

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA ESTUDIOS AMBIENTALES GEOESPACIALES Y TERRITORIALES A NIVEL PARROQUIAL EN LA ZONA PILOTO DE CONOCOTO

PABLO ROBERTO PÉREZ SALAZAR, ESTHELA ELIZABETH SALAZAR PROAÑO, DIANA MARISOL PAREDES OLMEDO, FRANCIS GABRIELA ORDÓÑEZ BERMÚDEZ.

Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente. Departamento de Ciencias de la Tierra. Escuela Politécnica del Ejército (ESPE). Avenida el Progreso, s/n. Sangolquí – Ecuador.

prperez@espe.edu.ec, eesalazarp@yahoo.com, ninasol_88@hotmail.com,
gaby27_18@hotmail.com.

RESUMEN

La herramienta más importante en un estudio geoespacial es el ordenamiento de la información mediante un catálogo de objetos que se ajuste a las necesidades del proyecto, por esta razón dentro de la presente tesis se propone un modelo de catalogo de objetos para estudios a nivel parroquial.

En el proceso del levantamiento de la línea base los factores relevantes que presentaron mayor degradación ambiental son: calidad del agua, pérdida de cobertura vegetal, contaminación por ruido y el exceso de tráfico en las vías de la parroquia.

En general la parroquia de Conocoto presenta conflictos ambientales altos debido a que no se han realizado controles ni mitigaciones para los daños ocasionados.

El proyecto esta diseñado para mitigar los impactos generados por la contaminación del agua en las quebradas y dar una mejora en la calidad de vida de la población, además de contribuir con la depuración de los ríos y quebradas aguas a bajo de la parroquia.

ABSTRACT

The most important tool in a study is the ordering of geospatial information through a catalog of objects that meets the needs of the project, therefore in this thesis proposes a model catalog of object for studies at the parish level.

In the process of lifting the baseline factors were more relevant to environmental degradation are: water quality, vegetation loss, noise pollution and excess traffic on the roads of the parish.

Overall Conocoto parish has high environmental conflicts because there have been no controls o mitigations for the damages.

The project is designed to mitigate the impacts caused by water pollution in streams and provide better quality of life of the population, and contribute to the purification of water to rivers and streams in the parish.

INTRODUCCIÓN

Debido a que las juntas parroquiales son unidades territoriales de gestión de su territorio es necesaria la implementación de una metodología que se acople a las necesidades geoespaciales y ambientales de la unidad territorial, para potenciar los estudios territoriales y ambientales a mayor detalle.

Además de la falta de una normalización y estandarización de la información cartográfica a nivel parroquial se ha visto la necesidad de diseñar e implementar una metodología de manejo de información cartográfica: base y temática, que cubra los requerimientos a escala parroquial.

El intenso crecimiento poblacional y la escasa organización territorial y ambiental en la parroquia, proporciona un escenario perfecto para levantar la línea base obteniendo la problemática ambiental del área de estudio teniendo como resultado la propuesta preliminar de un proyecto con estructura SENPLADES, que abarque las soluciones a la problemática ambiental encontrada durante el estudio.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

La parroquia de Conocoto se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Quito. Al sur del Distrito Metropolitano de Quito.

