

INDIE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 4: LINEA BASE	4
4.1 MEDIO FÍSICO	4
4.1.1 CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA	4
4.1.2 HIDROLOGÍA	14
4.1.3 GEOLOGÍA	20
4.1.4 METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	24
4.1.5 CALIDAD DE SUELOS	31
4.1.6 CALIDAD DE AGUA	36
4.2 MEDIO BIÓTICO	39
4.2.1 ALCANCE	39
4.2.2 INTRODUCCIÓN	39
4.2.3 OBJETIVOS	39
4.2.4 ESTUDIOS PREVIOS	39
4.2.5 FLORA	40
4.2.6 FAUNA TERRESTRE	53
4.2.7 INVENTARIO FORESTAL	64
4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO	64
4.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA PARROQUIA ALLURIQUÍN	64
4.3.2 POBLACIÓN Y VIVIENDA	65
4.3.3 ASPECTO SOCIO ECONÓMICO - SALUD	66
4.3.4 ASPECTOS EDUCATIVOS	69
4.3.5 MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE	69
4.3.6 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	69
4.3.7 ACTORES SOCIALES	79
4.3.8 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	84
4.3.9 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN SARAPULLO – ALLURIQUÍN A 230 KV, DE 9,9 KM	85
4.3.10 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS	86

Lista de Tablas

Tabla 4-1. VALORES DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL –	5
Tabla 4-2. PROMEDIOS DE LA HUMEDAD RELATIVA MEDIA – Estación Las Pampas	7
Tabla 4-3. VALOR PROMEDIO MENSUAL DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO (EN M/S) PARA LAS ESTACIONES ANALIZADAS.....	8
Tabla 4-4. VALORES OBTENIDOS EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA TEMPORAL DE ECUAMBIENTE ...	10
Tabla 4-5 REGISTROS PROMEDIOS DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm) DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS ANALIZADAS	13
Tabla 4-6. MONITOREO AMBIENTAL DETALLE DE UBICACIÓN Y CANTIDAD DE MUESTREOS.....	25
Tabla 4-7. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO PM2.5	26
Tabla 4-8. MONITOREO AMBIENTAL DETALLE DE UBICACIÓN Y CANTIDAD DE MUESTREOS.	27

Tabla 4-9. RESULTADOS DE LAS MEICIONES DE RUIDO	31
Tabla 4-10. UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO	32
Tabla 4-11 CRITERIOS DE CALIDAD PARA MUESTRAS DE SUELO	33
Tabla 4-12 DESCRIPCIÓN EN MUESTRA DE SUELO	34
Tabla 4-13 RESULTADOS DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS EN MUESTRAS DE SUELO	35
Tabla 4-14 RESULTADOS DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN MUESTRAS DE AGUA	37
Tabla 4-15 RESULTADOS DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN MUESTRAS DE AGUA	38
Tabla 4-16 PUNTO1 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA	41
Tabla 4-17 PUNTO2 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA	42
Tabla 4-18 PUNTO3 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA	42
Tabla 4-19 PUNTO3 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA	43
Tabla 4-20 RIQUEZA FLORÍSTICA DEL ÁREA	44
Tabla 4-21 TRANSECTO 1	46
Tabla 4-22 TRANSECTO 2	46
Tabla 4-23 TRANSECTO 3	47
Tabla 4-24 TRANSECTO 4	47
Tabla 4-25 ÍNDICE DE RIQUEZA	52
Tabla 4-26 ÍNDICE DE SIMPSON	52
Tabla 4-27 COORDENADAS DE TRANSECTOS	54
Tabla 4-28 ESPECIES OBSERVADAS	56
Tabla 4-29 FRECUENCIA DE ESPECIES POR PARCELA	57
Tabla 4-30 ESPECIES OBSERVADAS	60
Tabla 4-31 ACTORES SOCIALES DE INFLUENCIA DIRECTA	81
Tabla 4-32 ACTORES SOCIALES DE INFLUENCIA INDIRECTA	82
Tabla 4-33 : PRINCIPALES PROBLEMAS GENERALES	96
Tabla 4-34 : PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES	97
Tabla 4-35. OPINIÓN SOBRE CONDICIONES AMBIENTALES DE LA COMUNIDAD EN EL ÚLTIMO AÑO ..	97
Tabla 4:36 NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL PROYECTO	97
Tabla 4-37 : NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL PROYECTO Y DISPOSICIÓN A PAGAR	98
Tabla 4-38 : POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	99
Tabla 39: DISPOSICIÓN A PAGAR ANUAL POR SECTOR	99

Lista de Figuras

Figura 4-1 Promedios de Temperatura Media Mensual Multianual –	6
Figura 4-2. Frecuencia y Dirección del Viento para la Estación Santo Domingo-Aeropuerto	8
Figura 4-3. Frecuencia y Dirección del Viento para la Estación Alluriquín	9
Figura 4-4. Promedios de la Precipitación Media Mensual para las Estaciones Analizadas.....	13
Figura 4-5. Promedios de la Precipitación Media Mensual para las Estaciones Analizadas	14
Figura 4-8 Ubicación de puntos de muestreo	25
Figura 4-9 Ubicación de puntos de muestreo	27
Figura 4-10 Gráfica de ubicación del equipo para medición	29
Figura 4-11. Área de Estudio represa Toachi – Pilaton	31
Figura 4-12. Área de Estudio.....	36
Figura 4-13. Remanente de Bosque secundario joven en área de pastizal.....	41
Figura 4-14. Abundancia de familias en el muestreo cuantitativo.....	48
Figura 4-15. Abundancia relativa TR # 1.....	49
Figura 4-16. Abundancia relativa TR # 2.....	49
Figura 4-17. Abundancia relativa TR # 3.....	50
Figura 4-18. Bosque secundario altamente intervenido	50

Figura 4-19. Abundancia relativa TR # 4.....	51
Figura 4-20. Bosque secundario cerca de la torre # 27.....	51
Figura 4-21. Abundancia relativa de aves.....	57
Figura 4-22. Abundancia relativa de familias de aves.....	58
Figura 4-23. Especie de la familia Phyllostomidae.....	62
Figura 4-24. Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.....	65
Figura 4-25. Tipos de viviendas.....	66
Figura 4-26. Encuesta realizada en la Parroquia Alluriquín.....	67
Figura 4-27. Infraestructura.....	71
Figura 4-28. Servicios Sociales y Educativos.....	75
Figura 4-29. Vías de acceso.....	76
Figura 4-30. Actividades Productivas.....	78
Figura 4-31. Ubicación geográfica de la lista de actores sociales.....	80
Figura 4-32. Mapa de Zona de Influencia.....	85
Figura 4-33 Nivel de Escolaridad ZDI.....	86
Figura 4-34. Analfabetismo en la población ZDI.....	87
Figura 4-35. Uso de tecnología en la población ZDI.....	88
Figura 4-36. Porcentaje de Hijos en la población ZDI.....	89
Figura 4-37. Índice de Acceso a Servicios Públicos Básicos.....	90
Figura 4-38. Características de los Hogares en la ZDI.....	91
Figura 4-39. Características de los Hogares en la zona de influencia.....	91
Figura 4-40. Distribución de la Población en la Zona de Influencia.....	93
Figura 4-41. Distribución porcentual.....	93

Capítulo 4: LINEA BASE

La línea base ambiental se encarga de describir, conocer y entender el entorno donde se desarrolla el proyecto, evaluando y analizando dicha área a través de las variables y factores ambientales que lo conforman, como los componentes ambientales físicos, biótico, perceptual y socioeconómico.

Por ser en la provincia del Santo Domingo de los Tsáchilas el lugar donde se desarrolla el proyecto, se ha considerado información correspondiente a la ciudad de Santo Domingo.

4.1 Medio Físico

4.1.1 Climatología y Meteorología

La información climatológica para la presente Declaración de Impacto Ambiental, que corresponde al Cantón Santo Domingo, se obtuvo de varias fuentes de información (INAMHI) y ha sido procesada para resumirla en el presente estudio. La información obtenida corresponde al año 2011.

4.1.1.1 Temperatura del aire

La temperatura media está relacionada con la altura; a mayor altura menor temperatura; sin embargo, las fluctuaciones mensuales dependen de otros factores climáticos como la precipitación y la nubosidad y orográficos como las pendientes (conos de deyección).

Para la estación analizada, la cual es la más cercana al área del proyecto, el valor mayor promedio de temperatura registrado en el año 2011 es en el mes de mayo de 23°C y valor mínimo promedio registrado es de 14,6°C.

El promedio anual de temperatura oscila alrededor de los 21 °C; por una parte, la variación diaria de la temperatura es mayor que la variación mensual, y por otra, la variación diaria es mayor en los meses más fríos y menor en los meses más calurosos. La amplitud de la variación de la temperatura media mensual no es significativa, por lo que los valores permanecen casi constantes la mayor parte del año.

Los meses con temperaturas más altas corresponden, en todos los casos, a los meses de marzo, abril y mayo. Las temperaturas más bajas se registran en el mes de julio, que se

prolongan en todos los casos a agosto y septiembre. Existe una correlación entre la temperatura y la precipitación; pues, los meses más fríos coinciden con los meses más secos y los más calientes con los más lluviosos.

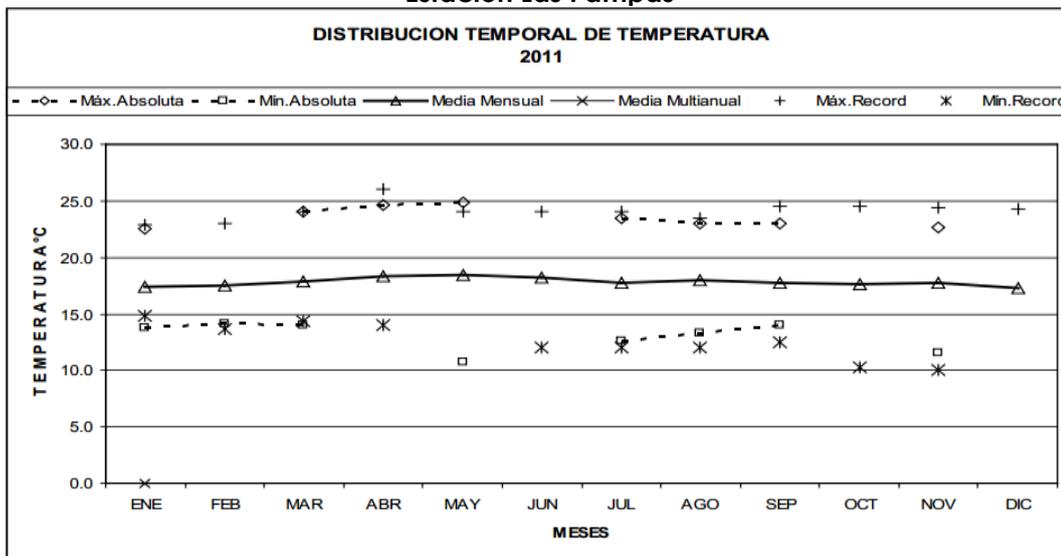
A continuación se ilustra en la siguiente figura, los valores promedios de temperatura media mensual multianual en grados centígrados.

Tabla 4-1. VALORES DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL – ESTACIÓN LAS PAMPAS

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						
		ABSOLUTAS				M E D I A S		
		Máxima	dia	Mínima	dia	Máxima	Mínima	Mensual
ENERO		22.5	17	13.8	4	20.9	15.3	17.4
FEBRERO				14.1	6	21.1	15.3	17.5
MARZO		24.0	25	14.0	12	21.9	15.3	17.9
ABRIL		24.6	19			22.7	15.6	18.3
MAYO		24.9	10	10.7	18	23.1	14.6	18.4
JUNIO						22.3	15.4	18.2
JULIO		23.5	20	12.6	25	22.1	14.7	17.8
AGOSTO		23.0	3	13.3	10	22.1	14.8	18.0
SEPTIEMBRE		23.0	15	14.0	3	21.8	15.0	17.8
OCTUBRE						21.7	15.0	17.6
NOVIEMBRE		22.6	21	11.5	23	21.8	14.7	17.8
DICIEMBRE						21.3	15.2	17.3
VALOR ANUAL						21.9	15.1	17.8

Fuente: Registros del INAMHI
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

Figura 4-1 Promedios de Temperatura Media Mensual Multianual – Estación Las Pampas



Fuente: Registros del INAMHI
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

4.1.1.2 Heliofania

Heliofania es el tiempo de duración del brillo solar. Se mide en horas y minutos de brillo solar.

El dispositivo para medir la Heliofania es el heliofanógrafo, el cual es un registrador de la luz solar. Instrumento para registrar los intervalos de tiempo en que la radiación solar tiene intensidad suficiente para producir sombras definidas.

Como se observa en la Tabla 4-1 anteriormente citada, que corresponde a los registros más actualizados del INAMHI (2011) no se cuenta con registros de Heliofania en la estación Las Pampas (Estación más cerca al sitio del proyecto). Sin embargo, se conoce que Las características climáticas predominantes en la zona hacen que las horas de incidencia de brillo solar sean bajas.

4.1.1.3 Humedad relativa

Los registros de la estación analizada Las Pampas establece un promedio mayor al 90 % anual de humedad relativa. La máxima media anual es de 95 % en los meses de diciembre, enero y febrero, y la mínima media anual es de 91% en el mes de mayo y agosto.

Generalmente los meses con mayor humedad relativa corresponden a los meses de mayor pluviosidad y los de menor humedad a los más secos. La humedad relativa es

generalmente más baja en los meses de mayo a agosto y es más alta en los meses de diciembre, enero y febrero.

Tabla 4-2. PROMEDIOS DE LA HUMEDAD RELATIVA MEDIA – Estación Las Pampas

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)		
	Máxima día	Mínima día	Media
ENERO			95
FEBRERO			95
MARZO			94
ABRIL			93
MAYO			91
JUNIO			92
JULIO			92
AGOSTO			91
SEPTIEMBRE			93
OCTUBRE			94
NOVIEMBRE			93
DICIEMBRE			95
VALOR ANUAL			93

Fuente: Registros del INAMHI
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

4.1.1.4 Vientos

Para determinar los vientos, se consideraron estaciones de Santo Domingo y Alluriquín. Los vientos predominantes provienen del noreste, lo que indica que la dispersión de cualquier efecto de generación de polvo o gases se encontrará en los vectores suroeste.

Las velocidades promedio mensuales son muy regulares de acuerdo a los registros de ambas estaciones; sin embargo, la Estación Santo Domingo presenta valores promedios más bajos. La velocidad promedio para la Estación Santo Domingo es de 4 m/s y la de Alluriquín es de 7,17 m/s. Las velocidades máximas mensuales registradas en las estaciones analizadas son más altas y estables para la de Santo Domingo, mientras que en la de Alluriquín son más bajas y variables.

La velocidad máxima de los vientos es registrada generalmente en los meses de julio y agosto. Los promedios anuales de velocidades máximas para las dos estaciones están en alrededor de 9 m/s siendo mayor en Santo Domingo que en Alluriquín.

En la tabla siguiente se resumen las velocidades promedios mensuales del viento para las mencionadas estaciones. En la tabla subsiguiente se presentan las velocidades máximas mensuales para las dos estaciones y su valor promedio.

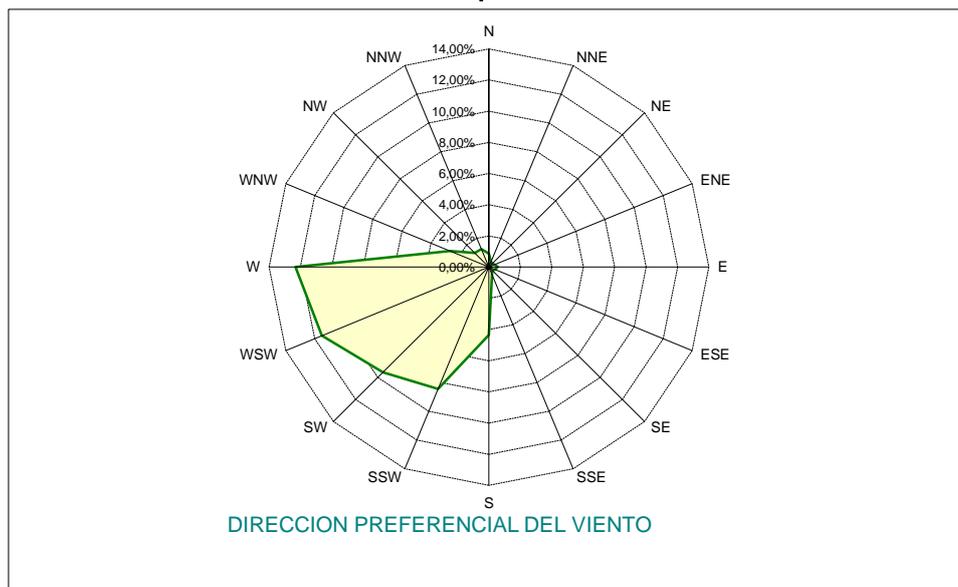
Tabla 4-3. VALOR PROMEDIO MENSUAL DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO (EN M/S) PARA LAS ESTACIONES ANALIZADAS

ESTACIÓN	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Aeropuerto Sto Domingo	2007	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Alluriquín - Inecel	2002	7	7	6	7	7	7	8	8	7	8	7	7	7,17

Fuente: Registros del INAMHI y de la DAC
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

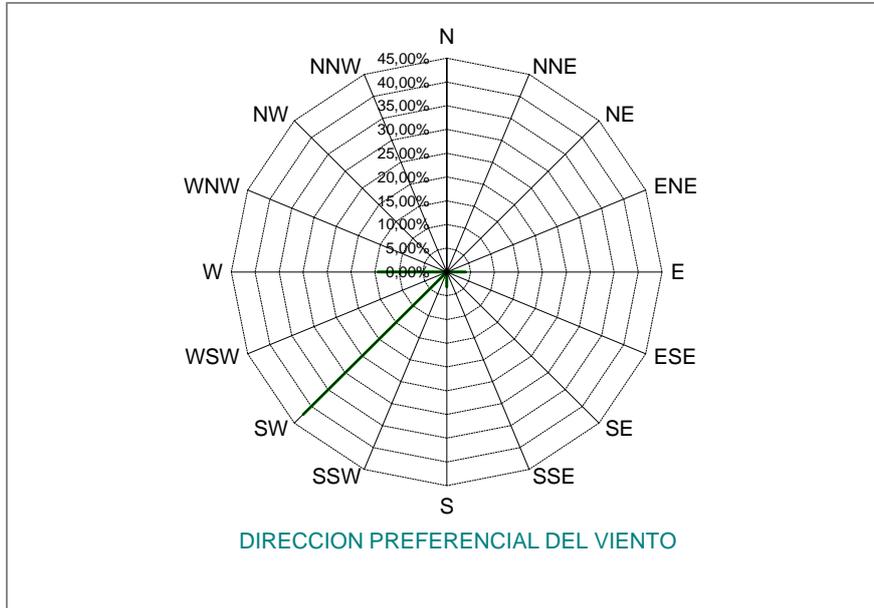
En las figuras siguientes se presenta la distribución porcentual de la dirección cardinal preferente de los vientos, para las estaciones Santo Domingo y Alluriquín.

Figura 4-2. Frecuencia y Dirección del Viento para la Estación Santo Domingo- Aeropuerto



Fuente: Registros del INAMHI y de la DAC
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

Figura 4-3. Frecuencia y Dirección del Viento para la Estación Alluriquín



Fuente: Registros del INAMHI y de la DAC
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

En la actualidad, para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico de la Represa Toachi – Pilatón, se llevaron a cabo monitoreos de verificación, instalando una estación meteorológica portátil, para medir los valores de temperatura, precipitación, humedad relativa, velocidad y dirección del viento.

Estación temporal de Ecuambiente C.G.

Durante el período que se desarrolló la fase de campo para el desarrollo del proyecto Hidroeléctrico de la Represa Toachi – Pilatón se montó, junto al río Toachi y cerca al sitio de ubicación de la presa, una estación meteorológica portátil para medir los valores de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad y dirección del viento. Esta estación funcionó en las coordenadas UTM: x: 732396; y: 9959897 desde el 16 de abril al 11 de mayo. Los datos obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4-4. VALORES OBTENIDOS EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA TEMPORAL DE ECUAMBIENTE

FECHA	PRECIPITACIÓN (mm)	TEMPERATURA Media (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VIENTO	
				Velocidad(m/s)	Dirección
16-04	28	20.7	89	6.7	WSW
17-04	22	22.2	88	6.7	SW
18-04	15	22.5	87	5.8	SW
19-04		23.7	87	6.7	WNW
20-04	15	22.4	88	5.7	W
21-04	17	22.3	87	5.8	SSW
22-04	13	21.8	86	6.0	WSW
23-04		23.1	85	6.4	WSW
24-04	12	22.0	86	5.7	NW
25-04	8	21.5	86	6.3	W
26-04		21.9	84	4.6	WSW
27-04		21.9	83	4.8	SW
28-04		22.8	84	5.6	WSW
29-04	19	21.2	87	6.4	WNW
30-04	25	20.4	86	6.3	WNW
01-05	28	20.1	84	5.2	WSW
02-05	16	20.7	84	5.5	SW
03-05		21.4	82	6.1	W
04-05		22.1	82	6.1	SW
05-05	34	20.2	84	5.6	W
06-05	17	21.2	86	5.5	WSW
07-05	12	20.5	85	5.9	WSW
08-05	11	20.3	86	5.6	W
09-05		20.9	83	6.3	WSW
10-05		21.3	82	5.8	WSW
11-05	13	20.8	86	5.9	SW
SUM	305	/	/	/	
MED	11,7	21,53	85,27	5,88	
Máx.	/	23,70	89,00	/	
mín.	/	20,10	82,00	/	

Los resultados obtenidos son similares a los valores registrados en las estaciones meteorológicas cercanas para el período analizado, especialmente la de Palo Quemado.

a) Caracterización Climática

De acuerdo a los valores de los diagramas ombrotérmicos y al análisis efectuado de los distintos parámetros evaluados de las estaciones del área de influencia analizada, tenemos que el clima corresponde a Tropical Megatérmico Húmedo, y que está relacionado con el bioclima de la Región Muy Húmeda Subtropical. Este tipo de clima se caracteriza por una elevada precipitación que oscila entre los 2200 y 2800 mm de

lluvia anual, distribuida mensualmente a lo largo del año, influenciado por el llamado "régimen occidental" que genera mayores precipitaciones de diciembre a mayo con un tipo de lluvias de origen orográfico, y con no más de dos meses ecológicamente secos que son julio y agosto. La temperatura media anual del área fluctúa por alrededor de los 20 °C.

El área del proyecto colinda con el clima Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo hacia las partes más altas en las estribaciones de la cordillera y con el clima Tropical Megatérmico Semihúmedo hacia la costa.

Con relación al clima se concluye que éste es constante con régimen pluri-anual, con pequeñas variaciones; los parámetros como luminosidad, humedad relativa y temperatura no tienen variaciones significativas mensuales.

Los meses menos húmedos varían de acuerdo a influencias locales; sin embargo, existe una tendencia a que el período menos lluvioso se presente entre julio y agosto. Como las lluvias exceden a la evapotranspiración potencial; el régimen es húmedo.

b) Conclusiones

El área de estudio se encuentra dentro de un clima Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo, caracterizado por una alta pluviosidad y temperaturas constantes durante casi todo el año, con una estación lluviosa concentrando más del 75% de la pluviosidad entre los meses de diciembre a mayo y una época ecológicamente seca que se presenta en julio y agosto.

La pluviosidad está alrededor de los 2.500 mm de lluvia anual y la temperatura promedio es de 20 °C. La humedad relativa es superior al 85%, la nubosidad está alrededor de las 7 octas y el brillo solar oscila por las 1.400 horas anuales distribuidas casi uniformemente durante el año. Los vientos, que en general provienen del noreste, soplan hacia el suroeste con velocidades promedio alrededor de los 7 m/s, en general para el área de estudio.

Las condiciones climáticas han ido cambiando a través del tiempo por efectos de la agresiva deforestación de las áreas, provocando el denominado calentamiento global, aspecto que debe ser considerado y evaluado en el área mediante el registro continuo de los factores climáticos en estaciones ubicadas en los sitios del proyecto.

4.1.1.5 Precipitaciones

La precipitación media anual para las estaciones analizadas está entre los dos mil y tres mil milímetros de lluvia, teniendo Palo Quemado y Las Pampas Argentinas las menores precipitaciones, en el orden de los 2.127 mm; en tanto que las de Santo Domingo y Chiriboga con las más altas, en el orden de 2.719,5 mm. Santo Domingo y Chiriboga tienen un promedio anual de 2.945,3 mm. En el área del proyecto la precipitación oscila alrededor de los 2.500 mm anuales. Más del 75% de las lluvias se concentran entre los meses de diciembre a mayo.

La alta pluviosidad se debe a una superposición de lluvias de tipo orográfico con las de origen convencional de las partes altas y bajas.

En el transcurso del año la distribución temporal de las lluvias es estacional, notándose claramente dos períodos, uno de mayor precipitación que se inicia en septiembre y se incrementa de enero a marzo, para ir disminuyendo hasta junio; y el de menor precipitación o época seca, que corresponde a los meses de julio y agosto. Los meses más lluviosos corresponden a enero, febrero, marzo y abril, siendo el de mayor pluviosidad el mes de abril, excepto para la estación Toachi AJ Pilatón que tiene su pico en marzo. Los meses menos lluviosos o más secos son julio, agosto y septiembre, siendo el mes de agosto el de menor precipitación para todas las estaciones, excepto para Santo Domingo y Las Pampas Argentinas en las que corresponde al mes de julio. Existe una correlación entre la precipitación y la temperatura, siendo los meses más lluviosos con una temperatura media mensual más alta que en los meses más secos en los que la temperatura es más baja.

