jipijapa	Eje Tomás de Berlanga	28,90	225
21	Jipijapa	Eje Av. El Inca Tramo I	28,90	175
21	Jipijapa	Urb. Altos Oficiales Policía	28,90	185
21	Jipijapa	Urbanización Astra	28,90	150
21	Jipijapa	Sector Los Sauces	28,90	365
21	Jipijapa	La Y- Terrenos Trole	28,90	735
21	Jipijapa	Eje Av. Shyris Tramo I	28,90	325
21	Jipijapa	Sector Río Coca - Ecovía	28,90	385
21	Jipijapa	Eje Av. De la Prensa Tramo III	28,90	270
21	Jipijapa	Eje Av. El Inca Tramo II	28,90	195
21	Jipijapa	Sector Supercines	28,90	385
21	Jipijapa	Sector José Queri	28,90	195
21	Jipijapa	Eje Av. El Inca Tramo II	28,90	175
21	Jipijapa	Eje Av. Portugal tramo II	28,90	320
21	Jipijapa	Benalcázar	28,90	375
21	Jipijapa	Sector Av. Granado (Ciclista)	28,90	200
21	Jipijapa	Calle Zamora	28,90	145
21	Jipijapa	Urbanización Drash	28,90	185
21	Jipijapa	Eje Av. Gaspar de Villarroel	28,90	300
21	Jipijapa	Eje Av. Galo Plaza Tramo II	28,90	225
21	Jipijapa	Urbanización Zaldumbide I	28,90	150
21	Jipijapa	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo I	28,90	280
21	Jipijapa	Eje Av. Eloy Alfaro	28,90	335
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa II	28,90	235
21	Jipijapa	Las Acacias	28,90	135
21	Jipijapa	Eje Av. 10 de Agosto Tramo 1	28,90	250
21	Jipijapa	Eje Av. Seis de Diciembre T. 1	28,90	360
21	Jipijapa	El Bosque	28,90	220
21	Jipijapa	Eje Av. Gaspar de Villarroel	28,90	250

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
21	Jipijapa	Urbanización Manuela Cañizares	28,90	130
21	Jipijapa	Eje Av. Amazonas Tramo I	28,90	536
21	Jipijapa	El Arbolito Str. Av. Eloy Alfaro	28,90	350
21	Jipijapa	Conservatorio Nacional de Música	28,90	200
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa Sector La Y	28,90	225
21	Jipijapa	Av. El Inca Tramo I	28,90	150
21	Jipijapa	Av. El Inca Tramo II	28,90	150
21	Jipijapa	Eje Av. Río Coca	28,90	315
21	Jipijapa	Calle El Cóndor	28,90	140
21	Jipijapa	Unión Nacional/Jard. del Bosque	28,90	185
21	Jipijapa	Sector Mercado de Ñaquito	28,90	250
21	Jipijapa	Dammer I	28,90	135
21	Jipijapa	Eje Av. Amazonas	28,90	425
21	Jipijapa	Las Acacias	28,90	135
21	Jipijapa	Sector Av. Granado I	28,90	170
21	Jipijapa	Av. Galo Plaza Laso Tramo II	28,90	170
21	Jipijapa	Calle Manuel Echeverría	28,90	270
21	Jipijapa	La Condamine	28,90	350
21	Jipijapa	El Mercurio	28,90	270
21	Jipijapa	Las Acacias	28,90	100
21	Jipijapa	Urbanización Los Laureles III	28,90	190
21	Jipijapa	Urbanización Los Laureles II	28,90	320
21	Jipijapa	Los Naranjos	28,90	175
21	Jipijapa	Equip. Cementerio El Batán	28,90	160
21	Jipijapa	Las Acacias	28,90	100
21	Jipijapa	Eje Av. Naciones Unidas	28,90	685
21	Jipijapa	Sector de los Motilones	28,90	255
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa I	28,90	235
21	Jipijapa	Eje Av. El Parque	28,90	220
21	Jipijapa	Batán Sector Guangüiltagua	28,90	285
21	Jipijapa	El Batancito- IESS	28,90	110
21	Jipijapa	La Concepción	28,90	210
21	Jipijapa	Batán	28,90	285
21	Jipijapa	San José de El Inca	28,90	150
21	Jipijapa	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo II	28,90	310
21	Jipijapa	Calle Brasil	28,90	260
21	Jipijapa	Batán	28,90	300
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa III	28,90	225
21	Jipijapa	Eje Av. Diez de Agosto Tramo 1	28,90	330
21	Jipijapa	La Concepción	28,90	215
21	Jipijapa	Calle José Paredes	28,90	195

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
21	Jipijapa	Eje Av. La Prensa	28,90	210
21	Jipijapa	El Bosque	28,90	250
21	Jipijapa	Eje Av. Mariscal Sucre Tramo 1	28,90	300
21	Jipijapa	Villa Regina	28,90	290
21	Jipijapa	Calle Alcabalas	28,90	280
21	Jipijapa	El Batán	28,90	230
21	Jipijapa	Eje Av. 6 de diciembre	28,90	310
21	Jipijapa	Eje Av. De los Shyris	28,90	535
21	Jipijapa	Urbanización Zaldumbide II	28,90	200
21	Jipijapa	Colegio Benalcázar	28,90	700
21	Jipijapa	Eje Av. República del Salvador	28,90	580
21	Jipijapa	Chaupicruz	28,90	175
21	Jipijapa	Eje Av. Galo Plaza	28,90	135
21	Jipijapa	Eje Av. Amazonas Tramo I	28,90	375
21	Jipijapa	Urbanización Maldonado	28,90	170
21.3	Jip-Bel	Sector Luxemburgo	28,11	385
21.3	Jip-Bel	Centro Comercial CCI	28,11	715
21.3	Jip-Bel	Sector Av. Atahualpa	28,11	475
21.3	Jip-Bel	Eje Av. Amazonas Tramo II	28,11	715
21.3	Jip-Bel	Eje Av. Shyris Tramo II	28,11	590
21.3	Jip-Bel	Sector Colegios Profesionales	28,11	620
21.3	Jip-Bel	Calle Antonio de Ulloa	28,11	150
21.3	Jip-Bel	Eje Av. América	28,11	250
21.3	Jip-Bel	Parque La Carolina	28,11	230
21.3	Jip-Bel	Eje Av. Naciones Unidas	28,11	340
21.3	Jip-Bel	Calle Veracruz	28,11	220
21.3	Jip-Bel	Eje Av. República	28,11	230
21.3	Jip-Bel	Granda Centeno	28,11	190
21.3	Jip-Bel	Calle Escobar	28,11	190
21.3	Jip-Bel	Eje Av. 10 de Agosto Tramo 3	28,11	330
21.3	Jip-Bel	Sector Correos del Ecuador	28,11	310
21.3	Jip-Bel	Voz de los Andes	28,11	165
26	Los Chillos	Academia Militar del Valle	32,75	60
26	Los Chillos	Eje Vial Ilaló Etapa 2	32,75	110
26	Los Chillos	Equipamiento Fábrica Famitex	32,75	85
26	Los Chillos	Urbanización San Rafael	32,75	70
26	Los Chillos	Conjunto Hab. La Armenia	32,75	90
26	Los Chillos	Mira Sierra	32,75	70
26	Los Chillos	S. Carlos 1	32,75	70
26	Los Chillos	Greenfield	32,75	80
26	Los Chillos	Eje Vial Ilaló Etapa 1	32,75	90

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
26	Los Chillos	Nuevos Horizontes	32,75	75
26	Los Chillos	San José del Valle	32,75	60
26	Los Chillos	San Carlos 2	32,75	70
26	Los Chillos	Urbanización San Gabriel	32,75	60
26	Los Chillos	Conj. Muni. Los Helechos Verdes	32,75	36
26	Los Chillos	San Luis	32,75	60
26	Los Chillos	Sector La Esthela	32,75	70
26	Los Chillos	Sector La Moya	32,75	60
26	Los Chillos	Sector Castillo del Valle	32,75	50
35	Tababela	San José de Puenbo Fábrica	24,82	30
35	Tababela	El Vergel Bajo	24,82	30
35	Tababela	Central Tababela	24,82	40
35	Tababela	San Antonio	24,82	35
35	Tababela	Central Tababela	24,82	45
35	Tababela	Barrio Chaupi Molino	24,82	15
36	Tumbaco	Urbanización Las Orquídeas	35,50	105
36	Tumbaco	Eje vía Interoceánica	35,50	70
36	Tumbaco	Urbanización Zaldumbide	35,50	85
36	Tumbaco	Parque Ingreso a Tumbaco	35,50	55
36	Tumbaco	Urbanización San Blas	35,50	80
36	Tumbaco	La Vina Baja	35,50	125
36	Tumbaco	Santa Ana II	35,50	105
36	Tumbaco	Tolagasí	35,50	45
36	Tumbaco	Urbanización La Hacienda	35,50	120
36	Tumbaco	Urbanización El Viñedo	35,50	70
36	Tumbaco	Colegio El Sauce	35,50	90
36	Tumbaco	Urbanización Ilaloma	35,50	55
36	Tumbaco	P.H. Martínez Herrera	35,50	25
36	Tumbaco	Villa Canova Conj. Residencial	35,50	135
36	Tumbaco	Conjunto Sierra Morena	35,50	115
36	Tumbaco	Urbanización Santa Fe	35,50	140
36	Tumbaco	Lotización Sachapamba	35,50	60
36	Tumbaco	Urbanización Los Eucaliptos	35,50	90
36	Tumbaco	Urb. San Jorge	35,50	55
36	Tumbaco	Santa Ana	35,50	20
36	Tumbaco	Eje Vía interoceánica EVI-II	35,50	145
36	Tumbaco	Urbanización Jatumrumi	35,50	75
36	Tumbaco	Urbanización Chambala	35,50	125
36	Tumbaco	La Dolorosa II	35,50	85
36	Tumbaco	Urbanización Rumihuasi	35,50	80
36	Tumbaco	El Sauce	35,50	125