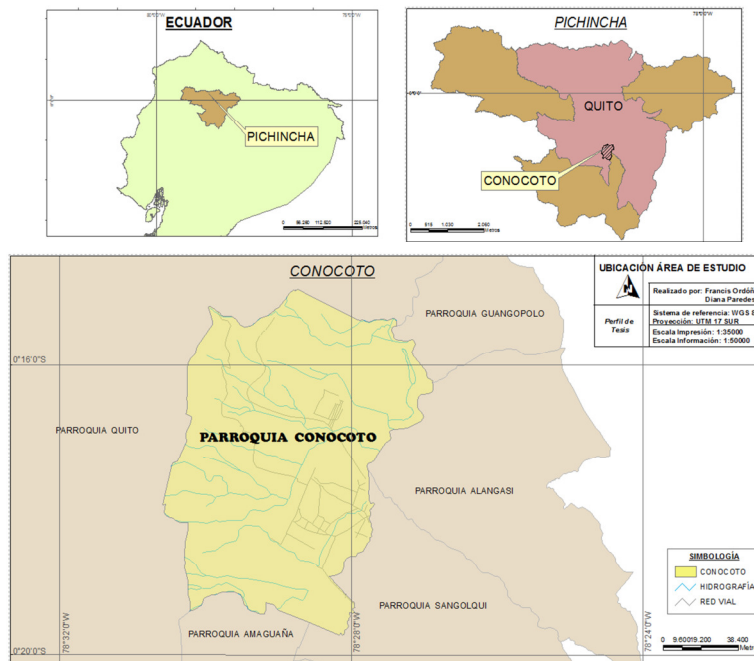
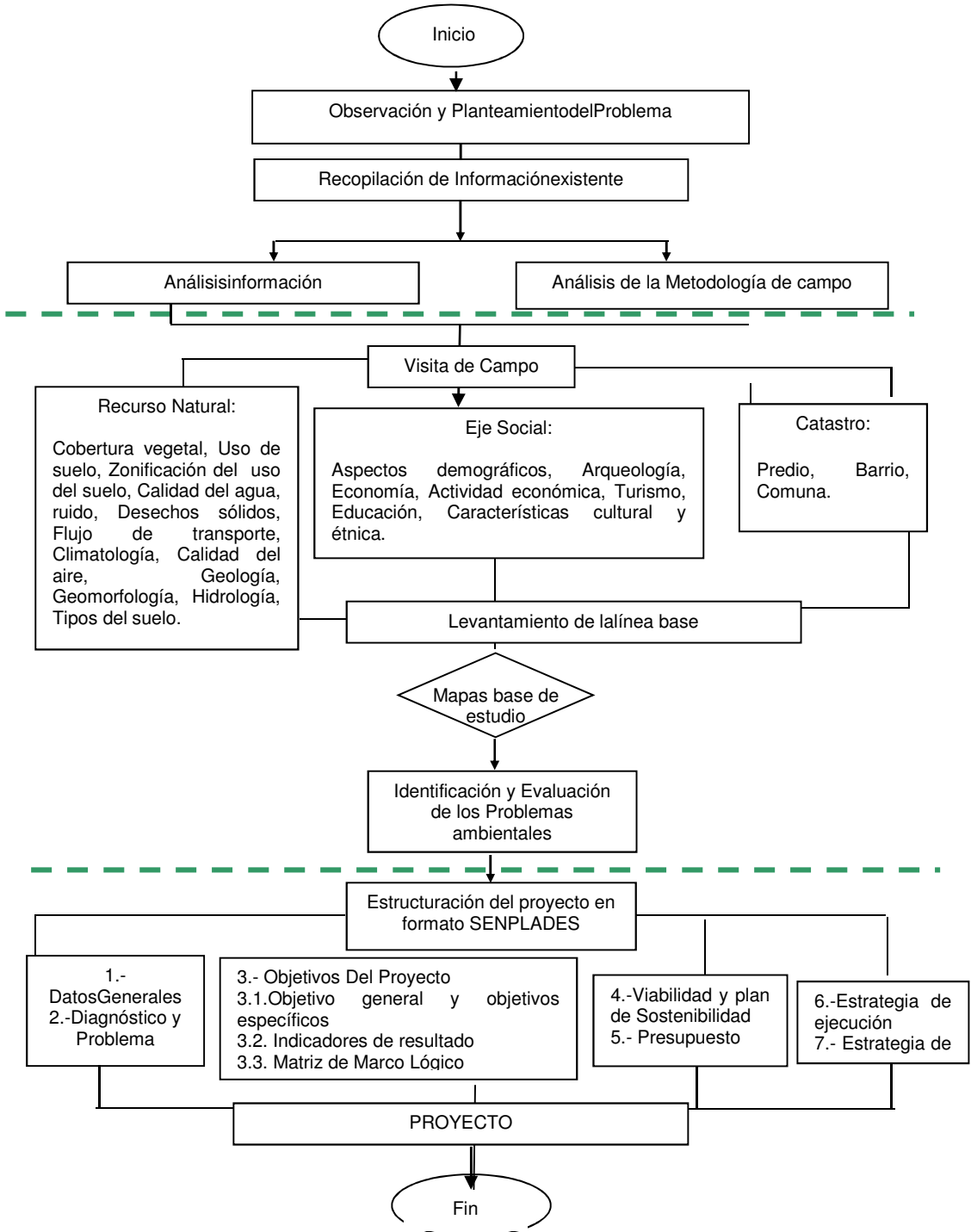


Figura 1: Ubicación geográfica de la parroquia de Conocoto

Con un Área de 48.09 km²

La parroquia de Conocto tiene aproximadamente 50 quebradas de las cuales 14 serán intervenidas dentro de este proyecto además del río San Pedro.

DISEÑO DEL PROYECTO



LÍNEA BASE DEL PROYECTO

MEDIO FÍSICO

Para determinar el medio físico en la parroquia de Conocoto se recopiló información de diferentes fuentes, lo más relevante de este medio se describe a continuación:

Climatología

La parroquia de Conocoto se encuentra dentro del callejón interandino entre los dos ramales de la cordillera de los andes ecuatorianos con una topografía irregular que va desde los 2325 msnm hasta los 3060 msnm, y una temperatura promedio de 15.7°C, donde la temperatura oscila entre los 8°C y 27°C, con una precipitación anual de 2000 mm.

Según datos de la estación meteorológica ubicada en el Valle de los Chillos la mayor radiación registrada fue en marzo 2010 de 1280 w/m².¹

Aire Ambiente

Las estaciones que se utilizaron para el presente análisis son las siguientes:

Tabla 1.- Estaciones de monitoreo de aire ambiente

Tipo de Estación	Nombre	Área de Influencia	Coordenadas TMQ	
			ESTE	NORTE
REMPA	Conocoto	3km ²	501962.534	9967547.843
RAPAR	Los Chillos	15km ²	504342.573	9966807.949

Resultados:

Tabla 2.- Resultados de monitoreo de aire ambiente

Monitoreo en el Distrito Metropolitano de Quito			
Promedios anual 2010			
Parámetro	Conocoto	Los chillos	Límite
Partículas sedimentables en mg/cm ²	0.82	0.38	1

¹Narváez, Rene, 2010, *Informe Anual 2010 Calidad del Aire en Quito*, CORPAIRE, Tomo I, pág. 33

NO₂ en µg/m³	32.99	19.5	100
O₃ en µg/m³	18.97	23.11	120
SO₂ en µg/m³	14.43	11.91	80
Benceno en µg/m³	1.92	1.14	5
Tolueno en µg/m³	6.93	14.85	
Xileno en µg/m³	0.55	0.59	
Etilbenceno en µg/m³	0.17	0.45	
Formaldehído en µg/m³	2.03	3.61	9
Acetaldehído en µg/m³	1.38	2.07	140
PM₁₀		23.81	50

Transporte

Para el análisis del transporte se seleccionaron 25 lugares de concurrencia baja, moderada y alta de vehículos y mediante un muestreo de una semana, 1 hora por punto se caracteriza el parámetro

De lo que se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 3.- Resultados de monitoreo transporte