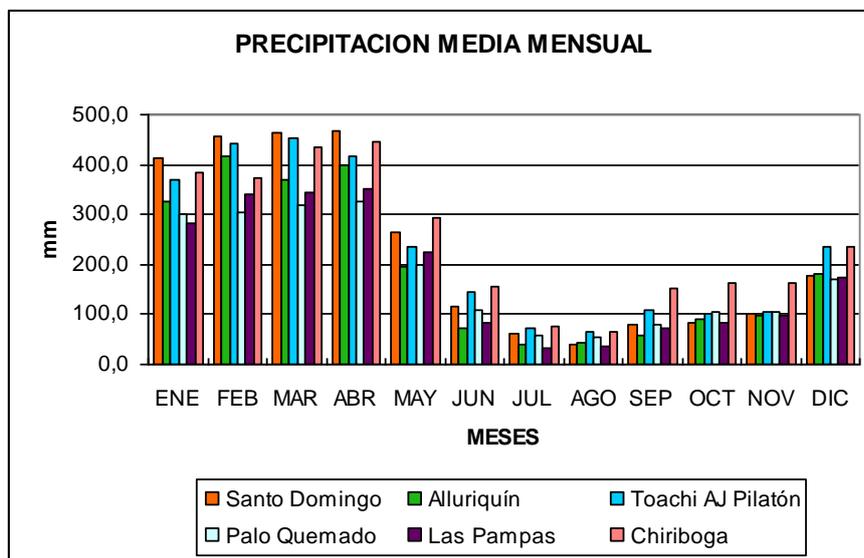
En la tabla y figura siguiente se presentan las variaciones de los valores mensuales multianuales, en donde se puede apreciar claramente los picos de los meses más lluviosos y menos lluviosos.

Tabla 4-5 REGISTROS PROMEDIOS DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm) DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS ANALIZADAS

ESTACIÓN	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
Aeropuerto Sto. Domingo	1981 / 2007	412,2	456,7	462,3	465,9	265,0	115,7	60,4	40,8	79,6	84,5	100,5	176,0	2719,5
Alluriquín - Inecel	1980 / 1993	325,6	416,4	368,3	398,5	194,3	73,8	39,7	43,2	56,9	91,3	99,5	180,8	2288,3
Toachi AJ Pilatón	1967 / 1985	369,1	440,3	451,7	417,7	235,1	143,8	73,7	64,8	107,3	101,4	105,3	235,6	2745,8
Palo Quemado	1965 / 1995	300,3	303,2	317,8	326,4	199,3	108,2	58,1	55,5	78,6	103,9	104,6	170,9	2126,8
Las Pampas	1985 / 2006	284,4	341,2	346,0	353,0	226,4	82,3	33,9	36,3	71,5	81,9	96,5	173,5	2126,9
Chiriboga	1950 / 2005	385,5	373,5	435,0	445,0	292,1	156,5	75,2	64,5	153,8	164,7	164,1	235,4	2945,3

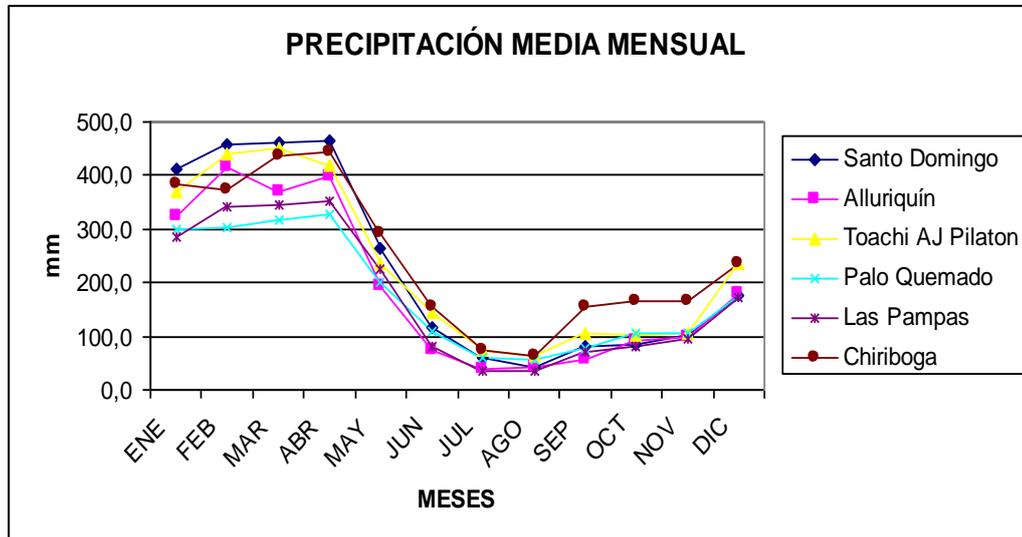
Fuente: Registros del INAMHI y de la DAC
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

Figura 4-4. Promedios de la Precipitación Media Mensual para las Estaciones Analizadas



Fuente: Registros del INAMHI y de la DAC
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

Figura 4-5. Promedios de la Precipitación Media Mensual para las Estaciones Analizadas



Fuente: Registros del INAMHI y de la DAC
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014

4.1.2 Hidrología

4.1.2.1 Descripción de las Características Hidrológicas

Las cuencas de los ríos Toachi, San Pablo y Pilatón se encuentran situadas en la parte central del Ecuador, en las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental de los Andes, y forman parte de la subcuenca del río Blanco de la cuenca del río Esmeraldas, de la vertiente del océano Pacífico

La cuenca del río Toachi, aguas arriba de su confluencia con el río Pilatón, se extiende sobre una longitud de 85 km y un ancho medio de 20 km, en una superficie de 1529 km² de los cuales hay que deducir la hoya de la laguna de Quiltoa, que no contribuye a alimentar el río Toachi, resultando una superficie de 1.522 km². Las áreas parciales de las cuencas hasta algunos puntos característicos se las indica el mapa de Cuencas Hidrográficas, con datos concerniendo sus perímetros. La dirección general del curso del río es de Sur a Norte, en un rango altitudinal entre 4.500 msnm y 1.000 msnm.

La cuenca está flanqueada al Este por el cerro del Corazón (4.788 m) y el nevado de los Ilinisas (5.250 m), al Sur por el Cerro Era Urcu (4.473 m), que forma parte de la Cordillera de Angamarca, y al Oeste por la Cordillera de Chugchillán (3.663 m). Hacia el Norte la cuenca se abre sobre el valle del río Pilatón.

En la parte superior de la cuenca, situada en la provincia de Cotopaxi, se asientan numerosas poblaciones, que se dedican a la agricultura extensiva. El suelo, formado principalmente por arenas de origen volcánico, es la fuente de la mayor parte de los sedimentos que se lleva el río Toachi, aunque la lluvia en esta zona no es mayor a los 1000 mm anuales. Por el sector atraviesa la carretera principal Latacunga - Quevedo, y la carretera Saquisilí - Sigchos.

Características distintas se presentan en la parte inferior de la cuenca, situada en las provincias del Pichincha y Tsáchilas de Santo Domingo, que está muy poco poblada, formada por roca volcánica alterada con densa cubierta vegetal subtropical favorecida por una alta precipitación de más de 2.000 mm por año. Los valles son estrechos y sus laderas presentan pendientes aún mayores al 100%. En este tramo, el río mantiene una pendiente pronunciada. Esta parte baja de la cuenca tiene una contribución mínima al suministro de sedimentos.

Se observa que aproximadamente el 50% de la hoya del río Toachi antes de la confluencia con el río Zarapullo, es decir la parte superior de la cuenca, está cubierta de páramos y arenales sumamente erosionables.

La cuenca alta del río Pilatón, arriba de su confluencia con el río Toachi, presenta una longitud de 40 km y un ancho medio de 20 km. La superficie es de 625 km² y la dirección general del valle y el curso del río es de Este a Oeste. Está delimitada al Este por la cordillera Occidental de los Andes, al Sur por un rango montañoso que baja desde el macizo del Corazón, y al Norte por las estribaciones que bajan desde el macizo del Atacazo (4.570 m). Hacia el Oeste, el valle se abre sobre la planicie de Santo Domingo.

La cuenca está recubierta casi en su totalidad por vegetación arbustiva en la parte alta y densa vegetación subtropical en la parte baja. Debido a estos factores, el río Pilatón no contiene muchos sedimentos a pesar de intensas precipitaciones (cerca de 2.000 mm anuales). Sin embargo, se registra un arrastre de fondo importante debido a que las pendientes de las vertientes y las del río son muy pronunciadas.

4.1.2.2 Morfología de las cuencas

La topografía georeferenciada a escala 1:50.000 de las cuencas de los ríos Toachi y Pilatón, permite definir algunas características respecto a su morfología para determinar las condiciones de escorrentía.

De acuerdo a la curva hipsométrica de la cuenca del río Toachi hasta la estación situada antes de la confluencia con el río Pilatón (A.J. Pilatón), la altura media llega a 2850 msnm. El 85% de la superficie de la cuenca tiene una altitud comprendida entre 1.500 y 4.000 msnm, y 50% de la superficie total se halla sobre los 3000 msnm.

En cuanto a la hipsometría (altimetría) de la cuenca del río Pilatón hasta la estación situada antes de la confluencia con el río Toachi (A.J. Toachi), la curva obtenida muestra que la altura media es de 2.300 msnm. Entre los 1.000 y 3.000 msnm se encuentra el 80% de la superficie. El 50% de la cuenca total tiene una altura inferior a 2.300 msnm.

En el terreno se observa que la cuenca del río Toachi tiene una morfología montañosa y una vegetación menos densa que aquella del río Pilatón, lo cual se explica si se considera en especial la diferencia de rangos altitudinales de estas cuencas.

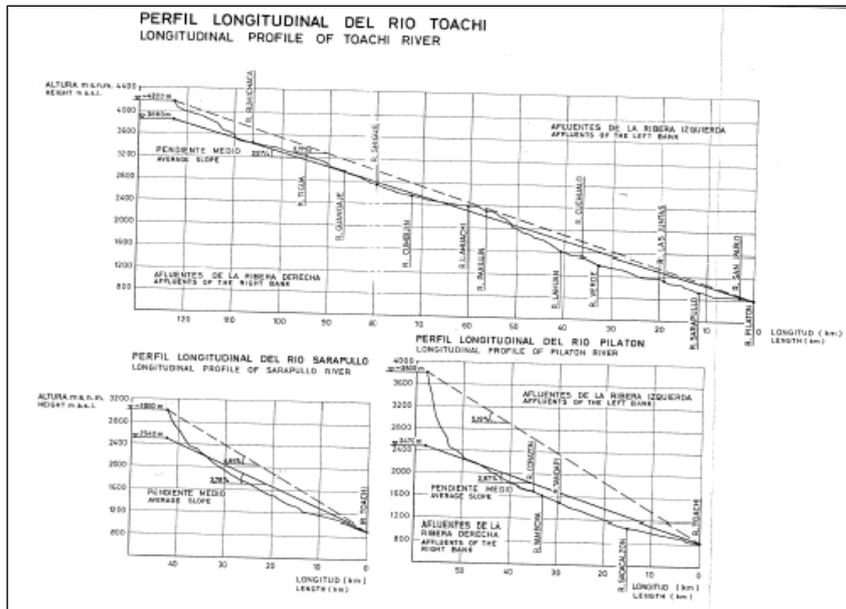
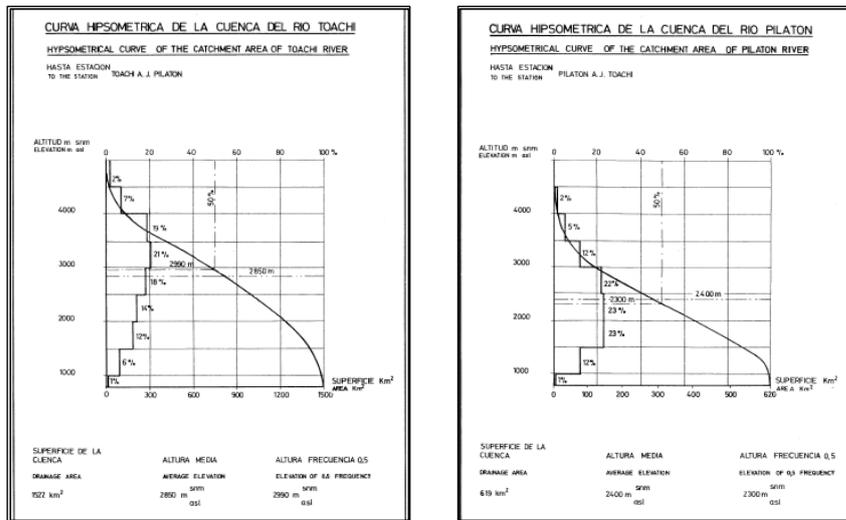
En cuanto a la forma de las cuencas, éstas pueden caracterizarse por varios coeficientes, entre los cuales el de compacidad de Gravelius permite identificar rápidamente el tipo de cuenca. Este coeficiente relaciona el perímetro de la cuenca con el de un círculo de área igual a la superficie de la cuenca. Así, se obtiene para el río Toachi en el sitio de la presa un valor de 1,88 si se excluye la parte del río Zarapullo y de 1,68 si se la incluye. Estos valores indican la forma alargada de esta cuenca. En cambio, el río Pilatón tiene un coeficiente de 1,43 en el sitio de la estación hidrométrica A.J. Toachi, lo cual indica su forma más bien ovalada con respecto a la cuenca del río Toachi.

$$k = P \div 2\sqrt{\pi \times A}$$

En los gráficos que constan a continuación se presenta los perfiles longitudinales de los ríos Toachi, hasta la confluencia con el río Pilatón, Pilatón hasta la confluencia con el río Toachi, y Zarapullo hasta la confluencia con el río Toachi. Así se puede ver que el cauce del río Toachi tiene una gradiente general bastante regular y sin saltos bruscos importantes, excepto un tramo de mayor pendiente que se halla después de la confluencia con el río Paxillín, entre los kilómetros 56 y 41. El valor de la gradiente longitudinal, entre los puntos extremos del perfil, es de 2,77 %; pero para determinar un valor más característico de la declividad media, que no es influenciado por los tramos extremos, se calcula la pendiente de la recta que define debajo de ella un área igual a aquella comprendida entre el nivel horizontal que pasa por el punto más bajo y el perfil longitudinal. Así, el valor medio de la gradiente llega a 2,51 %.

Para el río Pilatón, estos dos valores son respectivamente de 5,19% y 2,87 %. La diferencia se explica si se considera que el tramo superior del cauce del río tiene una pendiente muy fuerte. Para el río Zarapullo, los valores de las gradientes entre los puntos extremos y medios llegan respectivamente a 4,86% y 3,78%.

Figura 4-6. Curvas Hipsométricas y Perfiles Longitudinales



Fuente: Consorcio MOBESCO. 1975. Proyecto Hidroeléctrico Toachi-Pilatón. Estudio de Factibilidad – Tomo III – Capítulos 1-9. Meteorología, Hidrología, Sedimentología. MRNE – INECEL.

4.1.2.3 Situación general pluviosidad

Las lluvias en las hoyas de los ríos Toachi y Pilatón proceden de 2 orígenes diferentes. Al abrirse la parte baja de la cuenca del Toachi en dirección Oeste en las planicies de la costa, los vientos marinos, causados por las corrientes de Humboldt y del Niño, penetran en el valle, pasando por Tsáchilas de Santo Domingo y ascienden por el curso de los ríos Toachi y Pilatón. Así se producen precipitaciones orográficas típicas durante casi todo el año, distinguiéndose sin embargo, dos estaciones muy diferentes. En invierno (los meses de Enero a Abril o a Mayo según los años), las lluvias son muy altas y alcanzan las tres cuartas partes de la precipitación anual, que varía de 2.000 mm a 3.000 mm en la zona del proyecto.

En verano, en cambio, que se extiende desde Julio hasta Septiembre, las cantidades de lluvia son relativamente muy bajas. Los meses de Junio y de Octubre, Noviembre y Diciembre tienen características menos marcadas y lluvias variables; generalmente, las primeras lluvias fuertes de después del verano caen a principios de Octubre.

Por otro lado, las precipitaciones que influyen la parte alta de la cuenca provienen de la reserva de humedad de la selva amazónica. Las nubes que se forman allí son empujadas por los vientos Alisios que penetran en la Cordillera principalmente por el valle del Pastaza y, siguiendo al Noroeste, llegan a los macizos y valles que se encuentran entre Angamarca y Sígchos. Así, las precipitaciones son generalmente concentradas en la tarde o a principios de la noche. En cuanto a las estaciones, se observa la misma alternación que en la parte baja de la cuenca, prolongándose sin embargo el verano hasta el mes de diciembre.

De este modo, en la hoya del río Toachi se encuentra una variación progresiva de pluviosidad. La parte alta de la cuenca es seca y fría con pocas lluvias; el sector central, al Norte de Sígchos, tiene un clima templado con precipitaciones medias, y la región baja es muy húmeda, caliente y lluviosa.

En la hoya del río Pilatón, las precipitaciones y temperaturas crecen también a medida que la elevación disminuye pero la variación entre las partes extremas es mucho menos marcada, dado que la altura de la cuenca varía entre límites más estrechos que los de la hoya del río Toachi.

El régimen de lluvias se presenta en dos curvas, los meses más lluviosos enero a junio y el menos lluvioso julio a diciembre. El promedio de precipitación para la zona es de 230,2

mm mensuales y 2.762,4 mm anuales. Esta zona varía mucho en elevación y tiene relación con ciertos factores de orografía diferencial, nubosidad nocturna, drenaje del aire y de acuerdo a la precipitación total, existe en la zona alta una permanente presencia de neblina.

4.1.2.4 Usos del agua

Según la información proporcionado por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, en las cuencas altas de los ríos Toachi y Pilatón, existen numerosas concesiones de derecho de aprovechamiento de agua, para riego, uso doméstico, abrevadero y generación eléctrica, particularmente en la cuenca alta del río Toachi, donde existen varios sistemas comunitarios de riego, conforme consta en el Anexo Concesiones y en el mapa correspondiente.

Río abajo de las captaciones del Toachi y San Pablo, no existen usos registrados para los dos ríos, pues las fuentes de las pocas concesiones de agua son quebradas menores o vertientes de aguas subterráneas, en caudales reducidos.

Sin embargo, en la zona donde se va a desarrollar el proyecto, lo cual es zona montañosa, los ríos Pilatón, San Pablo y Toachi no tienen influencia, pero se debe cuidar durante la ejecución de trabajos, que incluyen traslado de materiales, no generar afectación a dichos ríos.

4.1.3.1 Marco geológico y tectónico regional

La zona del Proyecto de la Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín se halla enclavada en las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental de los Andes. Esta cordillera posee un conjunto de rocas básicas y ultra básicas con series volcánico-sedimentarias, denominadas en la actualidad formación Macuchi.

Las rocas de las formaciones Piñón y Macuchi constituyen el basamento del Ecuador, desde la depresión interandina hasta el Pacífico y están datados como jurásico-cretáceo inferior.

La zona misma del Proyecto en sus partes profundas se presenta constituida por rocas básicas y volcánico-sedimentarias y en sus partes altas y superficiales por lahares y piroclastos.

Las fases erosivas han suministrado el material de los fluviales, conos de deyección y aluviones. Históricamente las formaciones Piñón y Macuchi se originan en la corteza oceánica que luego se agrega al continente sudamericano por subducción de la placa oceánica debajo de la placa continental y la posterior orogénesis andina.

La zona litológicamente considerada se presenta constituida por tres formaciones fundamentales, que por su edad varían desde el cretáceo al cuaternario-reciente.

- Las rocas del substratum antiguo, pertenecientes al Cretáceo, atravesadas por cuerpos y macizos intrusivos de edad terciaria.
- La brecha tobácea (lahares) del cuaternario
- El suelo tobáceo reciente (arcillas, limos y cangagua)

El substratum de la zona constituido por un conjunto de rocas pertenecientes al volcánico sedimentario está representado principalmente por tobas, lavas, grauvacas y lutitas, predominando las tobas y lavas irregularmente interestratificadas. Entre estos estratos se presentan en forma secundaria paquetes de cherts, lutitas silificadas y brechas. Además se presentan sectorialmente macizos intrusivos del tipo diorítico, gabrodiorítico y porfirítico.

La brecha tobácea (lahar), sobre las rocas del substrato, se dispone discordante, formando un conjunto de facies laharríticas con potencia de hasta 300m, constituidas por brechas tobáceas, tobas, cenizas y aglomerados de origen volcánico a menudo

con inclusiones de molones y bloques semiredondeados de tamaños notables, de 3 a 5 m de diámetro.

El origen de la depositación laharítica está ligado con los deshielos, lluvias torrenciales y volcanismo pleistoceno.

Suelo tobáceo, se ha denominado al conjunto de capas superficiales constituidas de limo, limo-arcilloso, arcilla, cangagua y lapilli. Este varía de espesor desde 0,5 hasta 30m.

4.1.3.2 Marco geológico local

Los estudios geológicos y geotécnicos en toda la zona del Proyecto se iniciaron por parte de INECEL. Todos estos trabajos de investigación y exploración geológica, permiten tener un grado de conocimiento del sitio muy superior al que se obtiene generalmente en el momento de los estudios de factibilidad de un proyecto, y son adecuados para el nivel de diseños para construcción.

Las condiciones geológicas, como la densa vegetación encontrada en el área del proyecto, hicieron difícil el trabajo geológico por falta de accesos, dificultades de observación y ausencia de afloramientos con excepción de las orillas de los ríos y quebradas, afortunadamente numerosas.

La zona del proyecto está situada en las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental, dominada por las marcadas y hermosas cumbres El Corazón, Los Ilinisas, El Quilotoa y la Cordillera de Chugchillán.

El área está drenada por el río Toachi y sus afluentes principales, El río Zarapullo y el río Pilatón que nacen en las faldas del Quilotoa, de los Ilinisas y del Corazón respectivamente.

El clima en la zona es variable, desde templado en las partes altas hasta subtropical bajo la cota 1 800 m.s.n.m. Una densa vegetación de bosques es característica para la parte baja, mientras que en las partes altas predominan los chaparros y pajonales.

Geológicamente, el Proyecto se encuentra en la faja de las formaciones volcánicas del volcanismo antiguo de tipo andesítica con intercalaciones de capas piro clásticas y sedimentarias potentes. Las formaciones de este substrato están parcialmente cubiertas de sedimentos cuaternarios de origen volcánico, fluvio-glacial y aluvial.

4.1.3.3 Geología - Central Alluriquín

La ribera sobre la que estará situada la central Alluriquín está constituida por un macizo rocoso poco agrietado. Aguas arriba de la central, y en el lugar de la subestación, la margen está constituida arriba por aluviones antiguos que comprenden principalmente gravas, piedras y bloques reconsolidados en una matriz arenosa.

El pie del talud de la montaña bajo la cual pasa la conducción forzada posee un revestimiento de terreno de recubrimiento constituido por aluviones antiguos de un espesor que puede alcanzar más de 7,5m.

La ribera opuesta a la central está constituida por piedras y bloques resistentes desde el punto de vista de la erosión.

4.1.3.4 Riesgos Naturales

Efectos posibles de los sismos sobre el área del proyecto

Por efecto de sismos, pueden ocurrir modificaciones en el medio natural, especialmente en el equilibrio de las pendientes (derrumbamiento) y del subsuelo (fallas).

En este último caso, la intensidad sísmica implicada es bastante elevada. Además, se trata rara vez de falla nueva, y por no poder estimar este riesgo en el área del proyecto, no se hará más referencia de tal eventualidad.

Más frecuentes son los fenómenos gravitatorios que pueden ocurrir por sismos débiles.

Hay que notar que siempre la sacudida sísmica no es más que la causa, entre otras, del cambio de equilibrio, es decir, que las condiciones de este cambio ya existen para que se produzca un derrumbamiento por efecto sísmico. Tales condiciones no fueron evidenciadas en las varias formaciones rocosas del área del proyecto.

Deslizamientos pueden afectar suelos no cohesivos saturados por fenómeno de liquefacción o ciertos suelos cohesivos muy húmedos o saturados por fenómeno de tixotropía (liquefacción instantánea y reversible por efecto de presiones estáticas o dinámicas transitorias).

El primer tipo de terreno no existe en el área del proyecto. En cambio, el suelo tobáceo podría tener propiedades tixotrópicas, por lo menos localmente (bentonita), y hay que tener en cuenta esta posibilidad y eventualmente confirmarla por ensayos adecuados (rayos X, triaxial dinámico) de aquel terreno en las inmediaciones de obras superficiales.

4.1.3.5 Conclusiones

El área del proyecto tiene una amplia diversidad de tipos lito estratigráficos y sus vulnerabilidades son igualmente variadas.

Dos factores externos al medio ambiente físico se pueden identificar como agentes que producen degradación del medio e incrementan la vulnerabilidad intrínseca del mismo, estos son la lluvia y la actividad antrópica. En consecuencia, un plan de manejo ambiental desde el punto de vista del medio ambiente físico enfoca sus esfuerzos en el correcto manejo de la escorrentía y la capacitación a la comunidad.

Estudios realizados en zonas del área del proyecto demuestran la existencia de deslizamientos que potencialmente pueden ser ocasionados y traer problemas. En consecuencia, el plan de manejo ambiental incluye el diseño de programas de mejoramiento de las condiciones de estabilidad de esos deslizamientos y la vigilancia de los mismos.

4.1.4 Metodología para evaluación del medio físico

La metodología aplicada para la realización de los monitoreos es la indicada en el Anexo 5, Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones, y Anexo 4, Norma de Calidad del Aire Ambiente del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

4.1.4.1 Calidad del Aire Ambiente y Nivel de Presión Sonora

4.1.4.1.1 Calidad de Aire Ambiente

El monitoreo de calidad de aire se realizó siguiendo los lineamientos de monitoreo de calidad aire ambiental del CEPIS OMS1, el equipo usado es de marca Met One, modelo E-Sampler; este equipo es de tipo activo, y fue utilizado para realizar las mediciones de material particulado PM10 y PM2.5.

El trabajo consistió en la toma de mediciones, muestras, determinaciones en campo, caracterizaciones en sitio, evaluación de resultados, manejo estadístico y reporte técnico.

¹ ECO/OPS, Centro Panamericano de Ecología humana y Salud, Manual de Monitoreo Atmosférico, CEPIS, 1998.