No.	Nombre	Ciudadela	PM 10	AIVAU
36	Tumbaco	Las Marías	35,50	50
36	Tumbaco	Santa Ana I	35,50	55
36	Tumbaco	Patagua	35,50	70
36	Tumbaco	Pacho Salas II	35,50	60
36	Tumbaco	Urbanización San José de la Viña	35,50	85
36	Tumbaco	San Blas I	35,50	40
36	Tumbaco	Centro de Tumbaco	35,50	130
36	Tumbaco	San Antonio de Cununyacu	35,50	45
36	Tumbaco	Urbanización Cunucbamba	35,50	85
36	Tumbaco	Cochapamba I	35,50	70
36	Tumbaco	La Morita I	35,50	55
36	Tumbaco	Equipamiento Complejo Nacional	35,50	35
36	Tumbaco	La Viña Baja II	35,50	75
36	Tumbaco	Barrio Orellana	35,50	80
36	Tumbaco	San Antonio	35,50	35
36	Tumbaco	Ministerio de Agricultura	35,50	30
36	Tumbaco	Santa Ana IV	35,50	50
36	Tumbaco	Urbanización Las Viñas	35,50	70
36	Tumbaco	Cochapamba II	35,50	60
36	Tumbaco	La Viña Alta A	35,50	65
36	Tumbaco	La Morita II-I	35,50	65
36	Tumbaco	Centro Histórico	35,50	125
36	Tumbaco	Eje Vía Interoceánica EVI-I	35,50	160
36	Tumbaco	Santa Ana III	35,50	75
36	Tumbaco	San Blas II	35,50	80
36	Tumbaco	La Viña Alta B	35,50	55
36	Tumbaco	La Cerámica II	35,50	70
36	Tumbaco	La Granja	35,50	60
36	Tumbaco	La Dolorosa I	35,50	65
36	Tumbaco	Rumihuayco I	35,50	55
36	Tumbaco	La Morita II	35,50	50
36	Tumbaco	Santa Ana II-A	35,50	40
36	Tumbaco	La Cerámica II	35,50	65
36	Tumbaco	S. Antonio Tolagasi	35,50	45
36	Tumbaco	Rumihuayco II	35,50	60
36	Tumbaco	Santa Ana	35,50	95
36	Tumbaco	La Viña Baja II	35,50	130
36	Tumbaco	P.H. Morales Y	35,50	20
36	Tumbaco	Propiedad Horiz. Jibaja Hermanos	35,50	30
36	Tumbaco	Pacho Salas I	35,50	50
36	Tumbaco	Pacho Salas III	35,50	65

**Anexo 3. Datos analizados para partículas sedimentables y valor del suelo
en dólares (AIVAU) de cada ciudadela y sector**

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
33	San Antonio de Pichincha	Escuela Humboldt	1,99	110
33	San Antonio de Pichincha	Villa Bonesa	1,99	40
33	San Antonio de Pichincha	Emetel- Fábrica Madera	1,99	30
33	San Antonio de Pichincha	Urbanización Piedra Rosa	1,99	65
33	San Antonio de Pichincha	Cementerio	1,99	25
33	San Antonio de Pichincha	Fábrica mármoles “Andino”	1,99	40
33	San Antonio de Pichincha	Parque Iglesia	1,99	65
33	San Antonio de Pichincha	El Calvario II	1,99	55
33	San Antonio de Pichincha	Balneario Municipal	1,99	30
33	San Antonio de Pichincha	Conjunto Habitacional Pucará	1,99	40
33	San Antonio de Pichincha	Coliseo de deportes	1,99	45
33	San Antonio de Pichincha	Urbanización San Antonio	1,99	60
33	San Antonio de Pichincha	Sede Consejo Provincial	1,99	60
33	San Antonio de Pichincha	Conj. residencial ciudad EQU	1,99	40
33	San Antonio de Pichincha	Santa Clara IV	1,99	40
33	San Antonio de Pichincha	Complejo Dos Hemisferios	1,99	45
33	San Antonio de Pichincha	Conj. Residencial Ciudad del Sol	1,99	120
33	San Antonio de Pichincha	Unidad Educ. Mitad del Mundo	1,99	50
33	San Antonio de Pichincha	Santa Clara I	1,99	55
33	San Antonio de Pichincha	El Calvario III	1,99	50
33	San Antonio de Pichincha	El Calvario I	1,99	60
33	San Antonio de Pichincha	Santa Clara III	1,99	45
33	San Antonio de Pichincha	Conjunto residencial Jardín Geo	1,99	75
33	San Antonio de Pichincha	Cartodromo	1,99	50
33	San Antonio de Pichincha	Unidad Consejo Provincial	1,99	55
33	San Antonio de Pichincha	Santa Clara II	1,99	50
33	San Antonio de Pichincha	San Antonio II	1,99	65
33	San Antonio de Pichincha	Ciudadela Mitad del Mundo	1,99	85
33	San Antonio de Pichincha	La Internacional	1,99	65
33	San Antonio de Pichincha	13 de Junio	1,99	90
33	San Antonio de Pichincha	Urbanización Santa Ana	1,99	70
33	San Antonio de Pichincha	Urbanización Shyris	1,99	80
33	San Antonio de Pichincha	Maresa	1,99	95
33	San Antonio de Pichincha	Barrio San Francisco	1,99	80
33	San Antonio de Pichincha	Barrio Mitad del Mundo	1,99	60
33	San Antonio de Pichincha	Conjunto Residencial Laguna Azul	1,99	85
33	San Antonio de Pichincha	Sector Nuestra Señora del Pilar	1,99	15
33	San Antonio de Pichincha	Propiedad Llerena Rodríguez	1,99	20
33	San Antonio de Pichincha	Urbanización Oasis	1,99	75

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
33	San Antonio de Pichincha	Santa Clara V	1,99	25
33	San Antonio de Pichincha	Las Violetas	1,99	35
33	San Antonio de Pichincha	Barrio Santo Domingo II-A	1,99	40
33	San Antonio de Pichincha	Lotización San Francisco	1,99	80
33	San Antonio de Pichincha	Eje 13 de Junio	1,99	120
14	Cumbayá	Conj. Residencial Huacapulco	1,76	135
14	Cumbayá	Área Industrial-Vivienda	1,76	110
14	Cumbayá	Propiedad Privada junto al Guápulo	1,76	140
14	Cumbayá	Área comercial II	1,76	115
14	Cumbayá	Conjunto Hab. Vía Láctea	1,76	95
14	Cumbayá	Propiedades frente al complejo	1,76	50
14	Cumbayá	Urbanización Portal del Sol II	1,76	160
14	Cumbayá	Propiedad Privada	1,76	125
14	Cumbayá	Centro Parroquial Cumbayá II	1,76	70
14	Cumbayá	Centro Comercial Parroquial	1,76	95
14	Cumbayá	Sector junto hospital "Los Valles"	1,76	100
14	Cumbayá	Urbanización El Cebollar	1,76	50
14	Cumbayá	Propiedad privada (junto a la U)	1,76	90
14	Cumbayá	Área comercial	1,76	130
14	Cumbayá	Barrio San Juan Bautista Medio	1,76	60
14	Cumbayá	Eje a la Vía Interoceánica	1,76	205
14	Cumbayá	Sector Hospital Los Valles	1,76	115
14	Cumbayá	Barrio La Praga	1,76	80
14	Cumbayá	Urbanización "Carlos Mosquera"	1,76	120
14	Cumbayá	Urbanización Portal del Sol	1,76	120
14	Cumbayá	Hacienda El Limonar	1,76	125
14	Cumbayá	La Hondonada	1,76	115
14	Cumbayá	Universidad San Francisco	1,76	155
14	Cumbayá	Área Comercial Interoceánica	1,76	135
14	Cumbayá	Conjunto Habitacional Davos	1,76	175
14	Cumbayá	Potreros San Juan	1,76	60
14	Cumbayá	Área Industrial	1,76	105
14	Cumbayá	Propiedad privada (río Machángara)	1,76	35
14	Cumbayá	Los Huertos I- II -III	1,76	145
14	Cumbayá	Colegio Cumbayá	1,76	85
14	Cumbayá	Casa Espirit. María Auxiliadora	1,76	60
14	Cumbayá	Urbanización Los Guabos	1,76	135
14	Cumbayá	Los Eucaliptos I	1,76	60
14	Cumbayá	Finca San Francisco	1,76	70
14	Cumbayá	San Juan	1,76	70

