

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**ESCUELA DE POSGRADO EN CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LOTIZACION SAN
CARLOS DEL SUR**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

PABLO FERNANDO CRUZ FLORES

DIRECTOR: ING. EFRÉN GALÁRRAGA

Quito, Abril 2006

ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA URBANIZACION SAN CARLOS DEL SUR

<u>CONTENIDO</u>		PAGINA
1	LADERAS DE QUITO	1
	1.1 CONCEPTO	1
	1.2 CARACTERIZACIÓN	2
	1.2.1 Las Zonas Propensas a la Inestabilidad del Terreno	2
	1.3 Tipos	4
	1.3.1 PAISAJES VOLCÁNICOS	5
	1.3.2 PAISAJES DE ESTRIBACIONES	5
	1.3.3 PAISAJES DE FONDOS DE CUENCA INTERANDINA	5
	1.3.4 PAISAJES VEGETALES DE ZONAS HÚMEDAS	6
	1.3.5 PAISAJES VEGETALES DE ZONAS SECAS, EROSIONADAS	7
2	CONSTRUCCION EN LADERAS	8
	2.1 TIPO DE CONSTRUCCIONES	8
	2.2 RIESGO DE CONSTRUIR EN LADERAS	10
	2.2.1 EJEMPLOS DE CASOS PARTICULARES DE RIESGO EN QUITO	12
	2.2.1.1 Cuenca Rumipamba.	12
	2.2.1.2 Cuenca Rumiurcu	13
	2.2.1.3 Las Zonas Propensas a la Inestabilidad del Terreno	15
	2.3 MÉTODOS DE PREVENCIÓN, CASOS CONOCIDOS	18

2.3.1	PREVENCIÓN	18
2.3.2	ELUSIÓN DE LA AMENAZA	19
2.3.3	ESTABILIZACIÓN	19
2.3.3.1	Conformación del Talud o Ladera.	20
2.3.3.2	Recubrimiento de la Superficie.	20
2.3.3.3	Control de agua superficial y subterránea.	21
2.3.3.4	Estructuras de contención	21
2.3.3.5	Mejoramiento del suelo	22
3	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LADERA SAN CARLOS	24
3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	24
3.1.1	INTRODUCCIÓN	24
3.1.2	OBJETIVOS	26
3.1.2.1	General	26
3.1.2.2	Específico	26
3.2	DIAGNOSTICO AMBIENTAL (Línea Base)	26
3.2.1	MARCO LEGAL PARA EL EEIA	26
3.2.2	ASPECTOS METODOLÓGICOS	27
3.2.2.1	Visitas de Campo	27
3.2.2.2	Recopilación y Análisis de la Información Secundaria	28
3.2.3	CONDICIONES AMBIENTALES EXISTENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO	29
3.2.3.1	Localización geográfica del proyecto	29
3.2.3.2	Morfología	32
3.2.3.3	Hidrología	32

3.2.3.4 Calidad Del Aire	38
3.2.3.5 Ruido	39
3.2.3.6 Paisaje	39
3.2.3.7 Sismicidad	40
3.2.3.8 Formaciones Ecológicas	42
3.2.3.8.1 Zona Ecológica de Vida	42
3.2.3.9 Suelos Y Vegetación	42
3.2.3.10 Áreas De Afectación Ecológica	43
3.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO	46
3.3.1 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS EXISTENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO	46
3.3.1.1 Aspectos político – administrativos	46
3.3.1.1.1 Organigrama	47
3.3.1.2 Demografía	48
3.3.1.3 Aspectos socioeconómicos	50
3.3.1.4 Infraestructura pública	52
3.3.1.4.1 Energía Eléctrica	52
3.3.1.4.2 Agua Potable y Saneamiento Básico	52
3.3.1.5 Salud pública	53
3.3.1.6 Cobertura de vivienda con servicios básicos	53
3.4 PROYECTO DE CONSTRUCCION EN LA LADERA DE LA URBANIZACION SAN CARLOS DEL SUR	55
3.4.1 PROHIBICIONES	56
3.4.2 VIABILIDAD	57
3.4.3 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUAL	57

3.4.4 PROYECCIÓN A FUTURO	57
3.4.5 FACTIBILIDADES	57
3.5 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	58
3.5.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	58
3.5.1.1 Factores ambientales considerados en la evaluación de impactos	58
3.5.1.2 Matrices de interacciones	60
<i>3.5.1.2.1 Importancia</i>	60
<i>3.5.1.2.2 Magnitud</i>	62
<i>3.5.1.2.3 Valor del impacto</i>	62
3.5.1.3 Análisis de impactos causados por las obras	63
3.5.1.4 Resultados de la evaluación cualitativa y cuantitativa de impactos	65
3.5.1.5 Análisis de los resultados	66
3.5.2 EVALUACION DEL RIESGO (PREVISION DE EFECTOS)	68
3.5.2.1 Caracterización de Impactos Ambientales	68
<i>3.5.2.1.1 Medio Físico</i>	68
<i>3.5.2.1.2 Medio Biótico</i>	69
<i>3.5.2.1.3 Medio Socioeconómico</i>	70
3.6 PLAN DE MITIGACIÓN: RELACION CAUSA - EFECTO DE LOS IMPACTOS ADVERSOS Y, DISEÑO MEDIDAS DE MITIGACIÓN	71
3.6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES	

PARA IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS AMBIENTALES Y RECOMENDACIONES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	71
3.6.2 PLAN DE MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL	73
3.6.3 DISEÑO MEDIDAS AMBIENTALES	74
3.6.3.1 Campamentos y Seguridad Industrial	74
3.6.3.2 Medidas de seguridad industrial	76
3.6.3.3 Movimientos de Tierra	77
3.6.3.4 Carga, transporte y señalización	79
3.6.3.5 Re vegetación de áreas adecuadas	81
3.6.3.6 Tratamiento de aguas servidas en el sitio de origen	82
3.6.4 TABLA DE COSTOS DE MITIGACIÓN	87
3.7 FICHAS DE ATENUACIÓN DE IMPACTOS	89
4. CONCLUSIONES	93
5. RECOMENDACIONES	95
6. BIBLIOGRAFIA	96
7. ANEXOS	99

INDICE DE FOTOS

<u>CONTENIDO</u>	PAGINA
<i>Foto N° 0. Terraceo en ladera y protección con muros de contención.</i>	8

<i>Foto Nº 1 Cuenca Rumipamba (Fuente: Google earth)</i>	13
<i>Foto Nº 2 Cuenca Rumipamba. Nótese la pendiente y la ubicación de urbanizaciones (Fuente: Google earth)</i>	13
<i>Foto Nº 3 Cuenca Rumiurcu. Nótese la pendiente y construcciones sin protección ambiental. (Fuente: Google earth)</i>	15
<i>Foto Nº 4 urbanización al pie de la Quebrada Rumiurcu (Sector Atucucho) (Fuente: Google earth)</i>	15
<i>Foto Nº 5 Urbanización en ladera sector La Tola. Nótese la falta de obras de protección ambiental. Nótese el drenaje natural que acrecienta el riesgo.</i>	17
<i>Foto Nº 6 Urbanización en ladera sector Monjas en Quito. (Fuente: Google earth)</i>	17
<i>Foto Nº 7 Localización urbanización San Carlos del Sur (Quito). (Fuente: Google earth)</i>	30
<i>Foto Nº 8: Vista aérea lateral. Apreciarse la pendiente. (Fuente: Google earth)</i>	30
<i>Foto Nº 9: Hidrología. Apreciarse canal Pita-Tambo. (Fuente: Google earth)</i>	33
<i>Foto Nº 10: Quebrada Norte s/n. Aguas Residuales sin Alcantarillado</i>	33
<i>Foto Nº 10 a: Quebrada s/n. Dimensiones aproximadas.</i>	34
<i>Foto Nº 10 b: Quebrada s/n. Contaminación actual.</i>	34
<i>Foto Nº 10 c: Mora silvestre (Rubus roseus)</i>	35
<i>Foto Nº 10 d: Mortiño (Vaccinium floribundum)</i>	35
<i>Foto Nº 10 e: Chilca (Baccharis sp.)</i>	36
<i>Foto Nº 10 f: Espino Chivo (Durantha tricantha)</i>	36
<i>Foto Nº 10 g: Helecho (Polystichium sp.)</i>	37
<i>Foto Nº 10 h: Tórtola: Columba fasciata</i>	37
<i>Foto Nº 11: Paisaje, vista del Valle de Conocoto</i>	37
<i>Foto Nº 12: Tipo de suelo y vegetación</i>	43

INDICE DE MAPAS Y GRAFICOS

<u>CONTENIDO</u>	PAGINA
------------------	--------

<i>Mapa N° 1 Ubicación Geográfica Urbanización San Carlos del Sur (Quito).</i>	31
<i>Mapa N° 2 Fuentes Sismogenéticas. (Fuente EPN-ESPE)</i>	41
<i>Mapa N° 3 Áreas de Protección Ecológica. (Fuente Municipio de Quito)</i>	45
<i>Mapa N° 4 División – Político – Administrativo aplicado al proyecto. (Fuente Municipio de Quito)</i>	46
<i>Mapa N° 5 Sectores Censales zona urbanización San Carlos del Sur.</i>	49
<i>Gráfico N° 1 Organigrama IMQ.</i>	47
<i>Gráfico N° 2: Sistema de siembra</i>	81

INDICE DE TABLAS

<u>CONTENIDO</u>	PAGINA
<i>Tabla N° 1 Análisis de los métodos de prevención</i>	19
<i>Tabla N° 2 Análisis de los métodos de elusión de la amenaza.</i>	20
<i>Tabla N° 3 Análisis de los métodos de conformación de talud o ladera.</i>	20
<i>Tabla N° 4 Análisis de los métodos de recubrimiento de superficies.</i>	21
<i>Tabla N° 5 Análisis de los métodos para control de aguas superficiales.</i>	22
<i>Tabla N° 6 Análisis de los métodos para estructuras de contención.</i>	23
<i>Tabla N° 7 Análisis de los métodos de mejoramiento del suelo.</i>	23
<i>Tabla N° 8 Demografía en la zona del proyecto.)</i>	48
<i>Tabla N° 9 Sectores censales y proyección demográfica</i>	48
<i>Tabla N° 10 Necesidades básicas insatisfechas / Incidencia de Pobreza</i>	50
<i>Tabla N° 11 Índices de Educación</i>	51
<i>Tabla N° 12 Cobertura de vivienda con servicios básicos</i>	54
<i>Tabla N° 13 Obras y actividades a realizarse en urbanización.</i>	56
<i>Tabla N° 14 Factores Ambientales.</i>	60

<i>Tabla Nº 15 Criterios de puntuación de importancia y valores asignados</i>	61
<i>Tabla Nº 16 Impactos causados por las obras</i>	65
<i>Tabla Nº 17 Impactos Potenciales Fase de Construcción</i>	65
<i>Tabla Nº 18 Impactos Potenciales Fase de Operación</i>	66
<i>Tabla Nº 19 Impactos Adversos y Medidas Ambientales</i>	72
<i>Tabla Nº 20 Actividades para las obras de impacto urbano.</i>	74
<i>Tabla Nº 21 Capacidades de retención de grasa</i>	84
<i>Tabla Nº 22 Tiempos de retención hidráulicos.</i>	85
<i>Tabla Nº 23 Dimensiones campo de infiltración.</i>	86
<i>Tabla Nº 24 Área de absorción.</i>	86
<i>Tabla Nº 25 Costos de mitigación.</i>	88

DECLARACIÓN

Yo, Pablo Fernando Cruz Flores, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Pablo Fernando Cruz Flores

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Pablo Fernando Cruz Flores, bajo mi supervisión.

Ing. Efrén Galarraga
DIRECTOR DE
PROYECTO

1. LADERAS DE QUITO

1.1 CONCEPTO

Ladera: Etimológicamente es el declive de un monte, en donde la fuerza de la gravedad asociada a factores externos puede poner el riesgo de las construcciones allí realizadas¹

Partiendo del concepto de ladera se vuelve de carácter normativo la clasificación del suelo en general, mucho más si los suelos a urbanizarse están en pendientes que cubren áreas de protección ecológica, por esto se deberán complementar con un esquema de infraestructura básica tomando en cuenta seguridades ante posible amenazas naturales.

Las laderas están expuestas a deslizamientos por movimientos geológicos que son fenómenos de evolución de relieve y figuran entre uno de los procesos más frecuentes que afectan la superficie terrestre. Contrario a otros fenómenos naturales estos pueden ser provocados por la actuación humana.

¹ (Diccionario on line Theasaurus).

Dentro del distrito metropolitano las zonas más afectadas por problemas de inestabilidad son las montañas y laderas de las regiones sur oriental y centro de Quito. La mayoría de movimientos de laderas y deslizamientos ocurren por avalanchas provocadas por lluvias por lo que los asentamientos de vivienda en montañas y filos de quebrada se vuelven más frecuentes. Al no existir una ley local de prevención de desastres naturales la Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda con base en lo determinado en el plan de desarrollo (PGDT) “Quito siglo 21” ha formulado la defensa del patrimonio ecológico localizando en su ámbito territorial la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes según dice el art. 2 del Plan de desarrollo territorial de Quito: “Las etapas de incorporación de suelo urbanizable y las áreas de protección ecológica se complementan con los esquemas directores de infraestructura básica, equipamientos, seguridad ante amenazas naturales”.

Al tener en cuenta esta ley de planificación se vuelve necesario, la incorporación de un diseño de proyecto que cumpla con lo expuesto en la ley del municipio, por lo tanto el proyecto para la lotización de la cooperativa Auca está centrado en viabilizar una urbanización que cumpla con las normas necesarias de construcción en laderas, aportando al desarrollo y ordenamiento del distrito metropolitano y del PGDT.²

1.2 CARACTERIZACIÓN

La ciudad de Quito (2820 m.s.n.m.) está situada en una depresión tectónica en forma alargada (tipo graben), de orientación S-N, extendiéndose en una longitud de 30 km. Por 3 a 5 de ancho. Al occidente, se encuentra limitada por el complejo volcánico Pichincha (4776 m.) y al este por una secuencia de lomas de orientación SSO-NNE, que la separan del resto del callejón interandino, cuyos valles están a una altitud entre 2300 y 2500 m.s.n.m.

Actualmente la ciudad, no solo ocupa dicho valle estrecho, sino que se ha desarrollado hacia las estribaciones del Pichincha y las faldas de las lomas del este, conformando las partes altas de la urbe. Por último, sus ciudades satélites se encuentran en los valles orientales aledaños.

² (www.oas.org: *El contexto de Quito*)

Muchas zonas altas han sido declaradas bosque protector, sin embargo no ha existido su implementación con el debido manejo y control. Por otro lado, la ciudad ha experimentado un crecimiento acelerado, sus planos y ordenamiento urbano han sido sobrepasados y muchos terrenos inestables de alta peligrosidad fueron y están siendo ocupados³.

1.2.1 ZONAS PROPENSAS A LA INESTABILIDAD DEL TERRENO

Se hallan en los sectores altos de la ciudad con pendientes mayores a 25%, que han sido desprovistos de vegetación, inadecuadamente ocupados o abandonados. En períodos de precipitaciones se produce una erosión intensiva, flujos de lodo y un sinnúmero de deslizamientos locales, desprendimientos y hundimientos entre otros. Se ha alterado el equilibrio natural que controlaba la escorrentía superficial y subterránea.

Estas zonas están localizadas en:

- Las laderas del Pichincha, al oeste de la ciudad, en general sobre la cota 2900. Ciertas pendientes han sido ocupadas más allá de 400 m. sobre el resto de la ciudad, poniendo a ésta en peligro. La deforestación de las laderas continúa y hasta se pretende ubicar grandes letreros publicitarios de 80 por 40 m. a la cota 3800 m.
- Las lomas al este de la ciudad, en sus faldas occidentales, son menos peligrosas, a excepción de aquellas atravesadas por el río Machángara y los flancos de las lomas al sur-este de Quito, cuyo desnivel con la ciudad alcanza los 200 y hasta 300 m.

Sin embargo las faldas orientales de estas lomas, hacia los valles tienen una diferencia de nivel de 400 hasta 700 m., acentuándose su peligrosidad por la tendencia a su ocupación, explotaciones antitécnicas e ilegales de canteras y grandes cortes para autopistas, sin obras de arte complementarias hasta el momento.

- Otro tipo de terrenos inestables son las riberas y/o rellenos de la red natural de drenaje, 85 quebradas atraviesan Quito, ellas son

³ (Basabe R. Pedro, CODIGEM. 1997)

encañonadas con fuertes pendientes laterales o, en el valle de Quito, rellenas a menudo con material de desecho poco compacto. Muchos de estos terrenos así como los bordes de las quebradas en las partes altas han sido ocupadas desobedeciendo las normas municipales.

- Por último el subsuelo de ciertas partes bajas de la ciudad está conformado por depósitos de origen lacustre. Varios acuíferos longitudinales y en profundidad han sido detectados. En ciertas áreas los niveles freáticos son superficiales, estableciéndose una peligrosidad a la licuefacción de dichos depósitos en caso de un sismo.

La explotación de los acuíferos de Quito debe ser coordinada con un seguimiento técnico de la fluctuación de los mismos a fin de que el subsuelo mantenga las condiciones para las cuales las edificaciones fueron calculadas.

En cuanto a las partes altas, en general es limitado su manejo. Técnicamente, en la ciudad casi no existe una costumbre de tratamiento de laderas, cuando éste en su marco natural, es como si una ciudad que está a orillas del mar no tuviese malecón para su protección. Las laderas son deforestadas, cortadas y ocupadas, sin preocuparse de su estabilidad, drenaje, vegetación. Ellas son abandonadas y expuestas a fenómenos climáticos.

Por lo tanto es hora que se tomen medidas para la planificación y la adecuada utilización de las laderas hacia los valles: partes altas forestadas, canales de drenaje, dejar libres los drenajes naturales para el correcto desfogue de las laderas, control y tratamiento de las pendientes que lo requieran. Estas medidas de prevención son inclusive de inversión; pues hoy, debido a que aún no está utilizado el terreno, su costo será bajo. Sin embargo en un futuro cercano y luego de abrir la nueva autopista oriental, la ocupación será creciente y los costos de reparación exorbitantes⁴.

1.3 TIPOS

⁴ (Basabe R. Pedro, CODIGEM, 1997)

Para enmarcar las laderas en el presente estudio, se ha dado énfasis a los tipos de laderas tomando en cuenta el tipo de paisaje natural que ocupan dentro de la ciudad de Quito, así tenemos:

1.3.1 PAISAJES VOLCÁNICOS

El Ecuador forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico y bajo esta premisa, las partes altas de la Cordillera de Los Andes, están culminadas por construcciones volcánicas edificadas durante el Plioceno y Pleistoceno; aquí se aprecia la estructura muy erosionada del Ruco Pichincha y una parte de los volcanes: Guagua Pichincha, Casitagua, Atacazo e Ilaló, que constituyen estrato volcanes compuestos por una alternancia de lavas y materiales piroclásticos, sobre los que se han desarrollado suelos provenientes de la meteorización de cenizas volcánicas recientes. El modelado accidentado de los volcanes Ruco Pichincha y Atacazo, se debe a que han sido moderadamente retocados por la actividad glacial del Cuaternario, la erosión hídrica y los movimientos en masa, que a su vez están ligados con las precipitaciones y escurrimientos superficiales.

1.3.2 PAISAJES DE ESTRIBACIONES

Los relieves montañosos disectados, constituyen la principal característica de estos paisajes, desarrollados sobre materiales muy antiguos, en unos casos y recientes en otros. La acción de fenómenos meteorológicos han incidido fuertemente en la meteorización de las rocas, que conjuntamente con la acción de la erosión hídrica y movimientos en masa, han disectado fuertemente los relieves formando laderas de fuertes pendientes. Otra de las características de estos paisajes, es el intenso tectonismo a que han estado sometidos.

1.3.3 PAISAJES DE FONDOS DE CUENCA INTERANDINA

Corresponde a una fosa de hundimiento que durante el Cuaternario fue rellenada con materiales fluvio lacustres y volcánicos, que a su vez, fueron cubiertos con

productos piro clásticos finos que luego de un proceso de compactación dieron lugar a la cangahua, que también fue cubierta con cenizas volcánicas recientes, de donde provienen los suelos que son aprovechados por el hombre, para el desarrollo de actividades agropecuarias, entre otras. Los relieves son relativamente planos, separados por profundos encañonamientos y en otros casos son bloques horizontales a sub horizontales, con un bajo o incipiente disectamiento, a diferencia de los relieves que se hallan en los sectores nororientales, que han sufrido un intenso tectonismo y acción de la erosión hídrica y movimientos en masa como deslizamientos, derrumbes y flujos de tierra. El sector donde se ubica la capital de la república, forma una cubeta alargada formada por un levantamiento tectónico que dio lugar a una grada monoclinal, asimétrica, con una ladera abrupta que mira hacia el este y otra suave, donde se asienta la ciudad de Quito.

Esta cubeta de topografía plana a ondulada, en principio estuvo ocupada por una laguna (de ahí los sedimentos lacustres que la conforman), cuyas aguas posteriormente fueron evacuadas. En su interior existe un acuífero que por muchos años abasteció de agua a la capital y que, debido al desarrollo de actividades antrópicas en la superficie (impermeabilizándola) y a fenómenos climatológicos, ha disminuido notablemente su nivel freático.

1.3.4 PAISAJES VEGETALES DE ZONAS HÚMEDAS

La variedad de paisajes vegetales que territorialmente ocupan los sectores occidentales y noroccidentales, son una consecuencia de la influencia climática y altitudinal, así, las zonas más altas correspondientes a las laderas superiores del volcán Guagua Pichincha, están cubiertas por una vegetación muy incipiente, ya que ha sido cubierta con materiales piro clásticos de las últimas erupciones del mencionado volcán, de igual forma ocupando las partes medias y altas del volcán antes citado y del Ruco Pichincha, se halla la vegetación de páramo, con sus diversas formas de vida y, en menor proporción vegetación arbustiva; los dos casos desarrolladas al interior de los pisos ecológicos: páramo pluvial Sub Alpino y bosque muy húmedo Montano Bajo, donde los suelos son derivados de cenizas volcánicas, con texturas limosas y una alta retención de agua.

En los sectores noroccidentales se conserva todavía un bosque siempre verde de montaña, moderadamente intervenido, debido fundamentalmente a la dificultad para su acceso; ecológicamente, este paisaje presenta una asociación de bosque húmedo Montano Bajo y bosque muy húmedo Montano Bajo, con precipitaciones del orden de los 1.500 a 2.600 mm. y temperaturas entre 9 y 10° C.; los suelos, como el caso anterior también son limosos desarrollados sobre relieves montañosos disectados. Entre los bienes y servicios que presentan estos ecosistemas, están la retención de agua, captación de carbono, control de escurrimientos y movimientos en masa, mantenimiento y conservación de la biodiversidad, entre otros⁵.