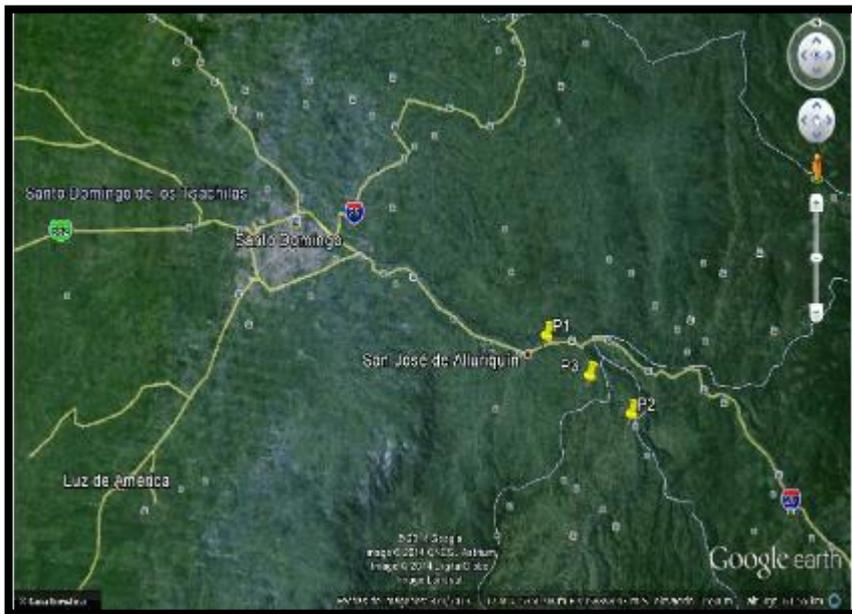
En la siguiente Tabla se indica los detalles de ubicación de los puntos de muestreos

Tabla 4-6. MONITOREO AMBIENTAL DETALLE DE UBICACIÓN Y CANTIDAD DE MUESTREOS.

Punto	Ubicación del punto	Hora Inicial	Hora Final	Ubicación	
P1	Torre 27-28	11:13	12:19	724437.05 m E	9964794.24 m S
P2	Torre No 3	13:31	14:31	731416.03 m E	9959391.00 m S
P3	Torre No 14	15:17	16:13	727976.12 m E	9962034.32 m S

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda. Diciembre 2014.

Figura 4-6 Ubicación de puntos de muestreo



Elaborado por: Ecosambito C. Ltda. Diciembre 2014.

Para hacer la medición de material particulado se utilizó el procedimiento específico DP.PEE.MAS.5.4.06 y cumpliendo los procedimientos recomendados por la United States Environmental Protection Agency (USEPA) y la Norma Ecuatoriana del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, Tomo I, Libro VI, Anexo 4.

a) Resultados

Tabla 4-7. RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO PM2.5

Punto	Ubicación de los Puntos	Fecha	Resultado de las mediciones ug/m ³			Incertidumbre ug/m ³	Cumple con la Norma TULSMA	Límites Permisibles ug/m ³
			Promedio	Máximo	Mínimo			
P1	Torre 27-28	20-Dic-14	14,6	23,1	6,6	± 2,7	Cumple	50
P2	Torre No 3	20-Dic-14	18,9	27,1	9,4	± 2,8	Cumple	50
P3	Torre No 14	20-Dic-14	16,1	24,2	6,9	± 3,1	Cumple	50

Fuente: Laboratorio Ambiental GQM, Diciembre 2014; Anexo 13.6
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014.

b) Interpretación de resultados

En los sectores del proyecto monitoreados, no se produce acumulación de contaminantes de manera que sobrepasen las normas de calidad de aire, especialmente en Material particulado PM2.5 y PM10.

c) Conclusiones

Los resultados de Material Particulado PM10 y PM2.5 presentan valores de concentración que son menores a los límites máximos permitidos de la normativa ambiental competente y vigente para partículas en la atmósfera; los valores de concentración de los contaminantes analizados no son significativos con respecto a los límites de detección calculados. Razón por la cual se concluye que el sitio objeto del monitoreo caracterizado cumple con lo establecido en esta normativa.

Cabe anotar que estos valores serán considerados como fondo para cuando el proyecto se lleve a cabo de tal forma que se tenga criterios adicionales de comparación.

4.1.1.1.2 Nivel de Presión Sonora

a) Selección de los Puntos de Muestreo

Para ubicar los puntos de monitoreo, se realizó una inspección previa del sitio de estudio, para conocer las posibles fuentes de ruido, y así poder evaluar posibles efectos en las áreas circundantes.

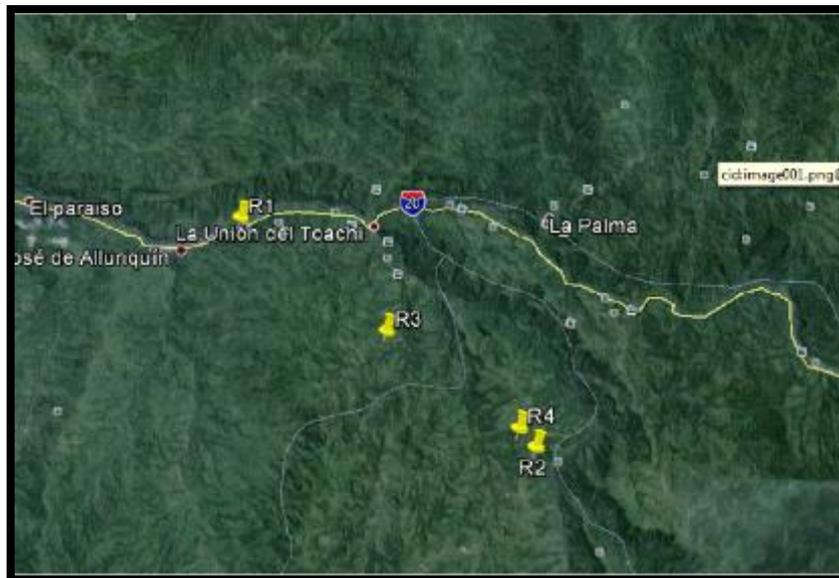
El ruido ambiental se midió en 4 puntos que se encuentran dentro del área del proyecto; estos puntos y su ubicación se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4-8. MONITOREO AMBIENTAL DETALLE DE UBICACIÓN Y CANTIDAD DE MUESTREOS.

Punto	Ubicación del punto	Día			Ubicación	
		Tipo de Ruido	Hora Inicial	Hora Final		
R1	Torre 27-28	Fluctuante	10:56	11:17	724437.05 m E	9964794.24 m S
R2	Torre No 3	Fluctuante	13:33	13:58	731416.03 m E	9959391.00 m S
R3	Torre No 14	Fluctuante	15:17	15:38	727976.12 m E	9962034.32 m S
R4	Torre 6	Fluctuante	15:44	16:04	731041.00 m E	9959818.00 m S

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda. Diciembre 2014.

Figura 4-7 Ubicación de puntos de muestreo



Elaborado por: Ecosambito C. Ltda. Diciembre 2014.

b) Medición de Ruido Ambiental

Para hacer la medición de ruido ambiental se utilizó el procedimiento específico DP.PEE.MAS.5.4.01, cumpliendo la norma UNE-ISO 1996-2 título Acústica, Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental y la Norma Ecuatoriana del Texto Unificado

de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, Tomo I, Libro VI, Anexo 5.

c) Verificación de las Baterías y otras Interferencias.

Las baterías de los instrumentos, calibradores y sonómetros, deberán ser verificadas antes de cada calibración en terreno.

d) Calibración en Terreno del Instrumento.

El instrumento de medición siempre deberá ser calibrado en terreno antes de iniciar la medición y después de terminarla, según las instrucciones entregadas por el fabricante (manual del usuario del Sonómetro SC-30, Iden. DP.DE.NC.4.3.10), ya que condiciones ambientales como temperatura, presión y humedad relativa, pueden afectar parcialmente la respuesta del instrumento. Se debe calibrar el instrumento en áreas donde no esté expuesto a ruido ya que este interfiere en la calibración, preferiblemente hacerlo en oficinas.

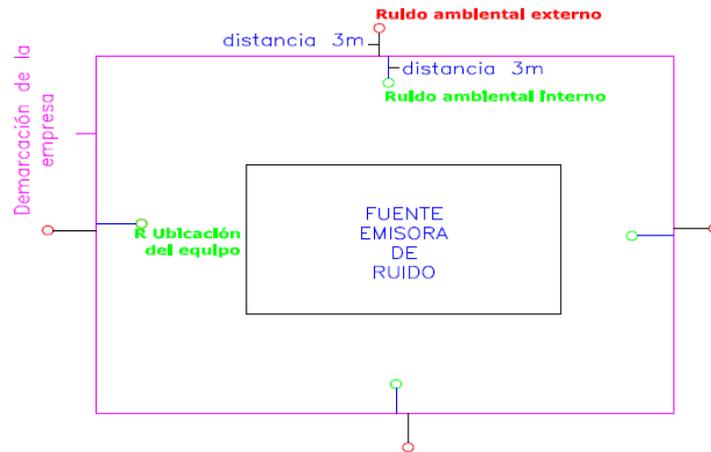
Cuando los resultados de la calibración en terreno obtenidos para antes y después de la medición difieran entre sí en más de 1 dB, se deberá descartar la medición realizada, debiéndose registrar los resultados obtenidos.

e) Ubicación del Instrumento.

Las mediciones se deberán efectuar ubicándose el micrófono del instrumento de medición en la posición orientada hacia la fuente, manteniendo siempre el micrófono a la altura de 1.0 a 1.5 metros del suelo, el equipo es colocado en el trípode y a una distancia de por lo menos 3 metros del límite físico, lindero o línea de fábrica del predio o terreno dentro del cual se encuentra alojada la fuente a ser evaluada. Para el caso de que el lindero exista una pared perimetral, se efectuarán las mediciones tanto al interior como al exterior del predio, conservando la debida distancia de por lo menos 3 metros a fin de prevenir la influencia de las ondas sonoras reflejadas por la estructura física.

El instrumento de medición no deberá instalarse sobre mesas o superficies reflectantes, ya que la vibración del medio afecta la medición. Se recomienda montar el equipo en un trípode. En caso de existir materiales, partículas o vientos fuertes se deberá colocar una pantalla protectora (anti vientos) en el micrófono del instrumento.

Figura 4-8 Gráfica de ubicación del equipo para medición



f) De los Parámetros de Medición.

Para la aplicación del Procedimiento de Medición, se considerarán los siguientes parámetros:

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq), en dB(A).
- Dosis Diaria de Exposición a Ruido.
- Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmax), en dB(A).
- Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak), en dB(C).
- Percentiles L (L1, L5, L10, L50 L90, L95, L99)

g) Tiempo de Medición.

Las mediciones se las realiza en respuesta lenta, con el filtro de ponderación A y con tiempo de integración cada 5 segundos, durante 10 minutos de medición. Para el ruido de la fuente se realiza 3 mediciones de 0:03:20 minutos cada una y para el ruido de fondo una sola medición de 10 minutos.

Las mediciones de ruido ambiental fueron realizadas en horario diurno. Se considera al período diurno desde las 6h30 hasta las 18h30.

h) Registro de Datos de Campo

En la ficha de campo, además se tomaron los siguientes datos:

- Descripción de cada punto de medición.

- Hora y fecha de la medición.
- Identificación del tipo de ruido. (Estable o Fluctuante)
- Localización en el mapa/esquema del lugar en donde se realiza la medición.
- Identificación de otras fuentes emisoras de ruido influyentes en la medición.
- Coordenadas UTM de cada punto de medición.

i) Procesamiento de la Información

En gabinete, para la obtención de un solo valor significativo por cada punto de monitoreo, los datos registrados en campo se procesan matemáticamente de acuerdo a la siguiente expresión:

$$NPS_{eq} = 10 * \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{dB_n}{10}} \right]$$

Dónde: **NPSeq** : Nivel de presión sonora equivalente, expresado en decibeles,
dBn : valor de cada medición registrada en campo
n : número de datos obtenidos durante el monitoreo.

Una vez registrados y procesados los datos, se procederá a la realización de diagramas de isófonas, considerando los niveles de presión sonora equivalente, así como la ubicación exacta de cada punto de monitoreo.

j) Resultados

Todos los monitoreos de ruido ambiental (4), fueron realizados en un solo día (20-Dic-14) en horario diurno. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

En el cuadro se indica los niveles de presión sonora equivalente total de la emisión de ruido ambiental o externo en cada uno de los puntos medidos. La medición se la realizó durante 20 minutos continuos durante el día. Ver anexo 13.5

Tabla 4-9. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE RUIDO

Punto	NPSeq Fuente dB(A)	Ruido de Fondo	Diferencia: ruido de fuente – ruido de fondo	Corrección de ruido de fondo (a)	NPSeq Corregido dB(A)	Incertidumbre ug/m ³	Límite Permissible dB (A) (b)	Cumple con la Norma TULSMA
R1	77,6	77,6	0,0	Medición Nula	77,6	± 2,9	70	No Cumple
R2	55,3	57,3	-1,9		55,3	± 2,3	70	Cumple
R3	55,8	55,0	0,7		55,8	± 2,3	70	Cumple
R4	43,4	59,7	-16,3		43,4	± 1,8	70	Cumple

Fuente: Laboratorio Ambiental GQM, Diciembre 2014; Anexo 13.6
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014.

k) Conclusiones:

Una vez realizado los monitoreos mismos que se ubican al inicio, intermedio y final de la línea, un solo punto no cumple con el límite y es debido a que este se encuentra al pie de la vía principal Santo Domingo – Quito. La gran cantidad de vehículos pesados que transitan es constante. En el resto de los puntos los niveles de ruido están muy por debajo del límite permisible.

4.1.5 Calidad de Suelos

4.1.1.1 Área de Estudio

En el área de estudio comprende desde la ubicación de la torre 1 junto a la Presa Toachi, hasta la ubicación de la torre 28 junto a la carretera entrando al Pueblo de Alluriquín. Ver Anexo 13, mapa de estudio 13.12.11

Figura 4-9. Área de Estudio represa Toachi – Pilaton



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Adicionalmente, para tener un criterio técnico del tipo de suelo se han realizado 3 puntos de muestreo en sitios donde se ubicaran las torres.

4.1.1.2 Metodología

a) Selección de los puntos de muestreo

Los sitios de muestreo han sido escogidos en función de los sitios donde se construirán instalaciones, y en donde de acuerdo al terreno fue posible hacer la toma. Las muestras tomadas (3) fueron puntuales.

Los sitios donde se tomaron las muestras de suelo fueron:

Tabla 4-10. UBICACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM: WGS – 84 – ZONA 17M

Vértices	Coordenadas	
	Este	Norte
	X	Y
Antes de la entrada al túnel y la represa	731921	9959117
Suelo de Torre 3	731423	9959384
Suelo de Torre 6	731127	9959899

Fuente: Ecosambito C. Ltda.
Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

b) Registro de Datos de campo

En cada punto de muestreo se lleva a cabo la observación y registro de datos particulares del sitio. Esta información fue registrada de manera escrita y fotográfica. Asimismo, los sitios fueron georreferenciados en campo mediante uso de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y mapas locales en distinta escala.

c) Análisis en laboratorio y criterios de calidad

Los criterios de calidad definidos a ser aplicados a las muestras de suelo, son tomados del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), específicamente del segundo Anexo del Libro VI, se referencia la tabla 2 del mencionado anexo.

En el cuadro 6.1-1 se presenta los criterios de calidad establecidos para la definición de calidad de suelos.

Tabla 4-11 CRITERIOS DE CALIDAD PARA MUESTRAS DE SUELO

Parámetro	Unidades	Criterio de Calidad
		Tabla 2*
Bario	mg/kg	200
Cadmio	mg/kg	0,5
Cobre	mg/kg	30
Plomo	mg/kg	25
Zinc	mg/kg	60
pH	Und. pH	6 a 8
Arsénico	mg/kg	5

* Criterios de Calidad de suelo, valores máximos permitidos para uso de suelo agrícola

Fuente: TULAS, Tabla 2 Anexo 2 al Libro VI
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda. Diciembre 2014

4.1.1.3 Características de las muestras

En la zona donde se tomaron las muestras de suelo predomina un uso de suelo variado, incluyéndose también plantaciones y reductos de bosque en las riberas de quebradas y riachuelos.

El área del proyecto presenta, por una parte, un relieve muy accidentado, caracterizado por un encajonamiento general de los ríos principales: Toachi, Pilatón, Sarapullo (valles profundos en "V"), los que con los cortes profundos de las numerosas quebradas constituyen una red de drenaje muy densa, del tipo dendrítico.

Por otro lado, las zonas elevadas que constituye la cordillera Occidental, en la región septentrional del Ecuador tienen un relieve característico, localmente llamado (Pampas Argentinas) que se pierde en una línea general de crestas ligeramente inclinadas hacia el oeste (Cordillera de Barropungo).

La diferencia de altura entre el río principal (Toachi) y las crestas circunvecinas (orígenes del río Napa) alcanza los 800 m.

Estos rasgos generales indican un relieve rejuvenecido por movimientos Epiro genéticos, donde los ríos se encuentran en su fase activa de erosión, con presencia de cascadas en rocas de diferente litología y casi siempre normales al rumbo de la estratificación para gradualmente pasar en sus partes bajas a la etapa de sedimentación formando terrazas y llanuras aluviales características.

La implementación del proyecto como se mencionó anteriormente se desarrollará en un área que intersecta tres provincias, de tal forma que vamos a mencionar las características básicas de las tres provincias así, el cantón Mejía es una unidad Lito estratigráfica, son depósitos cuaternarios compuestos generalmente de arcillas, limos y arenas acarreados por cuerpos aluviales. El cantón Sigchos que se encuentra en la cordillera occidental es una franja rocosa de dirección Norte-Sur, que se encuentra en contacto fallado con la depresión Interandina en su flanco Oriental. Por ultimo en Santo Domingo que es donde se desarrollará en mayor proporción el proyecto Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín a 230 Kv, de 9,9 Km, se puede diferenciar tres unidades geomorfológicas fundamentales:

Zona de Montaña localizada en sectores de topografía agreste, se caracteriza por presentar crestas agudas y fuertes pendientes. Zona de Lomas Medias a Bajas se presenta en forma de lomas redondeadas con suaves pendientes, localizada en pequeños valles que se encuentran a lo largo de los principales ríos y están caracterizados por una geomorfología ondulada y de escarpes erosionales locales por último la Zona Plana que se extiende a lo largo de los márgenes de los ríos Blanco y Baba, Congoma, Peripa y forma depósitos aluviales y terrazas disecadas.

De acuerdo a este tipo de suelo que predomina en la zona de estudio es de tipo Inseptisol mismo que se definen como suelos que se caracterizan por tener un débil desarrollo de horizontes; son de origen sedimentario, arcilloso y limoso.

El cuadro a continuación presenta las particularidades de la muestra

Tabla 4-12 DESCRIPCIÓN EN MUESTRA DE SUELO

Muestra	Lugar de Muestreo	Fecha	Hora	Norma Técnica de Muestreo	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM	
						Este	Norte
Antes de la entrada al túnel y la represa	Santo Domingo – Sarapullo – Cotopaxi	10/12/2014	10h16	PG/GQM/15 - Suelo	Simple	731921	9959117
Suelo de Torre 3	Palo Quemado - Cotopaxi	10/12/2014	16h40	PG/GQM/15 - Suelo	Simple	731423	9959384
Suelo de Torre 6	Palo Quemado - Cotopaxi	11/12/2014	10h39	PG/GQM/15 - Suelo	Simple	731127	9959899

Fuente: Trabajo de Campo, Diciembre 2014
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda. Diciembre 2014

4.1.1.4 Resultados de ensayos analíticos

A continuación se presentan los resultados de ensayos analíticos efectuados en el laboratorio a las muestras de suelo. Los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio Grupo Químico Marcos, domiciliado en la ciudad de Guayaquil y registrado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano como laboratorio ambiental mediante acreditación N° OAE LE 2C 05-001.

El siguiente cuadro expone los resultados de análisis de laboratorio efectuados a las muestras de suelo tomadas en los sitios indicados anteriormente.

Tabla 4-13 RESULTADOS DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS EN MUESTRAS DE SUELO

Parámetro	Criterio de Calidad	Unid.	Tipo de Muestra		
			Antes de la entrada al túnel y la represa	Suelo Torre 3	Suelo Torre 6
pH	6-8	pH	8,19	6,86	7,02
Azúfre	500	mg/kg	3,50	1,03	<0,03
Bario	200	mg/kg	88,510	157,500	211,500
Cadmio	0,5	mg/kg	0,06	0,02	<0,01
Cromo Hexavalente	2,5	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre	30	mg/kg	19,570	25,910	19,480
Níquel	20	mg/kg	8,413	0,310	<0,015
Plomo	25	mg/kg	1,16	1,12	1,53
Zinc	60	mg/kg	25,110	31,730	25,400
Fenoles	-	mg/kg	<0.0230	<0.0230	<0.0230
Naftaleno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Indeno 1,2,3c,d,Pireno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Fenantreno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Fluoranteno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Pireno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Benzo (a) Antraceno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Benzo (B) Fluoranteno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Benzo (K) Fluoranteno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Benzo (a) Pireno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000
Di venzo a,h Antraceno	-	mg/kg	<0.1000	<0.1000	<0.1000

Fuente: Reportes de ensayos de laboratorio GQM, Diciembre 2014, Anexo 13.7
Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., Diciembre 2014.

Los resultados determinan que solo en la muestra de suelo de Torre 6 se presenta concentraciones de Bario que superan el criterio de calidad establecido en la Tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS.

Todos los parámetros en los demás puntos de muestreo presentan concentraciones bajo los valores máximos establecidos en los criterios de calidad de la normativa ambiental aplicable.

La concentración de cobre en el suelo puede relacionarse con el uso de abonos y/o fertilizantes en la Zona de instalación de la torre 3, ya que dichos elementos pueden usarse en sus formas complejas o quelatadas como correctores de deficiencia de nutrientes en suelos. Ver anexo 13, mapa de muestreo de suelo 13.12.11.

4.1.6 Calidad de Agua

4.1.6.1 Área de estudio

En el área de estudio comprende desde la ubicación de la torre 1 junto a la Presa Toachi, hasta la ubicación de la torre 28 junto a la carretera entrando al Pueblo de Alluriquín. Ver Anexo 13, mapa de estudio 13.12.10.

Figura 4-10. Área de Estudio



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

En el área donde se implantará el proyecto no presenta cuerpos de agua considerables, más bien solo existen pequeños chorrillos que se forman en los vértices de las hondonadas en sectores alejados de la trayectoria de la línea de transmisión.

El único sector donde existe un cuerpo de agua muy considerable es en el punto de inicio del Proyecto y es en la represa Toachi – Pilatón para lo cual ya existe una base de datos de los parámetros de calidad de agua tanto del río Toachi (código ETP-PT-AEM)

como del río Pilatón (código ETP-RP-ABR), a continuación presentamos la tabla de los parámetros obtenidos del Estudio de Impacto ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Toachi – Pilatón.

Tabla 4-14 RESULTADOS DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN MUESTRAS DE AGUA

Parámetro de análisis	TULAS ANEXO 1 LIBRO VI				Unidades	CODIGO MUESTRA	
	Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3	Tabla 6		ETP-RP-ABR	ETP-PT-AEM
Aceites y Grasas	0,3	0,3	0,3	0,3	mg/l	<0,2	<0,2
Aluminio	0,2	0,1	0,1	5	mg/l	2,15	3,05
Amonio	0,05	N.E	N.E	N.E	mg/l	0,13	1,16
Arsénico	0,05	0,05	0,05	0,1	mg/l	<0,010	<0,010
Coliformes Fecales	600	N.E	200	N.E	NMP/100ml	>2.420	2.420
Coliformes Totales	3.000	50	N.E	1.000	NMP/100ml	>2.420	>2.420
Conductividad	N.E	N.E	N.E	N.E	µs/cm	114,5	127,7
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	2	2	N.E	N.E	mg/l	1	1,5
Demanda Química de Oxígeno	N.E	N.E	N.E	N.E	mg/l	<30	<30
Fósforo Total	N.E	N.E	N.E	N.E	mg/l	0,27	0,13
Hierro	1	0,3	0,3	5	mg/l	0,972	1,69
Níquel	N.E	0,025	0,025	0,2	mg/l	<0,050	<0,050
Nitrógeno Total	N.E	N.E	N.E	N.E	mg/l NTK	6	5,1
N-Nitratos	10	10	N.E	N.E	mg/l	0,48	0,82
Oxígeno Disuelto	>6	>6	>6		mg/l	8,9	8,3
pH	6 a 9	6 a 9	6,5 a 9	6 a 9	Unid. pH	7,94	7,93
Potasio	N.E	N.E	N.E	N.E	mg/l	2,29	2,92
Sólidos Disueltos	1000	500		3000	mg/l	75	83
Sólidos Sedimentables	N.E	N.E	N.E	N.E	ml/l	6	0,6
Sólidos Suspendidos	N.E	N.E	N.E	N.E	mg/l	99	497
Sustancias Tenso activas	0,5	0,5	0,5	N.E	mg/l	<0,25	<0,25
Turbidez	100	10	N.E	N.E	Unid. FTU	112	361

Fuente: Resultados de laboratorio Anncy, mayo 2008
 Elaborado. Ecuambiente Consulting Group, junio 2008

Lo que podemos observar de estos resultados es que ambas muestras presentan un alto grado de Coliformes fecales, lo que es atribuible a las actividades pecuarias ya que la mayor área de la zona son potreros que se localizan en las laderas de todas las

estructuras montañosas, al caer la lluvia esta va barriendo este contaminante hacia los vértices de las hondonadas donde estos chorrillos que se forman vana a desembocar más abajo a cuerpos de agua más representativos y estos a su vez a los ríos.

A continuación se presentan resultados de análisis de agua de pequeños chorrillos en los cuales se midió la concentración de metales pesados y compuestos orgánicos.

Tabla 4-15 RESULTADOS DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN MUESTRAS DE AGUA

Parámetro	Criterio de Calidad	Unid.	Tipo de Muestra		
			Antes de la entrada al túnel y la represa	Chorrillo de agua Torre 6	Agua Torre 17
pH	6-9	pH	7,92	7,51	8,17
Azufre		mg/kg	8,67	0,55	3,06
Bario	1,0	mg/kg	0,1064	0,111	0,0781
Cadmio	0,01	mg/kg	0,0004	0,0004	0,0004
Cromo Hexavalente	0,05	mg/kg	0,01	0,01	0,01
Cobre	1,0	mg/kg	0,0037	0,0037	2,81
Níquel		mg/kg	0,0004	0,0004	0,0004
Plomo	0,05	mg/kg	0,0008	0,0008	0,0008
Zinc	5,0	mg/kg	0,0648	0,0713	0,0585
Fenoles	0,002	mg/kg	0,023	0,0230	0,0230
Naftaleno	-	mg/kg	0,0387	0,0349	0,041
Indeno 1,2,3c,d,Pireno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Fenantreno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Fluoranteno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Pireno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Benzo (a) Antraceno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Benzo (B) Fluoranteno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Benzo (K) Fluoranteno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Benzo (a) Pireno	0,01	mg/kg	0,002	0,002	0,002
Di Benzo a, h Antraceno	-	mg/kg	0,002	0,002	0,002

Fuente: Resultados de laboratorio GQM, diciembre 2014

Elaborado: Ecosambito Cía. Ltda., enero 2015.