HORARIO: 7:00 A 9:00										
TIPO DE VÍA	LIVIANO		PESADOS		PUBLICICO		OTROS		TOTAL	
<i>Principal</i>	6449	24%	333	1%	359	1%	228	1%	7369	27.6%
<i>Secundaria</i>	2456	9%	80	0.3%	95	0.4%	133	0.5%	2764	10.3%
HORARIO: 16:00 A 19:00										
TIPO DE VÍA	LIVIANO		PESADOS		PUBLICICO		OTROS		TOTAL	
<i>Principal</i>	13255	50%	530	2%	697	2.6%	365	1.4%	14847	55.5%
<i>Secundaria</i>	1571	6%	35	0.1%	59	0.2%	83	0.3%	1748	6.5%
SUMATORIA										
	LIVIANO		PESADOS		PUBLICICO		OTROS		TOTAL	
	23731	89%	978	4%	1210	5%	809	3%	26728	100%

Existe una mayor concurrencia de vehículos livianos dentro de la parroquia en los distintos horarios de estudio, con un 89% del total de vehículos que transitan, como se puede observar en el cuadro a continuación:

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TIPO DE TRANSPORTE EN LA PARROQUIA DE CONOCOTO

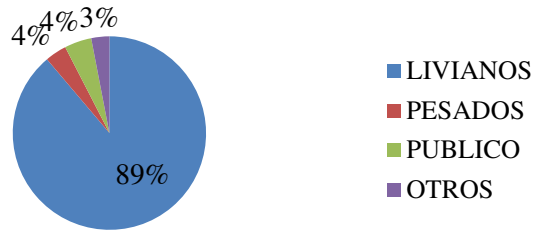
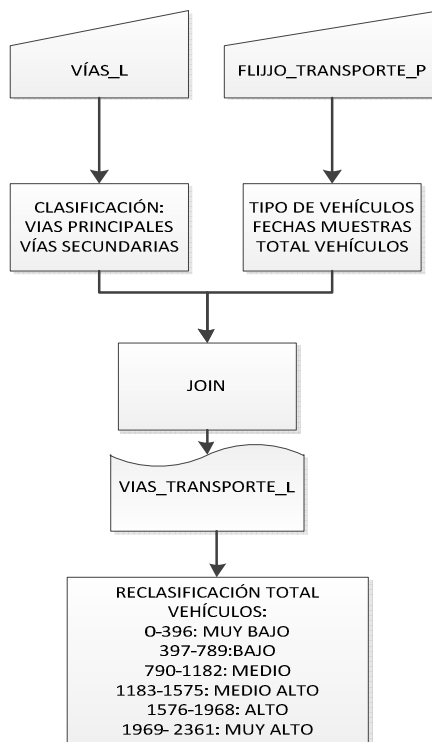


Gráfico 1: Distribución porcentual de tipo de transporte en la parroquia de Conocoto

Además se realizó un análisis de flujo vehicular, como se muestra en el siguiente modelo cartográfico:



Se obtuvo el flujo vehicular en cada tipo de vía (principal y secundaria) y la longitud afectada por dicho flujo, en promedio por día; como se muestra a continuación:

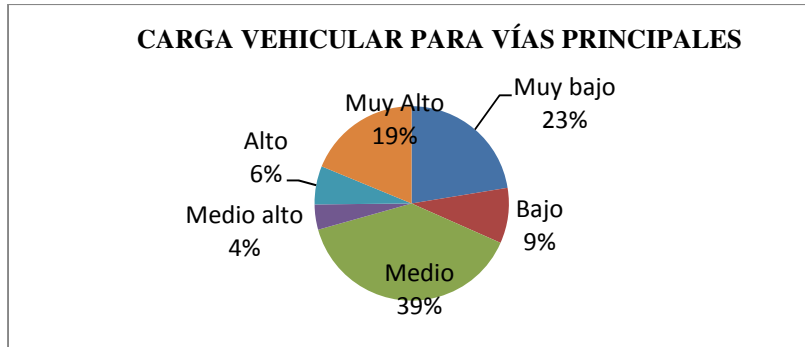


Gráfico 2: Carga vehicular para vías principales en la parroquia de Conocoto

Mientras que en las vías secundarias existe un flujo vehicular muy bajo que predomina en este tipo de vías, como se detalla a continuación:

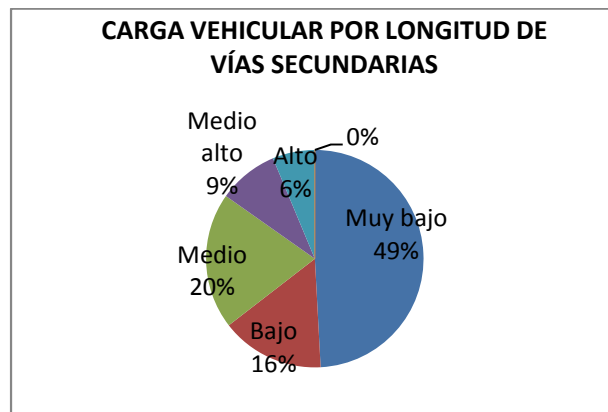


Gráfico 3: Carga vehicular para vías secundarias en la parroquia de Conocoto

Ruido

Para el ruido se determinó 63 puntos distribuidos dentro de la parroquia; se muestreó cada lugar por un lapso de 10 minutos y mediante la utilización de un sonómetro se tomó datos cada 20 segundos, el cual nos da información sobre el decibel máximo, mínimo, y promedio. En nuestro caso se tomó en cuenta el promedio cada 20 segundos en los 10 minutos.