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
14	Cumbayá	Urbanización la Cámara	1,76	175
14	Cumbayá	Cervecería Andina	1,76	125
14	Cumbayá	Urbanización Univ. Católica	1,76	130
14	Cumbayá	Sector colegio Alemán	1,76	90
14	Cumbayá	Propiedad particular junto al Col.	1,76	170
14	Cumbayá	Urbanización Santa Lucía	1,76	145
14	Cumbayá	Urbanización Cumbres del Valle	1,76	180
14	Cumbayá	Lotización Santa Lucía Alta	1,76	55
14	Cumbayá	Barrio San Juan Bautista bajo	1,76	55
14	Cumbayá	Urbanización Auqui Chico	1,76	105
14	Cumbayá	Urbanización La Primavera I	1,76	145
14	Cumbayá	Sector Redondel San Patricio	1,76	100
14	Cumbayá	Urbanización Jardines del Este	1,76	210
14	Cumbayá	Jardines del Este II	1,76	145
14	Cumbayá	Urbanización Vista Hermosa	1,76	200
14	Cumbayá	Oficinas de la empresa eléctrica	1,76	100
14	Cumbayá	Urbanización La Estancia	1,76	170
14	Cumbayá	Colegio Menor San Francisco	1,76	155
14	Cumbayá	Centro Parroquial de Cumbayá	1,76	120
14	Cumbayá	Propiedad Privada Frente a la U.	1,76	95
14	Cumbayá	Coop. CEPE	1,76	95
14	Cumbayá	Barrio Rojas I	1,76	50
32	Quitumbe	Quebrada de San Blas 1	1,57	1
32	Quitumbe	Nueva Loja	1,57	45
32	Quitumbe	Venceremos 1	1,57	45
32	Quitumbe	Campo Alegre 2	1,57	25
32	Quitumbe	Músculos y Rieles	1,57	55
32	Quitumbe	Músculos	1,57	10
32	Quitumbe	Panamericana Condominios	1,57	65
32	Quitumbe	Sin Nombre	1,57	70
32	Quitumbe	Valle del Sur	1,57	60
32	Quitumbe	Vista Hermosa del Sur/Quitumbe Cara	1,57	50
32	Quitumbe	El Conde 4	1,57	12
32	Quitumbe	El Conde 1	1,57	50
32	Quitumbe	San Blas	1,57	50
32	Quitumbe	San Blas	1,57	50
32	Quitumbe	Nuevos Horizontes del Sur	1,57	50
32	Quitumbe	Panamericana Sur	1,57	60
32	Quitumbe	Pueblo Unido Alto	1,57	45
32	Quitumbe	Ciudad Futura	1,57	60
32	Quitumbe	Bodegas Andinatel	1,57	40

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
32	Quitumbe	Tréboles del Sur Alto/La Cocha	1,57	45
32	Quitumbe	Tréboles del Sur Bajo	1,57	55
32	Quitumbe	Salvador Allende	1,57	70
32	Quitumbe	Pueblo Unido Bajo	1,57	60
32	Quitumbe	Campo Alegre	1,57	50
32	Quitumbe	Aymesa	1,57	75
32	Quitumbe	San Martín de Porras	1,57	50
32	Quitumbe	Barrio Venceremos I	1,57	40
32	Quitumbe	Campo Alegre	1,57	30
32	Quitumbe	Barrio Venceremos I	1,57	40
35	Tababela	El Vergel Bajo	1,18	30
35	Tababela	Central Tababela	1,18	40
35	Tababela	San Antonio	1,18	35
35	Tababela	Central Tababela	1,18	45
24	La Roldós	Pisulí D	1,15	30
24	La Roldós	Enrique Velasco	1,15	70
24	La Roldós	Pisulí C	1,15	40
24	La Roldós	Pisulí B	1,15	55
24	La Roldós	Pisulí A	1,15	30
24	La Roldós	Colinas del Norte	1,15	50
24	La Roldós	La Planada	1,15	40
24	La Roldós	Rancho Alto	1,15	25
24	La Roldós	Rancho Alto -José Peralta	1,15	6
23	La Ecuatoriana	Quebrada Las Orquídeas	1,03	1,7
23	La Ecuatoriana	Eje Comercial Calle 10	1,03	90
23	La Ecuatoriana	Las Orquídeas Av. Mariscal Sucre	1,03	180
23	La Ecuatoriana	Coop. De Viv. Ejército II Etapa/Av E.	1,03	95
23	La Ecuatoriana	Turubamba de Monjas	1,03	75
23	La Ecuatoriana	Quebrada Ninallacta	1,03	1,5
23	La Ecuatoriana	Ninallacta Quitumbe Bev	1,03	180
23	La Ecuatoriana	La Ecuatoriana Cerca Quebraba	1,03	65
23	La Ecuatoriana	Eje Comercial La Ecuatoriana	1,03	100
23	La Ecuatoriana	Las Orquídeas cerca Quebrada	1,03	70
23	La Ecuatoriana	El Roble/Esmeralda	1,03	40
23	La Ecuatoriana	Agropecuaria S.A.	1,03	30
23	La Ecuatoriana	La Merced Planta Eléctrica	1,03	30
23	La Ecuatoriana	Agropecuaria S.A. "El Manantial"	1,03	40
23	La Ecuatoriana	Urbanización Turubamba de Monjas	1,03	70
23	La Ecuatoriana	Los Cóndores	1,03	70
23	La Ecuatoriana	San Francisco Sur	1,03	75

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
23	La Ecuatoriana	Camal Metropolitano	1,03	35
23	La Ecuatoriana	Ninallacta	1,03	65
23	La Ecuatoriana	Turubamba de Monjas BEV	1,03	50
23	La Ecuatoriana	La Merced	1,03	65
23	La Ecuatoriana	La Ecuatoriana	1,03	80
23	La Ecuatoriana	Coop. De Vivienda Nacional II	1,03	90
23	La Ecuatoriana	Vertientes del Sur	1,03	50
23	La Ecuatoriana	Turubamba de Monjas	1,03	70
23	La Ecuatoriana	Eje Comercial Martha Bucaram	1,03	100
23	La Ecuatoriana	Las Orquídeas	1,03	80
23	La Ecuatoriana	San Marcelo	1,03	55
23	La Ecuatoriana	Nuevos Horizontes	1,03	75
23	La Ecuatoriana	Ciudadela del Ejército 1era Etapa	1,03	80
23	La Ecuatoriana	Propiedad Chuiluisa Taipe	1,03	30
11	Conocoto	Conocoto Centro Histórico	0,99	60
11	Conocoto	Casa de Oración Sagrado Corazón	0,99	45
11	Conocoto	Urbanización Las Acacias 1	0,99	80
11	Conocoto	Santa Rita	0,99	60
11	Conocoto	Conjunto San Pablo	0,99	60
11	Conocoto	Previsión Social (Cacharapaqui)	0,99	45
11	Conocoto	Urbanización Acosta Soberón	0,99	60
11	Conocoto	Santa Mónica 2	0,99	60
11	Conocoto	Sector El INNFA	0,99	30
11	Conocoto	Conocoto Centro	0,99	65
11	Conocoto	San Germán	0,99	90
11	Conocoto	Barrio San Juan de Conocoto	0,99	45
11	Conocoto	Vista Hermosa	0,99	40
11	Conocoto	Abdón Calderón	0,99	55
11	Conocoto	Sector La Moya	0,99	60
11	Conocoto	San Agustín	0,99	35
5	Carapungo	Conjunto Resid. England	0,94	65
5	Carapungo	Conjunto Resid. Las Orquídeas	0,94	40
5	Carapungo	EMMAP	0,94	90
5	Carapungo	La Macarena	0,94	60
5	Carapungo	Urbanización UTE II	0,94	55
5	Carapungo	Corazón de Jesús	0,94	80
5	Carapungo	San Francisco del Norte	0,94	60
5	Carapungo	La Morenita I	0,94	45
5	Carapungo	Conjunto Habitacional Pueblo B	0,94	130
5	Carapungo	Urbanización UTE	0,94	120
5	Carapungo	Sector La Concepción	0,94	85

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
5	Carapungo	Industrias	0,94	50
5	Carapungo	Jardines de Carcelén	0,94	65
5	Carapungo	Casales Buenaventura	0,94	60
5	Carapungo	Centro de Capacitación	0,94	70
5	Carapungo	Industria Colas y otros	0,94	75
5	Carapungo	Carapungo bajo	0,94	80
5	Carapungo	El Arenal	0,94	70
5	Carapungo	Conjuntos habitacionales	0,94	65
5	Carapungo	Sierra Hermosa II	0,94	65
5	Carapungo	Conjuntos Hab. Alegría de Uraba	0,94	50
5	Carapungo	La Morenita	0,94	80
5	Carapungo	Urbanización Caminos de los Eucaliptos	0,94	95
5	Carapungo	Puertas del Sol II	0,94	60
5	Carapungo	Santo Domingo de Carretas	0,94	30
5	Carapungo	Industria Decosa y otras	0,94	70
5	Carapungo	Barrio San Luis	0,94	50
5	Carapungo	Carapungo	0,94	100
5	Carapungo	Urbanización Camilo Torres y	0,94	115
5	Carapungo	Sector San Camilo	0,94	100
5	Carapungo	Conjunto Hab. Prado y otros	0,94	80
5	Carapungo	Sector Yanbal	0,94	110
4	Calderón	Industria	0,91	85
4	Calderón	Liga Deportiva Calderón	0,91	55
4	Calderón	Paraíso del Norte	0,91	85
4	Calderón	Seis de Junio	0,91	75
4	Calderón	Industria	0,91	110
4	Calderón	Urbanización la Alborada	0,91	85
4	Calderón	Sector prop. Señores Benavides	0,91	35
4	Calderón	Solar Bodegas	0,91	40
4	Calderón	Ciudadela Bolivariana	0,91	110
4	Calderón	Churuloma II	0,91	70
4	Calderón	Urbanización 24 de Mayo	0,91	60
4	Calderón	Sector Camal Municipal	0,91	85
4	Calderón	Industria Corivis	0,91	85
4	Calderón	Barrio Urpiano Becerra	0,91	75
4	Calderón	San Ignacio	0,91	65
4	Calderón	San Rafael I	0,91	60
4	Calderón	Urbanización Semillas	0,91	70
4	Calderón	Urbanización Bonanza	0,91	65
4	Calderón	Urbanización Becerra y otros	0,91	70
4	Calderón	Lotización Bonanza	0,91	60