1.3.5 PAISAJES VEGETALES DE ZONAS SECAS, EROSIONADAS

Se caracterizan por un clima con un alto déficit hídrico, lo que ha dado lugar a la formación de una vegetación herbácea y arbustiva baja a muy baja, abierta a muy abierta, xerofítica, con árboles dispersos. Los suelos son arenosos, poco meteorizados, derivados de materiales piro clásticos, erosionados y poco profundos, sobre cangahua, la misma que se halla a menos de un metro. Los pisos ecológicos desde las partes más bajas son: estepa espinosa Montano Bajo, con precipitaciones de 250 a 500 mm. y temperaturas entre 17° a 18° C. y, bosque seco Montano Bajo, con precipitaciones de 500 a 1.000 mm. y temperaturas de 10.5° a 17° C. Cabe poner en relieve, el hecho de que las actividades humanas en estos paisajes, están ligadas con los aspectos urbanísticos, prueba de ello es el auge que ha tenido en los últimos años la construcción de viviendas en los sectores de Carapungo, Calderón, Llano Grande y Llano Chico; de igual forma, en sectores que han sido provistos de riego, como ocurre a lo largo del valle de Pomasqui, las tierras han sido utilizadas con fines urbanísticos y para la siembra de frutales y cultivos de ciclo corto para el comercio local⁶.

⁵ (Acosta T. Jorge, CLIRSEN)

⁶ (Acosta T. Jorge, CLIRSEN)

2. CONSTRUCCIÓN EN LADERAS

2.1 TIPO DE CONSTRUCCIONES

Para el hombre en los tiempos actuales no existen barreras para superar en cuanto a la búsqueda de su hábitat. Desde épocas ancestrales el hombre se ha acoplado a las condiciones de terreno y ha buscado la forma de protegerse de la naturaleza inventando construcciones por ejemplo antisísmicas, o creando estructuras nuevas que permitan la estabilidad de los suelos en donde vive. Tenemos por ejemplo el caso de los Incas que construyeron la capital de su imperio como es Machupicchu entre las montañas cimentándose en terrazas y se enfrentaron al riesgo que esto conlleva⁷. (Ver Foto n° 0)



Foto N° 0. Terraceo en ladera y protección con muros de contención. (Fuente. Wilfried Strauch 2000)

Aunque generalmente es desaconsejado construir en laderas, con las previsiones técnicas y de ingeniería adecuadas es posible superar esta barrera.

Básicamente los tipos de construcciones según su magnitud pueden ser:

⁷ (Wikipedia, Internet, 2006)

TIPO 1 LIGERA: Construcción que en caso de falla, es improbable que cause daños de consideración.

ejemplo: Bardas no mayores de 2.00 metros de altura, veredas, pavimentos, obras de drenaje, reparaciones.

TIPO 2 MEDIANA: Construcciones que en caso de falla podría causar daños graves, pero que la cantidad de personas perjudicadas es baja.

ejemplo: Casas habitación de una o dos plantas y otras construcciones de una planta.

área: Hasta 1,500 m²., de construcción techada.

capacidad planeada: Hasta 100 personas.

TIPO 3 GRANDE: Construcción que en caso de falla perjudica a más de cincuenta personas, o que por sus características requiere un alto grado de conocimientos técnicos especializados para su diseño y construcción.

ejemplo: De 2 a 4 plantas excepto casas habitación.

área: Hasta 600 m²., de construcción por planta.

capacidad planeada: Hasta 1,000 personas en total, ó 250 por planta.

TIPO 4 COMPLEJA: Construcción que en caso de fallar ocasionaría una catástrofe.

ejemplo: De 5 plantas en adelante, con elevador cada 725 personas y uno cada 5 pisos.

área: Hasta 1,000 m²., de construcción por planta.

capacidad planeada: Hasta 1,250 personas en total cada 5 pisos ó 250 por piso.

TIPO 5 ESPECIALES: Construcción con alto grado de complejidad y que en caso de falla ocasionaría una catástrofe.

ejemplo: Edificaciones o estructuras con materiales no tradicionales, centros de reunión masiva (cines, teatros, estadios, salones de baile, plazas de toros, ferias con aparatos mecánicos y similares) edificios de refugio en casos de desastre y otros que por su grado de dificultad ameritan atención profesional especial, tales como presas, tanques para agua, puentes, plantas de energía y almacenes de productos peligrosos⁸.

⁸ (Normas de construcción, Municipio de Monterrey. 2005)

En caso de construir en laderas:

- Hacer excavación nivelada en tierra sólida.
- Hacer terrazas bien compactadas, aprisionadas y (si es necesario) con muros de contención.
- No construir nunca sobre relleno.
- Cortar gradas para evitar derrumbes.

2.2 RIESGO DE CONSTRUIR EN LADERAS

A pesar de que existe la declaratoria de bosque protector, por parte del Distrito Metropolitano de Quito-DMQ, las laderas siguen siendo ocupadas legalmente o invadidas de manera ilegal.

Hasta la fecha el DMQ tiene inventariado 22 barrios, de éstos 8 son asentamientos urbanos tradicionales con más de 20-30 años y el resto con alrededor de 10 años. De ellos, 6 son barrios populares, 3 son residenciales medios y 5 altos.

El elevado costo, debido a las dificultades topográficas, hace que en la mayoría de barrios irregulares haya falta de servicios de agua, alcantarillado, pavimentación, electrificación, recolección de basura, control de erosión, accesos, salud, etc. El ciclo de deforestación, desalojo, apertura de calles, construcción y ocupación, plantea serias consecuencias ambientales.

La deforestación ocurre a causa de los requerimientos de urbanización y para aprovechamiento de madera, leña, combustible y construcción. La tasa de desaparición del bosque para ocupación urbana se ha estimado en 100 Ha/año, o más. A este ritmo, el bosque en las laderas desaparecería en no más de 15 años⁹. Los principales riesgos de construir en laderas pueden ser los siguientes:

Derrumbes, los derrumbes de tierra ocurren cuando masas de roca, tierra o escombros bajan por un declive. Los derrumbes de tierra pueden ser pequeños o grandes y pueden moverse a bajas o a muy altas velocidades. Son activados por tormentas, terremotos, erupciones volcánicas, incendios y por la modificación del terreno hecha por el hombre. Los flujos de escombros y lodo son ríos de roca, tierra y otros escombros saturados con agua. Se desarrollan cuando el agua se acumula rápidamente en la tierra, durante fuertes lluvias o cuando la nieve se

⁹ (www.oas.org: *El contexto de Quito*)

derrite rápidamente, cambiando la tierra en un río fluido de lodo o barro aguado. Pueden fluir rápidamente por declives o a través de canales, con poca o ninguna advertencia, a velocidades de avalancha. También pueden viajar varios Kilómetros desde su fuente, creciendo en tamaño a medida que recogen árboles, rocas grandes, automóviles y otros materiales a lo largo del camino. Los problemas de derrumbes de tierra, corrimientos de lodo y flujos de escombros son ocasionalmente causados por falta de un manejo adecuado de la tierra. Las prácticas inapropiadas del uso de la tierra en terrenos de estabilidad cuestionable, particularmente en regiones montañosas, en desfiladeros y en las costas, pueden crear y acelerar los problemas serios de derrumbes de tierra. La zonificación para el uso de terrenos, las inspecciones por parte de profesionales y el diseño adecuado pueden reducir al mínimo muchos de los problemas de derrumbes de tierra, corrimientos de lodo y flujos de escombros. Los derrumbes, son en conclusión, movimientos repentinos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes abruptas o acantiladas, por lo que el movimiento es de caída libre, rodando y rebotando y suelen presentarse mayormente en las carreteras. Los flujos, son movimientos del suelos y/o fragmentos de rocas ladera abajo, en donde las partículas, granos fragmentos tienen movimientos relativos sobre una superficie de falla. Los flujos más importantes son los de lodo, las avalanchas de suelos y rocas, los lahares, que se originan en el talud de un volcán y los deslizamientos de varias capas de un terreno.

Las **expansiones o desplazamientos laterales**, que son movimientos de masas en pendientes muy suaves.

Los **movimientos complejos**, que son resultado de cambios en los movimientos iniciales y cambian al ir desplazándose ladera abajo. Las avalanchas de rocas y flujos deslizantes son las más frecuentes y ocasionan grandes pérdidas. Algunos de estos fenómenos también son obra del ser humano, al construir carreteras o “volar”, parte de las montañas para construir asentamientos humanos, actividades mineras mal planeadas, deforestación, extracción excesiva de aguas subterráneas o excavaciones en sitios de riesgo¹⁰.

¹⁰ (Deslaves.esmas. Htm Internet, 2006)

2.2.1 EJEMPLOS DE CASOS PARTICULARES DE RIESGO EN QUITO

Cabe citar algunos casos particulares tomados del estudio de Codigem¹¹ que han tenido o pueden tener afectación directa a la población.

2.2.1.1 Cuenca Rumipamba.

Cuenca Rumipamba en general, a parte del sector específico tratado, esta cuenca es vulnerable a depósitos torrenciales, coluviales y volcánicos, como lo demuestra el gran cono de deyección a su desembocadura. Por lo tanto, esta zona, por lo menos su parte libre restante, no debe ser dedicada a vivienda, cabría realizar zonas verdes, sitios para lagunas de disipación de energía de las quebradas, entre otras.

Cabe resaltar que al presente, el lecho y los cortes de la quebrada Rumipamba entre las cotas 3000 y 3250 están siendo ocupadas, aumentando el riesgo a la población e irrespetando el Art. 36 del Reglamento Urbano de Quito que prevé una franja libre de por lo menos 10 m. a partir del borde de las quebradas. (*Ver fotos 1 y 2 a continuación*).

¹¹ (*Basabe R. Pedro, CODIGEM, 1997*)



Foto N° 1 Cuenca Rumipamba (Fuente: Google earth)



Foto N° 2 Cuenca Rumipamba. Nótese la pendiente y la ubicación de urbanizaciones (Fuente: Google earth)

2.2.1.2 Cuenca Rumiurcu.

En la cuenca Rumiurcu, observamos la vulnerabilidad de todo el sector debido a depósitos torrenciales, coluviales y volcánicos, como lo demuestra el gran cono de deyección en su desembocadura a todo el lugar, el riesgo se minimizará evitando la continua destrucción del bosque protector en las laderas y reorganizando la parte baja, dejando libres los drenajes naturales y sus bordes, acorde a lo estipulado en el Reglamento Urbano de Quito (Arts. 34 y 26).

La peligrosidad de terrenos inestables en Quito depende de dos factores:

- Las condiciones naturales: geológicas, morfológicas, hidrogeológicas, climatológicas, sismo tectónicas y comportamiento del material, entre las principales.
- Alteraciones antropicas del medio y equilibrio natural: deforestación y ocupación irracional de las partes altas y fuerte pendiente, alteración de taludes, explotación antitécnica de canteras, etc. Todas ellas sin medidas compensatorias como drenajes o tratamiento de taludes.

En Quito estos dos factores se han superpuesto transformándose la peligrosidad en riesgo a la población.

Muchas zonas altas han sido declaradas bosque protector, sin embargo no ha existido su implementación con el debido manejo y control. Por otro lado, la ciudad ha experimentado un crecimiento acelerado, sus planes y ordenamiento urbano han sido sobrepasados y muchos terrenos inestables de alta peligrosidad fueron y están siendo ocupados. (*Ver foto N° 3 y 4*)



Foto Nº 3 Cuenca Rumiurcu. Nótese la pendiente y construcciones sin protección ambiental. (Fuente: Google earth)

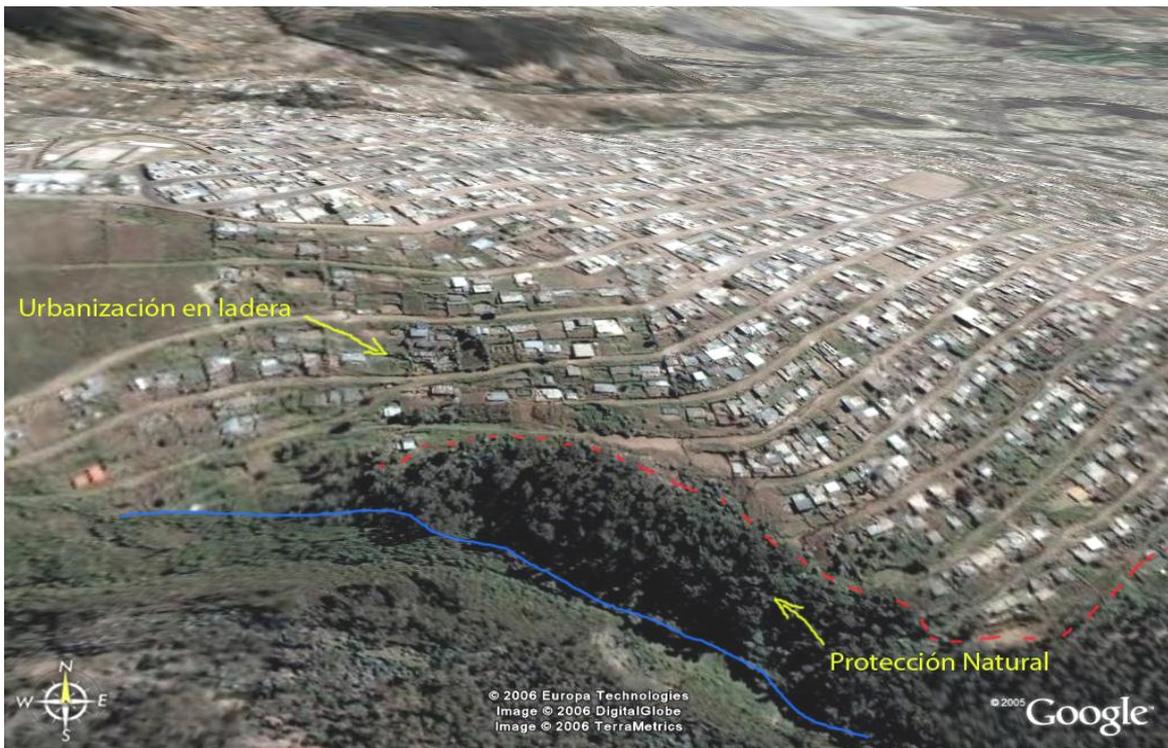


Foto Nº 4 urbanización al pie de la Quebrada Rumiurcu (Sector Atucucho) (Fuente: Google earth)

2.2.1.3 Más zonas propensas a la inestabilidad del terreno

Se hallan en los sectores altos de la ciudad con pendientes mayores a 25%, que han sido desprovistos de vegetación, inadecuadamente ocupados o abandonados. En períodos de precipitaciones se produce una erosión intensiva, flujos de lodo y un sinnúmero de deslizamientos locales, desprendimientos y hundimientos entre otros. Se ha alterado el equilibrio natural que controlaba la escorrentía superficial y subterránea.

Estas zonas están localizadas en:

- Las laderas del Pichincha, al oeste de la ciudad, en general sobre la cota 2900 m. Ciertas pendientes han sido ocupadas más allá de 400 m. sobre el resto de la ciudad, poniendo a ésta en peligro. La deforestación de las laderas continúa y hasta se pretende ubicar grandes letreros publicitarios de 80 por 40 m. a la cota 3800 m.

- Las zonas al este de la ciudad, en sus faldas occidentales, son menos peligrosas, a excepción de aquellas atravesadas por el río Machángara y los flancos de las lomas al sur-este de Quito (*ver foto n° 5 y 6*), cuyo desnivel con la ciudad alcanza los 200 m. y hasta 300 m. Sin embargo las faldas orientales de estas lomas, hacia los valles tienen una diferencia de nivel de 400 m. hasta 700 m., acentuándose su peligrosidad por la tendencia a su ocupación, explotaciones antitécnicas e ilegales de canteras y grandes cortes para autopistas, sin obras de arte complementarias hasta el momento.



Foto Nº 5 Urbanización en ladera sector La Tola. Nótese la falta de obras de protección ambiental. Nótese el drenaje natural que acrecienta el riesgo.



Foto Nº 6 Urbanización en ladera sector Monjas en Quito. (Fuente: Google earth)

- Otro tipo de terrenos inestables son las riberas y/o rellenos de la red natural de drenaje, 85 quebradas atraviesan Quito, ellas son

encañonadas con fuertes pendientes laterales o, en el valle de Quito, rellenas a menudo con material de desecho poco compacto. Muchos de estos terrenos así como los bordes de las quebradas en las partes altas han sido ocupadas desobedeciendo las normas municipales.

- Por último el subsuelo de ciertas partes bajas de la ciudad está conformado por depósitos de origen lacustre. Varios acuíferos longitudinales y en profundidad han sido detectados. En ciertas áreas los niveles freáticos son superficiales, estableciéndose una peligrosidad a la licuefacción de dichos depósitos en caso de un sismo.

En cuanto a **las partes altas**, en general es limitado su manejo. Técnicamente, en la ciudad casi no existe una costumbre de tratamiento de laderas, cuando éste en su marco natural, es como si una ciudad que está a orillas del mar no tuviese malecón para su protección. Las laderas son deforestadas, cortadas y ocupadas, sin preocuparse de su estabilidad, drenaje, vegetación. Ellas son abandonadas y expuestas a fenómenos climáticos¹².

2.3 MÉTODOS DE PREVENCIÓN, CASOS CONOCIDOS

Los métodos de prevención del riesgo van a ser aplicados básicamente los riesgos más eminentes como son los deslizamientos de tierra.

Existen varias formas de enfocar y resolver cada problema específico y la metodología que se requiere emplear depende de una serie de factores técnicos, sociales, económicos, políticos; con una gran cantidad de variables en el espacio y en el tiempo.

A continuación se presentan algunas de las metodologías que se han utilizado para disminuir o eliminar el riesgo a los deslizamientos de tierra¹³:

2.3.1 PREVENCIÓN

¹² (Basabe R. Pedro, CODIGEM, 1997)

¹³ (Wamsler.2001)

La prevención incluye el manejo de la vulnerabilidad, evitando la posibilidad de que se presenten riesgos o amenazas. La prevención debe ser un programa del estado, en todos sus niveles mediante una legislación y un sistema de manejo de amenazas que permita disminuir los riesgos a deslizamiento en un área determinada. *(Ver métodos de prevención en tabla N° 1)*

Método	Ventajas	Desventajas
Disuasión con medidas coercitivas	Son muy efectivas cuando la comunidad está consciente del riesgo y colabora con el estado.	El manejo de los factores socioeconómicos y sociales es difícil
Planeación del uso de la tierra	Es una solución ideal para zonas urbanas y es fácil de implementar.	No se puede aplicar cuando ya existe el riesgo.
Códigos técnicos	Presenta herramientas precisas para el control y prevención de amenazas.	Se requiere de una entidad que los haga cumplir.
Aviso y Alarma	Disminuye en forma considerable el riesgo cuando es inminente.	Generalmente, se aplica después de ocurrido el desastre

Tabla N° 1 Analisis de los métodos de prevención

2.3.2 ELUSIÓN DE LA AMENAZA

Eludir la amenaza consiste en evitar que los elementos en riesgo sean expuestos a la amenaza de deslizamiento. *(Ver métodos de elusión en tabla N° 2)*

Método	Aplicaciones	Limitaciones
Variantes o relocalización del proyecto	Se recomienda cuando existe el riesgo de activar grandes deslizamientos difíciles de estabilizar o existen deslizamientos antiguos de gran magnitud. Puede ser el mejor de los métodos si es económico hacerlo.	Puede resultar costoso y el nuevo sitio o alineamiento puede estar amenazado por deslizamientos.
Remoción total de deslizamientos	Es atractivo cuando se trata de volúmenes pequeños de excavación.	La remoción de los deslizamientos puede producir nuevos movimientos.
Remoción parcial de materiales inestables	Se acostumbra el remover los suelos subsuperficiales inestables cuando sus espesores no son muy grandes.	Cuando el nivel freático se encuentra subsuperficial se dificulta el proceso de excavación.

Modificación del nivel del proyecto o subrasante de una vía.	La disminución de la altura de los cortes en un alineamiento de gran longitud puede resolver la viabilidad técnica de un proyecto.	Generalmente, al disminuir la altura de los cortes se desmejoran las características del proyecto.
--	--	--

Tabla Nº 2 Análisis de los métodos de elusión de la amenaza.

2.3.3 ESTABILIZACIÓN

La estabilización de un talud comprende los siguientes factores:

1. Determinar el sistema o combinación de sistemas de estabilización más apropiados, teniendo en cuenta todas las circunstancias del talud estudiado.
2. Diseñar en detalle el sistema a emplear, incluyendo planos y especificaciones de diseño.
3. Instrumentación y control durante y después de la estabilización. Debe tenerse en cuenta que en taludes, nunca existen diseños detallados inmodificables y que las observaciones que se hacen durante el proceso de construcción tienden generalmente, a introducir modificaciones al diseño inicial y esto debe preverse en las cláusulas contractuales de construcción.

Los sistemas de estabilización se pueden clasificar en cinco categorías principales:

2.3.3.1 Conformación del talud o ladera.

Sistemas que tienden a lograr un equilibrio de masas, reduciendo las fuerzas que producen el movimiento. *(Ver métodos de conformación en tabla Nº 3)*

Método	Ventajas	Desventajas
Remoción de materiales de la cabeza del talud.	Muy efectivo en la estabilización de deslizamientos rotacionales.	En movimientos muy grandes las masas a remover tendrían una gran magnitud.
Abatimiento de la pendiente.	Efectivo especialmente en suelos friccionantes.	No es viable económicamente en taludes de gran altura.
Terraceo de la superficie.	Además de la estabilidad al deslizamiento, permite construir obras para controlar la erosión.	Cada terraza debe ser estable independientemente.

Tabla Nº 3 Análisis de los métodos de conformación de talud o ladera.

2.3.3.2 Recubrimiento de la superficie

Métodos que tratan de impedir la infiltración o la ocurrencia de fenómenos superficiales de erosión, o refuerzan el suelo más subsuperficial. El recubrimiento puede consistir en elementos impermeabilizantes como el concreto o elementos

que refuercen la estructura superficial del suelo como la cobertura vegetal. (Ver métodos de recubrimiento en tabla N° 4).

Método	Ventajas	Desventajas
Recubrimiento de la superficie del Talud.	El recubrimiento ayuda a controlar la erosión.	Se debe garantizar la estabilidad del recubrimiento.
Conformación de la superficie.	Puede mejorar las condiciones del drenaje superficial y facilitar el control De erosión.	Su efecto directo sobre la estabilidad es generalmente, limitado.
Sellado de grietas superficiales.	Disminuye la infiltración de agua.	Las grietas pueden abrirse nuevamente y se requiere mantenimiento por períodos importantes de tiempo.
Sellado de juntas y discontinuidades.	Disminuye la infiltración de agua y presiones de poro en las discontinuidades	Puede existir una gran cantidad de discontinuidades que se requiere sellar.
Cobertura vegetal. Árboles Arbustos y Pastos	Representan una alternativa ambientalmente excelente.	Pueden requerir mantenimiento para su establecimiento.

Tabla N° 4 Análisis de los métodos de recubrimiento de superficies.