Para el análisis de los datos se utilizó un modelo de dispersión de ruido conocido como IDW, con un nivel de confianza 92%, con lo que se obtuvo los siguientes resultados:

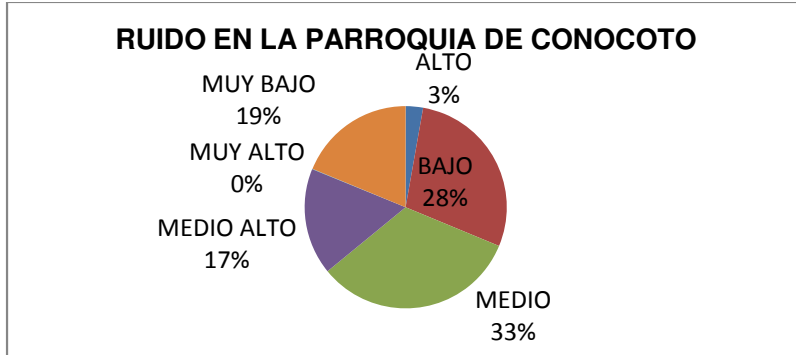


Gráfico 4: Ruido en la parroquia de Conocoto

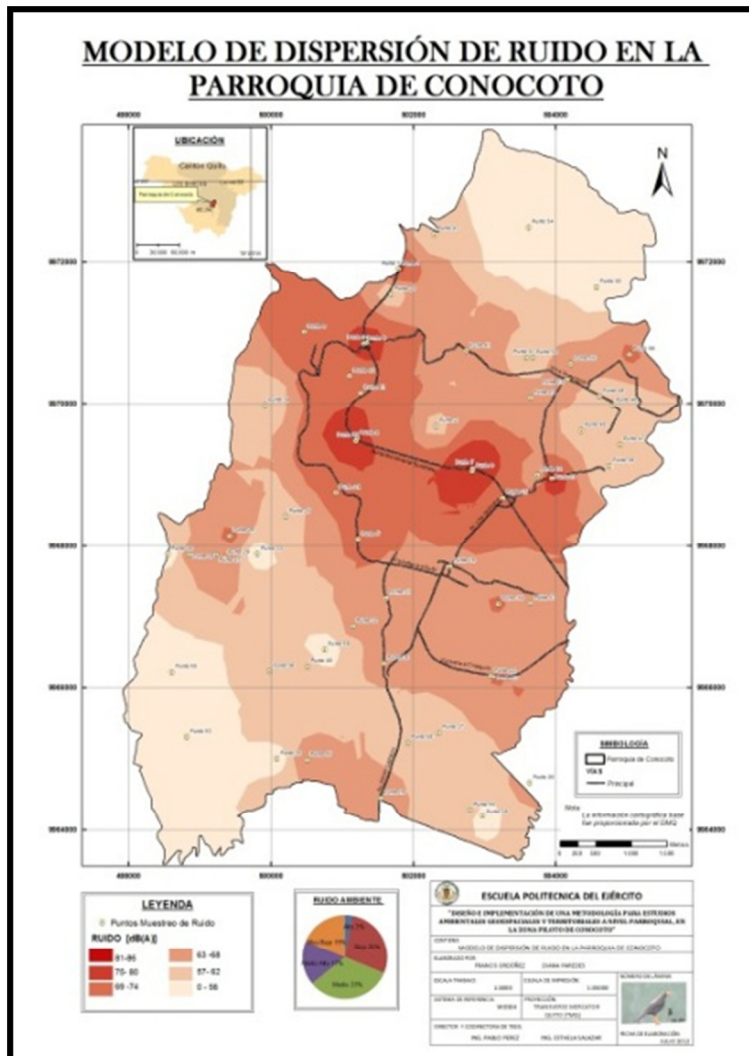


Figura 2: Dispersión del ruido en la parroquia de Conocoto

Recolección de desechos solidos

En lo referente a desechos sólidos se obtuvo información de EMASEO, la cual proporcionó los tonelajes recolectados en los meses de diciembre y noviembre del 2011 en cada barrio de la Administración Zonal del Valle de los Chillos.

De lo que se obtuvo los siguientes resultados:

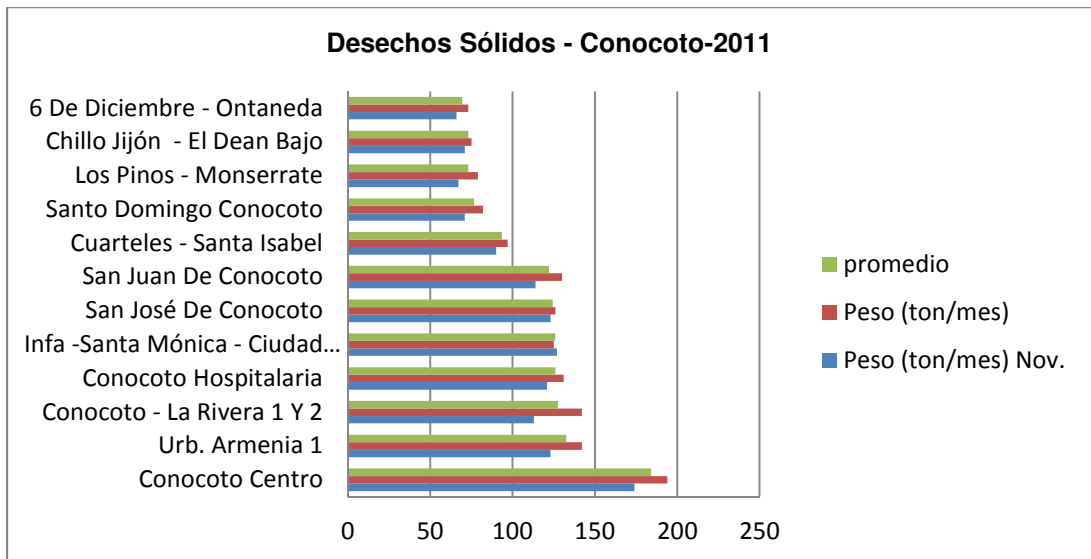


Gráfico 5: Recolección de desechos sólidos en la parroquia de Conocoto

Como se puede observar el barrio que mas produce desechos sólidos es Conocoto Centro generando el 14% de los desechos totales de la parroquia, le sigue la Urb. Armenia 1 con 10% de los desechos.