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
4	Calderón	Aguirre	0,91	75
4	Calderón	Calderón Centro I	0,91	90
4	Calderón	Landázuri y otros	0,91	65
4	Calderón	El Cajón y otros	0,91	55
4	Calderón	Terán	0,91	65
4	Calderón	Eje en el Centro	0,91	120
4	Calderón	San Sebastián	0,91	85
4	Calderón	La Capilla y otro	0,91	35
4	Calderón	Barrio El Clavel	0,91	90
4	Calderón	Duchicela	0,91	70
4	Calderón	La Candelaria II	0,91	35
4	Calderón	Rinconada del Sol	0,91	95
4	Calderón	Collas	0,91	65
4	Calderón	Industria Jabonería Nacional	0,91	170
4	Calderón	El Calvario	0,91	75
2	Argelia	Eje Av. Pedro Vicente Maldonado	0,91	120
2	Argelia	Eje Av. Pedro Vicente Maldonado	0,91	120
2	Argelia	Eje Av. Pedro Vicente Maldonado	0,91	120
2	Argelia	Eje Av. Maldonado T3	0,91	100
2	Argelia	Calle El Tablón	0,91	100
2	Argelia	Guajaló II	0,91	80
2	Argelia	Río Machángara	0,91	2
2	Argelia	El Comercio	0,91	100
2	Argelia	Calle Río Zabaleta	0,91	100
2	Argelia	Argelia Baja	0,91	100
2	Argelia	Mayorista	0,91	65
2	Argelia	Eje Av. Maldonado	0,91	100
2	Argelia	Av. Oriental	0,91	30
2	Argelia	Argelia San Cristóbal I	0,91	40
2	Argelia	Unión Popular	0,91	100
2	Argelia	Álvaro Pérez Independiente	0,91	90
2	Argelia	Guajaló I	0,91	80
2	Argelia	Lucha de los Pobres I	0,91	55
2	Argelia	Argelia Alta	0,91	40
2	Argelia	El Mirador	0,91	40
2	Argelia	Aida León	0,91	50
18	Guamaní	San Antonio	0,9	75
18	Guamaní	Cristóbal Colón	0,9	45
18	Guamaní	Guamaní	0,9	65
18	Guamaní	Conjunto Hab. Altos de Guamaní	0,9	65

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
18	Guamaní	Eje Comercial	0,9	105
18	Guamaní	Trinidad de Guamaní	0,9	50
18	Guamaní	Límite Urb. La Victoria	0,9	30
18	Guamaní	Feria de Vehículos	0,9	35
18	Guamaní	La Florencia	0,9	45
18	Guamaní	Sierra Hermosa	0,9	60
18	Guamaní	Santo Tomás 1A	0,9	45
18	Guamaní	Avenida Panamericana Sur/Matilde Al.	0,9	90
18	Guamaní	Victoria Central	0,9	80
18	Guamaní	Plan Victoria	0,9	60
18	Guamaní	CEDOC	0,9	45
18	Guamaní	San Vicente Cornejo	0,9	60
18	Guamaní	Santo Tomás 1B	0,9	60
18	Guamaní	Matilde Álvarez	0,9	70
18	Guamaní	El Rocío de Guamaní	0,9	75
18	Guamaní	Héroes de Paquisha	0,9	60
18	Guamaní	San Fernando de Guamaní/José P.	0,9	65
18	Guamaní	Quebrada Santa Anita del Sur	0,9	1,5
18	Guamaní	Guamaní Alto	0,9	35
18	Guamaní	La Perla No. 2	0,9	65
19	Guayllabamba	El Paraíso 3	0,79	20
19	Guayllabamba	Patria Libre (Gasolinera)	0,79	30
19	Guayllabamba	Santa Ana 2	0,79	25
19	Guayllabamba	Pichincha 2	0,79	40
19	Guayllabamba	Santa Ana 1	0,79	25
19	Guayllabamba	El Paraíso 2	0,79	30
19	Guayllabamba	San Lorenzo	0,79	30
19	Guayllabamba	Bellavista	0,79	40
19	Guayllabamba	Barrio Naval	0,79	35
19	Guayllabamba	El Paraíso 1	0,79	35
19	Guayllabamba	San Pedro	0,79	35
19	Guayllabamba	Huertos Familiares 2	0,79	35
19	Guayllabamba	San Ignacio de Guayllabamba	0,79	25
19	Guayllabamba	Guayllabamba Centro	0,79	65
19	Guayllabamba	Pichincha 1	0,79	75
19	Guayllabamba	La Concepción	0,79	45
19	Guayllabamba	Huertos familiares 1	0,79	35
31	Pomasqui	Conjunto El Jardín	0,77	30
31	Pomasqui	La Unión	0,77	50
31	Pomasqui	Mino Tapia	0,77	20
31	Pomasqui	Urbanización Valdiviezo	0,77	45

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
31	Pomasqui	La Marquesa	0,77	20
31	Pomasqui	Colegio Francés	0,77	45
31	Pomasqui	La Florida I	0,77	15
31	Pomasqui	Fábrica Pusuquí S.A.	0,77	33
31	Pomasqui	Urbanización Los Molles	0,77	35
31	Pomasqui	Colegio Pomasqui	0,77	60
31	Pomasqui	Barrio Central	0,77	45
31	Pomasqui	Granilandia	0,77	45
31	Pomasqui	Santa Martha	0,77	35
31	Pomasqui	Abdón Calderón-La Paz	0,77	35
31	Pomasqui	Santa Clara II	0,77	20
31	Pomasqui	Barrio Pusuquí	0,77	55
31	Pomasqui	Tecnandina G.E.	0,77	55
31	Pomasqui	Barrio Santa Teresita Alta I	0,77	40
31	Pomasqui	Santa Clara III	0,77	50
31	Pomasqui	Urb. Villa Real Eco2002	0,77	35
31	Pomasqui	Cooperativa Señor del Árbol	0,77	45
31	Pomasqui	Santa Clara I	0,77	25
31	Pomasqui	La Independencia	0,77	65
31	Pomasqui	Industria	0,77	70
31	Pomasqui	Eje Vial Manuel Córdova Galarza	0,77	75
31	Pomasqui	San José de Alugullia	0,77	40
31	Pomasqui	Las Tolas	0,77	0
31	Pomasqui	Urbanización Casa de Campo	0,77	15
31	Pomasqui	San Rafael de Alugullia	0,77	45
31	Pomasqui	Quinta Cooperativa colegio Francés	0,77	65
31	Pomasqui	San José Bajo	0,77	45
31	Pomasqui	Santa Teresita Bajo	0,77	30
31	Pomasqui	Urbanización Pusuquí	0,77	45
31	Pomasqui	Veintimilla	0,77	30
31	Pomasqui	Fideicomiso Mercantil Pomasqui	0,77	10
31	Pomasqui	Escuela Espejo	0,77	55
31	Pomasqui	Tajamar	0,77	50
31	Pomasqui	Forestal Pusuquí	0,77	21
31	Pomasqui	El Mirador de San José	0,77	20
36	Tumbaco	Urbanización Las Orquídeas	0,73	105
36	Tumbaco	Urbanización Zaldumbide	0,73	85
36	Tumbaco	Santa Ana II	0,73	105
36	Tumbaco	Tolagasi	0,73	45
36	Tumbaco	Urbanización La Hacienda	0,73	120
36	Tumbaco	Urbanización Ilaloma	0,73	55

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
36	Tumbaco	Villa Canova Conjunto Residencial	0,73	135
36	Tumbaco	Conjunto Sierra Morena	0,73	115
36	Tumbaco	Urbanización Los Eucaliptos	0,73	90
36	Tumbaco	Santa Ana	0,73	20
36	Tumbaco	Eje vial Interoceánica EVI-II	0,73	145
36	Tumbaco	Urbanización Chambala	0,73	125
36	Tumbaco	La Dolorosa II	0,73	85
36	Tumbaco	El Sauce	0,73	125
36	Tumbaco	La Marías	0,73	15
36	Tumbaco	Santa Ana I	0,73	55
36	Tumbaco	Pacho Salas II	0,73	60
36	Tumbaco	San Blas I	0,73	40
36	Tumbaco	Centro de Tumbaco	0,73	130
36	Tumbaco	Cochapamba I	0,73	70
36	Tumbaco	La Vina Baja II	0,73	75
36	Tumbaco	Barrio Orellana	0,73	80
36	Tumbaco	San Antonio	0,73	35
36	Tumbaco	Ministerio de Agricultura	0,73	30
36	Tumbaco	Santa Ana IV	0,73	50
36	Tumbaco	Cochapamba II	0,73	60
36	Tumbaco	La Vina Alta A	0,73	65
36	Tumbaco	Centro Histórico	0,73	125
36	Tumbaco	Eje vía Interoceánica EVI-I	0,73	160
36	Tumbaco	Santa Ana III	0,73	75
36	Tumbaco	San Blas II	0,73	80
36	Tumbaco	La Cerámica II	0,73	70
36	Tumbaco	La Granja	0,73	60
36	Tumbaco	La Dolorosa I	0,73	65
36	Tumbaco	Rumihuayco I	0,73	55
36	Tumbaco	Rumihuayco II	0,73	60
36	Tumbaco	Santa Ana	0,73	95
36	Tumbaco	P.H. Morales Y	0,73	20
36	Tumbaco	Prop. horiz. Jibaja Hermanos	0,73	30
36	Tumbaco	Pacho Salas I	0,73	50
36	Tumbaco	Pacho Salas III	0,73	65
9	Chillo Gallo	Primero de Mayo	0,73	30
9	Chillo Gallo	Conjunto Rivera	0,73	50
9	Chillo Gallo	Conjunto Residencial La Espera	0,73	50
9	Chillo Gallo	Ministerio de Recursos Naturales	0,73	35
9	Chillo Gallo	Unidades Educativas	0,73	100
9	Chillo Gallo	Coop. Ciudad de Quito	0,73	60