2.3.3.3 Control de agua superficial y subterránea

Sistemas tendientes a controlar el agua y sus efectos, disminuyendo fuerzas que producen movimiento y / o aumentando las fuerzas resistentes. (Ver métodos de control en tabla N° 5)

Método	Ventajas	Desventajas
Canales superficiales para Control de escorrentía.	Se recomienda construirlos como obra complementaria en la mayoría de los casos. Generalmente, las zanjas se construyen arriba de la corona del talud.	Se deben construir estructuras para la entrega de las aguas y disipación de energía.
Subdrenes de Zanja.	Muy efectivos para estabilizar deslizamientos poco profundos en suelos saturados subsuperficialmente.	Poco efectivos para estabilizar deslizamientos profundos o deslizamientos con nivel freático profundo.
Subdrenes horizontales de penetración.	Muy efectivos para interceptar y controlar aguas subterráneas relativamente profundas.	Se requieren equipos especiales de perforación y su costo puede ser alto.
Galerías o	Efectivos para estabilizar	Muy costosos.

túneles de subdrenaje.	deslizamientos profundos en formaciones con permeabilidad significativa y aguas subterráneas.	
Pozos profundos de subdrenaje.	Útiles en deslizamientos profundos con aguas subterráneas. Efectivos para excavaciones no permanentes.	Su uso es limitado debido a la necesidad de operación y mantenimiento permanente.

Tabla Nº 5 Análisis de los métodos para control de aguas superficiales.

2.3.3.4 Estructuras de contención

Métodos en los cuales se van a colocar fuerzas externas al movimiento aumentando las fuerzas resistentes, sin disminuir las actuantes. Las estructuras de contención son obras generalmente masivas, en las cuales el peso de la estructura es un factor importante y es común colocar estructuras ancladas en las cuales la fuerza se transmite al deslizamiento por medio de un cable o varilla de acero. Cada tipo de estructura tiene un sistema diferente de trabajo y se deben diseñar de acuerdo a su comportamiento particular. *(Ver métodos para estructuras de contención en tabla Nº 6)*

Método	Ventajas	Desventajas
Relleno o berma de roca o suelo en la Base del deslizamiento.	Efectivos en deslizamientos no muy grandes especialmente en los rotacionales actuando como contrapeso.	Se requiere una cimentación competente para colocar el relleno
Muros de contención convencionales , de Tierra armada etc.	Útiles para estabilizar masas relativamente pequeñas.	Se requiere una buena calidad de cimentación. Son poco efectivos en taludes de gran altura.
Pilotes	Son efectivos en movimientos poco profundos, en los cuales existe suelo debajo de la superficie de falla que sea competente para permitir el hincado y soporte de los pilotes.	No son efectivos en deslizamientos profundos o cuando aparece roca o suelo muy duro debajo de la superficie de falla. Poco efectivos en deslizamientos rotacionales
Anclajes o pernos	Efectivos en roca, especialmente cuando es estratificada.	Se requieren equipos especiales y son usualmente costosos.
Pantallas ancladas	Útiles como estructuras de contención de masas de tamaño pequeño a mediano.	Existen algunas incertidumbres sobre su efectividad en algunos casos, especialmente, cuando hay aguas subterráneas y son generalmente costosas.

Tabla Nº 6 Análisis de los métodos para estructuras de contención.

2.3.3.5 Mejoramiento del suelo

Métodos que aumenten la resistencia del suelo. Incluyen procesos físicos y químicos que aumentan la cohesión y/o la fricción de la mezcla suelo-producto estabilizante o del suelo modificado. (Ver métodos de mejoramiento en tabla N° 7)

Método	Ventajas	Desventajas
Inyecciones o uso de químicos.	Endurecen el suelo y pueden cementar la superficie de falla.	La disminución de permeabilidad puede ser un efecto negativo.
Magmaficación	Convierte el suelo en roca utilizando rayos especiales desarrollados por la industria espacial.	Su utilización en la actualidad es solamente para uso experimental.
Congelación.	Endurece el suelo al congelarlo.	Efectos no permanentes.
Electro-osmosis.	Reducen el contenido de agua.	Utilización para estabilización no permanente.
Explosivos.	Fragmenta la superficie de falla.	Su efecto es limitado y puede tener efectos negativos.

Tabla N° 7 Análisis de los métodos de mejoramiento del suelo.

Las obras pueden ser definitivas o pueden ser temporales de acuerdo al método utilizado.

Generalmente en la estabilización de deslizamientos se emplean sistemas combinados que incluyen dos o más tipos de control de los indicados anteriormente; en todos los casos debe hacerse un análisis de estabilidad del talud ya estabilizado y se debe llevar un seguimiento del proceso durante la construcción y algunos años después.

3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA LADERA SAN CARLOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1.1 INTRODUCCIÓN

En este siglo se ha acelerado de manera importante el crecimiento urbano en Ecuador, especialmente en los dos mayores centros urbanos del país, Quito y Guayaquil. La inmigración rural ha llevado a un aumento en la densidad y extensión de los asentamientos humanos en todo Quito y sus inmediaciones¹⁴, especialmente desde la década del setenta. Aunque durante los últimos años la migración ha disminuido en cierto grado, en 1990 el 35% de la población urbana existente provenía de algún otro lugar¹⁵.

Las cifras del censo de 1990 reflejan la misma historia: en general, las tasas de densidad poblacional de Quito propiamente dicha eran de 57.4 residentes/hectárea, en tanto que en las zonas externas la densidad promedio fue de únicamente 1.02 residentes/hectárea. Sin embargo, esta población estaba en su mayoría concentrada en centros urbanizados dentro de las parroquias (i.e., la cabecera parroquial), en donde las densidades de población eran en promedio de 14.03 residentes/hectárea, en comparación con 0.48 residentes/hectárea en las partes rurales de la parroquia (IMQ, 1992).

Analizando estos hechos, la demanda de vivienda dentro de los límites del perímetro urbano de Quito ha incrementado la lotización de muchas tierras no especialmente aptas para este fin como son las laderas y quebradas o zonas cercanas a ellas, y por tanto ha aumentado paralelamente el riesgo de deslaves, crecidas de agua, hundimientos, etc. favorecidos por la condición climática que presenta la región andina.

Quito particularmente presenta varias zonas de ladera en continua expansión, sin ninguna planificación, que más de un incidente con nefastas consecuencias han causado debido principalmente a la fuerza de la naturaleza y a la falta de control y planificación urbanística por ser generalmente invasiones ilegales (por ejemplo en las laderas de Pichincha) . Atendiendo a estos hechos el municipio se ha visto en

¹⁴ (www.oas.org: *El contexto de Quito*) (Adriani, 1987)

¹⁵ (INEC, 1990)

la obligación de realizar planes de ordenamiento territorial, planes maestros de saneamiento ambiental, normativas específicas, etc. para enfrentar este fenómeno.

El caso específico que se pretende analizar es el de la lotización San Carlos del Sur perteneciente a la cooperativa "Auca". (*Ver Plano de Proyecto en Anexo 4 Página. 93*)

Este proyecto está dirigido principalmente para todos los socios de la Cooperativa de Ahorro y Crédito "AUCA", la misma que declara:

- La Cooperativa de Ahorro y Crédito "AUCA" comprometida y fiel al objetivo social para lo que fue creada, adquirió la gran responsabilidad de materializar planes y proyectos para el bienestar y progreso de la entidad de acuerdo a lo siguiente:
- Conceder Financiamiento a sus asociados, para la obtención de los lotes de terreno.
- El Financiamiento que realiza la Institución, para la adquisición del lote de terreno a los socios como servicio social, en vista que la situación económica es muy precaria para todos los ciudadanos del país, ha sido relegada día tras día una de las ambiciones más justas del hombre al contar con un pedazo de suelo y con la ambición sana de contar con un techo digno, donde albergar a su familia.

El personal administrativo de la misma pretende realizar la urbanización de la referida lotización lo que conllevará la adecuación de los más elementales servicios básico a sus futuros moradores; por tanto, se ve en la obligación de realizar como alternativa para su aceptación en calidad ambiental el estudio de impacto ambiental en el sector; consistente el mismo en considerar la dimensión ambiental desde el comienzo y en todas y cada una de las fases del ciclo de programas y proyectos, incluyendo el tema de riesgos¹⁶.

Este mecanismo (EIA) es de verdadera utilidad al ser parte de un proceso que se inicia con el programa o proyecto y se lo considera en todas sus fases, particularmente en su planificación, ejecución y operación. Tradicionalmente el EIA incluye el tema de riesgos y su análisis lo que permitirá a la futura urbanización asentarse en una zona en la cual las condiciones topográficas y climáticas no son

¹⁶ (*Cooperativa "Auca".2000*)

del todo aptas para este fin pero que sin embargo sea susceptible de adecuarse y construirse como es el caso de la futura urbanización San Carlos.

Entendiendo que el medio ambiente no es un componente ajeno al desarrollo armónico e integral de los barrios inmersos y el desarrollo urbanístico, se plantean los lineamientos para que los participantes implementen un Plan de Manejo Ambiental identificado con el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

3.1.2 OBJETIVOS

3.1.2.1 General:

Realizar el estudio de Impacto Ambiental que permita identificar, evaluar y valorar los impactos benéficos y adversos que se producirán durante las fases de construcción y operación del Proyecto y del diseño de las medidas de prevención, mitigación y, compensación ambiental de la urbanización que contribuyan a lograr los objetivos específicos del proyecto:

3.1.2.2 Especifico:

- Mitigar o evitar los efectos negativos producto de la construcción y operación del proyecto por las acciones que pueden generar impactos adversos.
- Evitar que se generen efectos negativos en el área de influencia indirecta del proyecto en cualquiera de sus fases (construcción y operación).
- Definir y diseñar medidas o acciones a seguir en las diversas actividades del proyecto, para evitar, reducir o compensar los posibles efectos ambientales.
- Localizar los sitios donde se deben ejecutar las medidas o acciones recomendadas
- Realizar un estudio de alternativas posibles para la atenuación de la influencia del viento, la lluvia y consecuente erosión (fichas de atenuación de impactos)

3.2 DIAGNOSTICO AMBIENTAL (Línea Base)

3.2.1 MARCO LEGAL PARA EL EEIA

Entre las leyes y reglamentos aplicables al Estudio de Impacto Ambiental de la urbanización San Carlos del Sur de la ciudad de Quito, están:

- La Ordenanza 146, expedida el 20 de Mayo del 2005, sustitutiva del título V "Del Medio Ambiente", libro segundo del Código Municipal para el distrito metropolitano de Quito
- Resolución No. 003 del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, que expide las normas técnicas para la aplicación de la codificación del título V, "del Medio Ambiente", libro segundo, del código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito.
- Ordenanza 144 Concejo Metropolitano de Quito: reformativa de la ordenanza metropolitana No. 0138, que trata de la modernización de los servicios de Gestión Territorial en el Distrito Metropolitano de Quito y 095, 115 y 141 publicadas en el Registro Oficial No. 35 del jueves 9 de Junio del 2005.
- Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS) corresponde a la codificación de los textos de las ordenanzas de zonificación N° 011 y 013 y que determina con carácter normativo el Uso, la Ocupación y Edificabilidad del Suelo en la que se determinan los coeficientes y forma de ocupación, la forma del fraccionamiento, el volumen y altura de la edificación; y, la Categorización y Dimensionamiento del sistema vial.
- Ley de Gestión Ambiental, Ley no. 37. Art. 245 de 30 de julio de 1999. y sus reglamentos, dicta normas para la prevención y control de la contaminación de los recursos: aire, agua, suelo y para la preservación, mejoramiento y restauración del ambiente.
- La Resolución N° 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, que expide el "Reglamento General del Seguro de Riesgos de Trabajo", publicado en el Registro Oficial N° 579, del 10 de diciembre de 1990

3.2.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

La metodología aplicada al diagnóstico ambiental consiste fundamentalmente en el levantamiento de la información primaria durante los recorridos de campo, de los diseños de la urbanización realizada por la Cooperativa Auca, así como en la información proporcionada por el Municipio que por su razón de ser, disponen de la información del área de interés, para evaluarla y producir el presente estudio ambiental.

3.2.2.1 Visitas de campo

Durante las visitas en campo se detectó:

- El terreno se encuentra sobre una semi-planicie cuya pendiente máxima esta en el rango del 22% dependiente.
- Varios terrenos aledaños se encuentran en proceso de construcción de viviendas en pendientes superiores al 30 % de pendiente y no se observan obras de protección para construcción en laderas.
- La zona de implantación cuenta con varias vías de acceso tanto por la nueva vía oriental como por la parte occidental (*Ver mapa N° 1 en la Página 32*)
- No se aprecia que los barrios aledaños posean sistema de alcantarillado
- Los barrios y cooperativas inmersas en el área del proyecto, se abastecen de agua proveniente del sistema de agua potable de la Mica – Quito sur.
- Varios pobladores de la zona aun utilizan los terrenos con fines agropecuarios
- No se observo flora o fauna autóctona sensible en la zona del proyecto, únicamente existe vegetación de cobertura baja y en los linderos vegetación xerofítica arbustiva como por ejemplo chilca y espino.
- Existen centros educativos, de salud y recreación en la zona.

3.2.2.2 Recopilación y análisis de la información secundaria

Se consultó la información disponible y pertinente, como base y soporte fundamental para el Estudio Ambiental, en las siguientes entidades.

- Memorias de Diseño.
- Elementos de Geografía del Ecuador. N. Gómez, 1989. Editorial Ediguías.
- Políticas Básicas Ambientales del Ecuador. Comisión Asesora Ambiental, 1994.

- Municipio de Quito. Planes de desarrollo territorial. Ordenanzas:

ORDENANZA 144 correspondiente al Plan General de Desarrollo Territorial para el Distrito Metropolitano de Quito

RÉGIMEN DEL SUELO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO
corresponde a la codificación de los textos de las ordenanzas metropolitanas N° 095 y 107

NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
corresponde a la codificación de los textos de las ordenanzas N° 3457 y 477

POBLACIÓN E INDICADORES del barrio sector del distrito metropolitano de Quito según parroquias y administración zonal.

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA. Municipio de Quito.
Dirección de planificación territorial. Resp. Ing. Marcelo Nuñez

ORDENANZA METROPOLITANA N° 123
La ordenanza para la prevención y control de la contaminación por ruido, sustitutiva del capítulo II para el control del ruido, del título V del libro segundo del código municipal.

3.2.3 CONDICIONES AMBIENTALES EXISTENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Basándose en los requerimientos del estudio, este capítulo proporcionará información general del área de implantación de la urbanización en cuanto a ubicación, topografía, climatología y otros aspectos ambientales.

3.2.3.1 Localización geográfica del proyecto

El proyecto se ubica al sur-este de la ciudad de Quito en la Cordillera Occidental de los Andes (Cumbre de Miravalle) (*Ver mapa N° 1 en la Página 32*), con una altura media de 3.160 m.s.n.m., siendo sus coordenadas UTM¹⁷:

Norte: 777393.90;

Este: 9969664.80;

La principal vía de acceso es la Ave. Simón Bolívar (nueva vía Oriental) e ingreso por la Av. Del Inca (Sector la Argelia). (*Ver foto N° 7*)

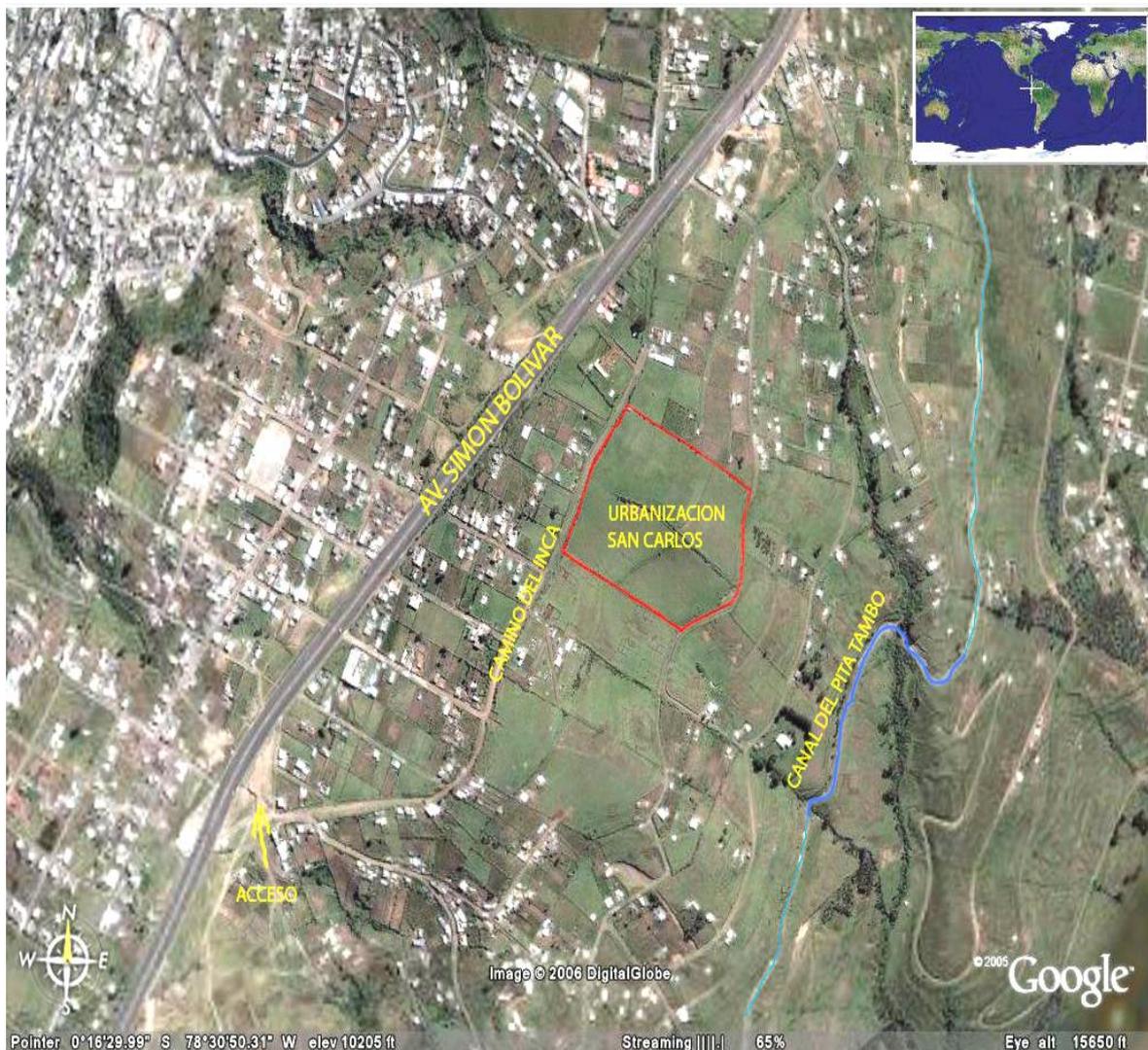
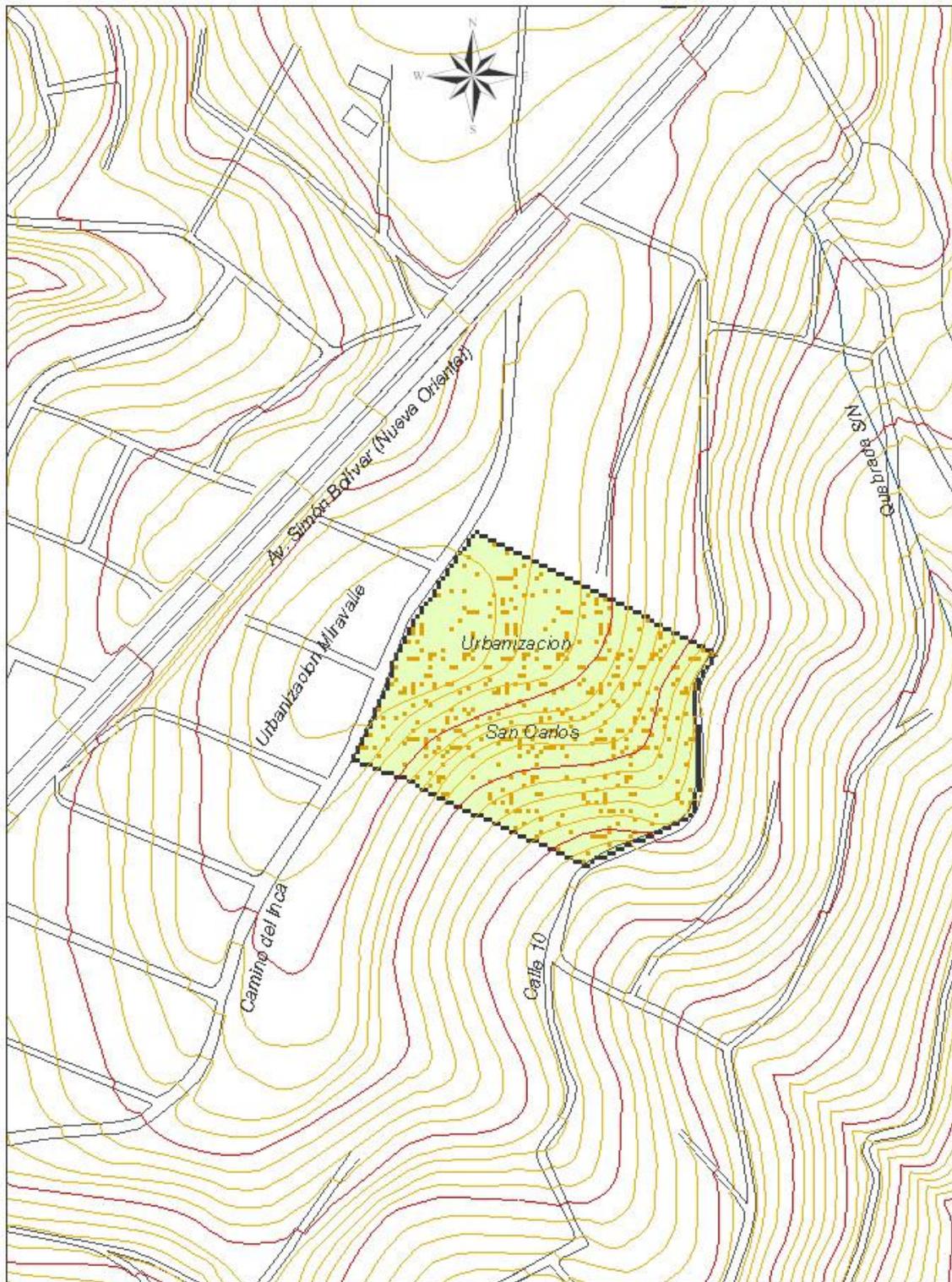


Foto N° 7 Localización urbanización San Carlos del Sur (Quito). (Fuente: Google earth)

¹⁷ (dato GPS)

Ubicación Geográfica Urbanización San Carlos del Sur



G.I.S. elaborado: Ing. Pablo Cruz

Mapa Nº 1 Ubicación Geográfica Urbanización San Carlos del Sur (Quito).