Calidad del agua

Se determinó 23 puntos distribuidos en las diferentes quebradas que se encuentran presentes en la parroquia; se muestreó cada lugar y se llevó las muestras correspondientes al laboratorio para su debido análisis en cada parámetro (16 parámetros).

Se tuvo como resultado que el 36% de los puntos muestreados se encuentran fuera del rango permitido para DBO5, mientras que el 17% lo está para el parámetro DQO, el 14% para Sólidos Sedimentables, 13% para Sólidos en Suspensión, el 48% en Coliformes Totales y el 87% para Coliformes Fecales; mientras que en los siguientes

parámetros: Ph, Sólidos Totales y Sólidos Disueltos, todos los resultados están dentro del límite permitido.

Además para contaminación del agua se obtuvo que el 65% de los puntos muestreados se encuentran fuera del límite permitido para el parámetro Oxígeno Disuelto, el 53% en Nitratos, el 78% en Fosfatos; en el caso de la Turbidez el 61% de los puntos muestreados están dentro del límite establecido; mientras para Sulfatos, Conductividad y Temperatura todos los puntos están dentro del límite.

Plan de uso y ocupación del suelo (PUOS)

Para el uso y ocupación del suelo se tomó información proporcionada por el DMQ en formato shp-GIS, en el cual se encuentra clasificado según el uso que se debe dar a cada zona de la parroquia, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 4.- Resultados PUOS

PUOS	Área (km²)	Porcentaje
Residencial 1	21,80	45,3%
Residencial 2	4,37	9,1%
Residencial 3	0,47	1,0%
Múltiple	1,40	2,9%
Equipamiento	5,02	10,4%
Industrial 2	0,23	0,5%
Agrícola Residencial.	2,27	4,7%
Protección ecológica	7,29	15,2%
RNR	5,24	10,9%
TOTAL	48,09	100%

Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

Se utilizaron imágenes satelitales de diferentes años (2006 y 2008), se las manipulo independientemente, con el fin de lograr una clasificación de cobertura vegetal que se acople a la realidad del terreno, los resultados del análisis multitemporal se muestra a continuación:

Tabla 4.- Resultados de estudio multitemporal 2006-2008

Tipo de Cobertura	2006 (Km²)	2008 (km²)	Porcentaje	Observación
Bosque	5.35	3.3	-23.7%	Perdió
Arbustos	2.43	7.97	53.3%	Gano

Pastos	11.09	4.89	-38.8%	Perdió
Mancha urbana	4.19	9.82	40.2%	Gano
Lotes vacantes	1.19	1.26	2.9%	Gano
TASA DE DEFORESTACIÓN			5,12 ha	