Se puede observar en la tabla 4-15 que en el cuerpo de agua cercana a la torre 17 el nivel de cobre está por encima del límite permisible, así también los compuestos Fenólicos, de normativa ambiental vigente, Anexo I, libro VI. Ver Anexo 13.7

4.2 Medio Biótico

4.2.1 Alcance

El componente biótico para el proyecto propuesto, se realizó mediante la evaluación de flora y fauna en áreas de influencia directa e indirecta.

4.2.2 Introducción

La relación directa que existe entre la cobertura vegetal continua con la diversidad de la fauna terrestre y acuática constituye un atributo ecológico importante dentro de la dinámica de los ecosistemas, pero el momento en que factores extraños relacionados con actividades antrópicas intervienen, las cadenas ecológicas se alteran produciendo variaciones de las poblaciones de la fauna. Lo que origina un desequilibrio ecológico, que se expresa con la disminución paulatina de especies especialistas y el aumento y dominancia de especie generalistas o de áreas fragmentadas. De acuerdo a este contexto en el presente estudio del componente biótico se utilizó el "enfoque ecosistémico", el cual tiene como objetivo el caracterizar la flora y fauna por ecosistemas dominantes.

4.2.3 Objetivos

- Evaluar el estado actual de la flora en las áreas de influencia del proyecto propuesto.
- Evaluar el estado actual de la fauna terrestre y acuática en las áreas de influencia del proyecto propuesto.
- Determinar el tipo de afectación generada por las actividades del proyecto propuesto sobre el componente biótico.

4.2.4 Estudios Previos

Como punto de partida para la elaboración del presente informe biótico, se llevó a cabo un análisis de la información existente en las áreas de influencia del proyecto propuesto.

El estudio incluyó el "Estudio de Impacto Ambiental definitivo Proyecto Hidroeléctrico Toachi - Pilatón" (Ecuambiente 2008).

4.2.5 Flora

4.2.5.1 Área de estudio

El proyecto se encuentra conformando áreas que corresponden a la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Tropical de acuerdo a Cañadas (1983), y a la formación vegetal Bosque siempre verde montano bajo según Sierra *et al.* (1999). Se encuentra en un rango altitudinal de aproximadamente 200 a 1500 msnm.

4.2.5.2 Tipos de vegetación

Conforme a los aspectos evaluados del área establecida, incluyendo aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, se ha clasificado en los siguientes tipos de vegetación: Bosque secundario (Bs), Cultivos (C) y Pastizales (P).

4.2.5.3 Bosque primario (Bp) y secundario (Bs)

Estos bosques presentan especies pioneras en diferentes estadios de regeneración natural, con un dosel que alcanza hasta 35 m de alto como: *Nectandra tomentosa* "Canelo"; *Croton lechleri* "Sangre de drago"; *Cedrela montana* "Cedro"; *Ceiba pentandra* "Ceibo"; *Cedrelinga catenaeformis* "Saique"; *Cordia alliodora* "Laurel". El sotobosque de hasta 10 m, conformado por: *Gathea carasana* "Palma pelada"; *Caryodendron orinacense* "Maní de Árbol"; *Virola elongata* "Llora tigre"; *Guarea kunthiana* "Aguacatillo"; *Erytina peruviana* "Porotillo"; *Acanthophoenix rubra* "Palmito". El estrato bajo de hasta 2 m de alto presenta especies arbustivas como: *Siparuna dicipiens* (Monimiaceae), *Miconia affinis* (Melastomataceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), *Dimerocostus strobiliaceus* (Costaceae), *Heliconia stricta*, *Heliconia episcopalis* (Heliconiaceae), *Urera baccifera* (Urticaceae) entre las más frecuentes.

4.2.5.4 Cultivos (C) y Pastizales (P)

Las áreas de cultivos y pastizales constituyen mosaicos de vegetación entremezclados con remanentes de bosque secundario. Los cultivos están constituidos por extensiones de terreno de pocas o varias hectáreas destinadas a la siembra de "caña de azúcar" *Saccharum officinarum*, "plátano" *Musa x paradisiaca*, "guayaba" *Psidium guajava*, "maíz" *Zea mays*, cítricos y otros cultivos propios de la zona. Con frecuencia se observan claros de bosque con árboles remanentes, cuyos suelos han sido destinados a los pastos para la ganadería.

En el caso de los pastizales estas zonas corresponden a áreas cubiertas por especies de hábitos herbáceos, introducidas por el hombre para el desarrollo de actividades agropecuarias. Ver anexo 13.12.8 que corresponde al mapa de cobertura vegetal.

Figura 4-11. Remanente de Bosque secundario joven en área de pastizal



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

En las tablas siguientes se describen los puntos de estudio para la flora del proyecto propuesto. En la tabla se incluyen: coordenadas UTM, y metodología utilizada entre los principales datos. Ver anexo 13.12.13 que corresponde al mapa de muestreo del componente Biótico.

El área correspondiente a las coordenadas de la tabla 4-16 presenta una cobertura de vegetación rala media (altura de árboles entre 15 – 25 m), con una topografía de quebrada con drenaje excesivo (laderas muy pronunciadas).

Tabla 4-16 PUNTO1 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA

MUESTRA	COORDENADAS		TIPO DE MUESTREO	LONG. DE PARCELA	ANCHO DE PARCELA	ÁREA CUBIERTA APROX.
	X	Y				
P1-1	731451	9959440	Cuantitativo	m	m	m ²
P1-2	731459	9959434	Cuantitativo	50	20	1000
P1-3	731419	9959417	Cuantitativo	50	20	1000
P1-4	731429	9959387	Cuantitativo	50	20	1000

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

El área correspondiente a las coordenadas de la tabla 4-17 presenta una cobertura vegetal media con árboles de altura media de entre 15 a 25 m, con topografía de quebrada y por ende con drenaje excesivo por sus laderas muy pronunciadas.

Tabla 4-17 PUNTO2 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA

MUESTRA	COORDENADAS		TIPO DE MUESTREO	LONG. DE PARCELA	ANCHO DE PARCELA	ÁREA CUBIERTA APROX.
	X	Y				
P2-1	731041	9959818	Cuantitativ o	50	20	1000
P2-2	731031	9959846	Cuantitativ o	50	20	1000
P2-3	730970	9959838	Cuantitativ o	50	20	1000
P2-4	730970	9959823	Cuantitativ o	50	20	1000

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

El área correspondiente a las coordenadas de la tabla 4-18 presenta una cobertura vegetal rala con árboles de altura media de entre 15 a 25 m, con topografía accidentada y con drenaje excesivo por sus laderas muy pronunciadas.

Tabla 4-18 PUNTO3 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA

MUESTR A	COORDENADAS		TIPO DE MUESTREO	LONG. DE PARCELA	ANCHO DE PARCELA	ÁREA CUBIERTA APROX.
	X	Y				
P3-1	72798 1	996204 2	Cuantitativo	50	20	1000
P3-2	72801 9	996205 0	Cuantitativo	50	20	1000
P3-3	72801 3	996207 0	Cuantitativo	50	20	1000
P3-4	72797 8	996205 6	Cuantitativo	50	20	1000

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

El área correspondiente a las coordenadas de la tabla 4-19 presenta una cobertura vegetal media con árboles de altura baja de entre 5 a 15 m, con topografía de quebrada y con drenaje excesivo por sus laderas muy pronunciadas.

Tabla 4-19 PUNTO3 DE MUESTREO CUANTITATIVO DEL COMPONENTE FLORA

MUESTRA	COORDENADAS		TIPO DE MUESTREO	LONG. DE PARCELA	ANCHO DE PARCELA	ÁREA CUBIERTA APROX.
	X	Y				
P4-1	724450	9964778	Cuantitativo	50	20	1000
P4-2	724440	9964758	Cuantitativo	50	20	1000
P4-3	724448	9964758	Cuantitativo	50	20	1000
P4-4	724476	9964756	Cuantitativo	50	20	1000

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.5.5 Metodología

El trabajo de campo se realizó desde el 10 al 13 de diciembre del 2014 en el área de influencia del proyecto propuesto. Para realizar la caracterización de la flora del área de estudio, se utilizaron inventarios cuantitativos y cualitativos.

4.2.5.5.1 Fase de campo

a. Inventarios cuantitativos

Para este tipo de inventario se establecieron cuatro Transectos temporales de 20m x 50m (1000m²). La metodología en la que se apoyó el diagnóstico de flora, se basa en los trabajos desarrollada por (Gentry, 1986), para Transectos de 0,1 hectáreas, cuyos límites fueron determinados con una cuerda e indicados con cinta de marcaje.

Dentro de los Transectos se identificaron, tabularon y documentaron, todos los individuos con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 5 cm. (Aproximadamente a 1.3 m del suelo). Los resultados obtenidos en los Transectos aportaron con datos relacionados con: densidad relativa y frecuencia.

b. Inventarios Cualitativos

Consistió en caracterizar los tipos de vegetación del área de estudio, antes descritos, en el menor tiempo posible, para lo cual se efectuaron observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda. La toma de muestras en estos sitios implicó la identificación de grupos florísticos comunes y dominantes en los diferentes estratos en cada tipo de vegetación los cuales presentamos a continuación.

Tabla 4-20 RIQUEZA FLORÍSTICA DEL ÁREA

Familia	Nombre científico	Vulgar	Uso
LAURACEAE	Nectandra sp.	Canelo blanco	Maderable
	Ocotea sp.	Canelón rosado	Maderable
	Aniba sp.	Amarillo	Maderable
MELIACEAE	Cedrela odorata	Cedro	Maderable
VOCHYSIACEAE	Vochysia sp.	Bella Maria	Maderable
BORAGINACEAE	Cordia alliodora	Laurel	Maderable
CECROPIACEAE	Cecropia peltata	Guarumo	Maderable
MIRITACEAE	Psidium guajaba	Guayaba	Maderable
MUSACEAE	Musa acuminata	Plátano	Alimento
RUTACEAE	Citrus aurantifolia	Naranja agria	Medicinal
MIMOSACEAE	Inga edulis	Guaba	Alimento
ARECACEAE	Bactris macana	Chonta	Alimento
	Iriartea deltoidea	Pambil	Forraje
URTICACEAE	Boehmeria caudata		Forraje
PIPERACEAE	Piper sp.	Pimiento	Alimento
EUPHORBIACEAE	Acalypha diversifolia	Palito	Alimento
SOLANACEAE	Solanum sp.	Tomate	Alimento
	Axonopus scaparius		Forraje
POACEAE	Gynerium sagittatum		Forraje
	Saccharum officinarum	Caña de azúcar	Alimento
	Guadua angustifolia	Caña guadua	Construcción

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.5.5.2 Fase de laboratorio

Las especies vegetales fueron identificadas en campo mediante guías fotográficas, claves taxonómicas, literatura especializada. Además los nombres científicos fueron revisados en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León 1999) y en base de datos (Trópicos, 2010). Así dentro de las especies más predominantes se pudo identificar 21 especies distribuidas en 15 familias.

La descripción más detallada de toda la riqueza florística se presenta en el siguiente capítulo.

a. Análisis de la información

Para el análisis del inventario cuantitativo, se usaron las fórmulas propuestas por Campbell et al. 1986.

b. Riqueza y abundancia de especies

El término "riqueza" se refiere a la abundancia de especies por individuo; es decir, el número de especies dividido por el número de individuos muestreados.

Este dato permite realizar una comparación directa en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de individuos botánicos, aun cuando el número de individuos sea variable entre muestreos (el dato siempre es un valor entre 0 y 1: si todos los individuos de los muestreos fueran de especies diferentes, tendría un valor de 1; un valor de > 5 significa una alta diversidad de especies).

$$R = (S - 1) / \ln(N)$$

De donde:

S: Número total de especies

N: Número total de individuos.

Los resultados que se dieron en los nueve Transectos fueron como sigue a continuación:

c. Índice de diversidad de Simpson

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie.

Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad por Pi (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie, es la probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi²].

$$D = \sum (ni(ni - 1) / N(N - 1))$$

Donde:

ni: es el número de individuos de la i-ésima especie,

N: es el número total de individuos.

4.2.5.6 Resultados de Caracterización Cuantitativa

4.2.5.6.1 Cuantitativo

A continuación se presentan las riquezas florísticas en los cuatro transectos monitoreados, con los valores para cada especie identificada como información preliminar exploratoria del área donde se implantará el proyecto.

Tabla 4-21 TRANSECTO 1

TRANSECTO # 1						
Especie	ni	pi	pi2	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)
Nectandra sp.	15	0,146	0,021	14	210	
Ocotea sp.	5	0,049	0,002	4	20	
Aniba sp.	5	0,049	0,002	4	20	
Vochysia sp.	1	0,010	0,000	0	0	
Cordia alliodora	3	0,029	0,001	2	6	
Citrus aurantifolia	3	0,029	0,001	2	6	
Musa acuminata	6	0,058	0,003	5	30	
Acalypha diversifolia	60	0,583	0,339	59	3540	
Tillandsia sp.	5	0,049	0,0024	4	20	
TOTAL	103		0,373		3852	10506

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Tabla 4-22 TRANSECTO 2

TRANSECTO # 2						
Especie	ni	pi	pi2	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)
Nectandra sp.	6	0,140	0,019	5	30	
Ocotea sp.	6	0,140	0,019	5	30	
Aniba sp.	3	0,070	0,005	2	6	
Cedrela odorata	1	0,023	0,001	0	0	
Cordia alliodora	3	0,070	0,005	2	6	
Vochysia sp.	3	0,070	0,005	2	6	
Musa acuminata	9	0,209	0,044	8	72	
Citrus aurantifolia	6	0,140	0,019	5	30	
Gynerium sagittatum	6	0,140	0,019	5	30	
TOTAL	43		0,137		210	1806

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Tabla 4-23 TRANSECTO 3

TRANSECTO # 3						
Especie	ni	pi	pi2	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)
Nectandra sp.	7	0,467	0,218	6	42	
Ocotea sp.	2	0,133	0,018	1	2	
Aniba sp.	4	0,267	0,071	3	12	
Cedrela odorata	2	0,133	0,018	1	2	
TOTAL	15		0,324		58	1332

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Tabla 4-24 TRANSECTO 4

TRANSECTO # 4						
Especie	ni	pi	pi2	ni-1	ni*(ni-1)	N*(N-1)
Nectandra sp.	11	2,750	7,563	10	110	
Ocotea sp.	4	1,000	1,000	3	12	
Aniba sp.	3	0,750	0,563	2	6	
Vochysia sp.	1	0,250	0,063	0	0	
Cordia alliodora	2	0,500	0,250	1	2	
Citrus aurantifolia	8	2,000	4,000	7	56	
Musa acuminata	6	1,500	2,250	5	30	
Acalypha diversifolia	26	6,500	42,250	25	650	
Tillandsia sp.	8	2,000	4,000	7	56	
Carica papaya	2	0,500	0,250	1	2	
Inga edulis	2	0,500	0,250	1	2	
Psidium guajava	7	1,750	3,063	6	42	
Bactris macana	7	1,750	3,063	6	42	
Iriartea deltoidea	4	1,000	1,000	3	12	
Acalypha diversifolia	12	3,000	9,000	11	132	
TOTAL	103		70,000		1032	5550

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

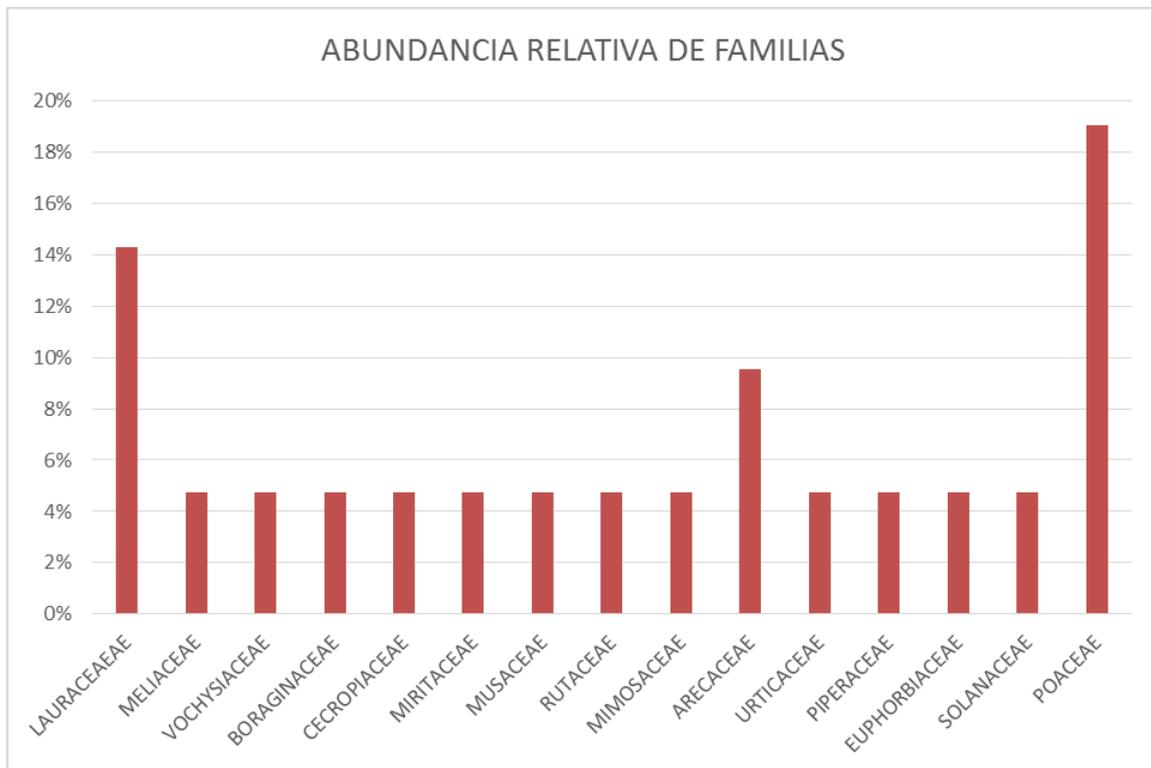
4.2.5.6.2 Densidad

En cuanto a la densidad en los Transectos realizados se registraron 264 individuos entre árboles, arbustos y ocasionalmente lianas con dimensiones iguales o mayores a 5 cm de DAP.

4.2.5.6.3 Diversidad de Especies y Familias

Respecto al análisis de familias encontradas en el área de implantación del proyecto se registraron 15 familias siendo la Poaceae 19%, Lauraceae 14% y Arecaceae 10% las de mayor abundancia, el resto de familias en proporciones similares.

Figura 4-12. Abundancia de familias en el muestreo cuantitativo

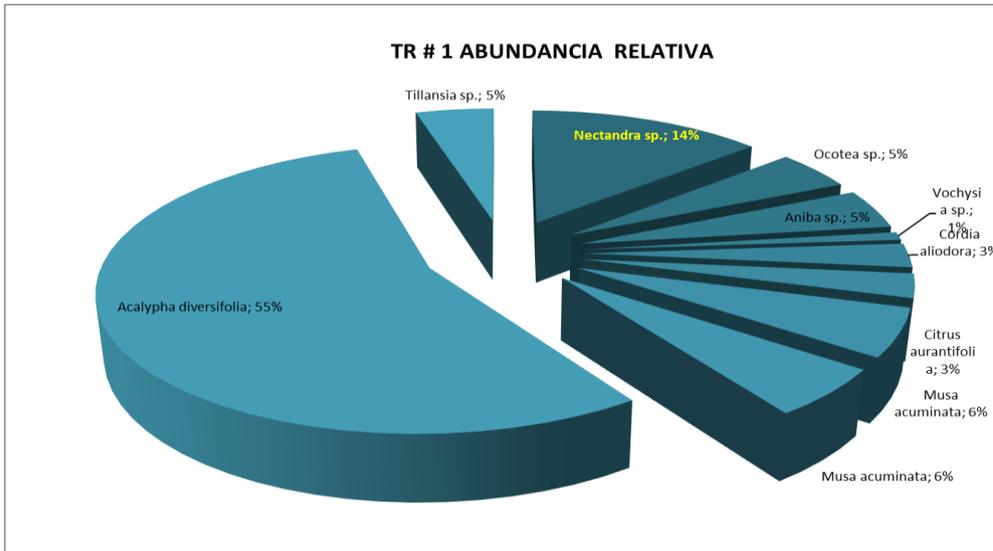


Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.5.6.4 Abundancia de Especies por cada Transecto

Las especies con la mayor cantidad de individuos en este Transecto #1 del muestreo cuantitativo fueron: *Acalypha diversifolia* especie arbustiva y *Nectandra sp.* Como especie maderable, el resto distribuidas proporcionalmente.

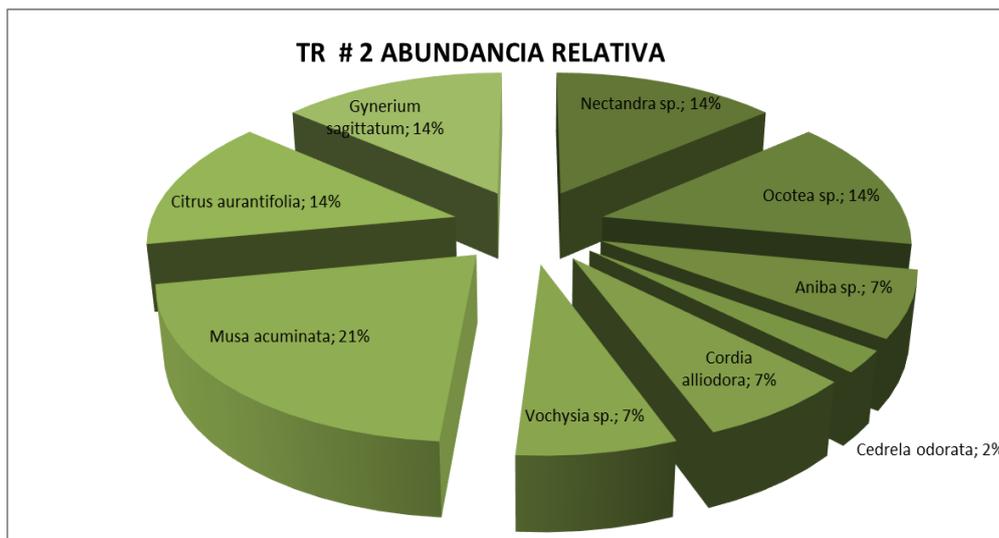
Figura 4-13. Abundancia relativa TR # 1



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

En el Transecto # 2 apreciamos a la Musa acuminata especie introducida, Citrus aurantifolia, y como especies maderable Nectandra sp., las más abundantes, el resto en proporciones similares.

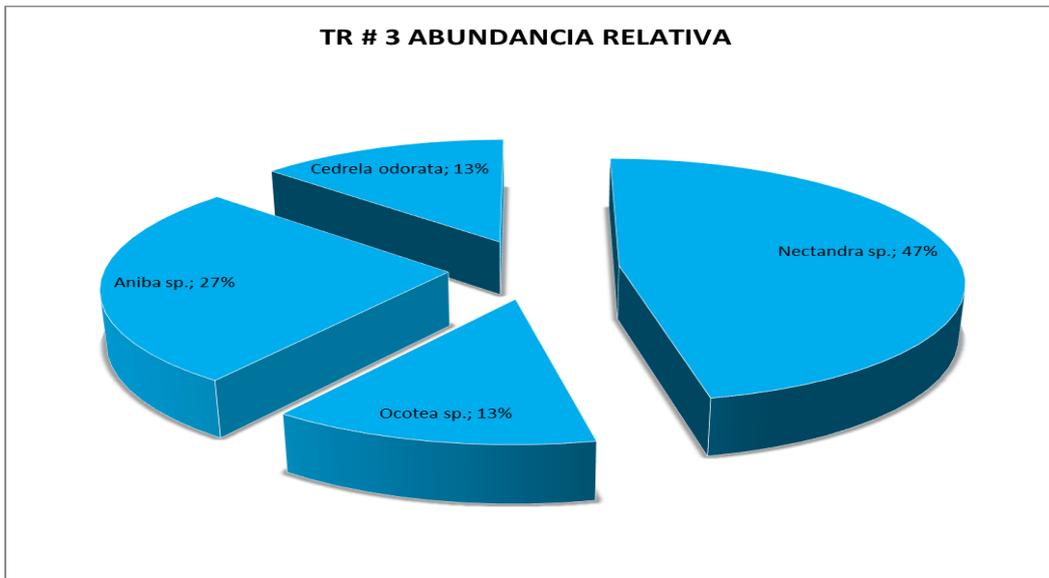
Figura 4-14. Abundancia relativa TR # 2



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

En el Transecto # 3 predominan *Nectandra sp.* 47%; *Aniba sp.* con 27% y las dos especies estantes en igual proporción como muestra el gráfico.