3.2.3.2 Morfología

El área de implantación de la urbanización esta sobre la ladera este de la montaña Miravalle, tiene pendientes de aproximadamente 24%, iniciándose en la línea de cumbre de la loma y corre con dirección al valle de Conocoto.

La urbanización se ubica entre el camino de Inca (Línea de cumbre) y un camino de tercer orden (calle 10) (Ver foto N° 8).

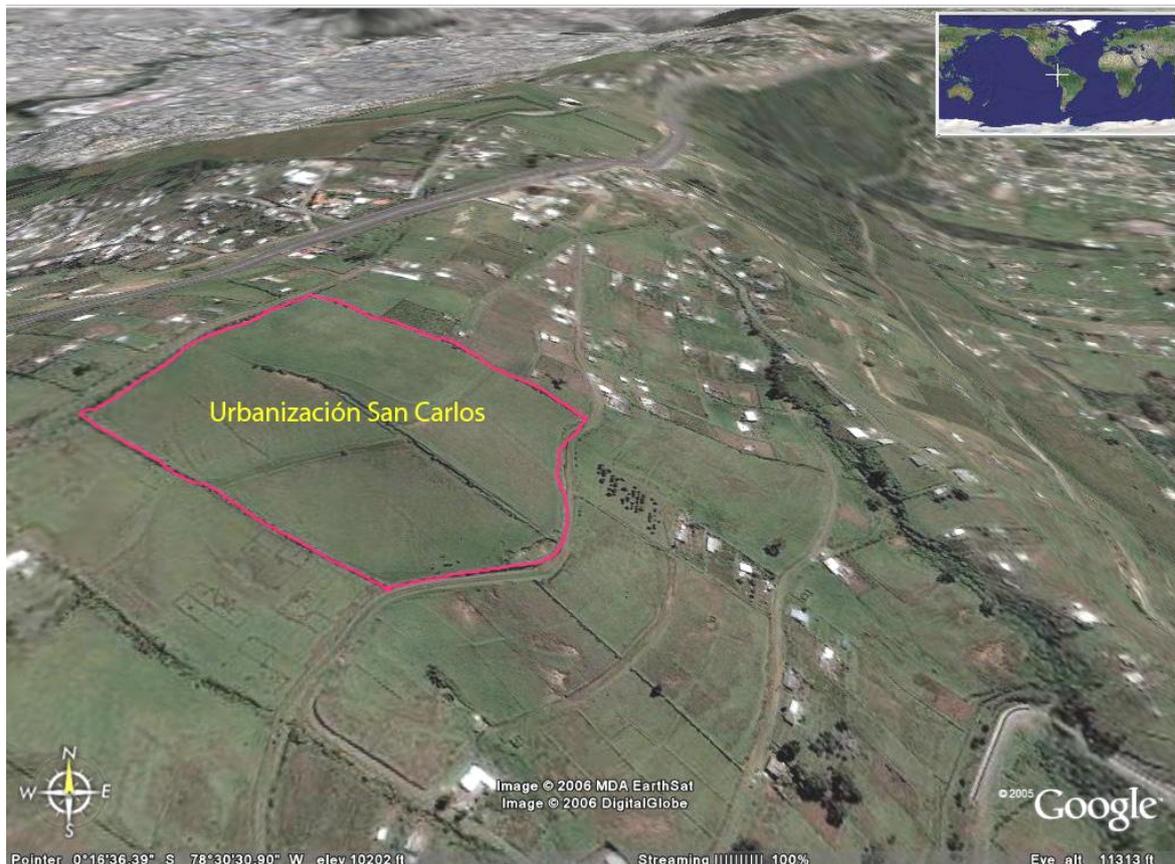


Foto N° 8: Vista aérea lateral. Apreciar la pendiente. (Fuente: Google earth)

3.2.3.3 Hidrología

En la zona aledaña a la urbanización existe un drenaje natural ubicado al norte de la misma; es una quebrada poco profunda como lo indica la foto N° 10.

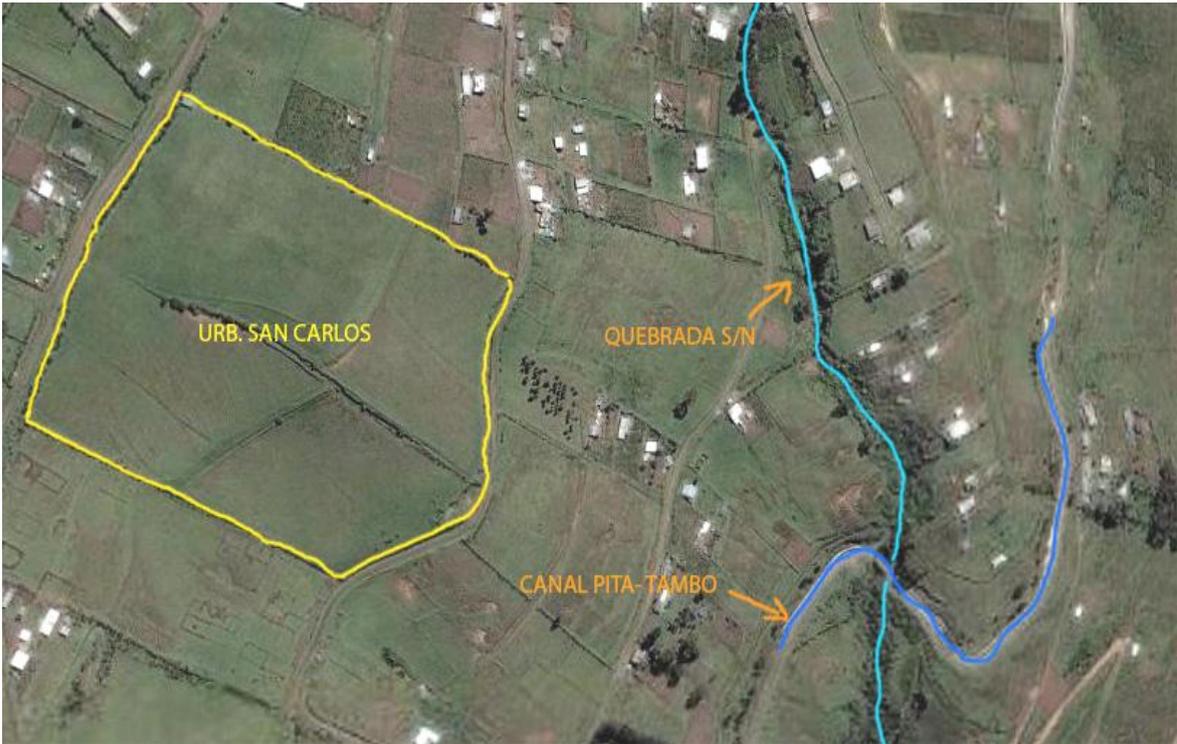


Foto N° 9: Hidrología. Apreciar canal Pita-Tambo. (Fuente: Google earth)

Se puede apreciar que las aguas residuales domesticas se están encausando directamente a la quebrada sin ningún tipo de tratamiento. (Ver foto N° 10)



Foto N° 10: Quebrada Norte s/n. Aguas Residuales sin Alcantarillado



Foto N° 10 a: Quebrada s/n. Nótese las dimensiones aproximadas. La profundidad no supera los 7 m. y su ancho los 9 m.

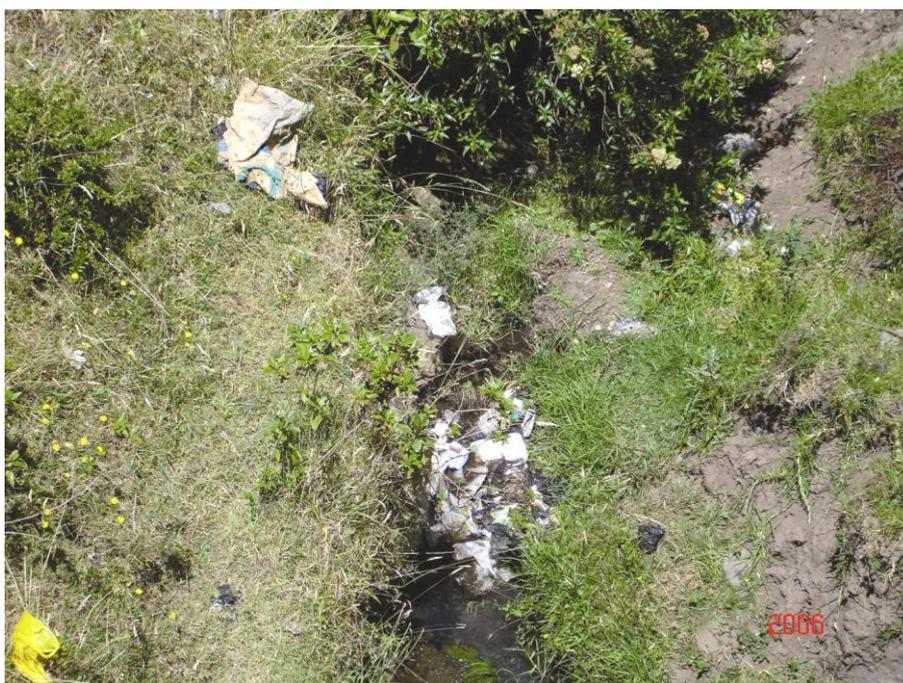


Foto N° 10 b: Quebrada s/n. Nótese la contaminación actual debido a la proximidad de las viviendas establecidas en la zona

A continuación se detalla parte ecológica de la quebrada destacando algunas especies botánicas y animales observadas en campo.

Especies arbustivas:



*Foto N° 10 c: Mora silvestre (Rubus roseus). Familia: Rosaceae
Tipo de planta: Arbusto escandente con presencia de espinas en todas sus ramas.
Hojas: Palmado compuestas trifoliadas
Flores en forma de racimo.
Frutos: en baya roja comestible.*



*Foto N° 10 d: Mortiño (Vaccinium floribundum). Familia: Ericaceae
Tipo de planta: Arbusto leñoso pequeño.
Hojas: Diminutas alternas coriáceas, las jóvenes de color violeta.
Flores Tubulares color lila.
Frutos: Baya comestible de abundante semilla.*



Foto N° 10 e: Chilca (*Baccharis* sp.). Familia: Asteraceae
Tipo de planta: Arbusto pequeño.
Hojas: Coriáceas, con tres nervaduras.
Flores Capítulo.
Frutos: Aquenios de fácil dispersión.

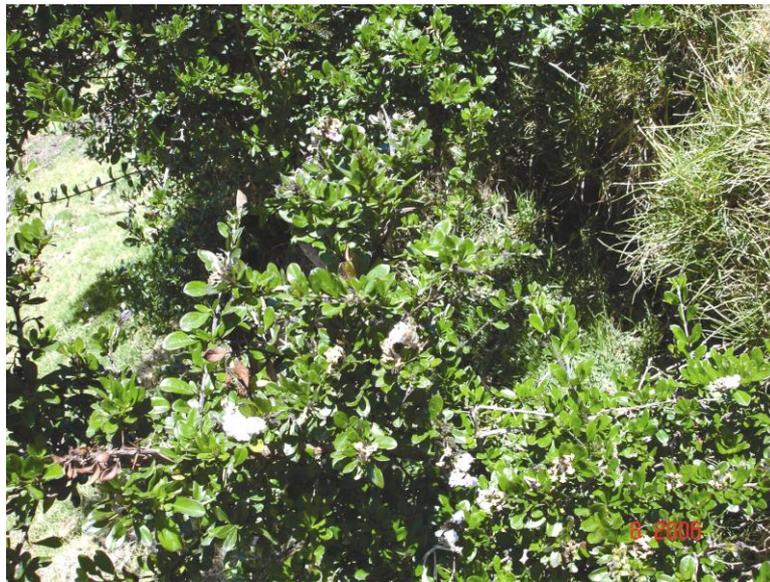


Foto N° 10 f: Espino Chivo (*Durantha tricantha*). Familia: Verbenaceae
Tipo de planta: Arbusto pequeño.
Hojas: Coriáceas
Flores: Inflorescencia.
Frutos: Aquenios.



Foto N° 10 g: Helecho (*Polystichium* sp.) Familia: *Dryopteridaceae*

Pastos:

Kikuyo: *Pennisetum clandestinum*

Holco: *Holcus lanatus*

Relativo a fauna se pudo observar las siguientes especies:

Aves:



Foto 10 h: Tórtola: *Columba fasciata*

Mirlo: *Turdus fuscater*

Colibrí: *Colibrí coruscans*

Mamíferos:

Rata: *Ratus ratus*

Reptiles:

Lagartija: *Ameiva sp.*

3.2.3.4 Calidad Del Aire

El estado atmosférico en relación a localidad del aire en el área de estudio, puede correlacionarse directamente con el estado de desarrollo e intervención de las diferentes actividades humanas, y principalmente con aquella que realizan acciones, en la cuales se generan emisiones gaseosas y particulado sólido, agentes directos de la contaminación y alteración de la calidad del aire

De otro lado cabe destacar la poca presencia de fuentes móviles que generan emisiones (tráfico vehicular) y la inexistencia de fuentes fijas de emisiones, lo cual permite contar con aire no contaminado, añadiéndose además la condición de que es un sector de gran extensión en donde existe una suficiente capacidad de dispersión atmosférica.

Se puede estimar cualitativamente que se encuentran dentro de los límites permitidos de la calidad del aire ya que, prácticamente la zona no se encuentra urbanizada en su totalidad.

3.2.3.5 Ruido

El ruido a nivel en la urbanización esta dentro de los parámetros normales que se establecen en la ordenanza para la prevención y control de la contaminación por ruido, sustitutiva del capítulo II para el control del ruido, del título V del libro segundo del código municipal.

En la zona el ruido es atribuible al tráfico automotor, el cual es escaso y puntual, variando de moderados a bajos entre 20 y 50 dB.

3.2.3.6 Paisaje

La determinación de la calidad del paisaje se basa en valorar la calidad perceptual del mismo, considerando al paisaje como un bien y servicio natural de carácter intangible que contribuye a incrementar la calidad de la vida, haciéndola agradable y plena.

De esta manera la valoración escénica, está en función de las características del paisaje, que para el presente caso constituyen situaciones emisoras o receptoras de vistas de alta calidad o de valor naturalístico debido a la presencia de singularidades naturales relacionadas con rasgos geológicos, geomorfológicos, hídricos, etc. que constituyen elementos identificados como ATRACTIVOS TURÍSTICOS (“lugar, bien costumbre o acontecimiento, que por sus características propias o reubicación en un contexto, atraen el interés del visitante¹⁸” y MANIFESTACIONES CULTURALES, que en el área de estudio son abundantes, a pesar de la elevada intervención antrópica.

De acuerdo a CETUR, 1993, estos atractivos están incluidos dentro de las categorías de SITIOS NATURALES y MANIFESTACIONES CULTURALES, y dentro de éstas se reconocen los siguientes tipos y subtipos en la zona de estudio:

TIPO

SUBTIPO

SITIOS NATURALES:

Montañas

Colinas

Desfiladeros: taludes hacia los drenajes naturales y quebradas

Ríos

Riachuelos

Rápidos

Cascadas y saltos de agua

¹⁸ CETUR, 1993

Bosques

Bosques secundarios

Por lo anterior, dada la presencia de estos sitios naturales distribuidos sobre el área de influencia del proyecto, puede establecerse que, en general, la zona de estudio exhibe un paisaje que puede calificarse de calidad media. (Ver foto N° 11)



Foto N° 11: Paisaje, vista del Valle de Conocoto

3.2.3.7 Sismicidad

Esta clase de riesgo es importante tenerla presente por el hecho de encontrarse el país dentro del cinturón de Fuego del Pacífico y el área de confluencia de las placas continentales NAZCA y Sudamericana.

Tomando como base los catálogos de terremotos elaborado por el Instituto Geofísico de la EPN y el mapa sismo tectónico del Ecuador publicado por el Consejo de Seguridad Nacional y la Escuela Politécnica del Ejército, se tiene que, la ubicación de Ecuador en la porción nor-occidental del continente Sudamericano, implica para el país fenómenos de volcanismo y sismicidad sumamente activos, puesto que forma parte del cinturón de fuego que geodinámicamente tiene una relación con un límite de placas (Nazca, Cocos) en convergencia, por lo que el

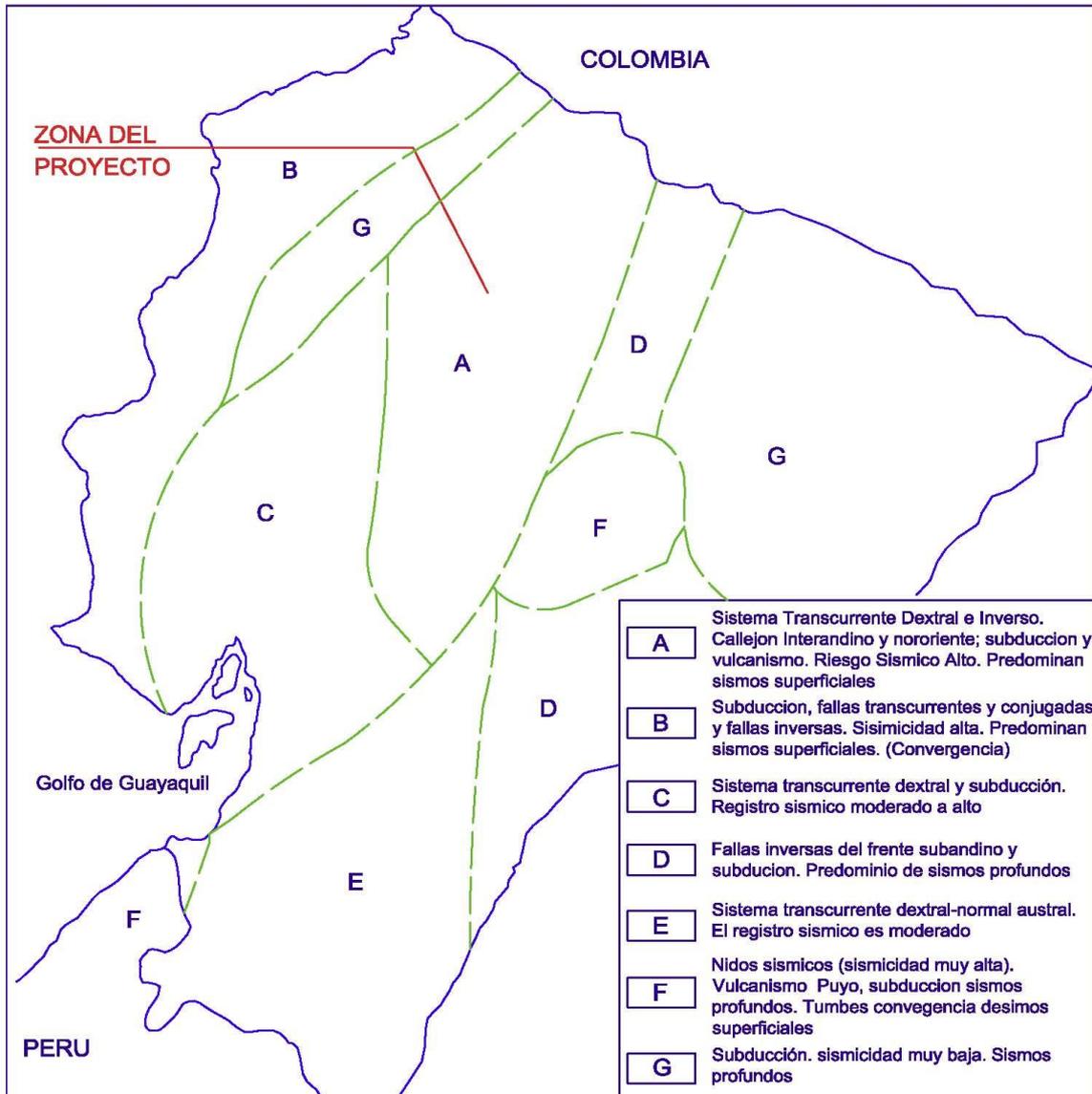
proceso de subducción es uno de los elementos más importantes para explicar los efectos sísmo tectónicos del país.

De manera general, las fuentes generadoras de sismos para el área de estudio están relacionadas con el proceso de subducción y el llamamiento continental. El proceso de **subducción** de la placa Nazca por debajo del continente a una velocidad de convergencia de 8 cm. /año, es capaz de generar sismos profundos (mayor a 70 Km.), de magnitudes de hasta 7.5 Ms.

De acuerdo al mapa sísmo tectónico, el área del proyecto se ubica dentro de la región denominada como “**A**” correspondiente al “**Sistema Transcurrente Dextral Normal Austral**”, que representa un riesgo sísmico moderado.

(Ver mapa N° 2)

FUENTES SIMOGENETICAS



Mapa N° 2 Fuentes Sismo genéticas. (Fuente EPN-ESPE)

3.2.3.8 Formaciones ecológicas

La zona de la implantación, conforme a la clasificación bioclimática de Holdridge se encuentra en la zona de transición:

Bosque húmedo Montano bajo a bosque muy húmedo montano (bh MB – bmh - M). Cuya altura varia entre 2500 y 3200 m.s.n.m con una temperatura media anual de 9 a 15 °C.

Las precipitaciones promedian entre 1000 y 2000 mm. anuales. La vegetación natural remanente es casi inexistente, compuesta básicamente de pastizales¹⁹.

¹⁹ (www.oas.org: El contexto de Quito, 2006)

3.2.3.8.1 Zona Ecológica de Vida

Según la clasificación ecológica del distrito metropolitano la urbanización se ubica en la Zona Interandina II: Incluye las zonas más altas de Píntag al Sudeste y la cadena montañosa al Occidente. Existe un período lluvioso de septiembre a abril y una estación seca severa entre mayo y agosto. La precipitación anual total es, en promedio, alrededor de 1400 mm. Las temperaturas promedio van de 10 a 16 grados C°.

3.2.3.9 Suelos y vegetación

En la urbanización existe poca vegetación natural correspondiente a la zona bioclimática del sector.

La poca vegetación existente, se compone de kikuyo y en los linderos plantas cerafíticas. No existen bosques.

Casi todos los suelos originales del área metropolitana son de origen volcánico. En las áreas periféricas localizadas en las escarpas de las cadenas montañosas de la zona, los suelos dominantes son francos y pseudo arenosos de textura fina.

Por ejemplo Dystrandeps. Estos suelos tienen una retención de humedad extremadamente alta, pero no se consideran adecuados para uso agrícola debido a su localización en áreas muy empinadas.

En Quito Sur tenemos las siguientes características: suelos volcánicos negros profundos (> 1 m) con alguna presencia de limo y un contenido de arcilla menor al 30% por ejemplo Plustols, Arglustolls, Pludolls)¹.



Foto N° 12: Tipo de suelo y vegetación

3.2.3.10 Áreas de afectación ecológica

En la zona de influencia del proyecto se han identificado dos posibles áreas de afectación ecológica.