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
9	Chillogallo	Quebrada Huayrallacta 1	0,73	2,5
9	Chillogallo	Quebrada Las Cuadras	0,73	2
9	Chillogallo	Quebrada Causayllacta	0,73	2,5
9	Chillogallo	Las Orquídeas Av. Mariscal Sucre	0,73	180
9	Chillogallo	Caballito	0,73	140
9	Chillogallo	Parque	0,73	100
9	Chillogallo	Conjunto Santa Inés III	0,73	85
9	Chillogallo	Eje Av. Mariscal Sucre-Solanda	0,73	180
9	Chillogallo	Quebrada Ruccullacta	0,73	2,5
9	Chillogallo	Santa Bárbara Segunda Etapa	0,73	45
9	Chillogallo	Santa Bárbara Primera Etapa	0,73	40
9	Chillogallo	Eje Av. Tnte. Hugo Ortiz T. II	0,73	120
9	Chillogallo	Conjunto Chillogallo	0,73	80
9	Chillogallo	Mariscal de Ayacucho	0,73	90
9	Chillogallo	Edesa	0,73	75
9	Chillogallo	Turubamba Alto	0,73	95
9	Chillogallo	El Triángulo	0,73	105
9	Chillogallo	Universidad Salesiana	0,73	135
9	Chillogallo	Chillogallo	0,73	75
9	Chillogallo	Eje Av. Morán Valverde	0,73	85
9	Chillogallo	Santa Bárbara Primera Etapa	0,73	75
9	Chillogallo	Quicentro Shopping Sur	0,73	145
9	Chillogallo	Sucre Fundeporte	0,73	65
9	Chillogallo	Santa Rita	0,73	85
9	Chillogallo	Chillogallo	0,73	100
9	Chillogallo	Tamiallacta	0,73	90
9	Chillogallo	Santa Martha I	0,73	45
9	Chillogallo	Parada de Buses El Tránsito	0,73	16
9	Chillogallo	El Girón de Chillogallo	0,73	70
9	Chillogallo	Cuadras-Girón	0,73	90
37	Yaruquí	La Victoria	0,72	30
37	Yaruquí	San Carlos	0,72	20
37	Yaruquí	Yaruquí Centro (Ingreso)	0,72	60
37	Yaruquí	Yaruquí Plaza central	0,72	40
37	Yaruquí	San José	0,72	35
27	Monteserrín	Monteserrín-Huashipungo	0,71	40
27	Monteserrín	Sector Av. Granados (Ciclista)	0,71	200
27	Monteserrín	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo I	0,71	280
27	Monteserrín	Eje Av. Eloy Alfaro	0,71	335
27	Monteserrín	Sector Puente Eloy Alfaro Via	0,71	25
27	Monteserrín	El Arbolito Sector Av. Eloy Alfaro	0,71	350

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
27	Monteserrín	Av. El Inca Tramo II	0,71	150
27	Monteserrín	Urbanización Las Bromelias	0,71	225
27	Monteserrín	Urbanización Los Laureles III	0,71	190
27	Monteserrín	Los Naranjos	0,71	175
27	Monteserrín	Equipamiento Cementerio El Batán	0,71	160
27	Monteserrín	Sector de los Motilones	0,71	255
27	Monteserrín	Sector colegio Cotopaxi	0,71	120
27	Monteserrín	Urbanización Monteserrín III	0,71	150
27	Monteserrín	San José de El Inca	0,71	150
27	Monteserrín	Urbanización COVALMS	0,71	200
27	Monteserrín	Bosques de Campo Alegre	0,71	95
27	Monteserrín	Sector Oriental I	0,71	20
27	Monteserrín	Parque Metropolitano	0,71	16
27	Monteserrín	Comuna Bellavista	0,71	28
26	Los Chillos	Eje Vial Ilaló Etapa 2	0,71	110
26	Los Chillos	Academia Militar del Valle	0,71	60
26	Los Chillos	Eje vial Ilaló Etapa 1	0,71	90
26	Los Chillos	San Carlos 2	0,71	70
26	Los Chillos	Urbanización San Gabriel	0,71	60
26	Los Chillos	San Luis	0,71	60
26	Los Chillos	Sector La Esthela	0,71	70
1	Amaguaña	Barrio San Francisco 2	0,62	18
1	Amaguaña	Fábrica Textil Ecuador	0,62	30
1	Amaguaña	Barrio San Francisco 1	0,62	20
1	Amaguaña	Carapungo Bajo	0,62	25
1	Amaguaña	Centro Amaguaña	0,62	60
1	Amaguaña	Hostería Carlitos	0,62	20
1	Amaguaña	Malinda	0,62	30
1	Amaguaña	Peluche Bajo	0,62	30
1	Amaguaña	San Juan de Cruz	0,62	25
1	Amaguaña	Barrio el Blanqueado	0,62	25
1	Amaguaña	Nuevos Horizontes de Amaguaña	0,62	20
1	Amaguaña	Castillo de Amaguaña	0,62	25
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Conjunto Habitacional Real	0,6	320
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Sector Río Coca-Ecovía	0,6	385
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Sector José Queri	0,6	195
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Eje Av. Gaspar de Villarroel	0,6	300
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Conservatorio Nacional de Musical	0,6	200
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Eje Av. Río Coca	0,6	315
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Sector Av. Granados I	0,6	170
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Urbanización 6 de Diciembre II	0,6	320

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	El Batancito IESS	0,6	110
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	El Batán	0,6	230
21.27	Jipijapa-Monteserrín inter	Eje Av. 6 de diciembre	0,6	310
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Terrazas Einstein	0,56	100
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Carcelén Alto I	0,56	90
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Calle La Esperanza	0,56	95
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Carcelén Medio	0,56	80
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Ponciano Bajo III	0,56	140
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	El Rocío I	0,56	115
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Parque del Recuerdo	0,56	100
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Hospital San Francisco de Quito	0,56	170
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	La Esperanza	0,56	60
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Avenida Diego de Vásquez	0,56	125
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Mezquita Judía	0,56	145
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Complejo Deportivo Quito	0,56	70
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Bosque	0,56	50
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Condado Shopping	0,56	265
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Avenida Diego de Vásquez Tramo	0,56	90
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Urb Vista Real (Urb 27 de Octubre)	0,56	75
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Colegio Einstein	0,56	115
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Estación del Metro La Ofelia	0,56	95
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Multifamiliares San Eduardo	0,56	115
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Ponciano Bajo II	0,56	140
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Sector Capri Bajo	0,56	40
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	San Eduardo I	0,56	115
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Eje vial de la Real Audiencia II	0,56	170
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Eje Vial de la Real Audiencia	0,56	180
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	San Eduardo II	0,56	130
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Los Cedros de Carretas	0,56	70

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
	Carcelén			
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Con. Hab. Sol de Miami y Otros	0,56	60
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Urb. Primera Zona Aérea	0,56	65
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	La Ofelia	0,56	120
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Colegio Americano	0,56	60
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Sector Bellavista-Carretas	0,56	70
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Zona Industrial Cristiana II	0,56	100
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Urb. La Floresta de Carcelén	0,56	120
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Sector Urb. Génova y otros	0,56	90
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Urbanización 24 de Mayo	0,56	60
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	T. del eje Vial Galo Plaza Lasso	0,56	190
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Sector Marisol	0,56	110
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Ponciano Bajo IV	0,56	115
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Agua Clara I	0,56	120
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Bosque Coop de Vivienda Ejército	0,56	35
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Tramo Vial Diego de Vásquez	0,56	190
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Urbanización Einstein	0,56	155
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Nazareth II	0,56	120
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Conjunto Fontana del Sol I y II	0,56	120
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Urbanización Balcón del Norte	0,56	155
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Eje Vial Av. Eloy Alfaro I	0,56	190
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Zona Industria Cristiana I	0,56	90
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Sector Urb Ron Muñoz	0,56	75
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Ponciano Alto	0,56	120
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Los Eucaliptos	0,56	120
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Corazón de Jesús 2	0,56	70
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Conjunto Residencial Carcelén	0,56	85
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Barrio Luchador Eloy Alfaro	0,56	50