Figura 4-15. Abundancia relativa TR # 3



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

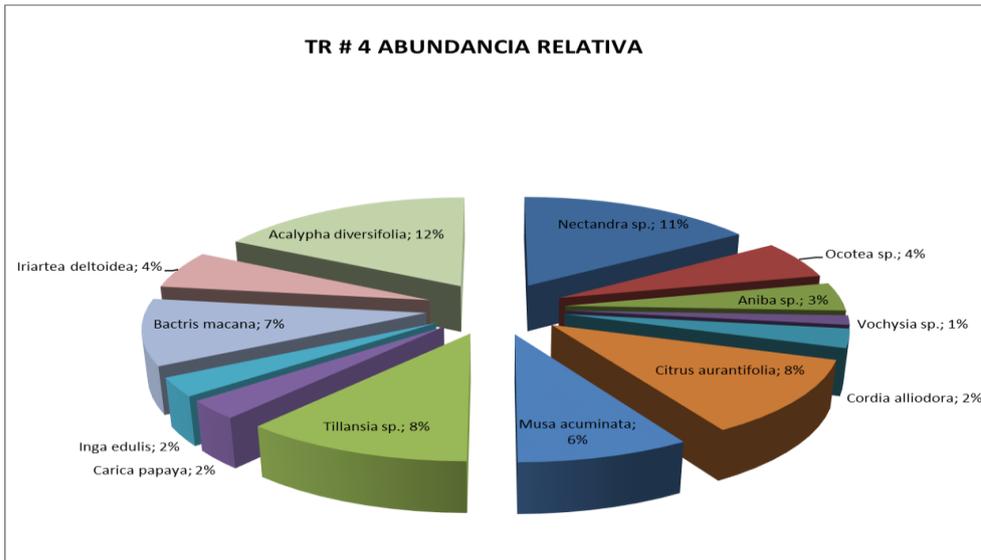
Figura 4-16. Bosque secundario altamente intervenido



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

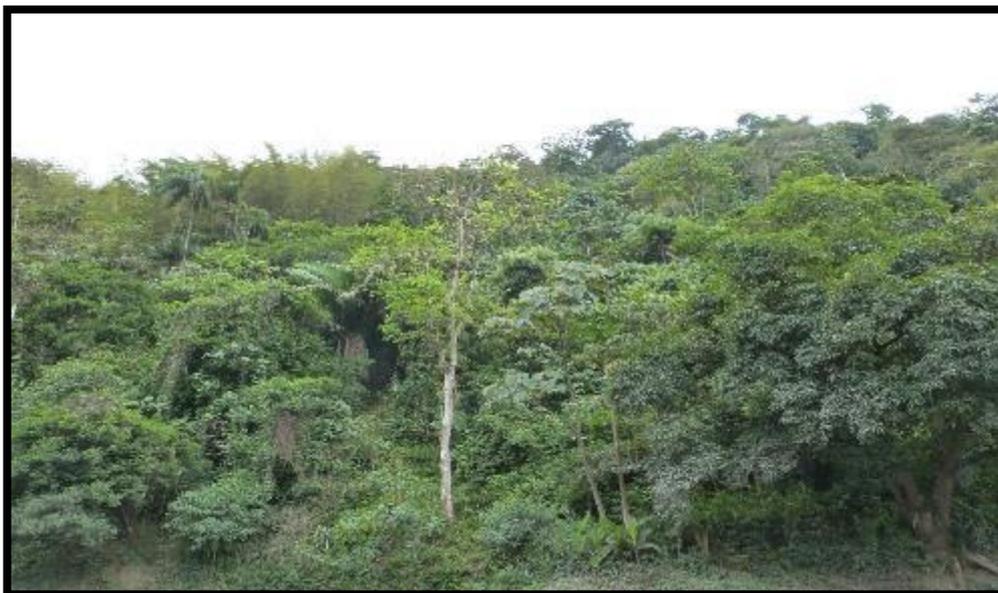
Como resultado del análisis de los datos en este Transecto predomina la especie arbustiva *Acalypha diversifolia* con el 12% y como especie maderable *Nectandra sp.*, el resto de especies se presentan proporcionalmente.

Figura 4-17. Abundancia relativa TR # 4



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Figura 4-18. Bosque secundario cerca de la torre # 27



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.5.6.5 Índice de valor de importancia (ivi)

Este Índice será determinado en el capítulo de inventario forestal.

4.2.5.6.6 Riqueza y Abundancia por Especies

En los Transectos establecidos en el bosque secundario intervenido, se registraron 21 especies distribuidas en 264 individuos. El Transecto # 1, 2 y 3 presentan una baja biodiversidad, el TR # 4 presenta una mediana biodiversidad.

Tabla 4-25 ÍNDICE DE RIQUEZA

TRANSECTOS	$R = (S-1)/\ln(N)$
1	1,450
2	2,13
3	1,11
4	3,02

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.5.6.7 Índice de Diversidad de Simpson

Con el análisis de los datos podemos determinar que **NO HAY** una buena diversidad de especies en los Transectos observados ya que el rango nos indica a 0 como baja diversidad.

Tabla 4-26 ÍNDICE DE SIMPSON

TRANSECTOS	$D = \sum(n_i(n_i - 1)/N(N-1))$	$S_{ID} = 1 - D$
1	0,367	0,633
2	0,116	0,884
3	0,044	0,956
4	0,186	0,814

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.5.6.8 Estado de Conservación de la Vegetación

El área de estudio se encuentra conformada por gran cantidad de pastizales y cultivos; seguido de bosques secundarios altamente intervenido, presentes en terrenos las intersecciones de las hondonadas de las ondulaciones en plena regeneración, mismo que será talado sino se implanta un buen programa de conservación de estos remanentes de bosques.

Especies Amenazadas

Luego de revisar el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000), se verifico que la especie *Cedrela odorata* se encuentra como amenazada, citadas en el apéndice II de la lista CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas). Se encontró un individuo en la parcela 2 que está cerca de la torre #7 y dos individuos cerca de la torre #14.

4.2.5.6.9 Uso del recurso florístico

De acuerdo a la información y registros levantados en campo, en esta zona también se presenta mucha actividad de tala de bosque ya sea para ayudar a su economía como para crear áreas destinadas a la siembras de sus cultivos y pastizales y como medicinales en algunos casos.

4.2.5.6.10 Conclusiones generales del diagnóstico de flora

- Un buen porcentaje de la zona de estudio se encuentra conformada por pastizales y cultivos, bosque secundarios en distintos estadios de sucesión.
- Se evidencio una alta actividad de agropecuaria en esta área.
- En la zona de estudio se registró información importante proporcionada por los habitantes locales como: nombres comunes y uso de los diferentes individuos vegetales, esto demuestra que todavía existe un alto conocimiento sobre el uso tradicional de las especies vegetales.
- Los sitios evaluados dentro del área de estudio exploratorio, demostraron que la cobertura vegetal primaria es muy escasa.
- La diversidad que se registró en los puntos de muestreo cuantitativo es baja.

4.2.6 Fauna Terrestre

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el estado de conservación de la fauna terrestre y acuática de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto propuesto. Las áreas de estudio actualmente presentan fragmentación de hábitats donde la fauna de características especialistas ha desaparecido, dando paso a poblaciones de animales de características generalistas, quienes se han adaptado eficientemente a las modificaciones del entorno.

4.2.6.1 4.5.6.1 Área de estudio

El proyecto se encuentra conformando áreas que corresponden a la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical de acuerdo a Cañadas (1983), y a la formación vegetal

Bosque siempre verde Pie montano según Sierra *et al.* (1999). Se encuentra en un rango altitudinal de aproximadamente 200 a 1500 msnm.

4.2.6.2 Puntos de muestreo de la fauna terrestre

Tabla 4-27 COORDENADAS DE TRANSECTOS

TR	UTM (Zona 17S) WGS84		ALTURA	TIPO DE MUESTREO
	X	Y		
TR1	731459	9959434	1200 m.s.n.m.	Cualitativo - Cuantitativo observación
TR2	731031	9959846	1230 m.s.n.m.	Cualitativo - Cuantitativo observación
TR3	728013	9962070	1250 m.s.n.m.	Cualitativo - Cuantitativo observación
TR4	724440	9964758	820 m.s.n.m.	Cualitativo - Cuantitativo observación

4.2.6.3 Avifauna

El Ecuador al ser uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo, no es de sorprenderse que el grupo de las aves sean las que mejor se encuentren estudiadas, y las que mejor se han adaptado a los cambios en los ecosistemas. A pesar de la disminución de la cobertura vegetal en las áreas de influencia del proyecto propuesto, todavía se pueden encontrar poblaciones de aves que en su mayoría son de características ecológicas generalistas y oportunistas que se han adaptado eficientemente a sitios alterados.

4.2.6.3.1 Metodología

Se aplicó la metodología consultada en el manual de métodos para Inventarios de Vertebrados Terrestres (Suárez y Mena, 1994), en las diferentes áreas de muestro del proyecto propuesto.

La evaluación se ejecutó en dos fases de trabajo: una de campo; y, una de laboratorio y procesamiento de datos. Para complementar los datos registrados desde 10 al 13 de diciembre del 2014 se revisó la información del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Toachi- Pilatón (ECUAMBIENTE, 2008).

A. Fase de campo

- a) Observación directa.-** Se realizaron recorridos de observación, con la ayuda de binoculares para aves en movimiento o perchadas en un Transecto que abarcaron los tipos de hábitats presentes en las áreas del proyecto propuesto (remanente de bosque secundario y pastizales), los recorridos se efectuaron entre las 07h30 a 9h00 y de 15h00 hasta 17h30 en las áreas de muestreo. Se realizó también un registro fotográfico para lo cual se utilizó una cámara Panasonic DMC-FZ47 con un zoom de 24X, unos binoculares Vanguard DA-1025.
- b) Registros auditivos.-** Se realizó grabaciones de sonidos de cantos de aves en los puntos de muestreo cuantitativos y grabaciones al azar durante los recorridos en los otros sitios visitados. Los cantos fueron utilizados para registrar aquellas aves que no se reportaron visualmente o para confirmar el registro de las reportadas visualmente.

B. Fase de gabinete

Para obtener datos sobre la diversidad y abundancia de la avifauna en las distintas áreas del proyecto propuesto se analizaron: observaciones directas, grabación de sonidos de cantos de aves y entrevistas.

C. Sustento bibliográfico - avifauna

- La clasificación taxonómica y su nomenclatura en español, se realizó en base a referencias sistemáticas de Ridgely et al., (1998) y Ridgely & Green Field (2001).
- La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, se elaboró tomando en cuenta el criterio del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, et al., 2002) y una lista anotada de las aves del Ecuador continental (Ridgely et al., (1998).
- Se utilizó la publicación de Stotz, et al., (1996) para determinar el nivel de sensibilidad de las especies registradas.
- Los valores de diversidad en porcentajes, se comparará el número total de aves para el Ecuador Continental y el número de aves registradas en el presente estudio.

- Los registros por información se realizaron en base a entrevistas realizadas a los guía de campo y con ayuda de las láminas de Canaday & Jost (1999) y Ridgely & Green Field (2006).

4.2.6.3.2 Resultados

Durante las observaciones en los cuatro Transectos a lo largo del trayecto por donde se implantara Línea de Transmisión el proyecto vial, se pudo observar varias especies de aves, así como también escuchar sus cantos característicos, lo cual también nos ayudó a identificar algunas especies. Es así que se pudo identificar la presencia de 16 especies distribuidas en 8 familias sin embargo esta es una pequeña porción de las 450 especies reportadas que habitan esta área incluyendo varias especies amenazadas. Se presenta a continuación un listado de especies identificadas, seguido de los gráficos que nos muestran la abundancia relativa por especies y por familias.

La familias más representativa con mayor número de especies corresponde a: Tyrannidae (6 sp), Icteridae (2 sp) y Thraupidae (2).

Tabla 4-28 ESPECIES OBSERVADAS

ORDEN	FAMILIA	N.C.	N.V.
PASERIFORME	ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrado
		<i>Cacicus cela</i>	Cacique
	TYRANNIDAE	<i>Campephilus gayaquilensis</i>	Carpintero
		<i>Myodynastes chrysocephalus</i>	Benteveo
		<i>Zimmerius chrysops</i>	Atrapamoscas
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Clarinete
		<i>Tyrnus melancholicus</i>	Tirano
		<i>Fluvicola nengeta</i>	Viudita enmascarada
	THRAUPIDAE	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabeciroja
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
TURDIDAE	<i>Turdus maculirostris</i>	Tordo	
VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón	
CATHARTIFORME	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo
CUCULIFORME	CUCULIDAE	<i>Crothofaga sulcirostris</i>	Garrapatero
		<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
FALCONIFORME	FALCONIDAE	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino

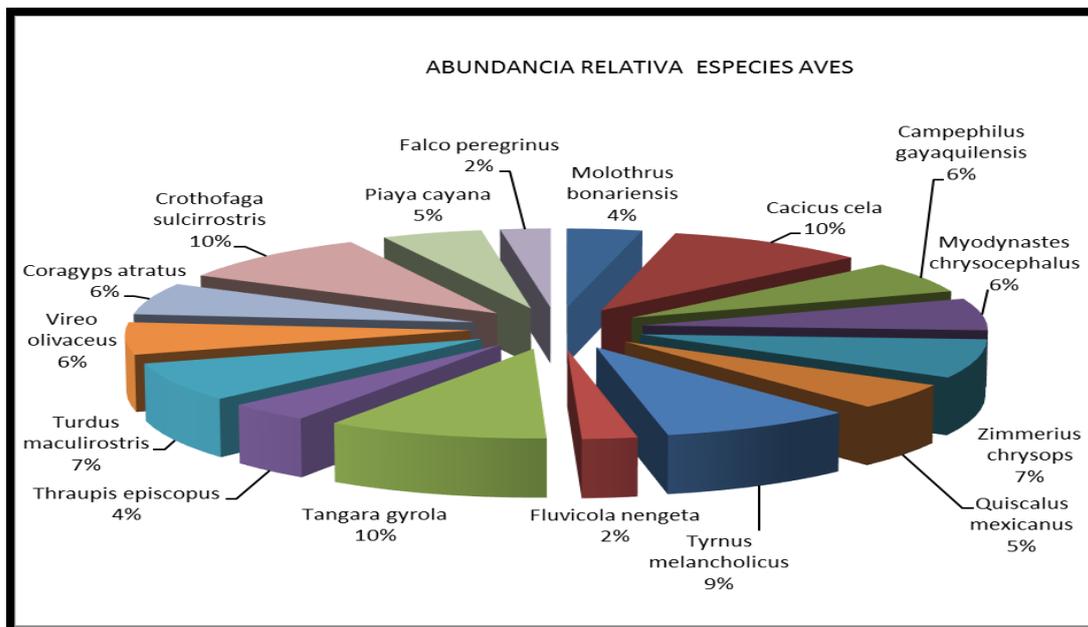
Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Tabla 4-29 FRECUENCIA DE ESPECIES POR PARCELA

ESPECIES	TR1	TR2	TR3	TR4	FRECUENCIA	IAR.
<i>Molothrus bonariensis</i>	2			1	3	4%
<i>Cacicus cela</i>	6			2	8	10%
<i>Campephilus gayaquilensis</i>			5		5	6%
<i>Myodynastes chrysocephalus</i>	4			1	5	6%
<i>Zimmerius chrysops</i>	3	2		1	6	7%
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2			2	4	5%
<i>Tyrnus melancholicus</i>	3	2		2	7	9%
<i>Fluvicola nengeta</i>	2				2	2%
<i>Tangara gyrola</i>	3		3	2	8	10%
<i>Thraupis episcopus</i>	2			1	3	4%
<i>Turdus maculirostris</i>	1	2	3		6	7%
<i>Vireo olivaceus</i>	2	1		2	5	6%
<i>Coragyps atratus</i>	3			2	5	6%
<i>Crothofaga sulcirostris</i>	6			2	8	10%
<i>Piaya cayana</i>	3	1			4	5%
<i>Falco peregrinus</i>			2		2	2%
					81	100%

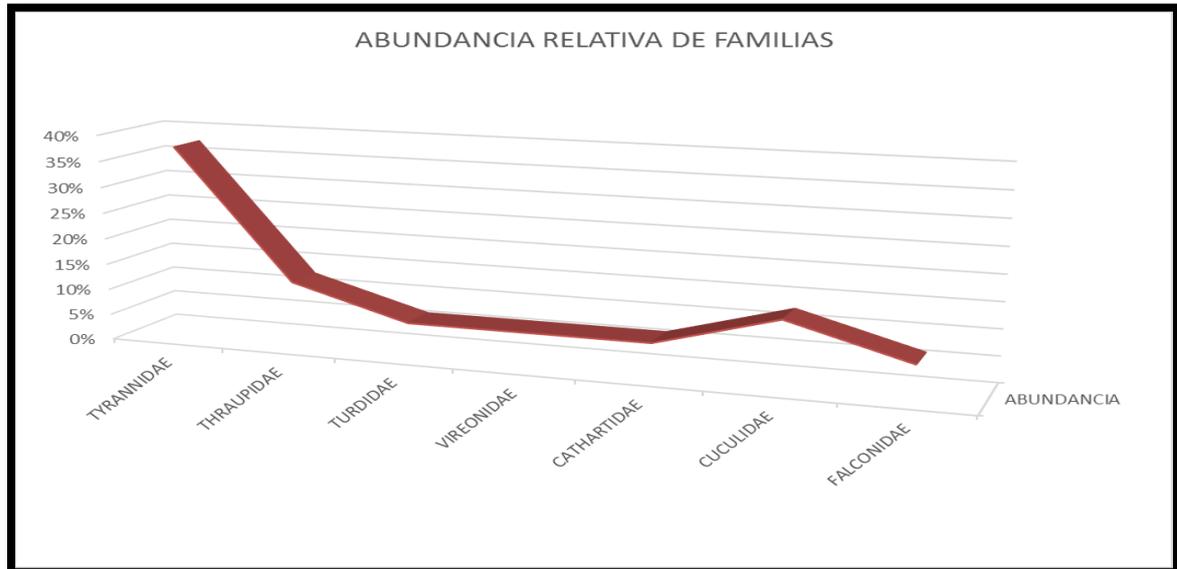
Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Figura 4-19. Abundancia relativa de aves



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

Figura 4-20. Abundancia relativa de familias de aves



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.6.3.3 Conclusiones

- De acuerdo a la abundancia biogeografía, las especies registradas se agrupan mayoritariamente en especies Comunes, lo cual indica la degradación de los ambientes, tomando en cuenta que las especies comunes también son de baja sensibilidad, las cuales se acomodan eficientemente a zonas abiertas y con varios procesos de alteración.
- De acuerdo a la lista del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al., 2002) y la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la especie registrada en el presente estudio *Falco peregrinus* se encuentra amenazada de conservación, sin embargo esta es una especie migratoria boreal, el Carpintero de Guayaquil *Campephilus guayaquilensis*, UICN 2007 casi amenazada, vulnerable en el Ecuador, esta es endémica de la región del Chocó y Tumbesina. Ha sido registrada hasta los 1500 msnm en el dosel y bordes de bosques húmedos de tierras bajas y piemontanos.
- Uno de los principales problemas de conservación por el que atraviesan las aves en las áreas evaluadas tiene que ver con la fragmentación de su hábitat y la pérdida de la cubierta vegetal nativa, además del crecimiento y presión de la zona agrícola y pecuaria. Esta alteración del ecosistema del sector determina

que las actividades inherentes al proyecto propuesto no alterarán significativamente a las poblaciones de aves del sector.

- Según información de los habitantes de la localidad, actualmente ninguna de las especies de aves presentes en las áreas del proyecto propuesto es utilizada como fuente de proteína.

4.2.6.4 Mastofauna

Los hábitats que rodean las áreas del proyecto propuesto presentan alteraciones (fragmentación de hábitats) ocasionadas por factores que se relacionan con actividades antrópicas que han originado área de bosque secundario y pastizales. En estos hábitats alterados los mamíferos grandes han desaparecido, en cambio los mamíferos medianos y pequeños son escasos.

4.2.6.4.1 Metodología

La metodología aplicada para el diagnóstico de la mastofauna fue consultada en el manual de métodos para Inventarios de Vertebrados Terrestres (Suárez y Mena, 1994), adaptada a las áreas fragmentadas del proyecto propuesto.

El diagnóstico se ejecutó en dos fases de trabajo: una de campo; y, una de laboratorio y procesamiento de datos.

A. Fase de campo

Para el trabajo de campo se establecieron sitios de estudio en los que se aplicaron los diferentes métodos para el registro de mamíferos, los cuales se dan a conocer a continuación:

- a) Recorridos de observación directa.**- Se estableció un Transecto de observación el cual atravesó los tipos de hábitats existentes en las áreas de estudio. El Transecto se recorrió, en la mañana de 06h00 a 10h00 y en la tarde de 17h00 a 20h00, para la obtención de registros directos e indirectos (huellas, excrementos, madrigueras, comederos, etc.) de la mastofauna.
- b) Entrevistas.** – Se realizaron entrevistas informales a los asistentes locales. Esta actividad tuvo como finalidad, completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los pobladores locales. Se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Emmons y

Feer, 1999; Tirira, 2007) que facilitaron la identificación de las especies de mamíferos.

B. Sustento bibliográfico:

La clasificación taxonómica de las especies y sus nombres comunes en español se realizó a través de la utilización de referencias bibliográficas como: Mamíferos del Ecuador (Tirira, 1999), la guía de campo de los Mamíferos de Ecuador (Tirira, 2007) y la Lista de Mamíferos del Ecuador (Albuja y Arcos, 2007)

C. Fase de procesamiento de la información

Para la ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas, se tomó el criterio de la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2001), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja 2002 y 1999) y la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007).

Los registros por información se realizaron en base a las entrevistas realizadas a los guía de campo y con ayuda de las láminas de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

4.2.6.4.2 Resultados

a) Análisis cualitativo

El trayecto del proyecto vial se recorrió en su totalidad y no hubo avistamientos de mamíferos, madrigueras, ni rastros de heces. Razón por la cual se procedió a consultar al guía de la zona y a los habitantes de los alrededores, indicándonos que eventualmente se ha podido observar algunos mamíferos cuyo listado pondremos abajo así:

Tabla 4-30 ESPECIES OBSERVADAS

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOBRE VULGAR	USO
DASYPODIDAE	<i>Dasyus novencintus</i>	ARMADILLO	ALIMENTO
SCIURIDAE	<i>Microsciurus flaviventer</i>	ARDILLA ENANA	
DIDELPHIDAE	<i>didelphis marsupialis</i>	SARIGUELLA	
	<i>Carollia sp</i>	MURCIELAGO	
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Carollia brevicauda</i>	MURCIELAGO	
	<i>Carollia castanea</i>	MURCIELAGO	
CEBIDAE	<i>Saimiris sciureus</i>	MONO ARDILLA	

CRICETIDAE	<i>Neacomys spinosus</i>	RATÓN PINTADO	
ERITHIZONTIDAE	<i>Coendou bicolor</i>	PUERCO ESPIN	
DASYPROCTIDAE	<i>Myoprocta praxthi</i>	GUATIN	ALIMENTO
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	CONEJO	ALIMENTO

Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

b) Aspectos ecológicos

La situación en que se encuentra sometida el áreas del proyecto propuesto, originado por actividades antrópicas de los habitantes del sector, hace que las especies más susceptibles migren hacia el interior del bosque por tanto es imposible el avistamiento físico en los recorridos. Gran parte de la cobertura vegetal ha sido talada, y hay grandes áreas en que se desarrollan cultivos y pastizales lo cual ha determinado la pérdida de especies especialistas y en cambio ha favorecido el desarrollo de especies de sensibilidad baja.

Los principales aspectos ecológicos estudiados en el presente documento fueron el nicho trófico y la sensibilidad de especies como indicadores con respecto al estado de conservación o condiciones ambientales de las áreas del proyecto propuesto.

c) Nicho trófico

Existe un dominio por parte del gremio Frugívoro tanto en número de especies como en el porcentaje que representan, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido un alto grado de perturbación o alteración.

d) Especies indicadoras y sensibles

Los mamíferos registrados en las áreas del proyecto propuesto tienen preferencia por áreas de bosque secundario, cultivos y pastizales, por lo cual son indicadores de áreas previamente alteradas y su sensibilidad es baja.

e) Estatus de conservación

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES) las especies registradas en las áreas del proyecto propuesto no se encuentran en problemas de conservación. Las especies registradas se ubican en la categoría de Preocupación Menor, aquello indica que sus poblaciones se encuentran estables.

f) Uso del recurso

Según lo verificado en los diferentes recorridos, las áreas del proyecto propuesto constituyen zonas donde se ha implementado en gran medida la ganadería y en menor grado la agricultura Caña de azúcar y plátano.

Figura 4-21. Especie de la familia Phyllostomidae



Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.2.6.4.3 Conclusiones

- Las poblaciones de mamíferos registrados mantienen un patrón de dominancia de especies generalistas o de áreas abiertas sobre las especialistas. Aquello se debe al proceso de fragmentación al que ha sido expuesto el área de estudio, lo cual ha favorecido a las especies mejor adaptadas a este tipo de hábitats, en este caso son los mamíferos de característica generalistas y de baja sensibilidad.
- La diversidad se interpreta como una diversidad media para las áreas del proyecto propuesto. Es importante indicar que 100% de las especies que aportan para tal diversidad son especies generalistas. Lo que indica que las condiciones ecológicas de los hábitats muestreados presentan características de alteración.
- La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los frugívoros, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas conservadas existe una armonía entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y los insectívoros.

- Los mamíferos registrados en las áreas del proyecto propuesto tienen preferencia por áreas de bosque secundario, cultivos y pastizales, por lo cual son indicadores de áreas previamente alteradas y su sensibilidad es baja
- Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES) las especies registradas en las áreas del proyecto propuesto no se encuentran en problemas de conservación. Las especies registradas se ubican en la categoría de Preocupación Menor, aquello indica que sus poblaciones se encuentran estables.

4.2.6.5 Herpetofauna

Los hábitats que rodean a las áreas del proyecto propuesto en su mayoría se encuentran fragmentados, ocasionadas por factores que se relacionan con actividades antrópicas que han originado área de remanentes bosque secundario y pastizales. En estas áreas previamente alteradas la fauna de anfibios y reptiles se encuentra conformada en su gran mayoría por especies generalistas - comunes y de amplia distribución en el piso tropical oriental.

En esta área del proyecto no se evidenció ningún reptil y tan solo se pudo escuchar algunos anuros en el recorrido.

4.2.6.6 Entomofauna

En esta parte de las observaciones se pudo determinar varias especies de LEPIDOPTEROS y COLEOPTEROS, Arácnidos así como libélulas las cuales se pueden observar en el anexo fotográfico 13.4

4.2.6.6.1 Metodología

A. Fase de campo

A lo largo del recorrido de los Transectos, se registró fotográficamente varias especies de insectos. Ver anexo fotográfico 13.4

4.2.6.6.2 Conclusiones

- De acuerdo a los datos obtenidos en el registro fotográfico como en las observaciones directas, se concluye que la riqueza y abundancia de este grupo de invertebrados en las áreas del proyecto propuesto, es alto, similares a otros sitios de la cordillera con características de fragmentación. Las poblaciones de

la Entomofauna registradas mantienen un patrón de dominancia de especies generalistas o de áreas abiertas sobre las especialistas. Aquello se debe al proceso de fragmentación al que ha sido expuesto el área de estudio, lo cual ha favorecido a las especies mejor adaptadas a este tipo de hábitats, en este caso son invertebrados terrestres de característica generalistas y de baja sensibilidad.