La primera afectación es debido a que una parte de la urbanización de aproximadamente 2.8 ha. se ubica al lado oriental del camino del inca, zona considerada como bloque de protección de la ciudad de Quito debido a su condición de montaña con pendiente superior a 30 % (*Dirección de planificación urbana de DMQ. Ver mapa N° 3*) Sin embargo todas estas zonas debido a las invasiones constantes, construcciones existentes e incluso barrios y cooperativas formadas como son: San Luis, San Carlos de Conocoto, Rancho los Pinos, Tambo, etc. estarían en futura revisión para cambiar su status actual de zona no urbanizable a zona urbanizable.

La segunda **remota** afectación se daría debido a la proximidad de la urbanización al canal de agua potable Pita Tambo que transporta agua cruda hacia la estación de potabilización de Puengasí para su tratamiento y distribución a la ciudad de

Quito. Este canal está en su mayor parte protegido por paredes de hormigón y cuenta con las debidas protecciones para evitar cualquier tipo de contaminación extra incluso se encuentra aislado de la quebrada s/n que lo atraviesa. (ver foto)

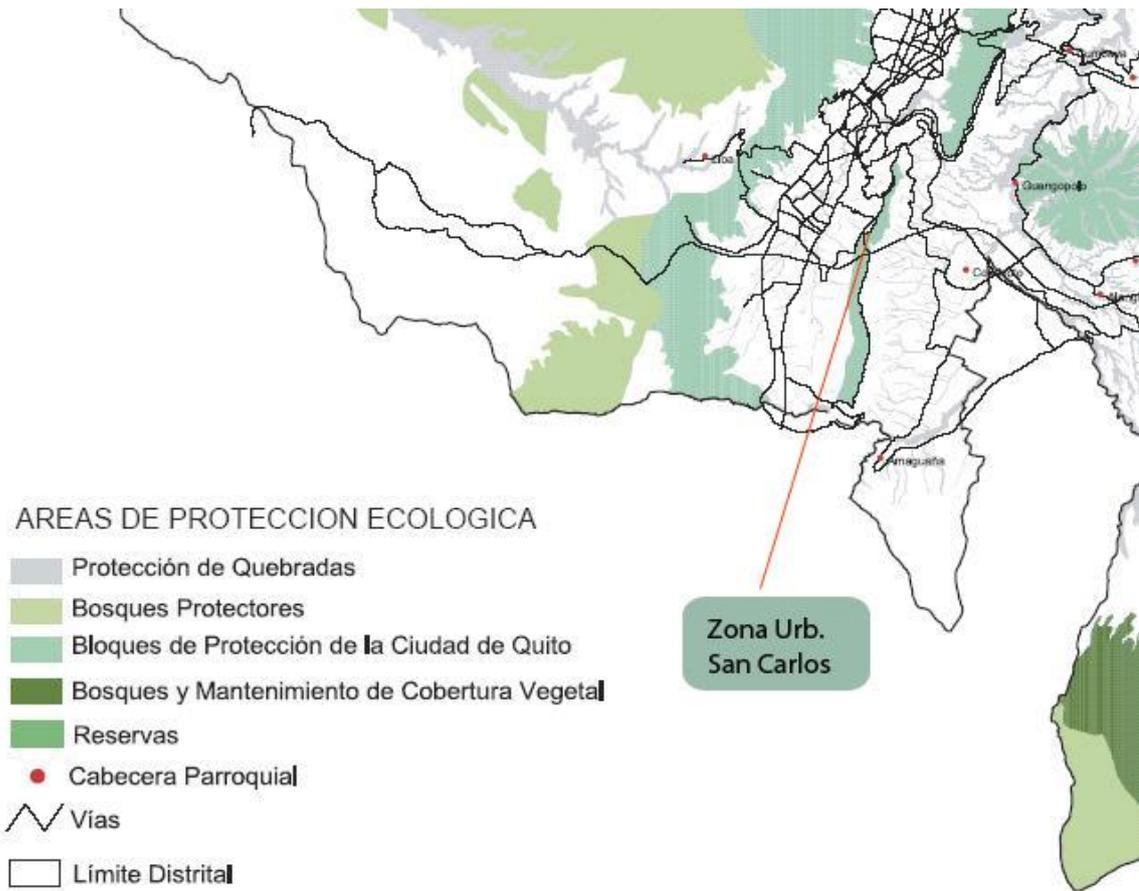


Foto: Canal de conducción agua cruda Pita-Tambo. Nótese las protecciones para evitar contaminación.



Foto: Canal de conducción agua cruda Pita-Tambo. Nótese las protecciones para evitar contaminación en el cruce con la quebrada s/n.

Por estos dos motivos la urbanización requerirá de obras especiales para evitar la afectación



Mapa N° 3 Áreas de Protección Ecológica. (Fuente Municipio de Quito)

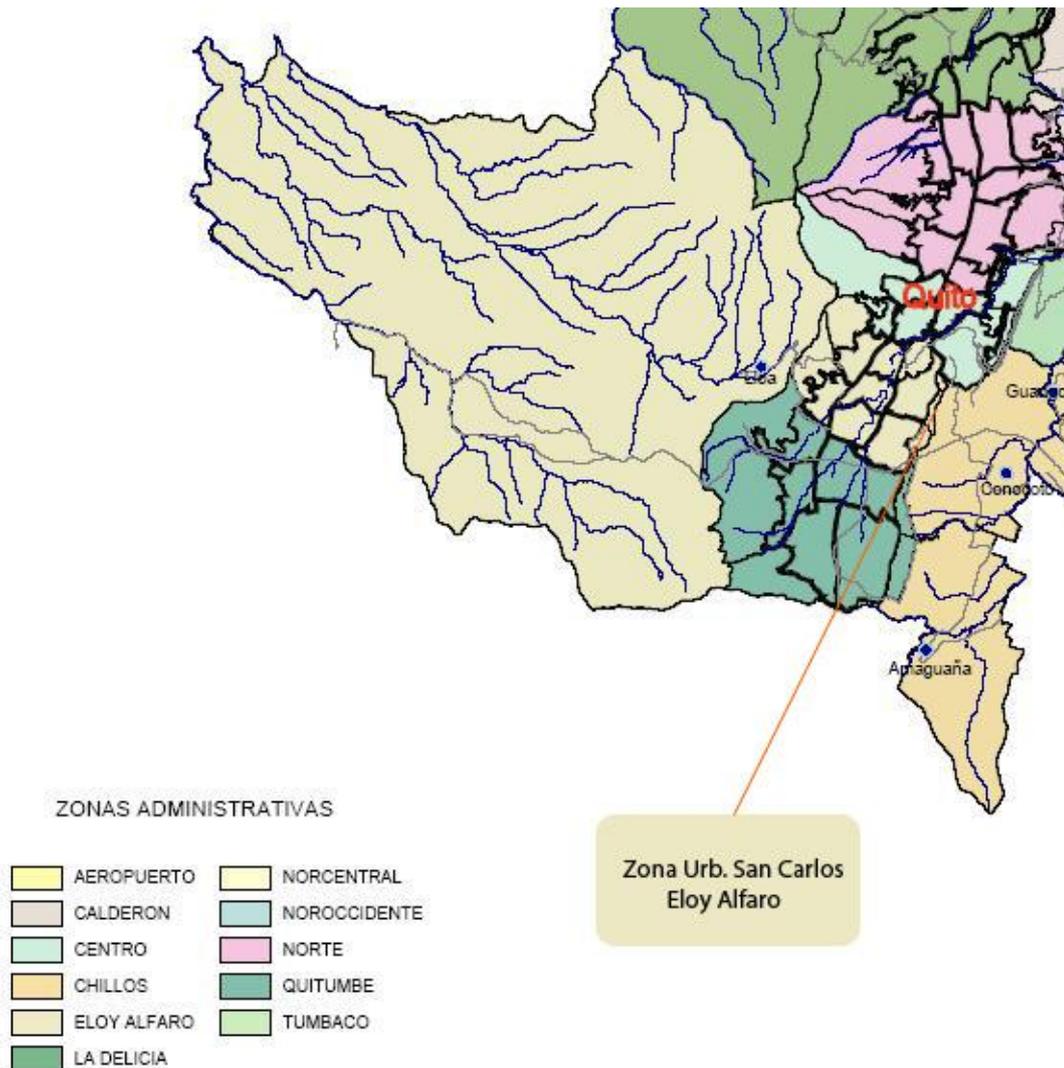
3.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

3.3.1 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS EXISTENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Basándose en los requerimientos del estudio, este capítulo proporcionará información general del área de implantación de la urbanización en cuanto a aspectos político-administrativos, socioeconómicos, demográficos, entre otros.

3.3.1.1 Aspectos político – administrativos

El marco político administrativo para el área del proyecto es el siguiente:



Mapa Nº 4 División – Político – Administrativo aplicado al proyecto. (Fuente Municipio de Quito)

3.3.1.1.1 Organigrama

Actualmente el municipio presenta el siguiente organigrama administrativo. (Ver Gráfico Nº 1)

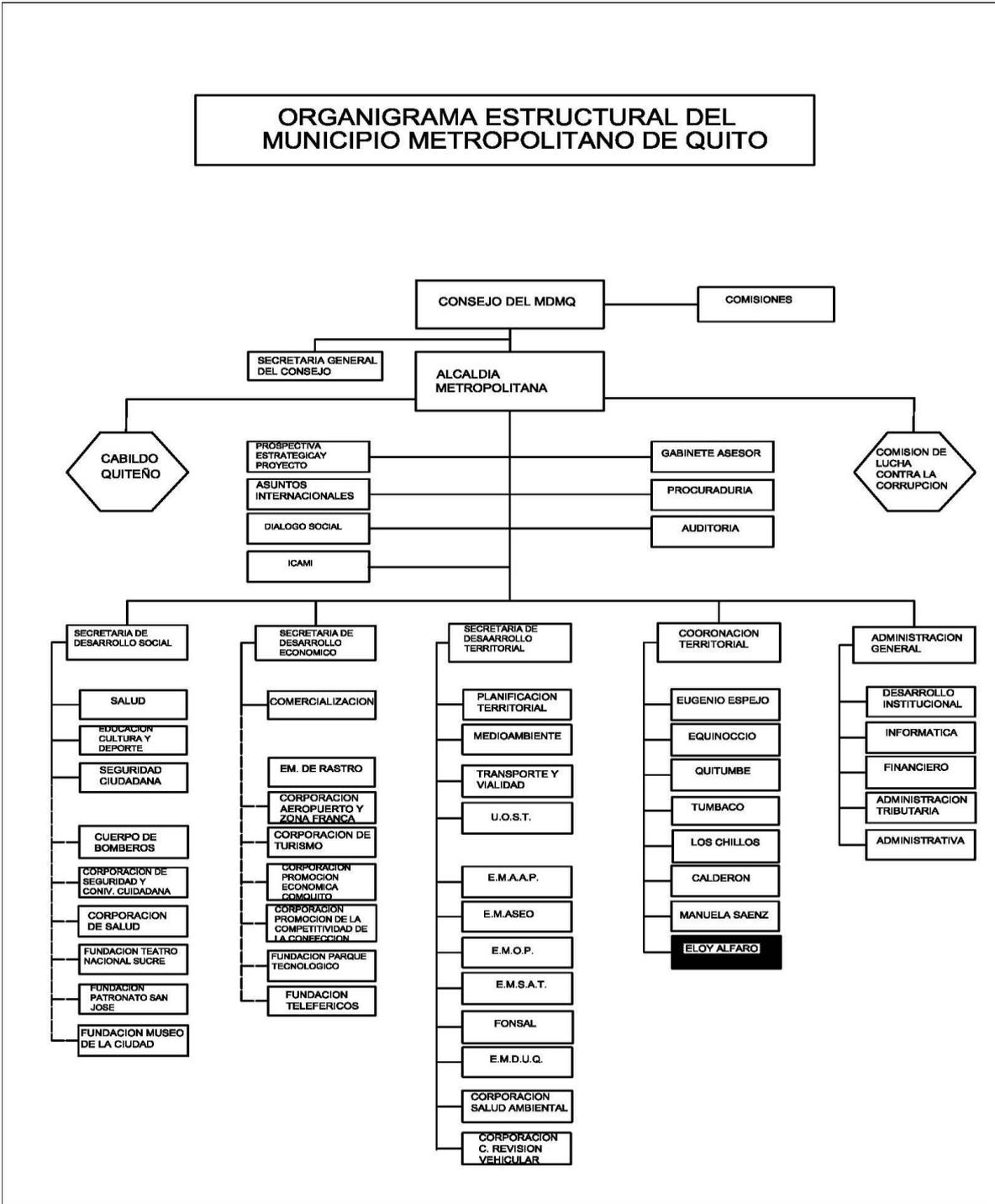


Gráfico N° 1 Organigrama IMQ.

3.3.1.2 Demografía

De acuerdo a la información recopilada en la dirección de planificación del Municipio de Quito la población de referencia corresponde a la administración Eloy Alfaro, sector la Argelia.

BARRIO SECTOR	Superficie (Ha)	POBLACION				
		Hombres	Mujeres	Total	Viviendas	Densidad demográfica hab./Ha.
AIDA LEON	45.4	2 090	2 179	4 269	1 137	94.0
ARGELIA ALTA	39.7	478	516	994	276	25.0
ARGELIA INTERMED	32.0	1 375	1 401	2 776	802	86.9
EL MIRADOR	51.2	1 251	1 286	2 537	699	49.5
HIERBA BUENA 2	52.2	1 970	1 982	3 952	1 049	75.7
LOTIZ MIRAVALLE	19.3	227	206	433	122	22.4
LUCHA DE POBRES	94.9	5 888	5 863	11 751	3 231	123.8
LUCHA LOS POBRES	55.9	1 206	1 257	2 463	683	44.0
S_BARTOLO	30.7	2 398	2 476	4 874	1 534	158.6
S_CRISTOBAL	22.3	700	713	1 413	393	63.4
S_CRISTOBAL	26.1	209	203	412	112	15.8
S_LUIS	26.8	1 644	1 659	3 303	929	123.3
STA.ROSA ARGELIA	48.3	2 310	2 293	4 603	1 286	95.4
BUGARIN	34.0	347	294	641	183	18.9

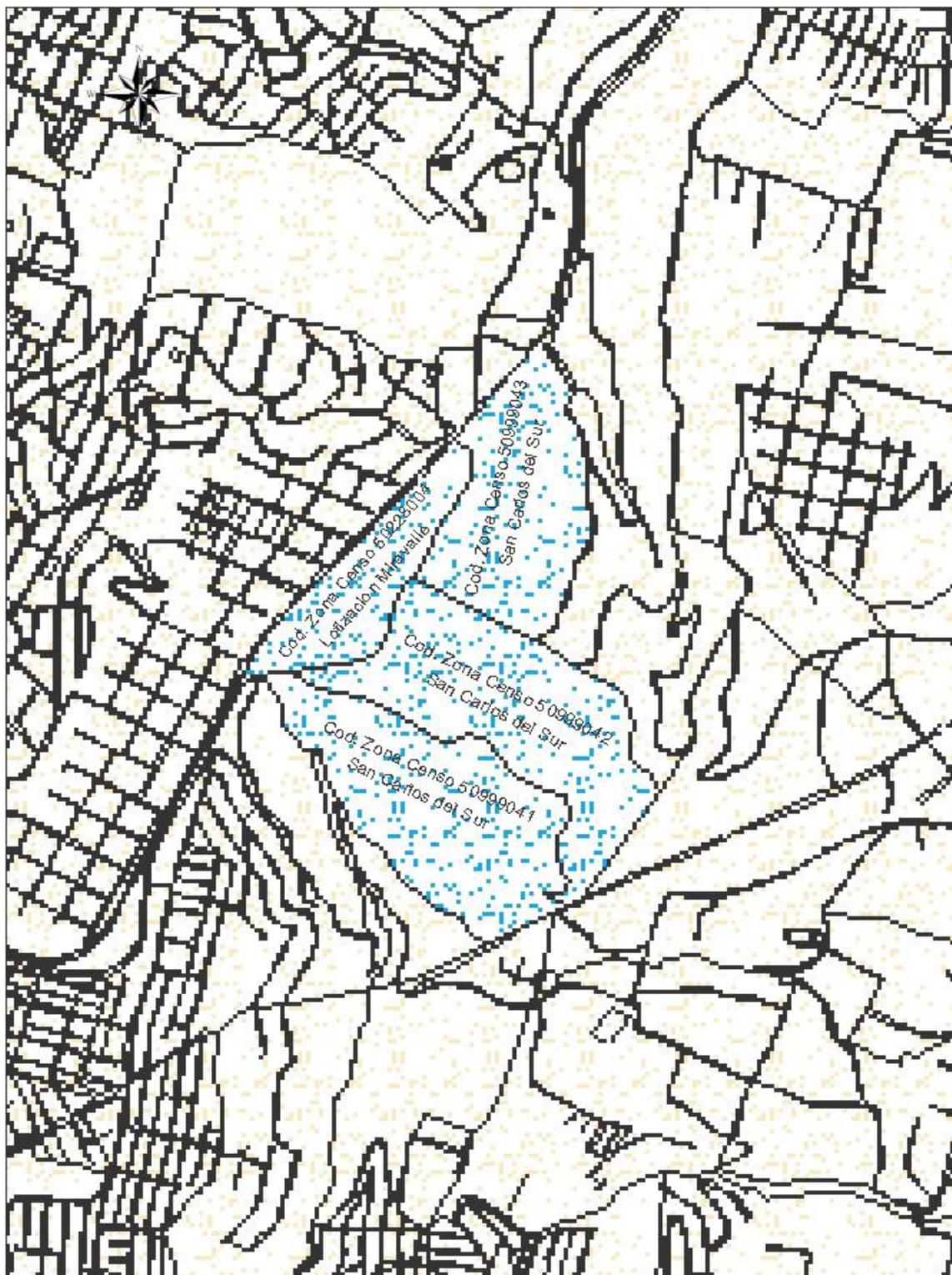
Tabla Nº 8 Demografía en la zona del proyecto. (Fuente INEC, DMQ)

De acuerdo a datos censales en la zona del proyecto (ver tabla Nº 9), tenemos la proyección poblacional hasta el año 2010.

CANTON	COD_CENSO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Quito	50999041	393	404	412	419	424	429
Quito	50999042	484	497	507	515	522	528
Quito	50999043	380	390	398	404	409	414
Quito	50228004	470	475	481	487	494	501

Tabla Nº 9 Sectores censales y proyección demográfica (Fuente INEC, DMQ)

Sectores Censales Zona Urbanización San Carlos del Sur



G.I.S. elaborado: Ing. Pablo Cruz

Mapa N° 5 Sectores Censales zona urbanización San Carlos del Sur.

3.3.1.3 Aspectos socioeconómicos

El proyecto de Urbanización de la Cooperativa Auca, tiene como principal objetivo la urbanización del terreno para cubrir la necesidad básica de vivienda de sus socios y familias, los cuales pertenecen en su mayoría al grupo de tropa de las Fuerzas Armadas, por ende son familias de baja capacidad de ahorro. Los aspectos económicos que caracterizan al sector se detallan a continuación. (Ver tabla N° 10)

BARRIO SECTOR	Superficie (Ha)	Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)				Incidencia de la Pobreza	
		Pobreza		Extrema Pobreza		Hogares %	Población
		Hogares %	Población	Hogares %	Población		
AIDA LEON	45.4	31%	1 561	8%	463	52%	2 235
ARGELIA ALTA	39.7	60%	519	32%	405	79%	1 284
ARGELIA INTERMED	32.0	22%	812	3%	118	91%	3 626
EL MIRADOR	51.2	29%	834	11%	396	66%	1 679
HIERBA BUENA 2	52.2	34%	1 424	11%	565	58%	1 246
LOTIZ MIRAVALLE	19.3	63%	220	29%	178	100%	433
LUCHA DE POBRES	94.9	34%	4 298	15%	2 272	87%	8 969
LUCHA LOS POBRES	55.9	40%	940	32%	951	100%	2 465
S_BARTOLO	30.7	13%	813	2%	121	94%	4 905
S_CRISTOBAL	22.3	26%	429	5%	96	55%	1 105
S_CRISTOBAL	26.1	52%	221	32%	142	100%	432
S_LUIS	26.8	22%	926	4%	188	87%	2 512
STA.ROSA ARGELIA	48.3	25%	1 317	7%	414	75%	4 003
BUGARIN	34.0	51%	296	34%	268	100%	548

Tabla N° 10 Necesidades básicas insatisfechas / Incidencia de Pobreza (Fuente INEC, DMQ)

Referente a la población del sector, esta se dedica mayormente al sector de la construcción, comercio informal y agrícola en un 50% de la población activa, la

cual se encuentra por debajo de los niveles de pobreza con ingresos que no sobrepasan los 200 dólares mensuales por familia, factor que determina que no todos tengan educación de calidad, como lo determina la siguiente tabla (Ver tabla N° 11)

BARRIO SECTOR	Superficie (Ha)	Educación							
		Tasa de Analfabetismo (población de 10 años y +)			Nivel de Instrucción				
		Hombres	Mujeres	Total	Ninguna	Primaria	Secundaria	Superior	Postgrado
AIDA LEON	45.4	3.4	8.1	5.8	124	1 581	1 573	298	6
ARGELIA ALTA	39.7	4.1	8.0	6.1	29	410	329	56	0
ARGELIA INTERMED	32.0	5.9	6.7	6.3	58	960	1 078	200	1
EL MIRADOR	51.2	5.2	9.2	7.2	109	1 016	887	131	3
HIERBA BUENA 2	52.2	3.7	7.4	5.6	152	1 204	1 610	348	6
LOTIZ MIRAVALLE	19.3	9.8	14.6	12.0	23	147	186	11	0
LUCHA DE POBRES	94.9	3.8	6.8	5.3	394	4 434	4 427	503	5
LUCHA LOS POBRES	55.9	4.4	7.5	6.0	99	973	931	52	1
S_BARTOLO	30.7	1.4	2.4	1.9	56	1 270	1 946	830	12
S_CRISTOBAL	22.3	3.9	9.4	6.8	48	464	529	122	2
S_CRISTOBAL	26.1	8.3	7.4	7.9	31	142	156	20	0
S_LUIS	26.8	3.3	5.4	4.3	107	1 156	1 157	294	0
STA. ROSA ARGELIA	48.3	2.0	5.5	3.7	119	1 530	1 695	395	9
BUGARIN	34.0	4.3	11.9	7.9	40	246	243	21	0

Tabla N° 11 Índices de Educación (Fuente INEC, DMQ)

3.3.1.4 Infraestructura pública

3.3.1.4.1 Energía Eléctrica

Los terrenos cercanos al proyecto disponen de fluido eléctrico las 24 horas del día, ya que el sector se encuentra integrado al sistema nacional interconectado. En la visita de campo se detectó que la red pasa por el camino del Inca. La administración y suministro del servicio de energía eléctrica esta a cargo de la Empresa Eléctrica Quito.

3.3.1.4.2 Agua Potable y Saneamiento Básico

En cuanto a la disponibilidad de servicios básicos de infraestructura sanitaria como agua potable, alcantarillado, recolección de desechos sólidos, se puede indicar:

La zona cuenta con sistema de agua potable proveniente de la red urbana La Mica – Quito Sur y actualmente sirve a la urbanización vecina Miravalle.