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
	Carcelén			
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Eje vial Av. Galo Plaza Lasso	0,56	190
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Barrio El Progreso	0,56	75
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	La Floresta	0,56	30
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Quebrada	0,56	3
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Tramo del eje vial Diego de Vásquez	0,56	190
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Monge Donoso	0,56	115
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Carcelén Industrial	0,56	105
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Zona Industrial Collaloma Baja	0,56	75
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Barrio La Esmeralda	0,56	35
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Zona Industrial Carretas	0,56	40
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Barrio Puertas del Sol	0,56	25
6.29	Parques del Recuerdo-Carcelén	Barrio Carretas Bajo	0,56	50
16	El Inca	Eje Vial Eloy Alfaro Tramo III	0,56	250
16	El Inca	Eje vial Juan Molineros	0,56	175
16	El Inca	Av. Juan Molineros	0,56	120
16	El Inca	De los Pinos	0,56	100
16	El Inca	Colegio Británico	0,56	90
16	El Inca	Conjunto Las Peñas	0,56	135
16	El Inca	Altos de Marbella, entre Pinos	0,56	135
16	El Inca	Kennedy	0,56	145
16	El Inca	Eje Vial Eloy Alfaro Tramo II	0,56	190
16	El Inca	Francisco de la Torre	0,56	165
16	El Inca	Eje vial Av. Jorge Garcés	0,56	95
16	El Inca	Eje vial Eloy Alfaro Tramo IV	0,56	200
16	El Inca	Coop. Monteserrín	0,56	135
16	El Inca	Carmen Bajo	0,56	40
16	El Inca	Farsalia Baja	0,56	110
16	El Inca	Quintana	0,56	60
16	El Inca	Equipamiento	0,56	200
16	El Inca	Amagasi del Inca Norte	0,56	200
16	El Inca	Jardines de Amagasi	0,56	210
16	El Inca	Eje Eloy Alfaro	0,56	200
16	El Inca	Plan Victoria II	0,56	180
16	El Inca	6 de Julio	0,56	120

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
16	El Inca	Rodríguez Aguirre	0,56	110
16	El Inca	Julio Matovelle	0,56	115
16	El Inca	Plan Victoria I	0,56	125
16	El Inca	Buenos Aires Norte	0,56	95
16	El Inca	Av. 6 de Diciembre	0,56	235
16	El Inca	Amagasi de El Inca	0,56	180
16	El Inca	Nuestra Señora de la Merced	0,56	75
16	El Inca	San Miguel de Amagasi Bajo	0,56	70
16	El Inca	Amagasi del Inca Sur	0,56	100
16	El Inca	Gualo	0,56	20
16	El Inca	San Miguel de Amagasi	0,56	105
16	El Inca	Campiña del Inca	0,56	50
16	El Inca	San Miguel de Amagasi Alto	0,56	80
16	El Inca	Barrio 18 de Septiembre	0,56	40
17	González Suárez	Eje Av. Colón Tramo I	0,56	530
17	González Suárez	Sector Av. 12 de Octubre	0,56	315
17	González Suárez	La Mariscal Sector Jefatura de Tránsito	0,56	250
17	González Suárez	Eje Calle Reina Victoria	0,56	320
17	González Suárez	Eje Av. Colón	0,56	315
17	González Suárez	Calle Francisco Compte	0,56	25
17	González Suárez	Eje Av. Toledo Tramo I	0,56	200
17	González Suárez	Eje Av. Toledo Tramo II	0,56	290
17	González Suárez	Eje Av. República	0,56	425
17	González Suárez	Sector Embajada de España	0,56	290
17	González Suárez	Eje Ladrón de Guevara	0,56	190
17	González Suárez	Eje Av. Los Conquistadores Tramo	0,56	25
17	González Suárez	Eje Av. Coruña	0,56	355
17	González Suárez	Eje Av. Madrid	0,56	290
17	González Suárez	Eje Av. Patria	0,56	590
17	González Suárez	La Mariscal III	0,56	290
17	González Suárez	Sector Orellana y Whympers	0,56	435
17	González Suárez	Eje Av. Amazonas Tramo I	0,56	535
17	González Suárez	El Girón	0,56	390
17	González Suárez	La Floresta II	0,56	90
17	González Suárez	Eje Av. 12 de Octubre tramo II	0,56	540
17	González Suárez	Sector Orellana y Coruña	0,56	310
17	González Suárez	Colegio La Dolorosa	0,56	365
17	González Suárez	La Floresta II	0,56	100
17	González Suárez	Cooperativa Unidad Naval	0,56	100
17	González Suárez	Sector Diego de Almagro	0,56	315
17	González Suárez	Calle Ninagualpa	0,56	55

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
17	González Suárez	La Mariscal I	0,56	295
17	González Suárez	Eje Av. 12 de Octubre Tramo I	0,56	540
17	González Suárez	Eje Av. Colón Tramo II	0,56	530
17	González Suárez	Sector Whymper	0,56	375
17	González Suárez	Sector Baca Ortiz	0,56	340
17	González Suárez	La Mariscal Sector Mercado	0,56	290
17	González Suárez	Eje Av. 6 Diciembre	0,56	365
17	González Suárez	La Mariscal II	0,56	320
17	González Suárez	La Mariscal Sector Maristas	0,56	290
17	González Suárez	Eje Av. Velasco Ibarra tramo I	0,56	90
17	González Suárez	Equip. Universidad Católica	0,56	210
17	González Suárez	Eje Av. Los Conquistadores Tramo	0,56	45
17	González Suárez	La Floresta III	0,56	140
17	González Suárez	La Vicentina	0,56	80
17	González Suárez	Los Conquistadores	0,56	55
17	González Suárez	Protección Itchimbía- González	0,56	6
30	Píntag	Barrio Virgen Pamba	0,54	15
30	Píntag	Conjunto Habitacional El Cedro	0,54	18
30	Píntag	Verde Pamba	0,54	3
30	Píntag	Parque Central Centro Histórico	0,54	35
30	Píntag	Calihuaycu	0,54	15
30	Píntag	Barrio Central	0,54	25
30	Píntag	Calispogio	0,54	20
30	Píntag	Barrio San Francisco de Yurac	0,54	19
12	Cotocollao	Conjunto Resid. El Dorado	0,5	105
12	Cotocollao	Conjunto Resid. Los Álamos	0,5	90
12	Cotocollao	Condominio Los Andes	0,5	105
12	Cotocollao	Conjunto Resid. San Genaro	0,5	105
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Terranova	0,5	255
12	Cotocollao	Conjunto Residencial 2000	0,5	85
12	Cotocollao	El Carmen II	0,5	90
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Santa Ter.	0,5	110
12	Cotocollao	Conjunto Resid. Los Almendros	0,5	110
12	Cotocollao	Condominio Los Andes	0,5	170
12	Cotocollao	Los Nogales	0,5	105
12	Cotocollao	Conjunto Resid. Los Arrayanes	0,5	115
12	Cotocollao	Condominios Occidentales	0,5	105
12	Cotocollao	Conjunto Habitacional Carla	0,5	70
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Storil	0,5	150
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Tomás II	0,5	105
12	Cotocollao	Condominio Puertas de Oro	0,5	75

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
12	Cotocollao	Conjunto la Recoleta	0,5	240
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Alambra	0,5	225
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Fuente	0,5	105
12	Cotocollao	Joyas Pichincha-Conjunto Resid.	0,5	90
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Asturias	0,5	90
12	Cotocollao	Universidad Indoamérica	0,5	185
12	Cotocollao	Eje Calle Lizardo Ruíz	0,5	80
12	Cotocollao	San José Jarrín	0,5	75
12	Cotocollao	Biblioteca La Delicia	0,5	115
12	Cotocollao	Industria Av. La Prensa y Heredia	0,5	85
12	Cotocollao	Eje Av. Machala	0,5	105
12	Cotocollao	Industria Sidec	0,5	85
12	Cotocollao	Conjunto Resid. La Alborada	0,5	115
12	Cotocollao	Multifamiliares Loyola	0,5	140
12	Cotocollao	Eje Av. Occidental I	0,5	175
12	Cotocollao	Conjunto Residencial Kazu II	0,5	95
12	Cotocollao	Quito Norte I	0,5	100
12	Cotocollao	Eje Av. La Prensa Tramo I	0,5	170
12	Cotocollao	Multifamiliares Inglaterra	0,5	95
12	Cotocollao	Unidad Educativa Chardín	0,5	120
12	Cotocollao	Urbanización Quito Norte	0,5	110
12	Cotocollao	Mena del Hierro A	0,5	35
12	Cotocollao	Urbanización 23 de junio II	0,5	130
12	Cotocollao	Loma Hermosa	0,5	110
12	Cotocollao	Eje vial de la Prensa	0,5	240
12	Cotocollao	Urbanización El Condado II	0,5	120
12	Cotocollao	Bellavista Baja I	0,5	90
12	Cotocollao	Conjunto Resid. El Fundador	0,5	125
12	Cotocollao	Villas Amazonas	0,5	100
12	Cotocollao	San José Jarrín	0,5	70
12	Cotocollao	Urbanización Thomas	0,5	105
12	Cotocollao	Eje Av. Occidental II	0,5	115
12	Cotocollao	Urbanización San Carlos	0,5	110
12	Cotocollao	Barrio Cotocollao	0,5	65
12	Cotocollao	Bellavista Baja II	0,5	95
12	Cotocollao	Quito Norte II	0,5	110
12	Cotocollao	Colegio Andrés Bello	0,5	95
12	Cotocollao	El Porvenir	0,5	135
12	Cotocollao	El Triunfo	0,5	60
12	Cotocollao	Bosque Protector IESS	0,5	70
12	Cotocollao	Tramo de eje vial Diego de Vásquez	0,5	240