- En el análisis del gremio y nicho trófico, los LEPIDOPTEROS y LIBELULAS son los más representativos, en cambio los escarabajos moradores son los menos representativos.

4.2.7 Inventario Forestal

El concepto de inventario forestal es proporcionar en un área determinada y aplicable a la zona sobre información de la diversidad biológica.

Dado que la definición del concepto mismo de diversidad biológica y de su campo de aplicación, es poco clara y es objeto de múltiples interpretaciones, la manera de medir la biodiversidad sigue siendo también una cuestión abierta.

No obstante, son necesarias informaciones representativas y fiables sobre el estado y la evolución o la dinámica de la diversidad biológica forestal con miras a la gestión sostenible, lo que añade nuevas perspectivas a los inventarios forestales y, según las escalas en que se opere, a las metodologías aplicables. Ver anexo 13.2.

4.3 Medio socioeconómico

Se presenta en esta sección los principales datos y aspectos demográficos, económicos y sociales del área de influencia directa e indirecta.

4.3.1 Descripción de la población y aspectos socioeconómicos de la Parroquia Alluriquín.

La Parroquia Rural de Alluriquín se encuentra localizada al extremo este del cantón de Santo Domingo de los Tsáchilas a 19,3 km de la ciudad. Tiene una altura de 739msnm y una temperatura promedio de 19 a 23 °C.

El nombre de "San José" se origina por la comunidad católica de la época que es considerado como su patrono y el nombre de "Alluriquín" nos lleva a la historia del padre Juan de Velasco en la época colonial donde su significado es "Lugar de descanso junto

a los ríos Verde y Claras Aguas" que hace referencia a un río de la región llamado Damas donde en el sitio vierte sus aguas en el torrentoso Río Toachi, sus límites son:

Límites:

Norte: Parroquia Santo Domingo de los Colorados

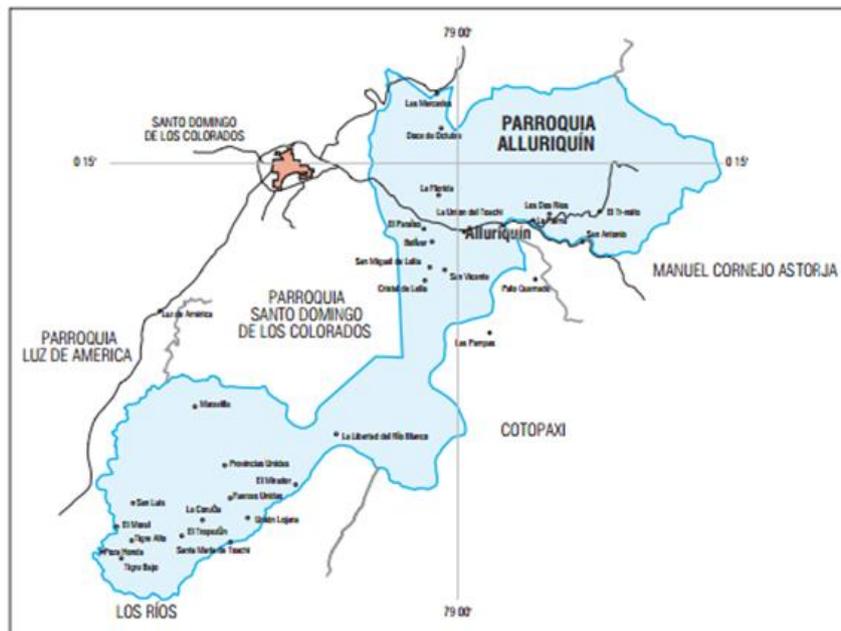
Sur: Provincia Cotopaxi y Los Ríos

Este: Distrito Metropolitano de Quito, Cantón Mejía

Oeste: Parroquia Santo Domingo de los Colorados

La educación ha sido fortalecida mediante programas de apoyo a la infraestructura educativa, equipamiento tecnológico, canchas deportivas, parques y espacios de uso público.

Figura 4-22. Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas



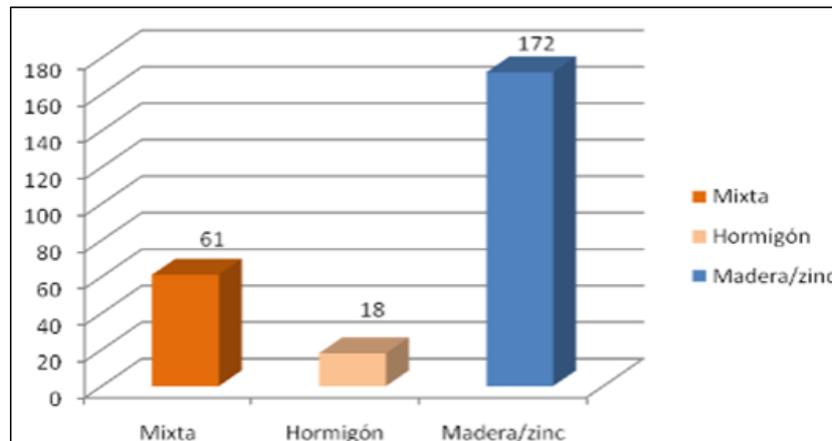
Elaboración: Ecosambito C. Ltda.

4.3.2 Población y vivienda

El acceso a la vivienda en este lugar está por sobre el 97% significando esto que no es deficitario, demostrando de la siguiente manera. Si calculamos el total de habitantes,

según el INEC, 2010; 1030 personas para 251 viviendas registradas, entonces tenemos que en cada vivienda habitan 4,10 personas, que es un rango que se identifica claramente con el promedio de personas por vivienda.

Figura 4-23. Tipos de viviendas



Fuente: INEC, Censo 2010

4.3.3 Aspecto socio económico - salud

En la parroquia Alluriquín existen 4 centros médicos que prestan servicios de salud a toda la población de la zona. El número total de clientes atendidos al año es de 14.685 personas.

La parroquia actualmente cuenta con el servicio de diagnóstico médico al paciente por parte de un profesional que llega a realizar el año de trabajo rural, no cuenta con médicos especialistas necesarios para atender casos como: intervenciones quirúrgicas, curaciones y demás enfermedades que aquejan a la población.

El enfoque de atención se caracteriza por ser curativo y no preventivo, en este aspecto, se sigue manejando el asistencialismo, todos los facultativos lo hacen en función de paciente individual, con el cual llegan sólo hasta la prescripción médica y sin embargo las enfermedades acechan como consecuencia de necesidades básicas insatisfechas convirtiéndose en un círculo vicioso.

Las enfermedades que mayor incidencia tiene Alluriquín son:

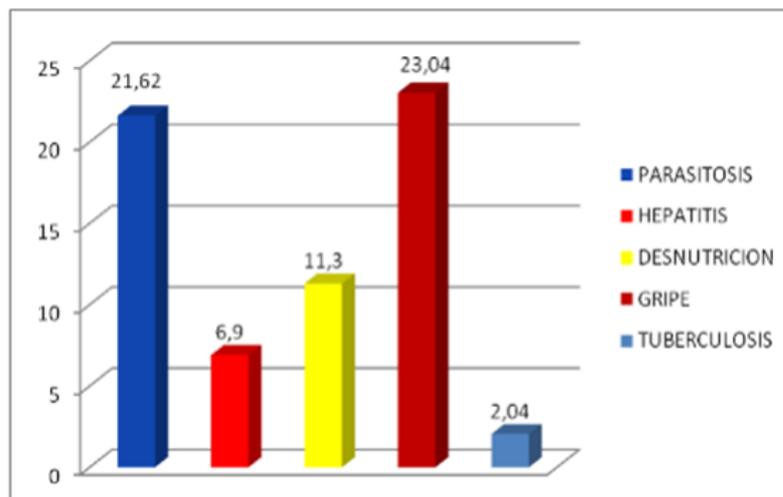
- Parasitosis causadas por falta de un buen servicio de agua potable, alcantarillado, letrización, deficientes conocimientos de higiene, entre otras, y son más frecuentes en los niños.

- Enfermedades cutáneas.
- La desnutrición, causada por la ausencia de una dieta balanceada en proteínas; misma que afecta mayormente a niños menores de 5 años.

Observamos que el 38,4 % de los niños menores a 5 años en Alluriquín sufren de desnutrición crónica según el censo 2001, en la actualidad es evidente la ausencia de proyectos de salud pública que orienten a eliminar este problema que se presenta con mayor fuerza en el área rural.

La parroquia de Palo Quemado no todas las personas acceden a servicios de salud. Según el puesto de salud de esta parroquia, 780 personas tienen historial médico registrado ya sea en el centro de salud parroquial o en el dispensario médico del Seguro Social Campesino, significando esto que apenas el 70.26% de la población acceden a este derecho.

Figura 4-24. Encuesta realizada en la Parroquia Alluriquín



La figura nos demuestra que la enfermedad más común que azota continuamente a la población es la gripe, seguida por la parasitosis, a continuación tenemos la desnutrición, la tuberculosis y finalmente la hepatitis

En el primer caso, generalmente ese da por contagio en los niños de la escuela y de éstos a sus hermanos y padres que se encuentran en la casa, además siendo que es afectada por un virus, este no ha podido ser erradicado por completo en la persona y en la población, que según el médico estos virus cada vez son más resistentes, por lo

que dice es necesario combinar los tratamientos médicos entre fármacos químicos y los principios farmacológicos que tienen algunas plantas propias de la zona, cuyos conocimientos están en la población.

La presencia de parasitosis en la población, es un indicador directamente unido a la calidad de agua para consumo doméstico que tiene la población. En párrafos anteriores indicamos que solo el agua que alimenta a pocas poblaciones y especialmente a la zona urbana de la parroquia, tiene un mínimo tratamiento a diferencia que el resto de recintos, donde está la mayoría de la población captan directamente de las vertientes sin ningún tipo de tratamiento, con el uso de mangueras para llevarlo y distribuir a la población.

El siguiente indicador que tenemos es la desnutrición, siendo esta variable un resultado de la presencia de parásitos en la persona, que aunque su porcentaje no es alto (11,3%), pero este no deja de ser un problema de salud pública, al igual que los dos últimos porcentajes de enfermedades registradas en esta parroquia. Cabe indicar que los datos obtenidos, son solo de aquellas personas que visitan a los centros de salud, porque extrapolamos por la población total existente en la parroquia, estos valores se incrementan de manera preocupante. En la parroquia se cuenta con un dispensario del Seguro Social Campesino, en el que trabajan una enfermera permanente y un Doctor cada 8 días con una permanencia de dos días en la parroquia. Una vez por año, la parroquia cuenta con el servicio de odontología por dos meses seguidos.

Además se cuenta con un Centro de Salud regentado por el Ministerio de Salud Pública con un Jefe de Área, un odontólogo y una Enfermera de planta. En caso de mayor complejidad de la enfermedad, la población de Palo Quemado son transferidos al Hospital de Santo Domingo, por el fácil acceso y por la cercanía al mismo ya que se encuentra a una hora en vehículo.

En la parroquia existe también la farmacia de la Hermanas Ciervas de la Caridad con la atención de una religiosa enfermera quien tiene la responsabilidad del apoyo a la comunidad en casos de requerimiento de sus servicios, como también la administración del mismo.

Aunque no existen registros que demuestren la realidad, de acuerdo a la investigación realizada en el registro civil de Sigchos, el índice de mortalidad es bajo (35,38 por 1000),

significando esto que por cada 100 vivos 3,53 personas mueren, ocurriendo esto generalmente en personas de edad avanzada, según el Registro Civil de este Cantón.

Según el Dispensario del Seguro Campesino y el Centro de Salud del cantón Sigchos, El índice de fertilidad en la mujer es del 42.37%, porcentaje representativo. En esta parroquia aplican muchos conocimientos de medicina natural y ancestral, esto demuestra que las mujeres parturientas en su mayoría son atendidas por algún familiar cercano que sepa de medicina, o preferentemente por las parteras de la zona. Solo cuando el proceso de parto se complica y cuando disponen de recursos económicos acuden a hospitales de Santo Domingo, para que los ayude hacia el parto.

4.3.4 Aspectos Educativos

Es importante reconocer la correlación entre el grado de educación y el nivel de desarrollo de un país o de los pueblos en particular; es decir, ésta impacta en todos los ámbitos de la vida: en la productividad laboral, en la participación y la ciudadanía y en general en el mejoramiento de la calidad de vida.

4.3.5 Medios de comunicación y transporte

La Parroquia Alluriquín, se encuentra asentada en el trayecto de la vía principal que une la Sierra con la Costa, (vía Quito) permitiendo la comunicación directa con cualquier ciudad del país, ventaja que promueve el comercio y el turismo de la localidad.

En efecto, desde la cabecera parroquial, por el norte se encuentra la vía que va a la Florida y otra hacia las Mercedes la misma que franquea una extensa zona ganadera, beneficiando algunos recintos donde circulan transporte de recolección y comercialización principalmente de la leche.

4.3.6 Área de influencia directa

- **Descripción**

Para el desarrollo del componente socioeconómico del área de influencia directa del proyecto, considerado como el área de posible afectación en el desarrollo de las futuras actividades del proyecto "Urbanización La Vista de San Eduardo".

La información que se describe a continuación, fue obtenida mediante la aplicación de una ficha de observación que describe los componentes sociales, económicos, culturales y turísticos de la zona. Ver anexo 13.12.6

- Infraestructura y servicios básicos

En Alluriquín Existen 11 Juntas de Agua, que administran sistemas de agua entuba, cuya infraestructura consiste en tanques de almacenamiento. Únicamente en el centro poblado se realiza tratamiento de cloración.

El agua suministrada es superficial, siendo sus características físico-químicas aceptables en estiaje; sin embargo, ante la presencia de lluvias la calidad física se deteriora considerablemente, ocasionándose taponamientos a nivel de la captación, generándose por estas causas la suspensión del servicio. El 55% de las viviendas del poblado reciben agua de la red pública, el 42% del río – vertiente, mientras un 2% de pozo.

Otro punto crítico en la cabecera parroquial es la eliminación de aguas servidas (alcantarillado). Según los datos del INEC (2001), la población goza de este beneficio en un porcentaje del 54%, el resto de población posee pozos ciegos. A los medios sanitarios de eliminación de excretas accede tan solo el 13,8% de la población y el porcentaje restante elimina directo a las vertientes vecinas. Todos los recintos de Alluriquín carecen de letrinas y alcantarillado, la cobertura de saneamiento básico en un problema de tipo familiar. Sólo en el centro parroquial existe alcantarillado pero con un gran problema debido a que este sistema ha colapsado, las aguas servidas son evacuadas directo al río Toachi, generándose la contaminación de esta fuente hídrica que abastece a algunas localidades de la parroquia.

Sólo el 15,5% de las viviendas cuentan con sistema de recolección de la basura para depositarla en un sitio estratégico, el resto la dispersan al lugar más cercano de la casa. No existe racionalidad ni conocimientos básicos sanitarios.

Figura 4-25. Infraestructura



Fuente: ECOSAMBITO C.LTDA.

- Servicios Educativos

Con respecto a ello, en Alluriquín el porcentaje de analfabetismo (15 años y más) es del 11.9 % siendo mayor entre las mujeres con el 13,1%. Es probable que este porcentaje haya variado con las campañas de alfabetización que se han realizado en los últimos años.

Referente a la educación secundaria, en la zona el porcentaje es mínimo (5,7%), al igual que la educación superior, existe un mínimo porcentaje de 4.2% con respecto a la población total; a pesar de su gratuidad, los jóvenes no se motivan y prefieren trabajar y dedicarse a labores de agricultura y ganadería.

El Nivel pre- primario cuenta con cuatro planteles fiscales y ofrecen jornadas matutinas que se mantienen durante todo el año. Existen 36 escuelas que cubren una población estudiantil de 1.459 escolares. En el centro poblado se encuentra un Colegio Fiscal, que mantiene bachilleratos en Contabilidad e Informática; además hay un Centro Artesanal, donde se imparte las profesiones de Belleza.

Son 38 instituciones educativas repartidas en el área urbana y rural Los datos dan cuenta que en mayoría (61 %) de establecimientos existentes en Alluriquín son unidocentes, en donde un solo profesor tiene que manejar todos los currículos de varios grados del nivel básico, siendo más que imposible hacerlo con eficiencia, pese a didácticas innovadoras que puedan aplicar los profesores, lo cual tampoco se da. Además existe una dispersión de las escuelas en toda la parroquia, en donde se desarrollan poblaciones pequeñas que van de 70 a 200 habitantes. Por lo general este tipo de escuelas son unidocentes.

Se observa además infraestructura física (centros de cómputo, laboratorios) y metodológica deficiente, que disminuye la calidad de educación; en efecto, resulta difícil para las autoridades competentes equipar de infraestructura a las escuelas en esta zona de la parroquia. Para completar el cuadro de ineficiencia curricular en los centros educativos no existen Proyectos Educativos Institucionales, que sirvan como base para mejorar la educación en el medio rural e implique la participación de toda la comunidad educativa.

El nivel de Educación en Palo Quemado de la población total de niños en edad de escolaridad, el 85.1% acceden al clases, esto significa que 575 personas entre niños y niñas están cursando desde el pre kínder hasta el séptimo año de educación básica. El 14.9% que son 101 niños y niñas, no acceden a la educación, en unos casos por que viven en lugares distantes a los centros educativos; y en otros casos porque en definitiva son las personas que tienen que mantener a su hermanos y hermanas, puesto que sus padres se dedican al trabajo en las fincas.

Si bien es cierto que el gobierno nacional ha privilegiado la gratuidad de la educación, complementando con la entrega de útiles escolares, libros y uniformes, este apoyo no es suficiente cuando la economía de los hogares es totalmente baja, siendo necesario un apoyo puntual para que esta situación cambie a favor especialmente de aquellos niños que no tienen la suerte de ser parte de los sistemas educativos y apoyar al desarrollo del País.

A la secundaria asisten el 75.52% de la población que está entre los 12 y 18 años, esto significa que apenas 150 estudiantes cursan el octavo año de educación básica hasta el tercer año de bachillerato, mientras que 60 personas en edad de estudiar no lo hacen porque una vez concluida la educación básica se han dedicado a trabajar para apoyar a sus familias. Hoy ya existe un colegio o Unidad de Formación para que los jóvenes sigan estudiando en la parroquia Palo Quemado, y tengan que viajar a Alluriquín y/o en Santo Domingo; además muchos de ellos han migrado fuera de la parroquia, de los que no tienen conocimiento si estudian o no en los lugares donde viven. Finalmente, a la educación superior acceden apenas el 15,89% de la población estudiantil, esto significa apenas 40 personas entre hombres y mujeres. Si analizamos lo descrito, mientras en la educación primaria acceden la mayoría de personas en edad escolar, los que acceden al siguiente nivel de educación son muy pocas personas, es

decir la mayoría se dedican a trabajar para generar economía y de estos, muy pocos acceden a la educación superior. Sigchos es el segundo cantón con más bajo índice multivariado de educación en el país, con apenas el 33%. Este índice refleja las pésimas condiciones de educación existentes en la provincia y el cantón. Dentro de la parroquia existe una escuela primaria y su personal docente con que cuentan el 50% viene de fuera y el restante 50% son oriundos de la parroquia. Palo Quemado, solo hoy se dispone de dos establecimientos de secundaria él: Colegio a Distancia Monseñor Leónidas Proaño, que funciona los viernes y sábados y la Unidad de Formación Artesanal Juan Salinas mismo que funciona de lunes a viernes. Para apoyar al desarrollo de la educación, aquí funcionan carreras cortas como: Electricidad, corte y confección, belleza y diseño gráfico.

Este cantón, con el 42% tiene la mayor cantidad de población analfabeta a nivel del País, sin embargo en esta Parroquia encontramos índices relativamente bajos en relación con las demás parroquias del cantón que son apenas 41 personas (5,24%). Los habitantes de Palo Quemado gozan del apoyo de las Ciervas de la Caridad y voluntarios extranjeros que les ayudan con el idioma Inglés y otras materias, así como también capacitan a los padres de familia, también realizan las reuniones juveniles para los jóvenes de la comunidad.

El grado de escolaridad en las jefas y jefes de hogar, es significativo, pues las madres jóvenes a pesar de tener que cuidar a sus hijos y las responsabilidades en el hogar acuden a los centros educativos con la finalidad de culminar por lo menos el nivel secundario, lo que les ayudará a continuar formando a sus hijos. El mayor porcentaje lo representan las mujeres de 18 a 24 años de edad.

Existen 7 escuelas: Escuela, Pablo Neruda, ubicado en Santa Rosa 22 alumnos. Escuela. Teniente Edmundo Chiriboga ubicado en el Recinto San Pablo de la Plata, tiene 25 alumnos; Escuela; Juan Salinas, ubicado en el Centro Parroquial con 38 alumnos; Escuela Gonzalo Rubio Orbe 34 niños, ubicada en el recinto las Minas de la Plata. Escuela Arsenio Hidalgo Cepeda con 52 alumnos, ubicada en el recinto Praderas de Toachi. Escuela Sarapullo, ubicada en el recinto del mismo nombre con 4 alumnos. Escuela: Diego de Almagro. Recinto. El Cristal con 8 alumnos.

Todas estas escuelas no cuentan con los mobiliarios y materiales, necesarios, de la misma forma las infraestructuras están en mal estado no cuentan con juegos infantiles,

cocinas comedores; que decir de la infraestructura toda está en mal estado, ocasionando enfermedad infecta contagiosa como resfríos, tos, y otros.

Existen dos escuelas que no cuentan con energía eléctrica estas son: Escuela. Sarapullo del mismo nombre del recinto. Escuela Diego de Almagro, ubicado en el recinto el Cristal.

Cuatro escuelas son uní docentes y tres son con más de dos profesores solo la escuela Juan Salinas cuenta con teléfono las demás no tienen.

La escuela de Praderas del Toachi: Arsenio Hidalgo, cuenta con dos aulas de una dimensión de 4m.

Escuela Juan Salinas cuenta con tres aulas de una dimensión de 3,50 de ancho por 4 metros de largo.

Escuela: Palo Neruda, de Santa Rosa cuenta con un aula de 10 metros por 4 de ancho para todos los alumnos.

Escuela Las Minas. Gonzalo Rubio Orbe. Un aula para el funcionamiento de todos los niños.

Escuela: San Pablo. Teniente Edmundo Chiriboga. Cuenta con dos aulas una de 3,50 m por 6 metros y la otra de 8 metros de largo por cuatro de ancho; para todo el funcionamiento de los alumnos.

Escuela de Sarapullo existe dos aulas de 4m por 5 m. pero no cuenta con alumnos.

Escuela del Cristal: Diego de Almagro. Cuenta con una sola aula de: 9m por 4m para el total de alumnos.

Figura 4-26. Servicios Sociales y Educativos



Fuente: ECOSAMBITO C.LTDA.

- Vías y tráfico

Las vías de acceso a los recintos de la parroquia son lastradas y de tierra, con un ancho vial que oscila entre los 3 y 4 metros, se trata de vías con material suelto y su estado está directamente relacionado con las condiciones climáticas. Al momento existe una estrategia de desarrollo económico de la provincia, que consiste en la construcción de un puerto seco que complemente las actividades comerciales de los principales puertos y aeropuertos del país y convertirse en un ramal de la ruta bioceánica Manta-Manaos. Para el efecto se contempla el siguiente plan vial: 1) la rehabilitación y mejoramiento de la vía Alluriquín-Las Damas-Sigchos, lo que le permitirá a la provincia contar con una conexión directa con la Sierra Central y al austro del país; 2) la ampliación a cuatro carriles de la Vía Aloag-Santo Domingo en el tramo Tandapi - Santo Domingo, asegurando una adecuada movilidad vehicular que viene desde Quito; y, 3) la construcción de un sistema férreo Santo Domingo-Manta que a futuro consolide el eje logístico y comercial bioceánico Manta-Manaos.

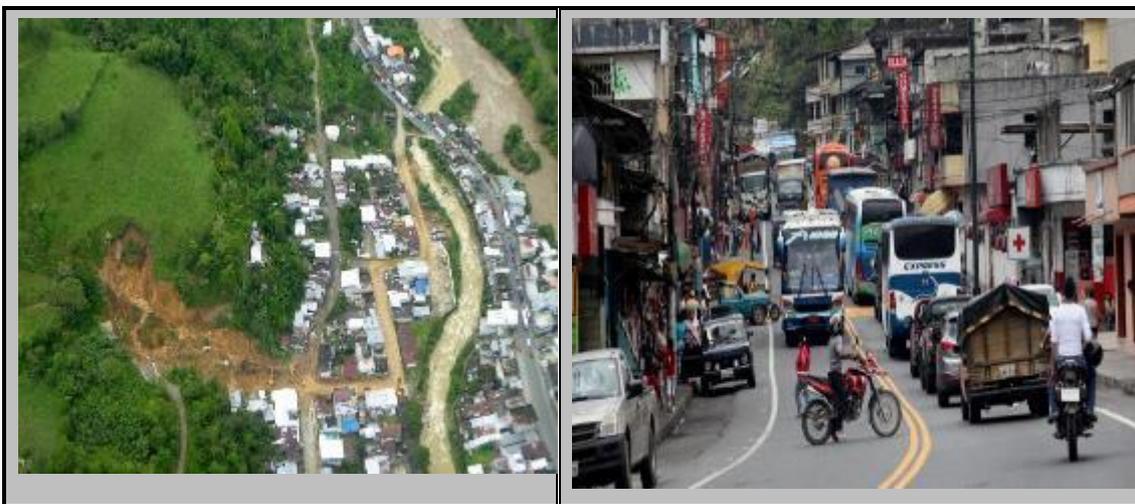
La parroquia Alluriquín, cuenta con un servicios propio de transporte inter parroquial, con una frecuencia 30 minutos por turno, que va desde Santo Domingo hasta el sitio conocido como El Toachi. Otra forma de trasladarse se la puede hacer en buses interprovinciales que circulan por la vía Aloag-Santo Domingo.