En lo que respecta al sistema de alcantarillado la zona no cuenta con la infraestructura básica adecuada por lo que se lo debería implementar.

Los servicios públicos de Agua Potable y Alcantarillado exterior a la urbanización, son responsabilidad de la EMAP-Q.

En lo que se refiere a la cobertura del servicio del aseo urbano es prácticamente nulo en la zona de implantación ya que solamente hay servicio los domingos desde 11h00 y el recorrido se lo hace por la Av. Simón Bolívar; en las zonas aledañas el servicio es más regular.²⁰

3.3.1.5 Salud pública

²⁰ (Información personal e IMQ)

La Salud de la población de los barrios y cooperativas aledañas, es la respuesta directa que se obtiene en función de servicios básicos de agua y saneamiento, cuya falta afecta el estado de salud y el bienestar de la población. Para la atención preventiva, consultas, hospitalización y de emergencia acuden al Centro de salud, en cuanto a la relación salud – enfermedad, presentan un perfil epidemiológico propio de asentamientos populares, caracterizado por enfermedades infecciosas, intestinales y respiratorias, dado que los servicios de salud han sido orientados a una práctica curativa antes que preventiva.

Actualmente en el sector no hay ni hospitales ni centros de salud, pero se los puede encontrar al cruzar la Av. Simón Bolívar en el sector la Argelia.

3.3.1.6 Cobertura de vivienda con servicios básicos

En la zona de la urbanización el municipio presenta los siguientes indicadores:

(Ver tabla N° 12)

BARRIO SECTOR	Superficie (Ha)	Cobertura de vivienda con servicios básicos								
		Agua Potable - Red Pública	Agua Potable - Tubería dentro de la vivienda	Alcantarillado - Red Pública	Eliminación Basura - Carro recolector	Disponibilidad de Energía Eléctrica	Servicio Higiénico - Uso exclusivo	Servicio Ducha - Uso exclusivo	Combustible para Cocinar - Gas	Disponibilidad de Servicio Telefónico
AIDA LEON	45.4	97.3%	73.5%	90.0%	97.2%	98.2%	73.7%	53.8%	99.0%	62.2%
ARGELIA ALTA	39.7	93.2%	48.3%	17.8%	73.7%	94.1%	69.5%	49.6%	97.0%	66.9%
ARGELIA INTERMED	32.0	98.8%	88.2%	99.6%	99.3%	99.5%	72.9%	50.4%	98.9%	52.9%
EL MIRADOR	51.2	97.1%	72.5%	83.5%	92.0%	98.6%	68.7%	56.6%	98.7%	72.8%
HIERBA BUENA 2	52.2	97.3%	77.9%	77.8%	94.4%	97.5%	69.6%	50.9%	98.4%	60.3%
LOTIZ MIRAVALLE	19.3	98.1%	49.1%	10.2%	57.4%	95.4%	56.5%	30.6%	97.2%	65.7%
LUCHA DE POBRES	94.9	97.9%	77.8%	73.4%	91.8%	98.0%	67.7%	48.5%	98.2%	43.3%
S_BARTOLO	55.9	96.3%	58.6%	46.4%	86.7%	94.1%	68.6%	45.1%	97.7%	60.6%
S_CRISTOBAL	30.7	99.9%	93.0%	99.9%	99.1%	99.5%	87.0%	74.4%	98.8%	62.1%
S_CRISTOBAL	22.3	96.4%	81.9%	95.1%	96.2%	96.7%	78.9%	65.5%	97.0%	54.0%
S_LUIS	26.1	92.0%	65.5%	28.7%	59.8%	88.5%	64.4%	37.8%	96.7%	36.8%
STA. ROSA	26.8	99.1%	85.1%	97.8%	98.6%	99.5%	73.2%	56.3%	98.9%	64.6%
ARGELIA	48.3	98.5%	86.9%	91.9%	90.2%	98.9%	78.4%	61.6%	99.0%	59.9%
BUGARIN	34.0	93.3%	42.5%	20.9%	78.4%	88.1%	66.2%	47.1%	94.9%	67.9%

Tabla N° 12 Cobertura de vivienda con servicios básicos (Fuente INEC, DMQ)

Se puede mencionar que el servicio de transporte público se lo obtiene en la Av. Simón Bolívar, vía por la cual actualmente circula la línea de transporte urbano Quito que llega hasta el sector de la Marín²¹.

²¹ Comunicación personal

3.4 PROYECTO DE CONSTRUCCION EN LA LADERA DE LA URBANIZACION SAN CARLOS DEL SUR

La planificación arquitectónica y el proyecto de construcción se realizarán de acuerdo a la Legislación Municipal vigente en las Normas de Arquitectura y Urbanismo correspondiente a la Codificación de los Textos de las Ordenanzas N° 3457 y 3477.

Este ordenamiento es de orden público e interés social, y tiene por objeto establecer las reglas para:

- Garantizar que las construcciones cumplan con sus objetivos en beneficio de los propietarios y de los usuarios, mediante las disposiciones para la construcción, instalación, modificación, ampliación, conservación, reparación y demolición de edificaciones públicas o privadas.
- La utilización de la vía pública para trabajos de construcción.
- La prevención de incendios y la seguridad en las edificaciones.
- La obra pública y privada ya sea que se ejecute en predios privados o en la vía pública dentro de la circunscripción territorial del Municipio de Quito.
- Clasificar las edificaciones en géneros y rangos de magnitud, por su tipo y por su uso.

Por tanto, al menos las siguientes obras serían necesarias para la urbanización (Ver tabla N° 13):

Obras	Actividades
<ul style="list-style-type: none">– Bordillos– Vías. (Adoquinado)	<ul style="list-style-type: none">– Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material.– Instalación adoquinado
<ul style="list-style-type: none">– Alcantarillado.	<ul style="list-style-type: none">– Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material.– Instalación tubería

Obras	Actividades
<ul style="list-style-type: none"> – Agua potable – Redes de riego y piletas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material – Instalación de redes
<ul style="list-style-type: none"> – Áreas peatonales, escalinatas 	<ul style="list-style-type: none"> – Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material. – Construcción
<ul style="list-style-type: none"> – Muros y obras de defensa 	<ul style="list-style-type: none"> – Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material. – Estabilización de taludes – Construcción
<ul style="list-style-type: none"> – Redes eléctricas – Iluminación urbanización 	<ul style="list-style-type: none"> – Tendido de las redes (postes) – Instalación de transformadores
<ul style="list-style-type: none"> – Red telefónica 	<ul style="list-style-type: none"> – Excavación (pozos revisión) – Instalación aérea
<ul style="list-style-type: none"> – Jardinería y tratamiento del paisaje (áreas verdes) 	<ul style="list-style-type: none"> – Instalación, – Transporte de materiales
<ul style="list-style-type: none"> – Mobiliario urbano y juegos infantiles. – Instalaciones deportivas 	<ul style="list-style-type: none"> – Instalación – Transporte materiales – Movimiento de tierras

Tabla N° 13 Obras y actividades a realizarse en urbanización.

3.4.1 PROHIBICIONES

Actualmente una parte de la urbanización se ubica sobre la zona de protección ecológica del DMQ correspondiente a la zona este en el camino del Inca, zona que será respetada conforme a la ordenanza 3477 que regula el uso del suelo. Por otra parte no existe otra prohibición.

3.4.2 VIABILIDAD

El proyecto es viable de construir ya que los propietarios de los lotes se financiarán con la cooperativa de Ahorro y Crédito Auca y el proyecto de urbanización será también gestionado por dicha entidad privada. Mientras se construye la urbanización se continuará gestionando las obras complementarias externas de las cuales está encargado el organismo municipal.

3.4.3 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUAL

El proyecto previsto es la urbanización de las 6 Ha de la actual lotización San Carlos del Sur. Esto es realizar la construcción de todas las obras de infraestructura básica para el futuro asentamiento humano. Además se preverá la construcción de todas las obras de protección ecológica necesarias para el normal desenvolvimiento de la población inmersa en el área del proyecto. (*Ver plano Anexo N° 4, Página. 93*)

3.4.4 PROYECCIÓN A FUTURO

La proyección a un futuro mediano es la construcción de aproximadamente 160 viviendas unifamiliares dotadas de todos los servicios básicos. En conclusión la urbanización albergará un promedio de 800 habitantes con una densidad aproximada de 130 Hab. / ha. (*Ver plano Anexo N° 4, Página. 93*)

3.4.5 FACTIBILIDADES

Actualmente la zona de la urbanización cuenta con las factibilidades de: Agua Potable, Luz Eléctrica y Servicio Telefónico.

El servicio de alcantarillado para la zona este es inexistente y las aguas residuales de la zona se descargan en la Quebrada Norte S/N sin tratamiento previo de las aguas por lo que para este proyecto se preverá el tratamiento de las aguas residuales en el sitio de origen y la implementación de un campo de infiltración.

Se anexan las copias del estudio de factibilidad realizado por la cooperativa Auca. (*Ver Anexo N° 10, Capítulo Anexos Página .99*)

3.5 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Definidas las obras y actividades del proyecto, dos aspectos complementarios permiten llegar al objetivo de identificación de los impactos ambientales en el proyecto. Estos son:

- Los factores ambientales a ser considerados en la evaluación de impactos,
- La elaboración de las matrices.

3.5.1.1 Factores ambientales considerados en la evaluación de impactos

En la tabla N° 14, se presentan las definiciones de los diferentes factores ambientales que son considerados en el proceso de identificación y evaluación de los potenciales impactos dentro del proyecto de urbanización de la ladera San Carlos del Sur.

COMPONENTE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO
COMPONENTE FÍSICO	
Calidad del aire	Definida en función de la existencia de: .Material particulado: generación de polvo, humo, etc. .Gases: generación de gases contaminantes como CO _x , NO _x , SO.
Ambiente acústico	Sonidos que pueden causar molestias, reducción o pérdida total de audición en las personas y ahuyentar o causar stress en los animales.
Geomorfología	Formas de relieve pre existentes y que pueden ser motivo de alteración o afectación por efecto de las actividades del proyecto, de manera especial movimientos de tierras y excavaciones.
Calidad del Agua	Determinada por: .Presencia de sustancias inertes suspendidas o transportadas por la corriente. .Sustancias que pueden causar intoxicación aguda o crónica a los seres vivientes que utilizan las aguas naturales. .Modificación de las propiedades físicas y químicas
Calidad del suelo	Determinada por: .Las características físicas del suelo .Presencia de sustancias que pueden causar modificación de las propiedades químicas o bacteriológicas del suelo .Aspectos que pueden producir la pérdida de la capacidad

	productiva de los suelos.
Medio perceptual	Paisaje: percepción espacial entre lo natural, la topografía y el tratamiento de superficies, en lugares específicos del entorno, constituyendo referentes de localización e identidad.
Áreas de afectación ecológica	Sitios que por sus características físicas, morfológicas o de interés ecológico o de la ciudad se encuentran protegidos.
COMPONENTE BIÓTICO	
Flora silvestre	Intervención, afectación o amenazas a ecosistemas terrestres o acuáticos en su componente florístico (vegetación natural): composición, número de especies
Fauna silvestre	Intervención, afectación o amenazas a ecosistemas terrestres o acuáticos en su componente faunístico: composición, número de especies
COMPONENTE SOCIAL Y HUMANO	
Comunidad	
Espacio público	Ocupación y alteración de áreas destinados al uso colectivo de circulación, reunión, contemplación, recreación y atención de servicios comunitarios, conformados por espacios abiertos, de libre acceso.
Alteración del tránsito vehicular y peatonal	Alteraciones en la estructura vial y de vías, desde el punto de vista de su estado, de los puntos de origen y destino y de la frecuencia. Conexiones entre asentamientos y tipo de transporte
Intervención de propiedad privada	Intervenciones y afectaciones de predios, cultivos o edificaciones. Elemento construido que corresponde a una función específica, es decir, está determinado por su uso (residencial, comercial, comunal, industrial, agropecuario)
Salud y seguridad	
Riesgo sanitario y accidentes a terceros	Salubridad. Condiciones de salud, respecto a morbilidad y enfermedades endémicas, niveles de prevención de factores de riesgo
Accidentes laborales	Riesgo de accidentes propios de la obra, debido a operación de equipos y maquinaria, manipuleo de materiales peligrosos y siniestros.
Afectación a servicios públicos	Interferencias a la conformación de las redes de agua, electricidad, alcantarillado y teléfono. Tomas y conducciones de agua, descoles, etc.

Economía	
Economía y desarrollo	<p>Elementos dinamizadores del desarrollo y ordenadores del territorio, que pueden sufrir modificaciones ante la presencia de un proyecto.</p> <p>Dinámica poblacional.</p> <p>Perspectivas de cambio en las variables poblacionales que inciden en las políticas de desarrollo y en la prestación de servicios básicos a la población.</p> <p>Factores productivos: Áreas en las que se agregan los procesos de organización técnica y económica de algún factor productivo, con el fin de obtener resultados útiles.</p> <p>Ejercicios por medio de los cuales el sujeto económico resuelve su relación con los recursos escasos. La clasificación fundamental incluye consumo, producción y distribución de la renta real.</p> <p>Disminución de agentes de riesgos</p>

Tabla Nº 14 Factores Ambientales. (Johanson D. Sweco Int.)

3.5.1.2 Matrices de interacciones²²

Con el análisis detallado de la información sobre las obras y actividades del proyecto en relación a los elementos ambientales considerados en el proceso de evaluación de impactos se procede a realizar la Matriz de interacciones en base al método de Leopold a fin de establecer la relación Obra-Actividad / Factor Ambiental, la misma que permite identificar la interacción causa – efecto, y por ende, la relación: actividad-acción, impacto y recurso afectado.

La calificación y valoración de impactos se desarrollará valorando: la importancia y la magnitud de cada impacto previamente identificado.

3.5.1.2.1 Importancia

La importancia está referida al valor naturalístico o rareza de un recurso evaluado en términos de su sensibilidad ambiental (calidad ambiental).

Las características consideradas para la valoración de la importancia se definen:

²² Gómez, L. Evaluación del Impacto Ambiental I EPN

Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación al entorno del proyecto. En el presente proyecto se adoptó el valor del peso de la extensión 0.25 debido a que el área de influencia del proyecto es relativamente pequeña (aproximadamente 18 ha.)

Duración: Se refiere al tiempo que dura la afección y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando implicaciones futuras o indirectas. En el proyecto de construcción la duración ha adquirido el valor del peso de la duración en 0.45 debido a que la afección es temporal en la fase constructiva y periódica en la fase operativa.

Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental. Para el caso del presente estudio el peso dado es 0.30 debido a que la mayoría de impactos causados son reversibles y posibles de mitigar.

El cálculo del valor de la importancia se lo realizó en base a la siguiente ecuación.

$$\text{IMP} = W_e \times E + W_d \times D + W_r \times R$$

Donde: IMP= valor calculado de la importancia.

E= valor del criterio de extensión y W_e = peso del criterio de extensión

D= valor del criterio de duración y W_d = peso del criterio de duración

R= valor del criterio de reversibilidad y W_r = peso del criterio de reversibilidad.

Cumpliendo: $W_e + W_d + W_r = 1$

En la tabla Nº 15 se determinan los Criterios de puntuación de importancia y valores asignados

Característica de la importancia del impacto	Puntuación de acuerdo a la magnitud de la característica				
	1	2.5	5	7.5	10
EXTENSION	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACION	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Tabla Nº 15 Criterios de puntuación de importancia y valores asignados

3.5.1.2.2 Magnitud

La magnitud se refiere al ámbito espacial (extensión) del impacto en términos de superficie, volumen, población, etc., a ser afectada por una actividad en relación al universo (extensión total) de un recurso y dentro del área considerada. Para el presente estudio la magnitud permanece constante con respecto a cada factor ambiental.

3.5.1.2.3 Valor del impacto:

Para globalizar este criterio, se realiza la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se denomina valor del impacto V.I. y responde a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Importancia} \times \text{Magnitud})^{0.5}$$

En virtud a la metodología utilizada, un impacto puede alcanzar un valor máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1 denotan impactos intrascendentes y de poca influencia, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sean estos de carácter positivo o negativo.

La categorización de los impactos ambientales se la puede definir así²³:

Impactos altamente significativos: Aquellos de carácter negativo, cuyo valor de impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

Impactos significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es menor a 6.5, pero mayor a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

Despreciables: Todos aquellos impactos de carácter negativo, con valor de impacto menor a 4.5, y son impactos compensados durante la ejecución del plan

²³ Gómez, L. Evaluación del Impacto Ambiental I EPN

de manejo ambiental, son reversibles, de duración específica y con poca influencia puntual.

Benéficos: Corresponden a aquellos de tipo ventajoso positivo o favorable, producidos durante la ejecución del proyecto y que contribuyen a impulsarlo.

Analizado lo anterior cabe decir que las matrices nos indican la interacción entre los diferentes factores ambientales y las acciones que podrían afectar o beneficiar a los mismos.

Estas matrices nos permitirán identificar los impactos ambientales más significativos y determinar el impacto global causado por el desarrollo del proyecto en sus fases constructiva y de operación.

Posteriormente se procederá al análisis de los impactos ambientales más significativos con la posibilidad de utilizar medidas de compensación o mitigación ambiental.

3.5.1.3 Análisis de impactos causados por las obras

Las obras que causarían impactos ambientales en la ejecución del proyecto se pueden apreciar en la tabla N° 16:

Obras	Actividades	Impactos a:
<ul style="list-style-type: none"> - Vías. (Adoquinado) 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material. - Instalación adoquinado 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico - Componente Social y Humano - Componente Económico
<ul style="list-style-type: none"> - Alcantarillado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material. - Instalación tubería 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico - Componente Social y Humano - Componente Económico

<ul style="list-style-type: none"> - Agua potable - Redes de riego y piletas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material - Instalación de redes 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico - Componente Social y Humano - Componente Económico
<ul style="list-style-type: none"> - Áreas peatonales, escalinatas 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material. - Construcción 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico - Componente Social y Humano - Componente Económico
<ul style="list-style-type: none"> - Muros y obras de defensa 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de tierras: Excavación, relleno, transporte de material. - Estabilización de taludes - Construcción 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico - Componente Social y Humano - Componente Económico
<ul style="list-style-type: none"> - Redes eléctricas - Iluminación urbanización 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendido de las redes (postes) - Instalación de transformadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico - Componente Social y Humano - Componente Económico
<ul style="list-style-type: none"> - Red telefónica 	<ul style="list-style-type: none"> - Excavación (pozos revisión) - Instalaciones aéreas 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico - Componente Social y Humano - Componente Económico
<ul style="list-style-type: none"> - Jardinería y tratamiento del 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación, Construcción 	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Físico - Componente Biótico

paisaje (áreas verdes)	– Transporte de materiales	– Componente Social y Humano – Componente Económico
– Mobiliario urbano y juegos infantiles. – Instalaciones deportivas	– Instalación – Transporte materiales – Movimiento de tierras en instalaciones deportivas	– Componente Físico – Componente Biótico – Componente Social y Humano – Componente Económico

Tabla Nº 16 Impactos causados por las obras

3.5.1.4 Resultados de la evaluación cualitativa y cuantitativa de impactos

El análisis matricial realizado al proyecto se encuentra en los anexos 1A 1B Y 1C en el apartado anexos Página 93) y de los cuales se han obtenido los siguientes resultados presentados en las tablas N° 17 y 18

Impactos Potenciales Fase de Construcción

Acciones	Impacto Global	Valoración
M.T. : Excavación, Corte	Negativo	-1.398125
M.T.: Relleno	Negativo	-1.366875
Transporte de Materiales	Positivo	0.802222222
Botadero	Negativo	-4.171
Instalación de Adoquinado Vías	Positivo	1.603333333
Instalación de Tuberías		
Alcantarillado	Positivo	2.18625
Instalación de Redes Agua		
Potable	Positivo	2.927142857
Construcción Escalinatas	Positivo	0.698
Estabilización de Taludes	Positivo	1.508
Construcción de Muros	Positivo	0.733181818

Tabla Nº 17 Impactos Potenciales Fase de Construcción

<u>Impactos Potenciales Fase de Operación</u>		
Acciones	Impacto Global	Valoración
Generación efluentes líquidos	Negativo	-4.703333333
Generación desechos sólidos	Negativo	-3.546666667
Iluminación nocturna	Negativo	-0.45
Señalización	Positivo	6.136666667
Jardinería y Paisaje artificial	Positivo	5.815
Canchas deportivas	Positivo	0.3

Tabla Nº 18 Impactos Potenciales Fase de Operación

3.5.1.5 Análisis de los resultados

Afectación al medio físico.

El proyecto en una primera etapa prevé el movimiento de tierras, para lo cual se utilizará maquinaria pesada para acciones de corte y relleno.

Las excavaciones, movimiento de material y rellenos presentan el mayor índice impacto negativo, se han obtenido tres impactos negativos más significativos que corresponden básicamente al movimiento de tierras ya que las condiciones de pendiente generan más peligro a los trabajadores y si no se toman las medidas de ingeniería adecuadas podrían generar un impacto zonal a futuro.

Estas acciones cambiarán de forma permanente la topografía original y adecuarán el terreno para la futura construcción de viviendas que beneficiará a la gente.

En la obra se afectará a los indicadores de ruido, emisiones a la atmósfera y aumento en las partículas suspendidas en el aire por efectos de la maquinaria y de la necesidad de cortes y excavaciones y el consecuente movimiento de material. El efecto sobre este componente será temporal y parcialmente mitigado mediante un

adecuado mantenimiento de la maquinaria a utilizar, un rápido transporte y manejo del material sobrante hacia el botadero previsto posiblemente del Municipio.

Otro de los impactos analizados es la ubicación de un botadero, ya que si no se consigue desalojar los desechos generados en botaderos municipales habría que construir un relleno temporal técnicamente manejado que mientras se mantenga abierto generaría problemas.

Afectación hídrica

En la fase de construcción se generaran afecciones negativas de muy baja intensidad que serán controladas fácilmente en el mismo plan de manejo ambiental. La mayor parte de esta agua servida se evacuará a la quebrada norte y se prevé un caudal muy bajo de emisión de efluentes.

En la fase operativa de la urbanización en cambio si habrá un impacto negativo significativo ya que se evacuarán aguas servidas generadas por al menos 160 familias lo que afectará a las quebradas aledañas donde descarguen las aguas el alcantarillado previsto.

Habrá un cambio radical en el uso del agua durante la operación de las redes de agua potable, considerándose un impacto positivo ya que favorecerá un total aproximado de 1000 personas. Durante la construcción de las redes se presentará un impacto negativo de baja intensidad y baja duración, el cual puede ser parcialmente mitigado con un adecuado manejo de los materiales de construcción y sobrantes para evitar la contaminación física de las quebradas.

Afectación flora y fauna

Durante la construcción, se producirá un impacto al ambiente negativo consistente en la remoción de la cobertura vegetal y perturbación de la normal actividad de la fauna de la zona, especialmente en los remanentes de la quebrada aledaña pero con una intensidad baja, dada la escasa variedad de flora y fauna nativas en la zona de ubicación del proyecto.