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
12	Cotocollao	Santa Isabel A	0,5	65
12	Cotocollao	La Delicia	0,5	140
12	Cotocollao	Urbanización 23 de Junio I	0,5	110
12	Cotocollao	San José del Condado	0,5	95
12	Cotocollao	El Condado	0,5	120
12	Cotocollao	Urbanización El Condado	0,5	205
12	Cotocollao	Eje Calle Vicente López	0,5	75
12	Cotocollao	Bellavista I	0,5	65
12	Cotocollao	Eje Av. Mariscal Sucre	0,5	180
12	Cotocollao	Santa Isabel	0,5	40
12	Cotocollao	Mena del Hierro	0,5	90
12	Cotocollao	Eje Comercial Occidental	0,5	175
12	Cotocollao	Bellavista II	0,5	80
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Centro Comercial Mires	0,5	195
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Centro Comercial Ipiales	0,5	115
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Chilena	0,5	55
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Conjunto Habitacional San Blas	0,5	145
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. Gran Colombia Tramo I	0,5	195
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector Chimborazo-Cebollar	0,5	55
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. Velasco Ibarra Tramo IV	0,5	60
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Recoleta	0,5	75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Cantera I	0,5	65
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector La Loja	0,5	55
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. 6 de Diciembre Tramo II	0,5	300
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Centro Histórico II	0,5	110
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Tanques del Placer	0,5	30
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Atacazo II	0,5	8
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	San Juan I	0,5	110
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Calle Manuel Samaniego	0,5	75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Santa Bárbara	0,5	60
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Santa Bárbara	0,5	290
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	El Pinar Alto	0,5	35
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector Portilla	0,5	55
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Equipamiento Terminal Terrestre	0,5	60
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Ronda	0,5	105
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Equipamiento Escuela de la Policía	0,5	75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Libertad Baja	0,5	60
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	México	0,5	30
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Paluco B	0,5	65
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	San Sebastián	0,5	75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Parque La Alameda	0,5	90

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector Vargas, Guayaquil, Mon.	0,5	105
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Libertad Alto I	0,5	25
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	San Francisco	0,5	90
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Conjunto Habitacional San Pedro	0,5	75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Cantera II	0,5	30
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Paluco	0,5	35
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. Velasco Ibarra Tramo III	0,5	50
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. Pichincha	0,5	195
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av 6 de Diciembre Tramo III	0,5	260
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Protección Trébol	0,5	25
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Colmena Alta	0,5	25
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	San Juan II	0,5	80
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Calle Los Ríos	0,5	105
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Chilena	0,5	70
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Miraflores Alto I	0,5	65
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Tola	0,5	60
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Miraflores Alto II	0,5	45
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Ladera Río Machángara	0,5	15
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Necochea	0,5	90
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Equip. Col Mejía Hospital	0,5	100
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector 5 de Junio	0,5	60
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Chimbacalle	0,5	85
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Libertad Alto II	0,5	20
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Centro Histórico III	0,5	90
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	San Marcos	0,5	65
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	El Placer	0,5	80
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Centro Histórico I	0,5	200
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector Bahía	0,5	50
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Libertad Bajo	0,5	40
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Centro Histórico II	0,5	145
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Equipamiento FF.AA. Convento	0,5	80
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Luluncoto	0,5	50
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. Gran Colombia Tramo II	0,5	90
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	El Tejar	0,5	95
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Toctiuco III	0,5	45
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector Cementerio y Convento San Blas	0,5	65
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	San Blas	0,5	90
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Centro Histórico I	0,5	130
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Victoria	0,5	85
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Toctiuco II	0,5	50
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Larrea	0,5	220

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Loma Plaza de Santo Domingo	0,5	75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Toctiuco I	0,5	75
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Panecillo	0,5	50
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. Velasco Ibarra	0,5	95
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Colmena	0,5	35
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Dos Puentes	0,5	50
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Eje Av. Velasco Ibarra Tramo II	0,5	1,5
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	San Juan I	0,5	110
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	La Tola	0,5	85
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Parque Itchimbía	0,5	60
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Protección La Libertad	0,5	16
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Sector Hospicio San Lázaro	0,5	65
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Av. Rumiñahui	0,5	25
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Atacazo I	0,5	20
34.7.20	San Juan-Centro-Itchimbía	Balcón Quiteño	0,5	25
3.17	Belisario-González Suárez inter	Eje Av. Amazonas Tramo II	0,44	520
3.17	Belisario-González Suárez inter	Hotel Marriot	0,44	305
3.17	Belisario-González Suárez inter	Eje Av. Francisco de Orellana	0,44	360
3.17	Belisario-González Suárez inter	Pradera	0,44	200
3.17	Belisario-González Suárez inter	Ciudadela Franco	0,44	280
3.17	Belisario-González Suárez inter	Círculo Militar	0,44	190
8	Chilibulo	Barrio Amazonas	0,44	50
8	Chilibulo	Los Caminantes	0,44	40
8	Chilibulo	Eje Av. Ajaví Tramo I	0,44	115
8	Chilibulo	Colegio Municipal	0,44	25
8	Chilibulo	Honor y Sacrificio	0,44	55
8	Chilibulo	Santa Anita	0,44	125
8	Chilibulo	Eje Av. Alonso de Angulo Tramo	0,44	145
8	Chilibulo	Terrazas del Pichincha Asociación	0,44	60
8	Chilibulo	Eje Comercial Av. Ajaví T1	0,44	130
8	Chilibulo	Eje Av. Mariscal Sucre Tramo I	0,44	145
8	Chilibulo	Veracruz (Huasipungueros)	0,44	50
8	Chilibulo	Santiago Alto	0,44	40
8	Chilibulo	Colegio Jorge Icaza	0,44	30
8	Chilibulo	Vencedores Pichincha Banco BEV	0,44	60
8	Chilibulo	Ciudadela Atahualpa Tropa II	0,44	95
8	Chilibulo	Eje Av. Cardenal de la Torre	0,44	120

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
8	Chilibulo	Santa Bárbara Media	0,44	60
8	Chilibulo	Mirador del Sur	0,44	50
8	Chilibulo	Marcopamba	0,44	55
8	Chilibulo	Vencedores Pichincha Media	0,44	65
8	Chilibulo	Equipamiento Unidad Educativa D	0,44	70
8	Chilibulo	Eje Avenida Mariscal Sucre	0,44	180
8	Chilibulo	Vencedores de Pichincha Asociados	0,44	60
8	Chilibulo	Eje Comercial Av. Mariscal Sucre	0,44	180
8	Chilibulo	Cooperativa Municipal Hacienda	0,44	70
8	Chilibulo	Equipamiento Aldea de Niños Asil.	0,44	50
8	Chilibulo	Santiago Bajo	0,44	65
8	Chilibulo	Unión y Justicia Coop. Municipal	0,44	90
8	Chilibulo	Cuartel Mariscal Sucre	0,44	100
8	Chilibulo	Coop. IESS del FUT	0,44	120
8	Chilibulo	La Biloxi	0,44	80
8	Chilibulo	Frente Popular	0,44	120
8	Chilibulo	Mena 3 Tarqui	0,44	70
8	Chilibulo	Virgen Pata	0,44	30
8	Chilibulo	Cdla. Gatazo	0,44	90
8	Chilibulo	Reino de Quito	0,44	45
8	Chilibulo	Santa Anita 1	0,44	120
8	Chilibulo	Vencedores del Pichincha Baja	0,44	70
8	Chilibulo	Urbanización Taco	0,44	60
8	Chilibulo	Eje Av. Ajavi Tramo I	0,44	115
15	El Camal	San Bartolo Viejo 1	0,42	95
15	El Camal	Eje Av. Pedro Vicente Maldonado	0,42	145
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Oficiales II	0,42	80
15	El Camal	Eje José Peralta	0,42	75
15	El Camal	Eje Av. Maldonado	0,42	135
15	El Camal	San Bartolo Viejo	0,42	90
15	El Camal	San Agustín	0,42	125
15	El Camal	Equipamiento Canchas Deportivas	0,42	80
15	El Camal	Río Machángara T2	0,42	30
15	El Camal	Eje vial Av. Ana Paredes de Alfa.	0,42	65
15	El Camal	Eje vial Av. Maldonado	0,42	155
15	El Camal	Río Machángara Tramo I	0,42	2
15	El Camal	Río Machángara Tramo II	0,42	2
15	El Camal	Villaflora II	0,42	95

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
15	El Camal	Eje Av. Pedro Vicente Maldonado	0,42	150
15	El Camal	Eje Av. Alonso de Angulo Tramo	0,42	165
15	El Camal	Doscientas Casas	0,42	55
15	El Camal	Eje Av. Maldonado Industria La	0,42	115
15	El Camal	Centro Comercial Chiriyacu	0,42	75
15	El Camal	Eje Av. Teniente Hugo Ortiz	0,42	130
15	El Camal	Equipamiento Parque La Raya	0,42	50
15	El Camal	Centro Comercial El Recreo	0,42	195
15	El Camal	El Calzado	0,42	115
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Oficiales I	0,42	80
15	El Camal	Villaflora I	0,42	95
15	El Camal	Ciudadela Atahualpa Oficiales II	0,42	80
15	El Camal	Cooperativa La Internacional y Germán	0,42	90
15	El Camal	Vertientes UNAB	0,42	40
15	El Camal	Chimbacalle	0,42	50
15	El Camal	El Camal	0,42	50
15	El Camal	Recreo Clemencia	0,42	55
15	El Camal	Ferroviaria Media	0,42	60
15	El Camal	Eplicachima	0,42	50
15	El Camal	Forestal Media	0,42	50
22	Kennedy	Barrio Aeropuerto I	0,37	225
22	Kennedy	Barrio Aeropuerto II	0,37	145
22	Kennedy	Barrio Aeropuerto III	0,37	185
22	Kennedy	Conjunto Luis Calderón	0,37	110
22	Kennedy	Sector Calle Holguín	0,37	185
22	Kennedy	Conjunto Hammill	0,37	220
22	Kennedy	Sector calle Río Blanco	0,37	120
22	Kennedy	Condominio El Prado	0,37	105
22	Kennedy	Conjunto Residencial Castilla D	0,37	200
22	Kennedy	Bloques Parque Inglés	0,37	200
22	Kennedy	Conjunto Residencial Maberey I	0,37	115
22	Kennedy	Jefatura de Tránsito	0,37	135
22	Kennedy	Conjunto Residencial San Felipe	0,37	230
22	Kennedy	Colegio Ecuatoriano Suizo	0,37	170
22	Kennedy	Mercado de Andalucía	0,37	90
22	Kennedy	Urbanización la Betania II	0,37	100
22	Kennedy	Eje Av. Emperador Carlos V	0,37	165
22	Kennedy	Urbanización San Carlos I	0,37	130
22	Kennedy	Industria Comercio-Aeropuerto	0,37	175
22	Kennedy	Eje Av. Vaca de Castro	0,37	270