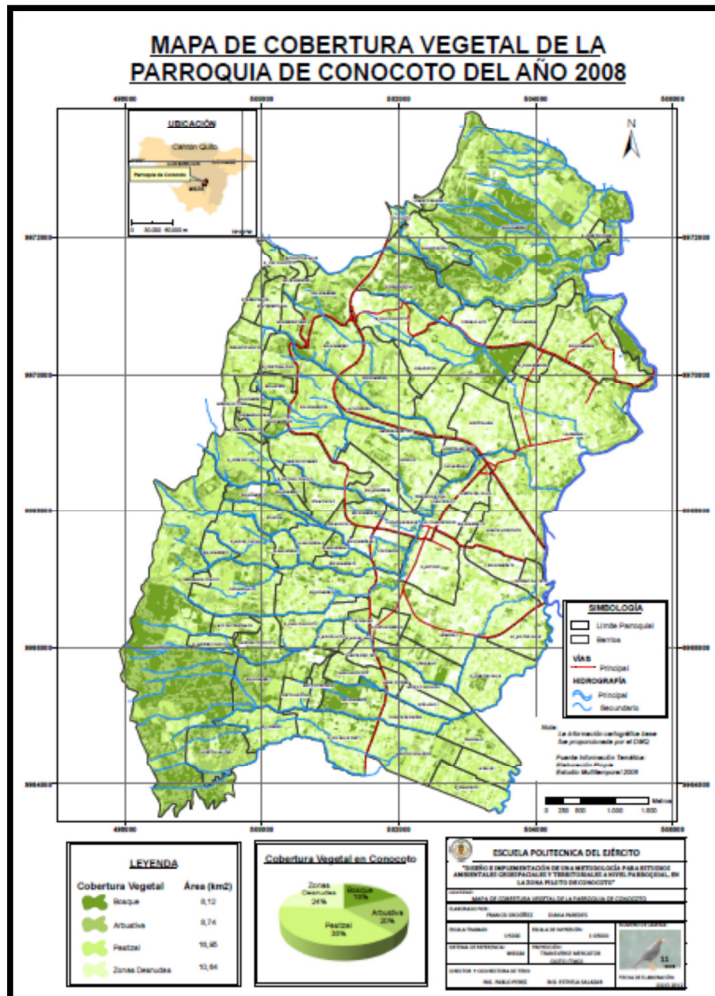
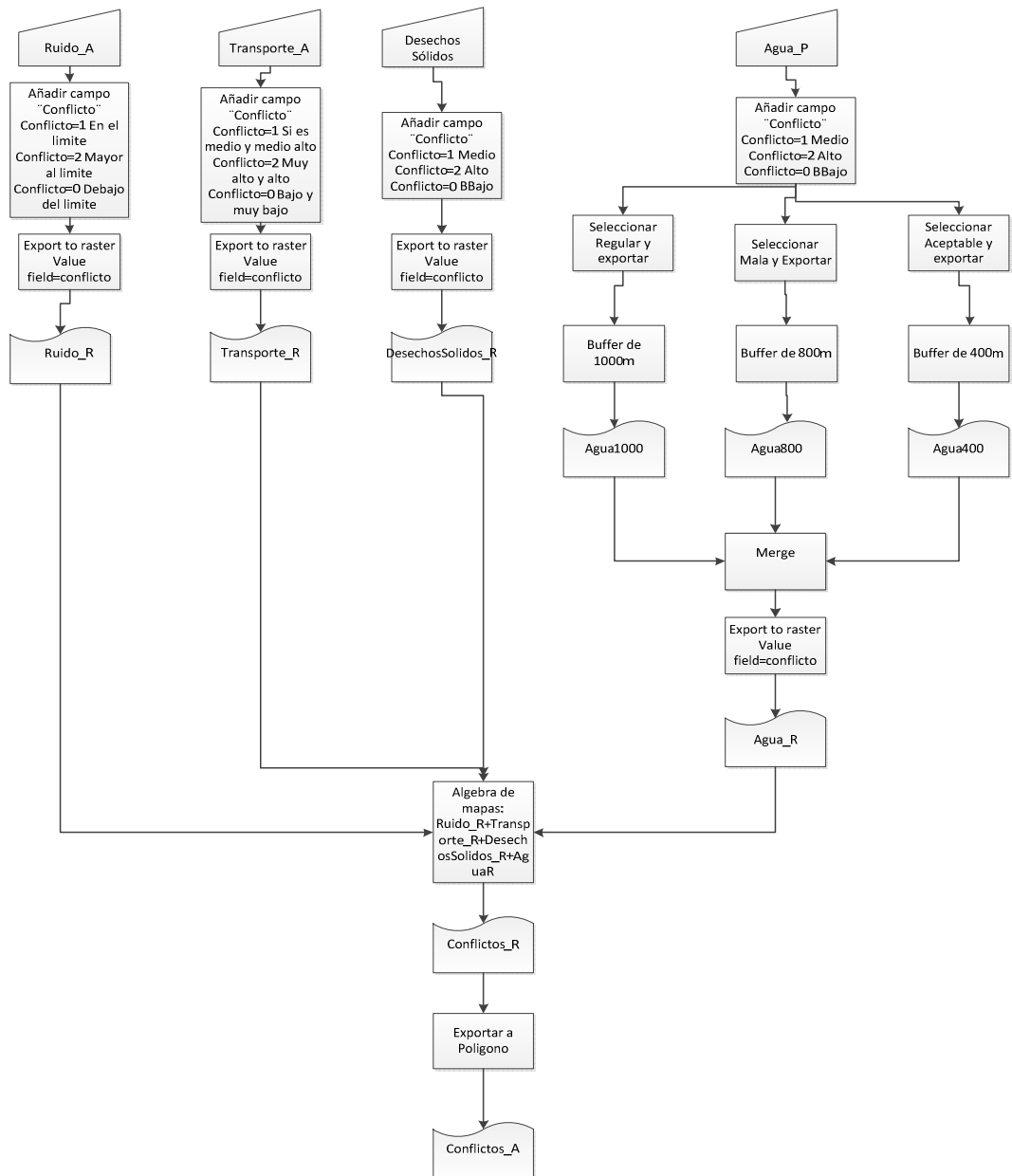


Figura 3: Cobertura vegetal de la parroquia de Conocoto

Conflictos Ambientales

Para la realización del análisis de los conflictos ambientales se utilizó la información ya levantada anteriormente en la línea base que son: ruido, transporte, calidad de agua, desechos sólidos; el proceso que se realizó se detalla en el siguiente modelo cartográfico:



Se encontró que los conflictos ambientales altos tienen un área de 42ha que se encuentran ubicados en la parte noreste de la parroquia, además el área que presenta un conflicto intermedio es de 53ha ubicadas en la parte norte y en la parte central de la parroquia como se puede ver en el mapa de conflictos ambientales:

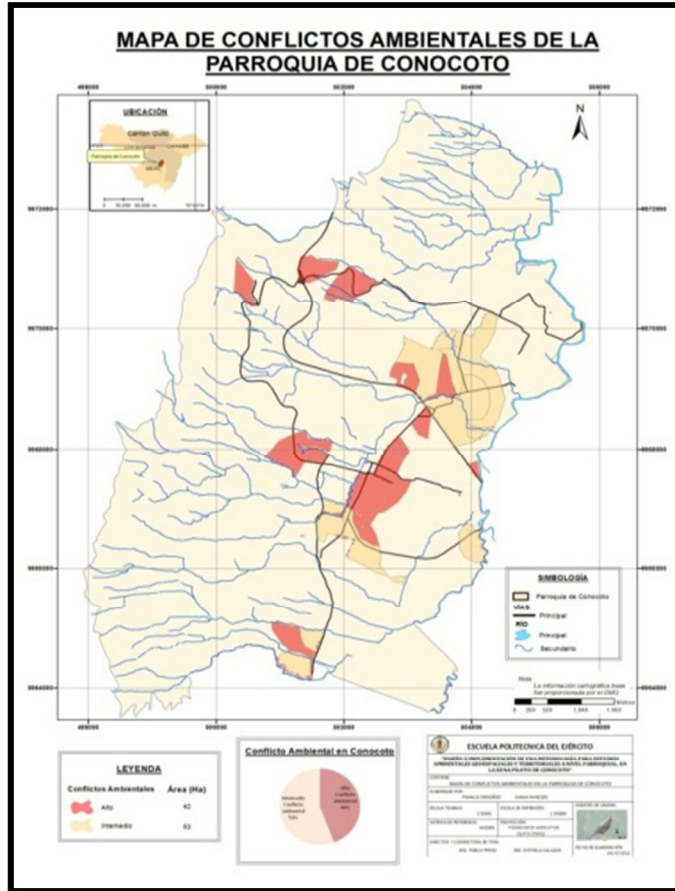


Figura 4: Conflictos Ambientales de la parroquia de Conocoto

Vulnerabilidad Ambiental

Para conocer las zonas de vulnerabilidad ambiental se trabajó con las siguientes variables y sus respectivas ponderaciones:

- 1: para características de las variables que presentan menos factores de vulnerabilidad
- 2: para características de las variables que presentan mayores factores de vulnerabilidad

Tabla 5.- Resultados de vulnerabilidad ambiental

Variable	Clase	Prioridad
Cobertura Vegetal	Pastos y Suelos desnudos	2
	Arbustos y Bosque	1

Geomorfología	Vertientes cóncavas, convexas e irregulares, zonas urbanas y colinas medias	2
	Superficies Planas y Agua	1
Geología	Aglomerado volcánico, depósito aluvial y coluvial, lavas, ceniza lapilli y capa de pómez	2
	Derrumbe, terrazas grava, lahares, lava, toba.	1
Pendientes	0° - 25°	1
	26° - 45°	2
Tipo de Suelo	Mollisol	1
	Entisol	2
Isoyetas	1000-1500	1
	1501- 2000	2

Se obtuvo que el 62% de la parroquia tiene algún tipo de vulnerabilidad de las cuales el 28% tiene una vulnerabilidad alta y un 72% una vulnerabilidad media.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la evaluación ambiental se utilizó la matriz de Leopold, se realizó la sumatoria total de las calificaciones para la importancia y la magnitud por separado para los factores y acciones especificados en la matriz de Leopold, luego se procedió a multiplicar los dos resultados obtenidos tanto en el caso de la importancia como en la magnitud en sentido vertical y horizontal.

La evaluación de impactos ambientales indica que los parámetros más afectados son: calidad del agua (-10314), bosque (-17336), paisaje (-17751), eutrofización (-11022), ausencia de alcantarillado (-23278), aplicación de fertilizantes (-10519), transporte de carga (-2121), descarga directa de alcantarillado a quebradas (-28165) y crecimiento poblacional (-30940).

PROYECTO DE PRE-FACTIBILIDAD

ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

Demanda

- Población de referencia: 82.072² habitantes de la parroquia de Conocoto
- Población demandante potencial: es el 100% de la población de Conocoto (82.072 habitantes)
- Población demandante efectiva: es del 80% de la población (65657.6 habitantes)
- Demanda Proyectada: 170920.74 habitantes al 2030 con una tasa de crecimiento del 4.9 anual.

Oferta

Déficit: al no existir otra fuente de oferta del servicio la demanda insatisfecha es del 100% de la demanda existente (65657.6 habitantes)

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS)

El acceso a servicios básicos es un indicador clave para el análisis de la calidad de vida de la población, la cobertura es de casi total como se puede observar:

Tabla 6.- Cobertura de servicios básicos

Porcentaje de cobertura	Servicio básico
98,20%	Agua de red pública
88,70%	Alcantarillado conectado a red pública
99,40%	Red de empresa eléctrica de servicio público
97,40%	Recolección de basura por carro recolector
24,50%	Teléfono convencional

Población en edad de trabajar

La población en edad de trabajar (PET) está tomada a partir de los 15 años hasta los 69 años, el 55,1% corresponde a hombres y el 44,9% en mujeres en edad de trabajar.

- ²INEC, *Censo de población y vivienda 2001*, 2001

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general:

Mejorar la calidad de agua de las quebradas de la parroquia de Conocoto

Objetivos específicos:

Implementar canales de recolección de aguas servidas a lo largo de las quebradas principales de Conocoto

Diseñar una planta de tratamiento de aguas servidas en la confluencia de los canales de recolección.

INDICADORES DE RESULTADO

Los indicadores de resultados están basados en el TULAS Libro VI anexo I: de los ítems: límite de descarga a un cuerpo dulce, Preservación de flora y fauna y para uso estético.

El tiempo establecido de la construcción de las obras es de 2 años.

Tabla 7.- Indicadores de resultados

INDICADOR	META	TIEMPO
Oxígeno Disuelto	Aumentar al límite mínimo requerido por la legislación ecuatoriana	3 años
Coliformes Fecales	Disminuir en un 50% el valor de coliformes actual.	3 años
	Tener valores que se encuentran dentro de los límites de la legislación ecuatoriana	5 años
Nitratos	Lograr tener valores que se encuentren bajo el límite máximo permisible	3 años
Turbidez	Reducir los valores para que se encuentren en los límites máximos permisibles	4 años
DBO ₅	Disminuir en un 50% el valor de DBO ₅	4 años
	Disminuir los valores hasta lograr estar dentro de los límites de la legislación ecuatoriana	5 años
DQO	Reducir los valores hasta estar dentro de los límites permisibles	4 años
SST (sólidos suspendidos)	Disminuir los valores para estar dentro de los límites máximos permisibles	3 años

totales)		
Solidos sedimentables	Reducir los valores hasta estar dentro de los limites permisibles	3 años
Solidos Totales	Mantener los valores bajo el limite máximo de la norma	0 años
Sulfatos	Mantener los valores bajo el limite máximo de la norma	0 años
Coliformes Totales	Disminuir en un 50% el valor de Coliformes Totales	3 años
	Disminuir los valores hasta lograr estar dentro de los limites de la legislación ecuatoriana	5 años
Fosfatos	Disminuir en un 50% el valor de fosfatos	3 años
	Disminuir los valores hasta lograr estar dentro de los limites de la legislación ecuatoriana	5 años