La parroquia Palo Quemado cuenta 36 km de carreteras de tercer orden, la misma que en todo su trayecto presenta deficiencias de anchura, generalmente en sectores donde no hay hacia donde ampliar con facilidad la plataforma de rodaje. Esta vía aunque es prioritaria para la movilidad de los parroquianos, es sumamente deficitaria. En esta zona

a pocos minutos de la vía Santo Domingo – Aloac, se ubica la constructora China del proyecto hidroeléctrico Toachi – Pilatón (HIDROTOAPI), empresa que solo ha mejorado una parte del acceso, un tramo que no va más allá de tres kilómetros aproximadamente. Existe también una carretera que por sus condiciones se podría manifestar que es de cuarto orden por que en la actualidad lo utilizan solo para el paso de acémilas, puesto que no favorece al tránsito vehicular, siendo esta carretera de una longitud total de 4 km. En los dos casos, las vías son angostas de entre 4 y 5 m de ancho y con topografía totalmente irregular.

Se debe también tomar en cuenta los caminos que la población utiliza para movilizarse, estos caminos son conocidos por los propios de la parroquia como chaquiñán, que en un total de 17 km, principalmente permiten llegar a los niños y jóvenes hasta las escuelas y colegios de los distintos recintos que tiene acceso a vía. Mientras que Sarapullo y el Cristal no cuentan con vías de acceso ya que tiene los niños tiene que caminar cuatro a cinco kilómetros para llegar a su escuela.

Figura 4-27. Vías de acceso



Fuente: ECOSAMBITO C.LTDA.

- Actividades productivas

La población económicamente activa (PEA) en Alluriquín concentra un promedio del 50,30% de la población en edad para trabajar (PET), siendo la principal actividad la ganadería. La población económicamente inactiva (PEI) alcanza un promedio de 49,60%, esto incluye los trabajos domésticos que son excluidos de la economía familiar,

pues socialmente no se consideran como tales a sabiendas que aportan algún ahorro o ingreso económico.

Es preciso mencionar la invisibilización del trabajo de la mujer en las áreas rurales, principalmente en las actividades domésticas, agropecuarias y comerciales, que como lo mencionamos anteriormente en muchos casos no se consideran como tales a sabiendas que aportan algún ahorro o ingreso económico.

Actividad Ganadera.- la ganadería en la zona se considera de vital importancia para la economía de los pequeños y medianos productores, puesto que el 50,30% de la población económicamente activa de Alluriquín, tiene como estructura de trabajo principal a esta actividad; sin embargo se ha evidenciado una tala indiscriminada de bosques para extender los pastizales, que con un manejo insostenible se deterioran tan rápidamente, lo que obliga a incrementar la frontera agrícola, disminuyendo la calidad de los recursos naturales de la zona.

Por ello es necesario fortalecer esta actividad en forma sustentable, mediante el uso de buenas prácticas de manejo del ganado, potreros, empleo de cercas vivas, y demás recursos que coadyuvan a mejorar este tipo de producción.

Además es necesario ampliar la visión de producción hacia la industrialización de la materia prima (leche), con el objetivo principal de dar valor agregado a los productos e ir mejorando paulatinamente los ingresos económicos de los productores, sin contar que anterior y durante este proceso se requiere de organización social y Asociaciones.

En Palo quemado Los sistemas de producción agropecuarios se caracterizan por involucrar varias especies, que de mayor a menor importancia citamos bovinos lecheros y cárnicos, porcinos exclusivamente para la producción de carne, aves de corral como pollos y pavos.

En el campo agrícola, las especies más explotadas son: La caña de azúcar, el tomate de árbol, naranjilla, camote, papa china, frejol, limón, naranja, arveja, cebolla de rama, cebolla de bulbo, tomate riñón, entre otros, La variedad de esta especie que generalmente cultivan es la cubana, que aunque con menores rendimientos es la que más se adapta al clima, resiste a plagas y enfermedades. Del total de agricultores cuñicultores, el 98% de cultivadores tienen esta variedad, el 2% cultivan caña de la variedad La Cristal, que es caña suave, pero menos resistente a plagas y enfermedades.

Produce el 40% más de la cubana. Entre las dos variedades de caña, ocupan la mayor área de suelo cultivable, esto equivale a 457 ha. Desde la plantación hasta la primera zafra (cosecha) transcurren 6 meses y desde esta zafra a la siguientes transcurren 3 meses que es menor tiempo porque ya existen rebrotes o hijuelos en desarrollo en un total de 10 – 12 brotes y en el cristal de 20 a 24 brotes. Del 100% de caña cosechada, la mayoría de agricultores (98%), lo destinan para industrializar y producir panela, que aproximadamente de cada corte por ha, produce 6.817,50 Kg de panela, que en el mercado común, lo venden a 2,20 USD. / kg., esto en la caña Cubana, de la que asignan el 2% para alimento del ganado. En el caso de la Cristal es el 50 % de su área de cultivo, generalmente lo dedican para la alimentación del ganado por ser más palatable. De la misma manera existen alrededor de 4% de agricultores que se dedican a la producción de tomate de árbol, cuyos rendimientos por ha de cultivo están alrededor de 5. 318,18 kg/ ha y por año.

En este sector de la provincia de Cotopaxi, existe tomate de árbol nativo, pero sus frutos son pequeños y de sabor ácido, por lo que los agricultores han tomado la estrategia de adquirir plantas.

Figura 4-28. Actividades Productivas



Fuente: ECOSAMBITO C.LTDA.

- Turismo

La topografía accidentada en la zona presenta bellos paisajes, complementados por el paso de los ríos Damas y Toachi, que permiten el desarrollo de actividades recreativas y deportes de aventura. A esto se suma la elaboración de productos tradicionales como melcochas, dulces de guayaba, maní, aguardiente de distintos sabores, que generan

un rasgo de identidad propio de este sector, especialmente en la cabecera parroquial, la misma que cuenta con algunos espacios de recreación y deportes, así tenemos: un estadio, coliseo, canchas de servicio público, un parque infantil. Además complejos turísticos como son: el río damas, balneario la florida, balneario Bella sirena, Baños saunas y turcos, "Amazonas" y "Orión", Hotel Real, "Anturios Andrade". Sin embargo observamos un marcado deterioro y mantenimiento de estos espacios de recreación y centros turísticos.

En los barrios San Miguel y La Libertad existen canchas de servicio público, como espacios para recreación y el deporte.

Las principales festividades en Alluriquín, son referidas con fechas relacionadas a sus patronos, tal es el caso de marzo en que festejan al Patrono San José y en diciembre las fiestas de la virgen Inmaculada. En esta zona es marcada la presencia de colonos provenientes de Loja, el Oro, Manabí, Cotopaxi, Bolívar y Tungurahua. El 24 de enero se celebran las fiestas de parroquialización.

En efecto Alluriquín, por ser una zona donde convergen habitantes de diferentes latitudes de la patria, se puede decir que sus costumbres vienen arraigadas desde su lugar de origen. Sus pobladores, como la gran mayoría de los ecuatorianos tienen una amalgama cultural que parte desde las fiestas locales y nacionales.

- Recomendaciones

De acuerdo al componente socio – económico identificado, se plantean las siguientes recomendaciones:

Considerar la difusión de la construcción del proyecto a la comunidad, con la finalidad de informar especialmente a los actores directos.

Mantener una constante comunicación con la comunidad de manera periódica a fin de solucionar cualquier inconformidad debido a las acciones de la etapa de construcción.

4.3.7 Actores Sociales

A continuación se presenta la los Actores sociales dentro del área de influencia del proyecto Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín a 230 KV de 9,9 Km y el informe del Proceso de Participación Social con su respectivo cronograma de ejecución, se puede observar en el anexo 13.11.

Tabla 4-31 ACTORES SOCIALES DE INFLUENCIA DIRECTA

NOMBRE	INSTITUCION	DIRECCION O TELEFONO
Ing. Víctor Manuel Quirola Maldonado	Alcalde de Santo Domingo	Av. Quito y Tulcán frente al parque zaracay 2750283
Dr. Jorge Trujillo	Gobernador de Santo Domingo	Av. Tsáchilas y Río Zamora 2753344- 2743834
Sr Giovanni Benítez Calva	Prefecto de Santo Domingo	Calle Abraham Calazacon y Calle Yanuncay (02) 2756-618 02-2750-503.
Ing. Ramiro Penafiel	Cenel Santo Domingo	Av. de los Tsáchilas y Clemencia de Mora n.826 022750084
Dr. Gonzalo Cortez	Director Provincial del Ambiente Santo Domingo de los Tsáchilas	Río Baba 143 y Río Saloya 02-767009 /02-746523
Mashi Jorge Guamán Coronel	Prefecto del Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotopaxi	Tarqui N°. 507 y QuitoLatacungaCotopaxi 593 (03) 2800404 jorgeguamancoronel@cotopaxi.gob.ec
Silvia Bravo Cajas	Vice prefecta del Gobierno Autónomo Descentralizado Cotopaxi	Tarqui N°. 507 y QuitoLatacungaCotopaxi}593 (03) 2800404 silviabravo@cotopaxi.gob.ec
Francisco Sánchez Yáñez	Alcalde de Latacunga	Sánchez de Orellana y General Maldonado (593)(3) 280 79 91 / (593) (3) 281 37 72
Ing. Alejandro Aguilar	Director de Obras públicas GAD Latacunga	Panamericana sur 032811386 jguaman@latacunga.gob.ec
Ing. María Verónica Cepeda Miranda	Directora Provincial del Ambiente Cotopaxi	Av. Amazonas Antonio Vela 032812768
Ing. Vladimir Ortiz Bustamante	Director de Gestión Ambiental del GADPC	Tarqui N°. 507 y Quito Latacunga Cotopaxi 032800404
Sra Vilma Gómez Granda	Teniente Política Gobernación de Cotopaxi Palo Quemado	Palo Quemado 0992875335
Ab Darío Lacumi	Teniente Político de Alluriquín	Alluriquín Frente a la Policía
Subteniente Henry Quispe	Policía Comunitaria Alluriquín	Vía Quito Alluriquín
Dar Alexandra Guano	Directora Centro de Salud Alluriquín	Alluriquín 0992698683
Dr. Raúl Arandara	Director del IESS Seguro Social Campesino	Barrio María Crucifixia Palo Quemado 0982388799

Tabla 4-32 ACTORES SOCIALES DE INFLUENCIA INDIRECTA

PRESIDENTES , INSTITUCIONES , ORGANIZACIONES Y COMUNIDAD PRESENTES		
Nombre	Institución /organización/Recinto Comunitario	Dirección o Teléfono
Sr. Rodrigo Changoluisa	Presidente de la Junta Parroquial Palo Quemado	Palo Quemado 0994180465
Ing. Rosa Masapanta	Vicepresidenta Junta Parroquial Palo Quemado	Palo Quemado 0992599408
Sra. América Cruz	Presidenta del Recinto Toachi	Toachi 0999569946
Sr Aquilino Asqhui	Presidente del Recinto Las Minas	Las minas 0984547345
Hna. Mercedes Herrera	Siervas de la Caridad Superiora	Palo Quemado 0993284125
Lcda. Gloria Tocte	Coordinadora Infocentro Palo Quemado	Palo Quemado 0998171049
Lcda. Fernanda Delgado	Directora de la Escuela Juan Salinas Palo Quemado	Palo Quemado
Hna. Melania Pérez	Rectora del Colegio Juan Salinas	Palo Quemado 0959897116 Dejar invitación en la escuela
Lcdo. Sánchez Monje	Coordinador del Colegio a Distancia Palo Quemado Centro de Atención Tutorial	Palo Quemado 0981853661
Lcdo. Franklin Vélez Tello	Profesor Escuela Juan Salinas	Palo Quemado 0984021424
Lcdo. Fernando Delgado	Profesor de la Escuela Palo Quemado Centro	Palo Quemado 0980853163
Lcdo. Ángel Obando	Profesor de la Escuela Palo Quemado	Palo Quemado 0995840927
Lcdo. Cruz Garzón	Profesor de la Escuela Juan Salinas	Palo Quemado 0981853661
Lcdo. Edwin Hidalgo	Profesor	Palo Quemado 0998750277
Lcdo. Williams Arteaga	Presidente GAD Parroquial Rural Alluriquín	Alluriquín 0994775849
Ing. Jaime Terán	Vicepresidente GAD Parroquial Rural Alluriquín	Alluriquín 0988812559
Sra. Jenny Gaibor	Vocal GAD Parroquial Rural Alluriquín	Vía Quito km 22 margen derecho diagonal a la iglesia parroquial Alluriquín 022729103
Sr Guido Valdivieso	Vocal GAD Parroquial Rural Alluriquín	Vía Quito km 22 margen derecho diagonal a la iglesia parroquial Alluriquín 022729103
Sr Federico Granja	Vocal GAD Parroquial Rural Alluriquín	Vía Quito km 22 margen derecho diagonal a la iglesia parroquial Alluriquín

		022729103
Lcdo. Francisco Castillo	Director Escuela Unidad Alfredo Baquerizo Moreno	Vía Quito km 22 Margen Izquierdo al Hotel Florida
Dr. Luis Vergara	Presidente de la Asamblea Ciudadana	Vía Quito frente al comedor Gran Vía
Sr José Luis Ulloa	Gerente del Hotel El Edén	Vía Quito junto al Banco del Pichincha 0989355539
Ing. Freddy Armendáriz	Gerente Ecuallur	0990724277
Sr Giovanni Moyano	Gerente Radio América	Alluriquín 022729539
Sr José Boada	Gerente Cooperativa Alluriquín	Alluriquín a lado de Radio América Stereo 0991348341

Comunidad / Recinto		
Nombre	Comunidad Área Influencia Directa	Dirección
Dr. Ángel Alvarado	Subcentro de Salud Palo Quemado Comunidad	Palo Quemado Barrio María Crucifixia 03 3047517 0998047383
Sr Manuel Merchán	Comunidad Palo Quemado	Palo Quemado 0991471457
Sr Humberto Muñoz	Comunidad Palo Quemado	Palo Quemado frente a la Tenencia Política
Sr Wellington Balseca	Comunidad Palo Quemado	Palo Quemado Plaza Principal
Sr Luis Pérez	Comunidad Santa Rosa	Santa Rosa frente a la iglesia casa de color azul
Sr Manuel Segundo Quinaucha	Comunidad Toachi	Toachi 0990320277
Sr Mario Mata	Comunidad Palo Quemado	Calle vía al estadio Palo Quemado 0984522161
Sr Ramiro Ulloa	Comunidad Toachi	Toachi 03 2729474
Sra. Beatriz Toroché	Comunidad Toachi	Toachi 0990804575
Sr Fausto Gabriel Díaz Morales	Comunidad Santa Rosa	Santa Rosa 0984969926
Sr Javier Sánchez	Comunidad Santa Rosa	Santa Rosa tienda 0999610402
Sra. Janet Diaz	Síndica Comunidad Santa Rosa	Santa Rosa
Sr Manuel Antonio Tocte	Comunidad Santa Rosa	Santa Rosa Recinto 0995857251
Sr Alejandro Narváez	Comunidad Santa Rosa	Santa Rosa Recinto 0992749280
Edison Chiluisa	Director de la Escuela Neruki	Santa Rosa 0984221681

4.3.8 Identificación y Análisis de Bienes y Servicios Ambientales

El análisis económico estima el valor de los bienes y servicios ambientales como si fuesen bienes o servicios cualesquiera transados en el mercado. Sin embargo, muchos de ellos no cuentan con mercados o sus valores no están claramente definidos. En consecuencia, para estimar los costos y beneficios ambientales, la economía ambiental mide los cambios registrados por el excedente del consumidor y del productor, aproximándose a ello a través de mercados conexos o de mercados hipotéticos. También de aplicabilidad al proyecto en referencia.

De ese modo, el procedimiento consiste en estimar la disposición a pagar o a aceptar una compensación por los cambios ambientales a partir de la información contenida en los mercados de bienes alternativos o sustitutos, o a partir de encuestas directas y cuestionarios.

Para estimar la disposición a pagar se requiere el uso de técnicas específicas, una de las cuales es la valoración basada en la demanda, llamada a veces valoración ambiental del beneficio. Otros métodos toman en consideración el impacto del cambio ambiental en la producción, en términos de los cambios en la productividad y el excedente del productor, métodos que suelen recibir el nombre común de valoración ambiental del costo.

De esa manera, los métodos de valoración ambiental se dividen en dos grandes clases: los métodos del costo y los del beneficio. Forman parte de los primeros:

El método de la producción;

El de los costos de reposición;

El de los gastos preventivos —que aquí se revisará en conjunto con el método de los costos de restauración y el método del costo de los daños evitados, por estar asociados entre sí, y el método de los precios hedónicos. Entre los métodos del beneficio se pasará brevemente revista al método de los costos de viaje y el de la valoración contingente.

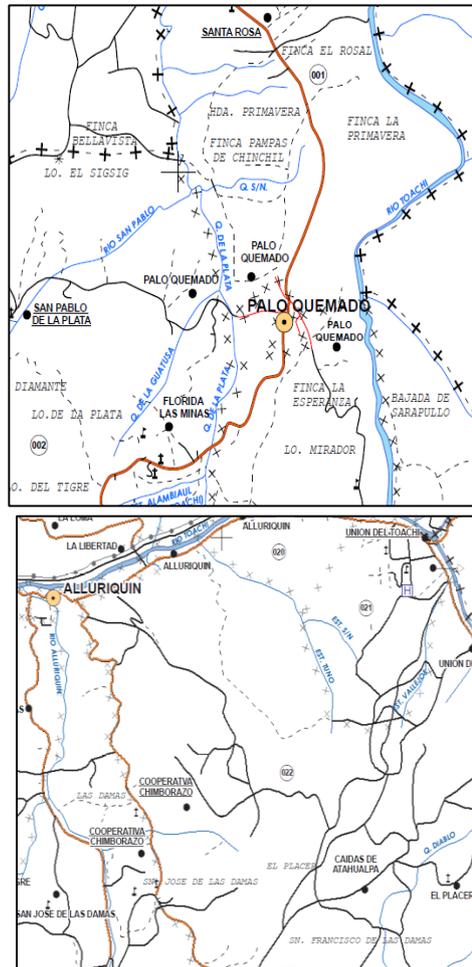
El método más aceptado para la valoración de bienes y servicios ambientales es el de la estimación del valor comercial directo a partir de los precios de mercado. Como se ha indicado, debido a las fallas de mercado que dificultan la definición del precio de las externalidades ambientales, es necesario aplicar métodos alternativos, los cuales se

han estado consolidando solo en las últimas décadas. A continuación se describen los procedimientos que pueden aplicarse al proyecto.

4.3.9 Valoración Económica del Proyecto Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín a 230 Kv, de 9,9 Km

El proyecto de Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín está compuesto de 9.9km de longitud, a 230kV y ubicado en las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi y Pichincha. Dentro de los cantones que están involucrados se tiene al cantón Santo Domingo, Cantón Sigchos y Cantón Mejía.

Figura 4-30. Mapa de Zona de Influencia



Fuente: CPV - INEC (2010)

Para la construcción de los indicadores que formar el componente socioambiental se tomó en consideración las zonas censales de las parroquias rurales Alluriquín (230151) 20, 21, 22 y 23, en la provincia de Santo Domingo. Y de las zonas censales de Palo Quemado (050754) 1,2, 3 y 4.

La construcción de los indicadores se ajusta a la metodología planteada en el anexo 2 del acuerdo 68 del Ministerio de Ambiente. A continuación se presenta el análisis de los indicadores elaborados.

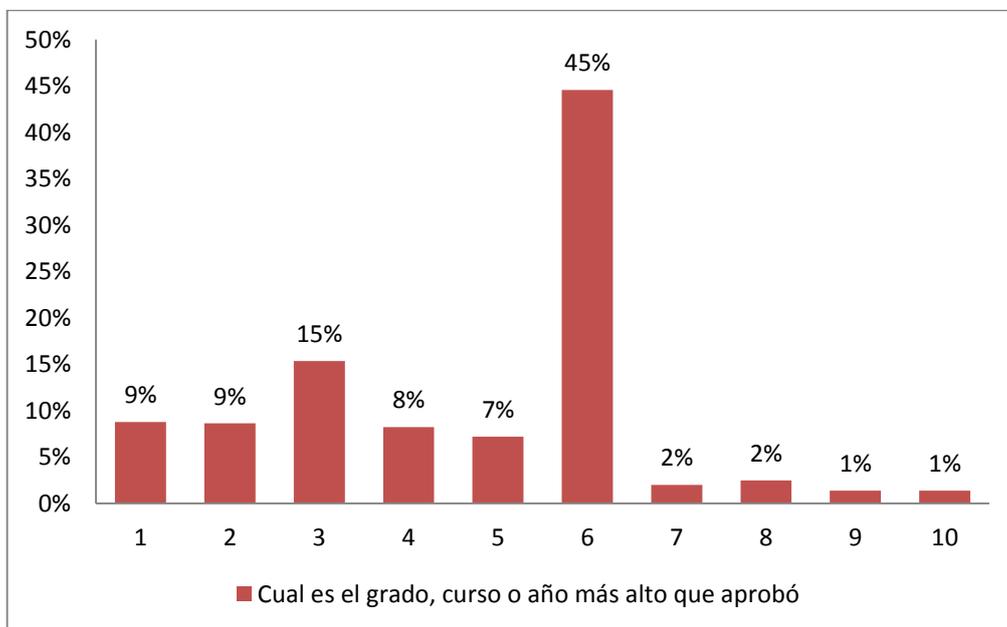
4.3.10 Indicadores Socioeconómicos

4.3.10.1 Educación

a) Nivel de Escolaridad

El nivel de escolaridad que se mide a través del número promedio de años que una persona asistió a una institución educativa, para la zona de influencia este indicador represente un 45% de la población está sobre los 6 años de educación (educación básica) esto denota al menos la mitad de la población cumple con la educación primaria.

Figura 4-31 Nivel de Escolaridad ZDI



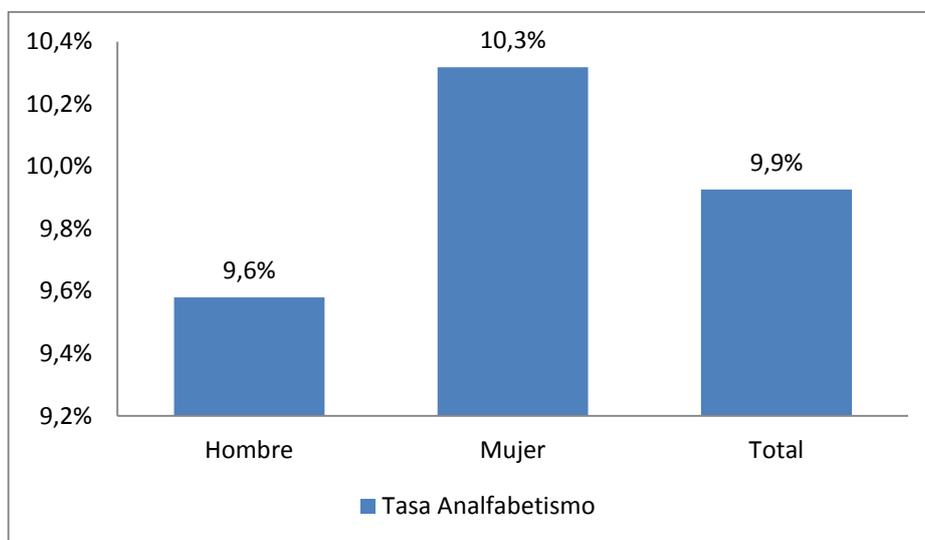
Fuente: Censo de Población y Vivienda (2010)

Elaboración: Sambito

b) Analfabetismo

Los niveles de analfabetismo en la zona de influencia medido por el porcentaje de población que no sabe leer ni escribir, para el año 2010 según el Censo de Población y Vivienda del año 2010 fue de 9,9%, es decir que de cada 100 habitantes cerca de 10 personas son analfabetas. En los hombres la cifra alcanza el 9,6% mientras que en las mujeres alcanza el 10,3%.

Figura 4-32. Analfabetismo en la población ZDI



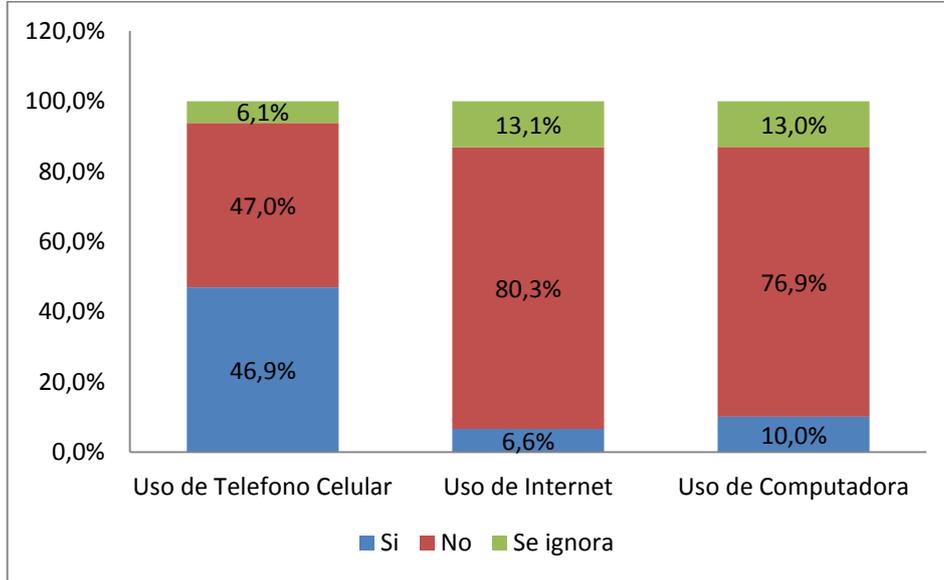
Fuente: Censo de Población y Vivienda (2010)

Elaboración: Sambito

c) Uso de Tecnologías

En el aspecto de uso de tecnologías en la población en la zona de influencia se determina que, el 46% de las personas si utilizan celular, el 6% utiliza Internet mientras que 10% utiliza computadora.