Afectación al componente socioeconómico

El territorio donde se emplaza la urbanización se verá afectado al ocupar parte de la zona de protección ecológica del camino de Inca otorgada al municipio de Quito. El cambio de status de la zona deberá ser motivo prioritario previo a la construcción de la urbanización, ya que la dotación de vivienda, es el impacto más benéfico que se logrará al realizarse el proyecto.

En cuanto sistemas naturales, la cercanía al Canal del Pita Tambo, debe tratarse como un posible impacto negativo local, ya que en la construcción y sobre todo en obras de movimientos de tierra podría darse una afección por deslave a dicho canal.

La salud de los habitantes cercanos a la obra se verá afectada por el ruido, el polvo y el aumento en las emisiones a la atmósfera provocado por el uso de la maquinaria necesaria en la construcción. Esta afectación será segura pero temporal y puede ser minimizada mediante el adecuado mantenimiento del parque automotor, humedeciendo el material de excavación en zonas para evitar el polvo, y disminuyendo en lo posible la duración de las obras.

Las diferentes obras de esta alternativa generarán empleo no calificado, lo que favorecerá a los habitantes de la zona, durante el tiempo que duren las obras, esta oferta de empleo aumentará la capacidad adquisitiva de los empleados y por lo tanto su calidad de vida y la de su familia. En forma indirecta también puede aumentar su nivel de vida.

La construcción de infraestructura vial, alcantarillado y agua potable, generarán la mejora de calidad de vida de los habitantes de la zona además de generar empleos fijos en la fase de operación.

3.5.2 EVALUACION DEL RIESGO (PREVISION DE EFECTOS)

3.5.2.1 Caracterización de Impactos Ambientales

3.5.2.1.1 Medio Físico

Las labores de movimiento de tierras para la construcción afectará al suelo de diferentes formas: pérdida total, remoción y compactación.

Es importante el hecho de que los materiales removidos no permanezcan por mucho tiempo expuestos a los agentes climáticos, ya que se reduce en forma considerable la potencia de carga y la posibilidad de que se presenten procesos erosivos.

Las excavaciones pueden afectar de alguna manera la calidad de las aguas superficiales generadas por las lluvias además de interrupción y afectación de los drenajes naturales por el aporte de sedimentos provenientes de la remoción y acumulación de materiales.

En la zona urbana, es costumbre depositar la basura y los materiales sobrantes de obra o escombros; este proceder afecta negativamente la calidad del suelo por aporte de lixiviados, afecta la calidad del agua de las quebradas y aumenta el riesgo de obstruir sus cauces. También puede afectar la calidad del agua del freático.

Calidad del aire: Durante los recorridos de campo se observó que prácticamente no existe una contaminación de la atmósfera.

Durante la fase de construcción del proyecto, la remoción y movilización de ciertos volúmenes de material, darán origen a las emisiones de partículas (polvo) a la atmósfera que podrán causar molestias a los habitantes de los barrios.

El deterioro de la calidad del aire se presentará además por la movilización de maquinaria pesada y vehículos, debido a la mala o incompleta combustión de los combustibles, emitiendo gases tóxicos principalmente de monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos; también por el levantamiento de polvo y partículas en las vías de tránsito no pavimentadas o del material recién removido del suelo.

Igualmente, se dará un deterioro en el incremento de los niveles de ruido por la operación de equipos, maquinaria y vehículos

3.5.2.1.2 *Medio Biótico*

En el área del proyecto la cobertura vegetal es pequeña, no existen cultivos ni vegetación nativa, así como tampoco se visibiliza fauna silvestre que pueda ser afectada por lo que, no se producirán impactos negativos de importante magnitud sobre la flora y fauna.

3.5.2.1.3 Medio Socioeconómico

Salud y calidad de vida, la falta de servicio de agua potable y de saneamiento, afecta a los habitantes de los barrios, existe un mal manejo por parte de los habitantes del agua que muchos tienen que acarrear, incidiendo negativamente en su salud (infecciones cutáneas, gastrointestinales de origen hídrico), que se da especialmente en la población joven y que se ve incrementada en época de invierno por la aparición y aumento de especies de vectores (ratas, moscas etc.). Además de afectar su salud, esta afecta su economía.

Revalorización de predios. El valor de los predios es relativamente bajo debido a la baja calidad de vida en estos sectores por la falta de infraestructura urbana. El proyecto revalorizará a los precios de una manera positiva, segura y con una intensidad alta.

3.6 PLAN DE MITIGACIÓN: RELACION CAUSA - EFECTO DE LOS IMPACTOS ADVERSOS Y, DISEÑO MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Conforme a la calificación de los impactos ambientales a ser causados durante la fase de construcción y operación de la urbanización, se presentan a continuación las medidas ambientales así como su Plan de Manejo, contingencias y operación.

3.6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES PARA IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS AMBIENTALES Y RECOMENDACIONES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Se debe permitir la participación de entidades que tienen presencia Institucional en el área de estudio y que por sus objetivos y funciones, pueden apoyar la ejecución de acciones en áreas de su competencia, que faciliten el cumplimiento de recomendaciones del Plan de Manejo, Plan de Monitoreo y Seguimiento y eventualmente, en el Plan de Contingencia. Estas instituciones son:

1. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
2. EMAAP - Quito
3. Empresa Eléctrica Quito.
4. Cooperativa Auca

En la tabla N° 19 se resumen las medidas ambientales para las fases de construcción y operación del proyecto, para cada componente afectado, agrupando los impactos como adversos significativos; permanentes y temporales al igual que las medidas de mitigación y compensación correspondientes.

Posteriormente, estas medidas de mitigación se agruparon por actividades ambientales, para mitigar los efectos adversos ocasionados por las acciones y obras comunes del proyecto.

IMPACTOS ADVERSOS Y MEDIDAS AMBIENTALES		
FASE DE CONSTRUCCIÓN		
IMPACTOS ADVERSOS PERMANENTES		MEDIDAS AMBIENTALES
Medio Físico:	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción, compactación del suelo, rellenos en zanjas para instalación de tuberías. • Disposición final en escombreras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Re vegetación de zonas verdes. • Pedir permisos al Municipio para utilizar botadero existente
Medio Social:	<ul style="list-style-type: none"> • Contingencias (Eventuales). 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de contingencias y reconocimiento de daños.
	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de precios de predios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de compensación complementarias.
IMPACTOS ADVERSOS TEMPORALES		MEDIDAS AMBIENTALES
Medio Físico:	<ul style="list-style-type: none"> • Movimiento de tierra y excavaciones • Procesos erosivos e inestabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Acarreo adecuado materiales • Manejo de taludes y escombreras.
Medio Atmósfera:	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la calidad del aire y aumento de niveles de ruido. 	Manejo de excavaciones, transporte, disposición y medidas de seguridad.
Medio Social:	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto urbano • Daños a terceros • Afectación de la salud y riesgo de accidentalidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeamiento de obras y cumplimiento de plazos. • Compensación de daños • Adecuado manejo sanitario, ambiental y Seguridad Industrial

Tabla Nº 19 Impactos Adversos y Medidas Ambientales

3.6.2 PLAN DE MANEJO Y CONTROL AMBIENTAL

En la tabla N° 20, en su primera columna se presenta las actividades requeridos para la construcción de cada una de las obras (**causa**), las cuales muy seguramente durante esta fase de construcción generarán impactos significativos adversos, identificados en la segunda columna (**efecto**), los que podrán ser **mitigados** total o parcialmente, o **compensados**, como se indica en la tercera columna, mediante las recomendaciones específicas de los diseños.

ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE IMPACTO URBANO	
ACTIVIDADES	MEDIDA DE MITIGACION
Señalización en obra, cruces con vías y en calzadas viales.	Utilizar la señalización adecuada en los frentes de obra y cruces con vías, tanto diurnas como nocturnas (reflectivas con luz intermitente): <ul style="list-style-type: none"> • Señales de peligro, preventivas, prohibitivas e informativas
Maquinaria mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuada disposición de aceites. Grasas, gasolina. • Mantenimiento periódico de la maquinaria y los vehículos.
Seguridad del Personal	Seguir todas las medidas de seguridad industrial para prevención de accidentes como : <ul style="list-style-type: none"> • Uso de implementos adecuados según el trabajo. • Guantes, Cascos y botas de trabajo • Vestidos para trabajo • Anteojos protectores • Mascarilla para evitar polvo • Protectores auditivos • Chalecos reflectivos
Disposición temporal de material de obra sobrante	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación adecuada que permita la menor afectación posible a tráfico vehicular y peatonal
Transporte de material	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento adecuado de volquetes • Respetar velocidades máximas en vías y en la

ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE IMPACTO URBANO	
	<p>ciudad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar toldos en los volquetes para evitar dispersión del material por el viento. • Llenar los volquetes únicamente con la capacidad indicada según el tipo y llenar sólo hasta el borde del volquete. • Humedecer sitios de trabajo en sectores poblados.
Revegetación	Como medida de compensación se recomienda: Revegetar las zonas verdes libres a alrededores de muros de contención

Tabla Nº 20 Actividades para las obras de impacto urbano.

3.6.3 DISEÑO MEDIDAS AMBIENTALES

Esta sección presenta las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental para las acciones específicas del proyecto de urbanización como son:

3.6.3.1 Campamentos y Seguridad Industrial

El Proyecto de urbanización, al desarrollarse en un área peri urbana, se recomienda al contratista que alquile viviendas o solares del sector y, adecuarla a sus requerimientos (bodegas, herramientas, patios de maniobra, talleres, oficinas para los Ingenieros residentes y de la Fiscalización). Estos sí, producirán impactos negativos no significativos y de baja intensidad, alterarán la calidad del suelo y del agua por vertimientos de grasas y aceites, generarán ruido, polvo, contaminación visual e invasión temporal de espacios públicos.

Los campamentos deberán contar como mínimo con:

Tanque Séptico, éste deberá instalarse en un sitio accesible a la inspección y limpieza, alejado por lo menos 3,50 m. de cualquier edificación. Su diseño considerará el número de personas, período de retención de 24 horas y volumen adecuado de lodos.

Campo de Infiltración, éste debe trabajar como una sola unidad con el tanque séptico, su área de infiltración, debe tener en cuenta el tipo de suelo practicando la prueba de infiltración: se excava un hoyo de 30 x 30 cm. y se satura el suelo durante 1 hora, en seguida se llena 15 cm. y se mide el tiempo (minutos) de percolación y con dicho tiempo se lee el valor correspondiente al área y se multiplica ese valor por el número de personas. Se indica el esquema típico y su tabla de cálculo para determinar el área requerida en este caso

Trampa de grasas y aceites, coleccionará grasas y aceites provenientes de patios de maniobra y talleres. Estos se conducirán hacia trampas compuestas por tanques rectangulares o circulares provistos de un tabique, con capacidad de 8 litros por persona y nunca menor de 120 litros en total. Se ubicarán en sitios accesibles para su limpieza y en lugares sombreados para mantener baja la temperatura.

Los residuos de grasas y aceites se deben almacenar y transportar a un sitio de reciclaje o tratamiento.

Almacenamiento de combustibles y lubricantes. Se lo realizará en recipientes apropiados, no deberán presentar escapes, deben ser resistentes al fuego y a la corrosión, deberán estar localizados sobre bases de material no combustible y estar protegido por un muro perimetral impermeable para facilitar el confinamiento en caso de derrame; debe estar conectado con el respectivo drenaje a la trampa de grasas y aceites para evitar contaminación de aguas superficiales

Disposición de desechos sólidos, se deberá recolectar y utilizar el sistema de recolección y transporte que dispone el Municipio o en su defecto estará a cargo del contratista de las obras. No se permitirá abandono de fragmentos de equipo, chatarra, ni residuos de ningún tipo en áreas contiguas al

campamento o dentro de la franja de construcción o de utilización temporal

Señalización, se recomienda colocar señalización para disminuir riesgos de accidentalidad con el tráfico vehicular, de las calles y vías con las de desvío y acceso a las obras, se recomienda señalizar a aproximadamente 20 m antes y después del acceso, por la salida y entrada de volquetes y maquinaria pesada que requiere la construcción.

3.6.3.2 Medidas de seguridad industrial

1. Todo el personal que labora con maquinaria debe usar equipo menor de protección y seguridad, como mínimo: botas, casco, guantes, protectores auditivos sencillos o ergonómicos para los operadores de equipo, en caso necesario.
2. Las herramientas de trabajo deberán estar dispuestas en un mismo sitio para cada cuadrilla durante los descansos en la jornada diaria de trabajo; al finalizar el día se deberá almacenar en el sitio específico destinado para tal fin en el campamento.
3. En el caso de movimiento de tierras o disposición de sobrantes de material de corte, no debe encontrarse personal talud abajo del sitio del frente específico de trabajo.
4. Cuando se esté trabajando en alguna actividad que afecte o invada la banca de una vía, este sector debe encontrarse debidamente señalizado, para evitar accidentes de trabajo ya sea de tipo vehicular o peatonal.
5. El campamento debe contar por lo menos con extinguidores de polvo seco ABC. En el caso de incendios por combustibles no se debe utilizar agua, sino extinguidor de polvo seco o concentrado de espuma. En caso que la magnitud del incendio sobrepase la capacidad de manejo directo por parte del personal del contratista, éste debe avisar a los bomberos de las poblaciones aledañas.

6. El campamento debe contar con un botiquín de primeros auxilios convencional para atender accidentes menores de campo

3.6.3.3 Movimientos de Tierra

La actividad más significativa es el movimiento de tierras para la adecuación de la urbanización, generará un impacto adverso sobre la topografía. *(Ver plano Anexo N° 4 y gráfico Anexo 9)* Esta actividad genera impactos adversos sobre el medio físico, hídrico, biótico, social y económico, en el sitio de la respectiva obra. Dentro de los impactos negativos a mitigar se cuentan:

1. Inestabilidad de taludes generados al realizar cortes y rellenos en la zona de ladera donde se emplaza la urbanización.
2. Alteración de áreas de disposición temporal del material sobrante de obras.
3. Aumento en la cantidad de partículas suspendidas durante las labores de excavación, relleno y transporte de material.
4. Eventualidad de accidentes
5. Aumento del ruido por movimiento de maquinaria con detrimento de la calidad de vida de los vecinos a las obras.

Inestabilidad del suelo, para mitigar este impacto se recomienda la construcción de muros de gaviones especialmente en las áreas de configuración de vías de acceso que deberán a posteriori revegetarse y así mantener la estabilidad del suelo. *(Ver plano Anexo N° 5 donde se ubican los muros de contención)*

Excavación, el contratista deberá instalar barreras de seguridad y señales de demarcación para alerta y control interno del tránsito vehicular y peatonal; aislar el perímetro de las obras e impedir el paso de materiales y sobrantes a las zonas adyacentes a las de trabajo. Las barreras se podrán construir con tabiques de madera, vallas metálicas o cintas reflectoras con su respectivo soporte (canecas rellenas de materiales pesados) incluyendo señales portátiles con troncos de pirámide, vallas, conos de plástico y cintas reflectoras. *(Ver plano Anexo N° 6 y 7 Señalización).*

Durante la apertura de zanjas para instalación de tubería se debe construir, instalar y mantener pasos peatonales temporales y para vehículos, amplios y seguros debidamente señalizados e iluminados en los puntos de concentración, frente a zonas de acceso vehicular y peatonal para evitar el bloqueo de los accesos existentes y posibles accidentes.

Manejo del material sobrante. Los materiales de las excavaciones a ser utilizados en el relleno de las zanjas (capas de base, material suelto, adoquines, pavimentos, etc.) deberán almacenarse temporalmente. Los excedentes serán cargados, transportados y depositados finalmente y de manera adecuada en el relleno de la Municipalidad cuidando que este no permanezca al lado de las zanjas por tiempo prolongado; es aconsejable dejar una franja de 0,60 m libre de material de excavación o de materiales que obstruyan la misma.

El manejo de los sobrantes se la debe realizar con maquinaria apropiada para no producir derrames de material, de manera inmediata y directa de las zanjas al volquete con cajones cubiertos en su parte superior para evitar el derrame del material en su recorrido. Igualmente, se debe evitar el transporte de material adherido a las llantas hacia las vías y lugares que recorra antes de llegar a la escombrera, especialmente en las excavaciones para la instalación de tuberías en vías con pavimento; para evitarlo se recomienda el lavado de las llantas para los vehículos que salen de la obra, especialmente en sitios húmedos y encharcados y en época de lluvias.

El almacenamiento temporal del material de excavación, a ser utilizado como relleno, deberá manejarse en cercanías al sitio del re uso, debiéndose confinar para evitar su dispersión y arrastre. Puede disponerse sobre el piso con divisiones en tabiques de madera, y cubrirse con plástico o lonas.

Rellenos, el manejo y manipuleo de los materiales de relleno alterará la calidad del aire por el aumento de las partículas en suspensión. Para mitigar este impacto adverso se recomienda el uso de mascarillas para todo el personal que labora cerca del área afectada y la aplicación periódica de agua con rociador.

En la compactación de las capas de los rellenos, afirmados y terraplenes será necesario el uso de maquinaria y equipos que producen aumento de la intensidad sonora; la mitigación se logra con el uso de protectores auditivos para todo el personal que labora en esas actividades y el uso de maquinaria y vehículos en buen estado dotados de silenciadores.

3.6.3.4 Carga, transporte y señalización

Las actividades del transporte conllevan la carga, descarga y transporte de materiales de construcción, tuberías, equipos y maquinaria, utilizarán las vías existentes con las restricciones y limitaciones impuestas por las especificaciones.

Se debe tener en cuenta lo relativo a las señalizaciones de tipo reglamentario, preventivo, informativo y prohibitivo, tanto en cada frente de obra como en los accesos independientes y compartidos, a fin de evitar en lo posible cualquier tipo de accidente vehicular o peatonal.

Los impactos negativos de baja intensidad a producirse durante la fase de construcción y operación, se darán por el transporte de maquinaria (gallinetas), volquetes, equipos, materiales y personal, lo que implicará el deterioro de las vías y sus obras de arte, polución ambiental por emisiones de gases provenientes de la combustión de motores, aporte de material en suspensión (polvo), ruido y mayor riesgo de accidentalidad. Por lo que, previo a la apertura de los frentes de trabajo se deberá:

- Solicitar permiso de uso de vías públicas.
- Prever una adecuada señalización.

Señalización., éstas deben cumplir y seguir las normas generales de la Jefatura del Tránsito, en cuanto a codificación, tamaño y colores, así:

- Círculos de 0.80 m de diámetro para señales prohibitivas
- Cuadrados de 0.90 m de lado para señales preventivas

- Codificación

Las normas específicas por tipo de señal son:

- **Preventivas.** Tienen por objeto advertir al usuario de un peligro y la naturaleza de éste; las señales serán cuadradas de 0,90 m de lado en fondo naranja con símbolos y marcos negros. Otras señales empleadas son barricadas, conos de delineación, delineadores luminosos y canecas.
- **Reglamentarias.** Indican al usuario algunas limitaciones, prohibiciones o restricciones y su violación constituye falta. Tienen forma circular de 0,90 m de diámetro, sobre fondo blanco con símbolo y marco negro con línea oblicua en rojo.
- **Informativas.** Identifican y guían al usuario. Son de forma rectangular con fondo naranja, símbolo y marco negro.
- **Señales nocturnas.** Los avisos deben ser luminosos o reflectivos para evitar accidentes nocturnos.

(Ver plano Anexo N° 6 y 7 Señalización Página 93).

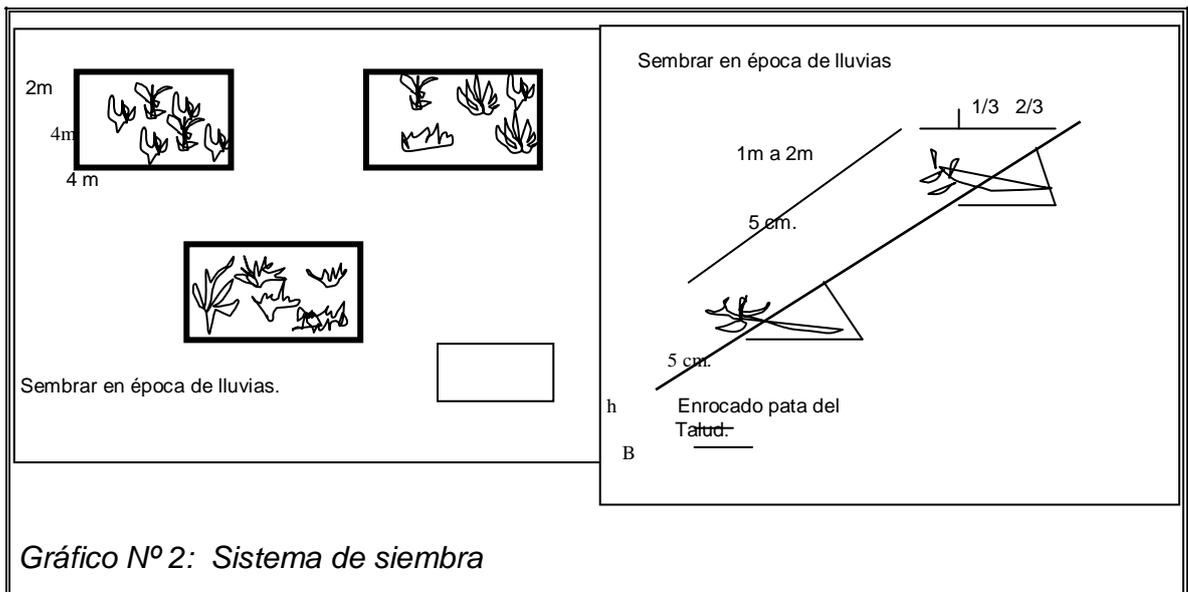
3.6.3.5 Re vegetación de áreas adecuadas

Una vez terminado el proyecto, se debe proceder a la re vegetación de las diferentes zonas en las que la cobertura vegetal fue afectada es decir en todas las áreas verdes parque y jardines futuros. La re vegetación se debe realizar de acuerdo con el tipo de vegetación existente. (Ver plano Anexo N° 5 donde se ubican las áreas a revegetar).

La re vegetación se la hará con las especies nativas como las que recomienda el Municipio de Quito en las normas de arquitectura y urbanismo²⁴ y en lo posible deberá coincidir con las épocas de lluvia para asegurar el riego natural de las plantas y disminuir el costo de mantenimiento por concepto de riego.

Los impactos a mitigar son especialmente la desestabilización de taludes en las quebradas y afectaciones visuales a lo largo de la línea de transmisión

La siembra podrá realizarse por cespones, estacas ó plántulas. Se puede conformar una siembra heterogénea u homogénea de las especies nativas utilizando el sistema de siembra (Ver gráfico 2)



²⁴ Ordenanza N° 3457 art.63 Especies para arborizar

3.6.3.6 Tratamiento de aguas servidas en el sitio de origen

La urbanización San Carlos al no poseer, según el estudio de factibilidad, alcantarillado programado con descargas a colectores es necesario dar un tratamiento en el sitio de origen a las aguas servidas generadas en la fase de operación. En este apartado se ha recopilado un estudio realizado por el ministerio de ambiente de Colombia sobre tratamiento de aguas residuales Ver además Esquemas constructivos en Anexo N° 8 (*Capítulo Anexos Página 93*).