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
22	Kennedy	Eje Av. Florida	0,37	160
22	Kennedy	Multifamiliares San Pedro Claver	0,37	110
22	Kennedy	Baker	0,37	145
22	Kennedy	Los Pinos	0,37	145
22	Kennedy	Asilo Corazón de María	0,37	155
22	Kennedy	Capitán Ramón Borja	0,37	200
22	Kennedy	Barrio Aeropuerto III	0,37	130
22	Kennedy	San Pedro Claver I	0,37	135
22	Kennedy	Urbanización Mexterior	0,37	200
22	Kennedy	Industrial Pinto	0,37	225
22	Kennedy	Eje Av. Fernández Salvador	0,37	185
22	Kennedy	Urbanización la Betania I	0,37	120
22	Kennedy	COFAVI	0,37	150
22	Kennedy	Urbanización San Carlos III	0,37	210
22	Kennedy	Parque Inglés	0,37	110
22	Kennedy	La Florida Alta I	0,37	120
22	Kennedy	Baker	0,37	135
22	Kennedy	Av. Real Audiencia	0,37	220
22	Kennedy	Baker	0,37	135
22	Kennedy	Eje Av. Mariscal Sucre Tramo I	0,37	200
22	Kennedy	San Pedro Claver I	0,37	135
22	Kennedy	COFAVI	0,37	160
22	Kennedy	Av. Galo Plaza Lasso	0,37	170
22	Kennedy	Amazonas Aeropuerto	0,37	175
22	Kennedy	Rumiñahui Tramo II	0,37	145
22	Kennedy	Rumiñahui Tramo I	0,37	80
22	Kennedy	Urbanización El Pinar Bajo	0,37	190
22	Kennedy	Kennedy	0,37	135
22	Kennedy	La Luz	0,37	105
22	Kennedy	Caleforn Bonanza	0,37	125
22	Kennedy	La Florida I	0,37	135
22	Kennedy	Dammer	0,37	135
22	Kennedy	La Concepción	0,37	210
22	Kennedy	La Victoria	0,37	130
22	Kennedy	Subteniente Dávalos	0,37	140
22	Kennedy	Aeropuerto Mariscal Sucre	0,37	180
22	Kennedy	Barrio Aeropuerto II	0,37	200
22	Kennedy	Eje Av. Amazonas Tramo I	0,37	375
22	Kennedy	Eje Av. Machala Tramo II	0,37	125
22	Kennedy	Eje Av. Machala Tramo I	0,37	350
22	Kennedy	La Florida II	0,37	125
22	Kennedy	Multifamiliares de los Militares	0,37	180

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
22	Kennedy	Urbanización Andalucía	0,37	115
22	Kennedy	Urbanización Andalucía Baja	0,37	185
22	Kennedy	La Florida Alta II	0,37	210
21	Jipijapa	Eje Av. Zamora	0,32	140
21	Jipijapa	Condominio Ciudadela Jarrín La	0,32	170
21	Jipijapa	Eje Av. 10 de Agosto	0,32	425
21	Jipijapa	Amazonas Aeropuerto	0,32	175
21	Jipijapa	Motransa	0,32	285
21	Jipijapa	Eje Tomás de Berlanga	0,32	225
21	Jipijapa	Eje Av. El Inca Tramo I	0,32	175
21	Jipijapa	Urbanización Altos Oficiales Policía	0,32	185
21	Jipijapa	Urbanización Astra	0,32	150
21	Jipijapa	Sector Los Sauces	0,32	365
21	Jipijapa	La Y- Terrenos Trole	0,32	735
21	Jipijapa	Eje Av. Shyris Tramo I	0,32	325
21	Jipijapa	Eje Av. De la Prensa Tramo III	0,32	270
21	Jipijapa	Centro Comercial CCI	0,32	715
21	Jipijapa	Eje Av. El Inca Tramo II	0,32	175
21	Jipijapa	Calle Zamora	0,32	145
21	Jipijapa	Urbanización Drash	0,32	185
21	Jipijapa	Eje Av. Galo Plaza tramo III	0,32	225
21	Jipijapa	Urbanización Zaldumbide I	0,32	150
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa II	0,32	235
21	Jipijapa	Las Acacias	0,32	135
21	Jipijapa	Eje Av. 10 de Agosto T. I	0,32	250
21	Jipijapa	Eje Av. Seis de Diciembre T. I	0,32	360
21	Jipijapa	Eje Av. Gaspar de Villarroel	0,32	250
21	Jipijapa	Urbanización Manuela Cañizares	0,32	130
21	Jipijapa	Eje Av. Amazonas Tramo I	0,32	536
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa sector la Y	0,32	225
21	Jipijapa	Av. El Inca Tramo I	0,32	150
21	Jipijapa	Calle el Cóndor	0,32	140
21	Jipijapa	Sector Mercado de Ñaquito	0,32	250
21	Jipijapa	Eje Av. Amazonas	0,32	425
21	Jipijapa	Calle Manuel Echeverría	0,32	270
21	Jipijapa	La Condamine	0,32	350
21	Jipijapa	El Mercurio	0,32	270
21	Jipijapa	Las Acacias	0,32	100
21	Jipijapa	Eje Av. Naciones Unidas	0,32	685
21	Jipijapa	Eje Av. América	0,32	250
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa I	0,32	235

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm ²)	AIVAU (USD/m ²)
21	Jipijapa	Batán	0,32	285
21	Jipijapa	Calle Brasil	0,32	260
21	Jipijapa	Eje Av. Naciones Unidas	0,32	340
21	Jipijapa	Batán	0,32	300
21	Jipijapa	Ciudadela Jipijapa III	0,32	225
21	Jipijapa	Eje Av. 10 de Agosto tramo I	0,32	330
21	Jipijapa	Eje Av. La Prensa	0,32	210
21	Jipijapa	Eje Av. Mariscal Sucre Tramo I	0,32	300
21	Jipijapa	Villa Regina	0,32	290
21	Jipijapa	Calle Alcabalas	0,32	280
21	Jipijapa	Eje Av. 10 de Agosto tramo 3	0,32	330
21	Jipijapa	Sector Correos del Ecuador	0,32	310
21	Jipijapa	Voz de los Andes	0,32	165
21	Jipijapa	Eje Av. de los Shyris	0,32	535
21	Jipijapa	Urbanización Zaldumbide II	0,32	200
21	Jipijapa	Chaupicruz	0,32	175
21	Jipijapa	Eje Av. Galo Plaza Lasso	0,32	135
21	Jipijapa	Urbanización Maldonado	0,32	170
3	Belisario	Centro Comercial El Jardín	0,31	425
3	Belisario	Sector Av. Eloy Alfaro	0,31	275
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto Tramo II	0,31	380
3	Belisario	Eje Av. Mariana de Jesús	0,31	370
3	Belisario	La Mariscal III	0,31	300
3	Belisario	Sector Av. Atahualpa	0,31	475
3	Belisario	Rumipamba	0,31	210
3	Belisario	Av. Mariana de Jesús	0,31	250
3	Belisario	Av. La Gasca	0,31	140
3	Belisario	Sector Municipal Tennis Club	0,31	330
3	Belisario	Av. 10 de Agosto T II	0,31	430
3	Belisario	Av. 10 de Agosto T I	0,31	475
3	Belisario	Av. América	0,31	245
3	Belisario	Hospital Metropolitano	0,31	130
3	Belisario	Sector Mariana de Jesús	0,31	280
3	Belisario	Eje Av. 10 de Agosto tramo II	0,31	330
3	Belisario	Calle Antonio de Ulloa	0,31	150
3	Belisario	La Granja	0,31	140
3	Belisario	La UTE	0,31	140
3	Belisario	Santa Clara	0,31	225
3	Belisario	Mariana de Jesús	0,31	185
3	Belisario	La Gasca	0,31	110
3	Belisario	La Chorrera	0,31	50
3	Belisario	Las Casas Tramo I	0,31	95

No.	Nombre	Ciudadela	Partículas sedimentables (mg/cm²)	AIVAU (USD/m²)
3	Belisario	Las Casas Tramo II	0,31	120
3	Belisario	Calle Atahualpa	0,31	205
3	Belisario	Calle Rumipamba	0,31	225
3	Belisario	Calle Veracruz	0,31	225
3	Belisario	Eje. Av. República	0,31	230
3	Belisario	San Gabriel	0,31	200
3	Belisario	Granda Centeno	0,31	190
3	Belisario	Eje Av. Mariana de Jesús	0,31	195
3	Belisario	Altamira	0,31	120
3	Belisario	Centros Médicos	0,31	325
3	Belisario	Eje Av. Eloy Alfaro Tramo V	0,31	425
3	Belisario	Sector Av. Amazonas	0,31	275
3	Belisario	Sector Casa Humboldt	0,31	280