Figura 4-33. Uso de tecnología en la población ZDI



Fuente: Censo de Población y Vivienda (2010)

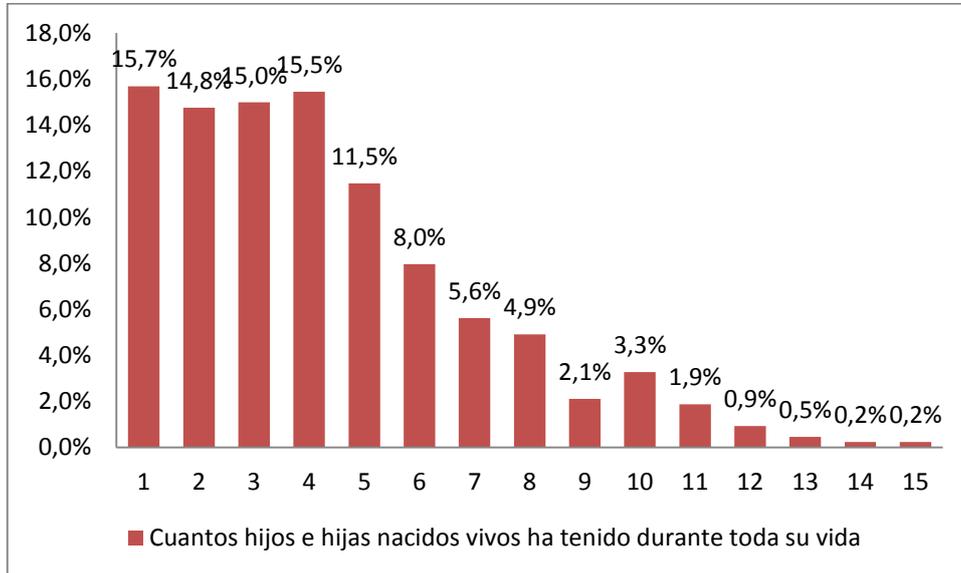
Elaboración: Sambito

4.3.10.2 Salud

- **Porcentaje de Hijos**

En la zona de influencia se puede determinar que en promedio cada mujer tiene alrededor de 3 hijos. Un 15% de las mujeres tiene un hijo mientras cerca de un 10% de las mujeres ha tenido más de 8 hijos.

Figura 4-34. Porcentaje de Hijos en la población ZDI



Fuente: Censo de Población y Vivienda (2010)

Elaboración: Sambito

- **Índice de Natalidad**

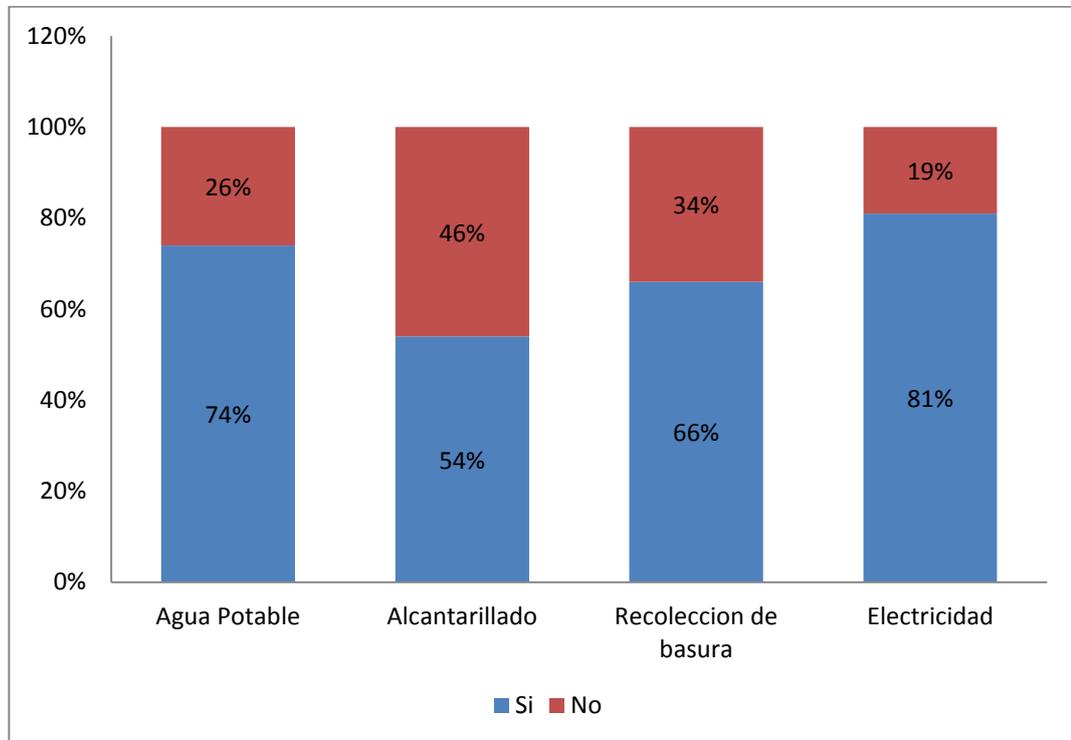
En el analizar el criterio de natalidad para la zona de influencia, se ha recurrido a la información del Censo de población y vivienda del año 2010. La tasa de natalidad para la zona es de 17,16, es decir, por cada mil habitantes existen 17 nacidos. Existe una tasa de embarazo del 9,8%, de cada 100 mujeres 9 están embarazadas. Para el porcentaje de madres solteras en la zona se tiene una tasa de 12,8%, es decir, de cada 100 mujeres en etapa de gestación 12 son madres solteras.

4.3.10.3 Servicios Básicos

- **Índice de Acceso a servicios Públicos Básicos**

El índice de acceso a servicios públicos básicos esta medido por el porcentaje de viviendas que tienen acceso adecuado a agua potable, alcantarillado, recolección de basura y electricidad. Para la zona de influencia el 74% de las viviendas si cuenta con agua potable, el 54% con alcantarillado, el 66% con recolección de basura mientras que un 81% cuenta con electricidad.

Figura 4-35. Índice de Acceso a Servicios Públicos Básicos



Fuente: Censo de Población y Vivienda - INEC (2010)

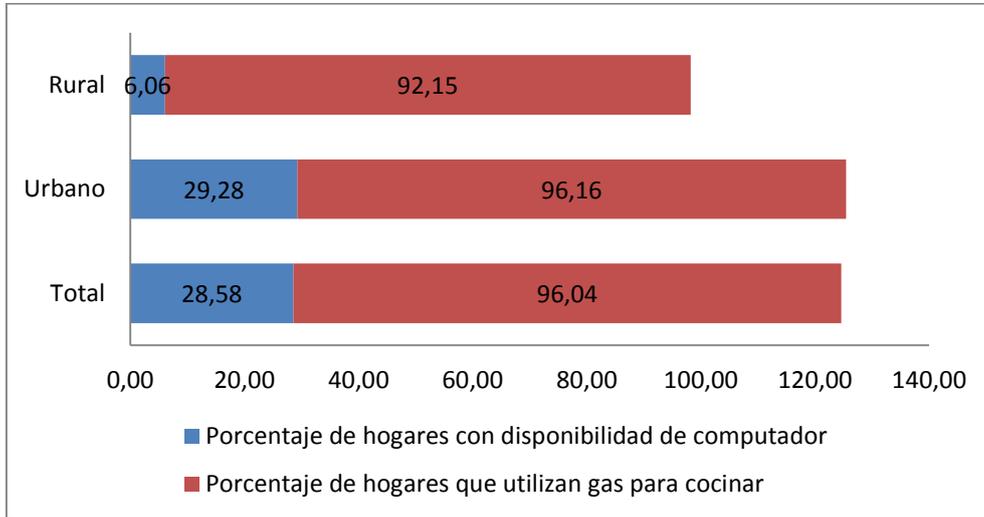
Elaboración: Sambito

- **Características de los Hogares**

Para analizar las características de los hogares en la zona de influencia, se considera la información del censo de población y vivienda del año 2010. La figura siguiente muestra que el 96% de los hogares de las zonas urbanas utilizan gas para cocinar, mientras que el 92% de los hogares rurales utilizan gas para cocinar.

La disponibilidad de un computador en el hogar se registra en un 29% en los hogares de las zonas urbanas y un 6% en los hogares de las zonas rurales.

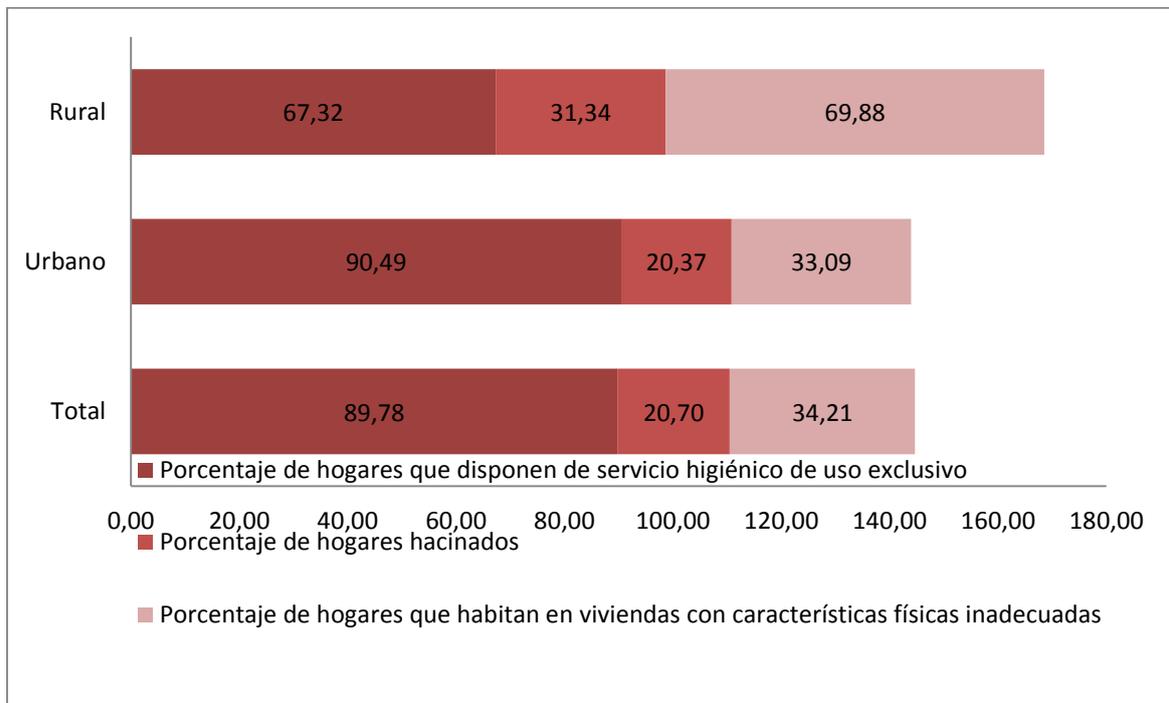
Figura 4-36. Características de los Hogares en la ZDI



Fuente: Censo de Población y Vivienda - INEC (2010)

Elaboración: Sambito

Figura 4-37. Características de los Hogares en la zona de influencia



Fuente: Censo de Población y Vivienda - INEC (2010)

Elaboración: Sambito

La figura anterior muestra el porcentaje de hogares que disponen de servicio higiénico exclusivo en el cantón, el 90% de los hogares urbanos cuenta con servicio higiénico exclusivo mientras que el 67% de los hogares rurales cuentan con servicio exclusivo.

La forma de hacinamiento medido a través de los hogares que cuentan con más de 3 miembros durmiendo en un cuarto, para el cantón se tiene que el 20% de los hogares urbanos se encuentran en hacinamiento mientras que el 31% de los hogares rurales se encuentran en hacinamiento.

Por otro lado, el 33% de los hogares urbanos habitan en viviendas con características físicas inadecuadas, mala calidad y estructura de la vivienda, mientras que el 69% de las viviendas rurales se encuentran habitadas en inadecuadas condiciones de vivienda.

- **Nivel de Pobreza**

La pobreza medida a partir de la cobertura en las necesidades básicas de los hogares (educación, servicios básicos, vivienda y empleo). Para la zona de influencia se tiene que para la zona de Alluriquín es 93% de la población vive en pobreza por necesidades básicas insatisfechas. Mientras que la población de Palo Quemado tiene 95,6%.

- **Estructura de la Población**

En la zona de influencia se ha encontrado un total de la población de 1783 habitantes de los cuales 946 son hombres y 837 mujeres. La pirámide poblacional proyectada para la zona de influencia muestra que la mayor parte de la población se encuentra entre las edades de 0 a 25 años denotando una población joven. Cerca de un 10% de la población está en una edad mayor a 60 años. Las mujeres muestran un mayor pronunciamiento en la distribución de edades tempranas de 0 a 10 años, mientras que los hombres en edad mayor a 65 años.

Figura 4-38. Distribución de la Población en la Zona de Influencia

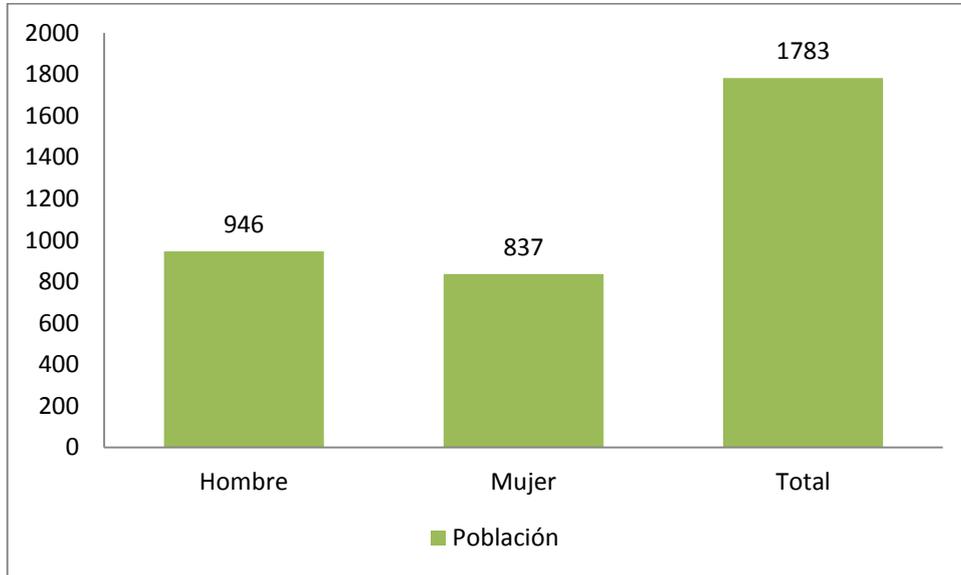
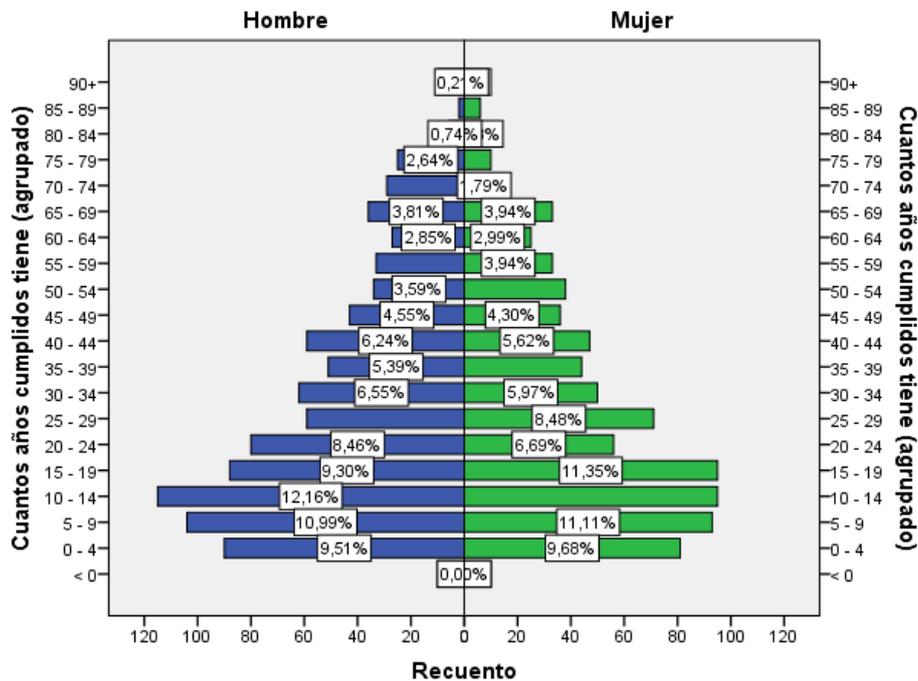


Figura 4-39. Distribución porcentual



Fuente: Censo de Población y Vivienda - INEC (2010)

Elaboración: Sambito

4.3.10.4 Valoración Económica

4.3.10.1.1 Introducción

La línea de transmisión Sarapullo - Alluriquín es un componente importante para la interconexión de la Planta hidroeléctrica Toachi - Pilatón con el sistema nacional de distribución eléctrica. Su construcción y zona de influencia se muestra en la Figura 1. La línea comprende 9.9 kilómetros de extensión. En un extremo se ubica la comunidad de Alluriquín en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, y en el otro está la comunidad de Palo Quemado en la provincia de Cotopaxi.

Con el objetivo de complementar los estudios de la evaluación del impacto ambiental, y como requisito del Acuerdo Ministerial 006, este documento presenta la valoración económica de los impactos a los servicios ambientales derivados de la construcción de la línea de transmisión. Con fines de comparabilidad, se utilizan como antecedentes y marco de trabajo la Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto hidroeléctrico Toachi - Pilatón realizado por Ecuambiente en el 2008. Allí se menciona que el área de construcción de la línea de transmisión está ya intervenida por actividades antrópicas, con una dinámica poblacional y comercial ya establecida. Se tiene desde agricultura migratoria y marginal, hasta potreros degradados sometidos a sobrepastoreo, debido principalmente al asocio de varios factores como son: topografía accidentada, fragilidad del suelo, entre otros.

Varias condiciones deben tomarse en cuenta para la identificación de los servicios ecosistémico. Basándonos en Ecuambiente (2008), los estudios de superficie no evidencian la existencia de verdaderas capas de agua en las formaciones que conforman la región. Las pocas vertientes existentes son tan escasas y débiles que son resultados de circulaciones locales en fallas, o de la filtración bajo los terrenos de cubierta. Por tanto, no se considera la provisión del agua para cualquier tipo de consumo como servicio ecosistémico afectado.

Asimismo, el área de estudio tiene evidencia de una deforestación agresiva del bosque primario, presencia de especies semilleros y colonizadoras, uso agropecuario del suelo y baja o ninguna reforestación. Sin embargo, el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Toachi - Pilatón, posee una elevada biodiversidad, pero altamente intervenida, con un alto número de plantas medicinales, las mismas que son poco y subutilizadas por la población del lugar. De allí que no se consideran estas plantas medicinales dentro de la evaluación económica. Más aun, las poblaciones de estudio

no muestran interés por las plantas medicinales y su uso (Ecuambiente 2008). Por otro lado, la presencia de especies animales en zonas del área de estudio ha llevado a considerarlas como ecosistemas estables. Es así que los remanentes de vegetación de ribera de los ríos Toachi, Pilatón y Zarapullo constituyen importantes refugios de primates y perezosos, específicamente en los sitios en donde todavía existe vegetación natural o en alrededores de las quebradas. Por tanto, el estudio incluirá el análisis de los servicios por biodiversidad.

4.3.10.1.2 Materiales y Métodos

Mediante la administración de una encuesta a 70 residentes de Sarapullo y Alluriquín se identifican los bienes y servicios ambientales afectados por la construcción y funcionamiento de la línea de transmisión. Además, se recogen datos sobre las actividades antrópicas desarrolladas en el área de construcción. De esta manera se separan aquellos servicios y bienes donde los impactos son relevantes a las comunidades humanas, en términos de cambios significativos en el bienestar o calidad de vida. Con fines de comparabilidad se utilizan los mismos servicios ambientales identificados en Ecuambiente (2008) y los detallados en el Acuerdo Ministerial 006, los cuales son los siguientes:

1. Pérdida de la cobertura vegetal: determinar los productos agrícolas actualmente cultivados
2. Pérdida de capacidad productiva: determinar los productos y sus rendimientos afectados por la línea de transmisión
3. Pérdida de suelo: determinar el valor del suelo que ahora no podrá utilizarse debido a estar en la zona de reserva de la LT. Pérdida de sitios de disposición de desechos: determinar si el sitio es usado actualmente par disposición de desechos
4. Pérdida de sitio para práctica de deporte de riesgo: el sitio es usado para fines turísticos?
5. Pérdida de infraestructura: derrocamiento o derrumbe de infraestructura debido la LT
6. Aumento de empleo, ingresos y dinamización de la economía local.

Se añaden los siguientes pasivos ambientales se utilizara el método de la valoración contingente:

1. Alteración del paisajismo
2. Alteración de biodiversidad

4.3.10.1.3 Resultados

La Tabla 1 muestra los problemas generales que los encuestados consideran que los gobiernos nacional y local deberían resolver. En primer lugar se ubica la falta de agua con el 53%, a mucha distancia de la pobreza con el 14.29% de los encuestados indicándolo como prioritario. Luego se ubican el desempleo y la contaminación ambiental. La Tabla 2 muestra la priorización de los problemas ambientales donde la contaminación del agua es significativamente más importante que en relación al resto, es decir, el 51.43% de los encuestados indican que este debe resolverse prontamente. Luego el polvo y la contaminación del aire, y el ruido se ubican en el 17% y 15% de las respuestas de los encuestados, respectivamente. Sin embargo, la Tabla 3 muestra que más del 80% de los encuestados admiten que los problemas ambientales se mantienen iguales o han mejorado.

Tabla 4-33 : PRINCIPALES PROBLEMAS GENERALES

	Frecuencia	Porcentaje
Desempleo	7	10
Pobreza	10	14.29
Crimen	0	0
Calidad de las escuelas	4	5.71
Contaminación ambiental	7	10
Falta de agua	37	52.86
No estoy seguro/ no tengo ninguna opinión	5	7.14
Total	70	100

Tabla 4-34 : PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES

	Frecuencia	Porcentaje
Polvo y contaminación del aire	12	17.14
Contaminación del agua	36	51.43
Contaminación visual (paisajes desagradables)	6	8.57
Ruido	11	15.71
No estoy seguro/no tengo ninguna opinión	5	7.14
Total	70	100

Tabla 4-35. OPINIÓN SOBRE CONDICIONES AMBIENTALES DE LA COMUNIDAD EN EL ÚLTIMO AÑO

	Frecuencia	Porcentaje
Han empeorado	11	16.18
Siguen iguales	29	42.65
Han mejorado	28	41.18
Total	68	100

La Tabla 4 muestra que el 46.38% de los encuestados conoce algo sobre el proyecto, 29% conoce bien de que se trata, mientras que el 24% no conoce nada sobre el tema.

Tabla 36:36 NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL PROYECTO

	Frecuencia	Porcentaje
No conozco nada del tema	17	24.64
He escuchado algo del tema pero no sé sus detalles	32	46.38
Conozco bien el tema	20	28.99
Total	69	100

En cuanto a la ubicación de los hogares, el 78% de ellos están a más de dos kilómetros de distancia de la línea de transmisión. El resto se ubican a alrededor de un kilómetro y no se reportan observaciones de casas que vivan junto a la línea o al sitio donde se implementara el proyecto de ampliación. En relación a actividades laborales y económicas, el cuestionario preguntaba sobre extracción de madera u otro producto propio de la zona boscosa, agua para consumo humano, regadío de cultivos o ganadería, cultivos agrícolas, construcción, actividades recreativas o turísticas, extracción de minerales, u alguna otra actividad. Sin embargo, los resultados de la encuesta muestran que el 91% de los encuestados no desarrolla algún tipo de actividad en el área. Por tanto, no puede establecerse algún tipo de valoración en relación a esos servicios y rubros. Solamente se reportan 5 encuestados que tienen cultivos de caña de azúcar pero a nivel de subsistencia y mas no a nivel comercial o industrial.

La Tabla 5 muestra que la mitad de los encuestados no están dispuestos a realizar pago alguno para que el proyecto no afecte los recursos paisajísticos y otros intangibles de la zona. En detalle, aquellos encuestados que no conocen nada sobre el proyecto o has escuchado algo sobre el ismo tienen una ligera tendencia a no estar dispuesto a pagar por evitar la contaminación paisajística. De los encuestados que reportaron estar dispuesto s apagar, el promedio es de 86 centavos de dólar al año. De aquellos que respondieron no estar dispuesto a pagar, la mayoría menciona que no le alcanza el dinero o que es responsabilidad exclusiva del gobierno.

Tabla 4-37 : NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL PROYECTO Y DISPOSICIÓN A PAGAR

		Disposición a Pagar			Total
		No responde	Sí	No	
Nivel de conocimiento sobre el proyecto	No conozco nada del tema	0	7	10	17
	He escuchado algo del tema pero no sé sus detalles	1	13	18	32
	Conozco bien el tema	0	11	8	19
		1	31	36	68

Utilizando los datos en Ecuambiente (2008). La Tabla 6 muestra la distribución de la Población Económicamente Activa (PEA). Considerando que el 46% estarían dispuestos

a realizar a algún pago, se asume este porcentaje junto con la DAP expresada arriba para concluir que anualmente la DAP por sector es como muestra la Tabla 7. Dado que las actividades e intervención del proyecto son permanentes, utilizando una anualidad financiera con una tasa de descuento del 11% (referencial del Banco Central), la valoración de los impactos del proyecto sobre recursos paisajísticos es de \$26.152,76.

Tabla 4-38 : POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

ALLURIQUIN	MANUEL CORNEJO ASTORGA	PALO QUEMADO	TOTAL
5.567	1.183	522	7.272

Tabla 39: DISPOSICIÓN A PAGAR ANUAL POR SECTOR

ALLURIQUIN	MANUEL CORNEJO ASTORGA	PALO QUEMADO	TOTAL
2202	468	207	2877

4.3.10.1.4 Conclusión

Este estudio presenta la valoración económica de los impactos a los servicios ambientales del proyecto de la línea de transmisión Sarapullo-Alluriquín. Se administró una encuesta en la zona de influencia y no se encontró que algún pasivo ambiental dentro del Acuerdo Ministerial 006 sea afectado. El área de estudio, según Ecuambiente (2008), de por sí está altamente intervenida, además de su difícil acceso, lo cual no permite concluir alguna valoración significativa. Sin embargo, desde el punto de vista paisajístico si se encuentra una valoración de \$26.152,76. Sin embargo, esto debe compararse con los beneficios del proyecto, lo cual supondría un saldo positivo del mismo.