Definición: Los sistemas de tratamiento en el sitio son aquellos que se utilizan en lugares aislados, donde no existen redes de alcantarillado, o donde se requiere remover la cantidad de sólidos suspendidos antes de verter el agua residual al sistema de alcantarillado. Para comunidades de más de 200 habitantes como es el caso de la Urbanización San Carlos se deben hacer estudios y recopilar información necesaria.

Información necesaria: Antes de proceder a diseñar un sistema de tratamiento en el sitio, es necesario obtener la siguiente información:

1. Cantidad y calidad del agua residual.
2. Tipo de suelo y permeabilidad
3. Temperatura (media mensual y anual)
4. Uso de la tierra
5. Zonificación
6. Prácticas agrícolas
7. Requerimientos de calidad para descargas superficiales y subsuperficiales
8. Nivel freático
9. Información de los cuerpos de agua de la zona

Estudios mínimos: Antes de proceder a implantar un sistema de tratamiento en el sitio, deben realizarse los siguientes estudios:

1. Inspección visual
2. Estudio de suelos: humedad, permeabilidad, granulometría, conductividad hidráulica saturada
3. Topográficos: pendiente del terreno
4. Hidrológicos: precipitación (promedio máximo mensual), evapotranspiración y evaporación (promedio mensual)
5. Revisión de estudios previos hechos en la zona.

6. Vulnerabilidad sísmica.

7. Inundaciones.

Se preverá la implantación en la urbanización de las siguientes estructuras para el Tratamiento de aguas servidas en el sitio de origen

Trampas de grasa: Son tanques pequeños de flotación donde la grasa sale a la superficie, y es retenida mientras el agua aclarada sale por una descarga inferior. No lleva partes mecánicas y el diseño es parecido al de un tanque séptico. Recibe nombres específicos según al tipo de material flotante que vaya a removerse. (*Ver Esquemas constructivos en plano Anexo N° 5, Capítulo Anexos. Página 93*).

1. Domiciliar: Normalmente recibe residuos de cocinas y está situada en la propia instalación predial del alcantarillado.

2. Colectiva: Son unidades de gran tamaño y pueden atender conjuntos de residencias e industrias

3. En Sedimentadores: Son unidades adaptadas en los sedimentadores (primarios en general), las cuales permiten recoger el material flotante en dispositivos convenientemente proyectados, para encaminarlo posteriormente a las unidades de tratamiento de lodos.

Localización: Deben localizarse lo más cerca posible de la fuente de agua residual (generalmente la cocina) y aguas arriba del tanque séptico, sedimentador primario o de cualquier otra unidad que requiera este dispositivo para prevenir problemas de obstrucción, adherencia a piezas especiales, acumulación en las unidades de tratamiento y malos olores. Debe tenerse en cuenta, que independientemente de su localización, deben existir condiciones favorables para la retención y remoción de las grasas.

Parámetros de diseño: El diseño debe realizarse de acuerdo con las características propias y el caudal del agua residual a tratar, teniendo en cuenta que la capacidad de almacenamiento mínimo expresada en kg. de grasa debe ser de por lo menos una cuarta parte del caudal de diseño (caudal máximo horario) expresado en litros por minuto.

El tanque debe tener 0.25m² de área por cada litro por segundo, una relación ancho/longitud de 1:4 hasta 1:18, una velocidad ascendente mínima de 4mm/s.

En las tablas N° 21 y 22 se pueden ver los caudales y capacidades de retención y los tiempos de retención hidráulica típicos que se deben usar para trampas de grasa respectivamente.

Tipo de afluente de grasa (Kg.)	Caudal (L/min.)	Capacidad de retención	Capacidad máxima recomendada (L)
Cocina de restaurante	56	14	190
Habitación sencilla	72	18	190
Habitación doble	92	23	240
Dos habitaciones sencillas	92	23	240
Dos habitaciones dobles	128	32	330
Lavaplatos para restaurantes			
<i>Volumen de agua mayor de 115 litros</i>	56	14	115
<i>Volumen de agua mayor de 190 litros</i>	92	23	240
<i>Volumen entre 190 y 378 litros</i>	144	36	378

Tabla N° 21 Capacidades de retención de grasa

Entradas y salidas: Deben colocarse elementos controladores de flujo en las entradas para protección contra sobrecargas o alimentaciones repentinas. El diámetro de la entrada debe ser de un diámetro mínimo de 50 mm. y el de la salida de por lo menos 100 mm. El extremo final del tubo de entrada debe tener una sumergencia de por lo menos 150 mm. El tubo de salida haga la recolección debe localizarse por lo menos a 150 mm. del fondo del tanque y con una sumergencia de por lo menos 0.9m.

Tiempo de retención (minutos)	Caudal de entrada (L/s)
3	2 - 9
4	10 - 19
5	20 o más

Tabla Nº 22 Tiempos de retención hidráulicos.

Operación y mantenimiento: Las trampas de grasa deben operarse y limpiarse regularmente para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La frecuencia de limpieza debe determinarse con base en la observación. Generalmente, la limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa como mínimo. Para restaurantes, la frecuencia de bombeo varía desde una vez cada semana hasta una vez cada dos o tres meses. Estas unidades deben ser dotadas de las siguientes características:

1. Capacidad suficiente de acumulación de grasa entre cada operación de limpieza
2. Condiciones de turbulencia mínima suficiente para permitir la flotación del material.
3. Dispositivos de entrada y salida convenientemente proyectados para permitir una circulación normal del afluente y el efluente.
4. Distancia entre los dispositivos de entrada y salida, suficiente para retener la grasa y evitar que este material sea arrastrado con el efluente.
5. Debe evitarse el contacto con insectos, roedores, etc.

Campo de infiltración: Consiste en una serie de trincheras angostas y relativamente superficiales rellenas con un medio poroso (normalmente grava). (Ver *Esquemas constructivos en plano Anexo Nº 5, Capítulo Anexos. Página 93*).

Localización: Deben localizarse aguas abajo de los tanques sépticos y deben ubicarse en suelos cuyas características permitan una absorción del agua residual que sale de los tanques sépticos a fin de no contaminar las aguas subterráneas. Los canales de infiltración deben localizarse en un lecho de

pedras limpias cuyo diámetro debe estar comprendido entre 10 y 60 mm. Debe evitarse la proximidad de árboles, para evitar la entrada de raíces.

Dimensionamiento: En la tabla siguiente Nº 23 aparecen las dimensiones que se deben usar.

Parámetro	Dimensión
Diámetro de canales	0.10 - 0.15 m
Pendiente	0.3 - 0.5%
Largo máximo	30 m
Ancho del fondo	0.45 a 0.75 m

Tabla Nº 23 Dimensiones campo de infiltración.

El área de absorción necesaria debe obtenerse con base en las características del suelo, que se determinan en los ensayos de infiltración. En la tabla siguiente Nº 24 aparecen valores típicos que se deben usar para el diseño.

Tiempo de infiltración	Área de absorción necesaria en el fondo del campo (m²)	
	Habitaciones	Escuelas
Minutos	Por cuarto	Por salón
2	4.50	0.8
3	5.50	1.0
4	6.50	1.1
5	7.50	1.2
10	9.0	1.7
15	12.0	2.0
30	16.5	2.8
60	22.0	3.5

Tabla Nº 24 Área de absorción.

Por encima de 60 minutos, no se recomienda esta solución.

Parámetros de diseño: Se recomienda utilizar una tasa de aplicación menor que o igual a 100 L/día/m² para los efluentes de tanques sépticos, y periodos de aplicación no mayores de 6 horas.

Operación y mantenimiento: Deben operarse en condiciones aerobias. Para esto, deben proveerse tubos de ventilación protegidos contra el ingreso de insectos. Además, el funcionamiento del campo debe ser intermitente por gravedad o por dosificación periódica; debe emplearse bombeo o un sifón dosificador. Para favorecer la vida útil del sistema se recomienda lo siguiente:

- 1) todos los canales deberían tener el mismo largo,
- 2) en terrenos planos, las líneas deben ubicarse paralelas a las curvas de nivel,
- 3) para permitir una buena ventilación las líneas pueden terminar en pequeños pozos de 90 cm. de diámetro, preferiblemente hechos con cascajo,
- 4) se recomienda sembrar grama en el campo para ayudar a la absorción del líquido efluente,
- 5) se recomienda el uso de cámaras dosificadoras con sifones para tener una buena distribución del agua residual en el tanque de infiltración.

3.6.4 TABLA DE COSTOS DE MITIGACIÓN

A continuación se presenta la Tabla N° 25 donde se presenta el valor estimado de la mitigación de acuerdo a las acciones detrimentes generadas en el proyecto de construcción de la urbanización San Carlos del Sur.

Tabla Nº 25 Costos de Mitigación

No.	Medida	Aplicación/ubicación	Elemento Beneficiado	Etapa Ejecución	Responsable	Rubro	U.	Cantidad	PU	PT	Observaciones
1	Estabilización de Taludes	Se hará en base a construcción de muros de contención / se ubicarán en las zonas sensibles marcadas en el plano de mitigación anexo, básicamente en las zonas de terreno en corte.	Población Canal del Pita Quebradas	Construcción	Contratista	Compactación de Suelo	M ³	250	8.00	2000	Controla inestabilidad de suelo.
						Muro de gaviones ecológicos	M ³	300	95	28500	Evita derrumbes de aludes inestables
2	Revegetación	A los alrededores de los límites de los muros de contención, y áreas señaladas en mapa de mitigación	Población	Construcción	Contratista	Revegetación	M ²	5000	2.20	11000	En las zonas de los muros usar plantas arbustivas, el resto encespado
3	Disposición de escombros y material sobrante	Material pétreo a no ser utilizado en los rellenos se dispondrá en el botadero del municipio	Suelos Población	Construcción	Contratista						Esta actividad no se medirá ni pagará, se usará el relleno sanitario Municipio y botaderos localizados en el área del Proyecto.
4	Control de ruido, polvo, emisiones atmosféricas	Todos los frentes de obra, patios de maniobra	Atmósfera, población, trabajadores	Construcción	Contratista	Control de polvo	M ²	10000	0.35	3500	Se debe controlar equipos y maquinarias del contratista
5	Señalización para prevención de accidentes, manejo tráfico	Zona de construcción de la urbanización y caminos aledaños	Población, tráfico	Construcción	Contratista	Vallas señal. Movil	U	8	140	1120	La señalización incluye las estructuras para su colocación
						Señalización preventiva	U	8	180	1440	
						Letreros (3x2.1)	U	16	250	4000	
						Conos de señalización	U	20	6.5	130	
					Señal. Informativa	U	4	230	920		
6	Manejo de efluentes líquidos	Campamentos y Zona verde en la parte baja de la urbanización	Medio Hidrico	Operación	Contratista	Fosa séptica	U	1	1880	1880	A ser construidos en fase de operación
						Trampa de grasas	U	1	320	320	
						Campo de Infiltración	U	2	2500	7500	
7	Adopción medidas de salud ocupacional y seguridad industrial	Campamentos y lugar trabajo	Trabajadores y población	Construcción	Contratista Fiscalización						El contratista considerará dentro de sus indirectos

3.7 FICHAS DE ATENUACIÓN DE IMPACTOS

Atendiendo al análisis del estudio ambiental presente se han detectado algunos impactos más significativos que se han considerado incluir las respectivas fichas de atenuación de impactos a continuación:

FICHA DE MEDIDAS DE ATENUACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN:	Estabilización de Taludes	FICHA:	01
FASE DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA:	Construcción	IMPACTOS IDENTIFICADOS:	Significativos. - 5.8 -7.5
FACTOR DE MAYOR INCIDENCIA:	Alteración de la configuración original del suelo, Destrucción del paisaje	TIPO DE MEDIDA DE ATENUACIÓN:	Prevenir, controlar, mitigar.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:

Minimización del tiempo de exposición durante la fase de construcción,
Controlar inestabilidad de suelo con entibados.
Evitar derrumbes de aludes inestables con control de efluentes.

RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA DE ATENUACIÓN:

Contratista

PRESUPUESTO:

USD \$ 2000	Estabilización de suelos
USD \$ 28500	Construcción de muros

EFICACIA ESTIMADA Y GRADO DE DIFICULTAD DE SU EJECUCIÓN:

90 % Eficacia.
Dificultad media

OBSERVACIONES:

La atenuación del impacto se hará en base a construcción de muros de contención. Se ubicarán en las zonas sensibles marcadas en el plano de mitigación anexo N° 5, básicamente en las zonas de terreno en corte.

FICHA DE MEDIDAS DE ATENUACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN: Movimientos de Tierras **FICHA:** 02

FASE DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA: Construcción **IMPACTOS IDENTIFICADOS:** Significativos -5.86

FACTOR DE MAYOR INCIDENCIA: Alteración cobertura vegetal **TIPO DE MEDIDA DE ATENUACIÓN:** Mitigación, control y prevención.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:
Revegetación y Forestación de áreas afectadas

RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA DE ATENUACIÓN: Contratista y Cooperativa Auca

PRESUPUESTO: USD \$ 10000

EFICACIA ESTIMADA Y GRADO DE DIFICULTAD DE SU EJECUCIÓN: 90% eficacia
Fácil ejecución

OBSERVACIONES:
La forestación se realizará en los alrededores de los límites de los muros de contención, y áreas señaladas en mapa de mitigación. Ver plano anexo N° 5
En las zonas de los muros usar plantas arbustivas, el resto encespado

FICHA DE MEDIDAS DE ATENUACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN: **FICHA:**

FASE DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA: **IMPACTOS IDENTIFICADOS:**

FACTOR DE MAYOR INCIDENCIA: **TIPO DE MEDIDA DE ATENUACIÓN:**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:

RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA DE ATENUACIÓN:

PRESUPUESTO:

EFICACIA ESTIMADA Y GRADO DE DIFICULTAD DE SU EJECUCIÓN:

OBSERVACIONES:

FICHA DE MEDIDAS DE ATENUACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN: Generación efluentes líquidos **FICHA:** 04

FASE DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA: Operación **IMPACTOS IDENTIFICADOS:** Significativos -6.78 -7.18

FACTOR DE MAYOR INCIDENCIA: Medio Hídrico **TIPO DE MEDIDA DE ATENUACIÓN:** Mitigación, control y prevención.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:
Se debe prever con la construcción de al menos una fosa séptica, una trampa de grasa y un campo de Infiltración

RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA DE ATENUACIÓN: Contratista

PRESUPUESTO: USD \$ 11000

EFICACIA ESTIMADA Y GRADO DE DIFICULTAD DE SU EJECUCIÓN: 70% eficacia
Dificultad media

OBSERVACIONES:
Se debe adecuar una zona en la parte baja de la urbanización para la implantación de este tipo obras.

4. CONCLUSIONES

1. El proyecto generará aspectos benéficos que incidirán en la mejora de la calidad de vida de los habitantes al dotarles de vivienda, infraestructura vial y sanitaria y contribuirá al desarrollo urbanístico social y económico del área de influencia directa, ya que la zona actualmente se está poblando de construcciones de vivienda sin control y en condiciones no técnicas.
2. Las condiciones físicas de los terrenos al parecer no son un impedimento para su urbanización ya que al ejecutarse el proyecto se aplicaran las más estrictas medidas de control y seguridad en todas sus fases con el objeto de preservar la integridad de la futura urbanización frente a las inclemencias de la naturaleza.
3. La urbanización de los terrenos de la cooperativa Auca es de mucha importancia para sus socios los cuales por sus condiciones socioeconómicas necesitan de una vivienda. Al realizarse el proyecto se proveerán de un lugar seguro para su vivienda.
4. Luego de los análisis de las matrices en el proyecto se concluye que se generaran mayor número de impactos significativos positivos que negativos.
5. En la fase constructiva se han obtenido tres impactos negativos más significativos que corresponden básicamente al movimiento de tierras ya que las condiciones de pendiente generan más peligro a los trabajadores y si no se toman las medidas de ingeniería adecuadas podrían generar un impacto zonal a futuro.
6. Otro de los impactos analizados es la ubicación y operación de un botadero, ya que si no se consigue desalojar los desechos generados en botaderos municipales habría que construir un relleno temporal técnicamente manejado que mientras se mantenga abierto generaría problemas.
7. En la fase de operación se analiza básicamente el problema que a futuro generara la urbanización como es los desechos urbanos y los efluentes de aguas servidas que según el análisis serán los impactos negativos más significativos en esta fase por lo que habrá de tomarse en cuenta las medidas ambientales mas

adecuadas (por ejemplo el diseño y construcción de un sistema de alcantarillado).

8. Se debe tomar en cuenta los costos de mitigación para el proyecto, sobre todo para las medidas que contemplan la defensa de la urbanización frente a la muy remota posibilidad de riesgo de deslave como es la implantación de muros de contención ecológicos de gaviones que prácticamente eliminan esta posibilidad. Sería adecuado además preparar un plan de contingencia para enfrentar esta posible situación.
9. Así también es importante tener en cuenta los costes de revegetación de las zonas donde se posible recuperar espacios verdes y como medidas de defensa la forestación encaminada a la sujeción de la ladera.
10. Otro rubro importante a considerar es la implantación de las obras para el tratamiento de aguas servidas en el sitio de origen por cuanto la urbanización no dispone de factibilidad de alcantarillado y hay riesgo de verter aguas negras a la quebrada norte S/N alterando el medio hídrico de la zona (ver página 82, Tratamiento de aguas servidas en el sitio de origen).
11. En general el proyecto será muy benéfico en la parte socio económica ya que cumplirá con uno de los deseos ancestrales del hombre que es tener un lugar seguro para vivir.

5. RECOMENDACIONES

1. Realizar los trámites correspondientes para la legalización de la franja que utiliza la zona de protección ecológica.
2. Se deberá procurar el uso del actual relleno sanitario del Municipio o procurar la creación de un botadero para el desalojo de escombros.
3. Se deberá tener en cuenta los costos referentes a la re vegetación de las zonas verdes y la creación de barreras vivas alrededor de los muros de contención.
4. La maquinaria y el equipo a utilizar en la totalidad de las obras deberá estar en buenas condiciones mecánicas y se lo deberá realizar un mantenimiento periódico y adecuado, para evitar mayor impacto al componente atmosférico y el incremento de la accidentalidad.
5. Se debe tener especial cuidado con las áreas de protección ecológicas aledañas al proyecto por la proximidad a ellas.
6. La construcción de muros de contención, escalinatas y obras de protección del suelo son de mucha importancia debido al hecho de que el terreno se encuentra en ladera con una pendiente promedio de 18 y 25 %.
7. Todas las obras a ejecutarse deben obtener el permiso respectivo municipal y deberán ceñirse a las Normas de Arquitectura y Urbanismo correspondientes a la Codificación de los textos de las Ordenanzas N° 3457 y 477 del Municipio de Quito.
8. Será necesario por parte de los promotores de la urbanización la consideración de crear obras para el tratamiento de las aguas servidas generadas en la fase de operación mientras el municipio no construya un sistema de alcantarillado en la zona.

6. BIBLIOGRAFIA

- Robert H, Robinsón G. *Manual de sistema de gestión medioambiental, 1ra. ED.* Torzón Paraninfo, España, 2003.
- Ministerio de Ambiente. *Ley de gestión medioambiental.* Ley no. 37. Ro / 245 de 30 de julio de 1999.
- Cooperativa “Auca”. *Reglamentos y anteproyectos de lotización San Carlos del sur.* Quito.2004.
- Carrera L, Izurieta I. *Reducción del Riesgo de desastres a través de la Gestión Ambiental: Uso de Instrumentos Económicos.* Fundación Natura, Ecuador 2004.
- Municipio de Quito. *Planes de desarrollo territorial. Ordenanzas:*

RÉGIMEN DEL SUELO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO
corresponde a la codificación de los textos de las ordenanzas metropolitana
Nº 095 y 107.

NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, *corresponde a la codificación*
de los textos de las ordenanzas Nº 3457 y 477.

POBLACIÓN E INDICADORES del barrio sector del distrito metropolitano
de Quito según parroquias y administración zonal.

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA. *Municipio de Quito. Dirección*
de planificación territorial. Resp. Ing. Marcelo Nuñez.

ORDENANZA METROPOLITANA Nº 123. La ordenanza para la prevención y
control de la contaminación por ruido, sustitutiva del capítulo II para el control del
ruido, del título V del libro segundo del código municipal.

- Ortiz L, Rey P. *Manual de gestión Ambiental.* Comisión Gallega de Medio Ambiente. España.2000.

- Espinoza G. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental* Banco interamericano de desarrollo – BID Centro de estudios para el desarrollo – CED. Chile, 2001.
- Smith, Wallace. *Desarrollo Urbano*. Ed. Troquel. España. 1978.
- Gómez Limón, J. & J.V. De Lucio. *Uso de las áreas recreativas en espacios naturales de entornos metropolitanos. II Simposium sobre espacios naturales en áreas metropolitanas y peri urbanas*. Barcelona. 1996.
- Basabe R. Pedro. *Peligrosidad de terrenos inestables en Quito. Detección y Mitigación*. I Etapa. CODIGEM/DHA/UNDRO. Quito. 1993.
- Fernández, María Augusta. *Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Quito. 1996.
- Acosta T. Jorge & Olmedo P. Janina. *Quito y su entorno, Paisajes naturales y antropizados*. CLIRSEN, Quito. 2006.
- Wamsler, Ma. Christine. *Medidas de Mejoramiento de Viviendas y de Urbanismo*. Proyecto para el fortalecimiento de estructuras locales en la mitigación de desastres, Guatemala. 2001.
- Campos C. Oscar. *Inestabilidad en laderas*. Un estudio de la Sierra Norte. Facultad de Ingeniería de la BUAP. México. 1999.
- Schuster R.L., Kockelman W.J. *“Principles of landslide hazard reduction”*. Landslides investigation and mitigation, Special report 247, Transportation Research Board. USA. 1996.
- Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico Sección II, Título E, “Tratamiento de aguas residuales”*. Colombia. 2000.

Internet:

www.ciudadaccesible.cl : Urbanismo y construcciones.

www.fao.org : Depósito de documentos de la FAO. Método de estabilización de laderas mediante el empleo de materiales vivos.

www.usach.edu: Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos Pequeños y Auditoría Ambiental: Una herramienta de la Gestión Ambiental.

www.wikipedia.com : Impactos ambientales/Proyectos de vivienda a gran escala. De Wikilibros, la colección de libros de texto de contenido libre.

www.googleearth.com: Fotografías de Satélite. Digital globe.

www.clirsen.com: - CLIRSEN ONLINE.

www.esmas.com: Deslaves. Home v6. esmas. Htm.

www.oas.org: El contexto de Quito.

7. ANEXOS