MATRIZ DE MARCO LÓGICO

		INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS Y/O RIESGOS
FIN	Objetivo 4. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.	<p>Disminuir la huella ecológica de tal manera que no sobrepase la biocapacidad del Ecuador al 2013</p> <p>Mantener las concentraciones promedio anuales de contaminantes de aire bajo los estándares permisibles al 2013.</p> <p>Reducir al 23% el nivel de amenaza alto del índice de vulnerabilidad de ecosistemas a cambio climático, y al 69% el nivel de amenaza medio para al 2013.</p>	<p>Políticas y estrategias dadas por el Ministerio del Ambiente.</p> <p>Normas internacionales.</p>	<p>Estabilidad económica del país.</p> <p>Variación de precios en el mercado.</p> <p>Existencia de mayores prioridades a nivel nacional.</p>
PROPÓSITO	Mejorar la calidad de agua de las quebradas de la parroquia de Conocoto.	<p>Los parámetros establecidos para calidad de aguas deben estar dentro de los límites establecidos por TULAS en un periodo de 5 años.</p> <p>Disminución de casos de enfermedades gastrointestinales en un 50% dentro de 2 años.</p>	<p>Firma de contratos para los proyectos presentados.</p> <p>Actas o informes de cierre de proyectos.</p> <p>Libro de registros de los hospitales públicos de la parroquia.</p> <p>Reportes de monitoreos de las quebradas.</p>	<p>La comunidad debe estar organizada y dispuesta a colaborar con los proyectos presentados.</p> <p>Incumplimiento de contratos.</p> <p>Elecciones de representantes del GAD.</p>

COMPONENTES	<p>Implementar canales de recolección de aguas servidas a lo largo de las quebradas principales de Conocoto</p> <p>Implementación de una planta de tratamiento de aguas servidas en la confluencia de los canales de recolección.</p>	<p>El 90% del alcantarillado que tiene salida a quebradas debe estar conectado a los canales de recolección en 4 años.</p> <p>Diseño e implementación del 100% de los canales de recolección en el periodo de 3 años</p> <p>Diseño de la planta de tratamiento.</p>	<p>Finalización de la construcción de los canales de recolección.</p> <p>Auditorias correspondientes a cada proceso.</p> <p>Reportes de avances de obra.</p> <p>Aprobación del diseño de la planta de tratamiento.</p>	<p>Las empresas constructoras y diseñadoras deben estar comprometidas con el trabajo a realizarse.</p> <p>Las ordenanzas deben estar vigentes y cumplirse rigurosamente.</p> <p>Asignaciones presupuestarias deben llegar oportunamente.</p> <p>Erupción imprevista del Volcán Cotopaxi.</p>
--------------------	---	---	--	--

CONCLUSIONES

El tráfico en la parroquia de Conocoto está segmentado en cuatro partes, la primera y más grande son los vehículos livianos con el 89% mientras que el transporte público, pesado y otros representan el 11%; siendo los vehículos livianos el mayor problema que tiene la parroquia especialmente en las horas picos de la mañana y de la noche.

Para el parámetro ruido se concluye que la parroquia de Conocoto se encuentra en una situación grave ya que presenta valores superiores al límite en la mayoría de los puntos muestreados.

La calidad del agua en la parroquia se encuentra en malas condiciones, siendo el mayor problema la presencia de coliformes fecales y totales por un nulo tratamiento de las aguas residuales antes de la descarga a las quebradas.

El mal manejo de las aguas residuales causa una disminución de la capacidad de regeneración y aumento de los niveles de materia orgánica en los lechos de las quebradas.

La expansión de la mancha urbana en un periodo de dos años ha causado que la vegetación boscosa del centro urbano se reduzca en un 15%, mientras que la vegetación residual se está aislando en las colinas sur occidentales.

El uso de suelo durante el periodo de dos años (2006, 2008) se ha alternado entre pastos y arbustos como consecuencia de la urbanización de la parroquia.

Para el año 2008 la parroquia cuenta con un 73% por ciento de lotes disponibles para la expansión de la mancha urbana, ubicados en la planicie noreste y sureste.

Existe un conflicto ambiental alto en la parroquia, debido a que no se ha intervenido para controlar y mitigar los daños ocasionados por los parámetros de calidad de vida de la población como son: calidad del agua, ruido, flujo de transporte, recolección de desechos sólidos.

La relación de la cobertura boscosa con el crecimiento de la mancha urbana es proporcional, mientras el área urbana incrementa la cobertura boscosa disminuye, esto se aprecia claramente en el barrio poder judicial, en el barrio Ontaneda alto y una parte en el Parque metropolitano del Sur

RECOMENDACIONES

Se recomienda un análisis periódico de ruido en las zonas críticas para poder conocer su evolución y poder evitar posibles daños a la salud de los pobladores de la parroquia de Conocoto.

El análisis de recolección de desechos sólidos debe extenderse a las zonas que no se dispone de información en la presente tesis, para obtener resultados confiables.

Existen zonas identificadas con un conflicto ambiental alto, las cuales deberían ser intervenidas de inmediato para prevenir daños a la calidad de vida de la población

Al existir una alta vulnerabilidad ambiental dentro de la parroquia se requiere estudios detallados de los diferentes fenómenos que pueden ocasionar daños graves a la población

La población joven de la parroquia podría tener una participación activa en la mejorara de la calidad del ambiente, participando en varios proyectos de esta índole.

El sector productivo que tiene mayor acogida, es el sector de productos metálicos fabricados, por lo que se debe realizar estudios ambientales de cumplimiento de normas y de uso del suelo.