



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**

**PLAN DE DISERTACIÓN**

**DIAGNÓSTICO DE SISTEMA VIAL DE LA PARROQUIA  
DE TABABELA Y POSIBLES PROYECCIONES CON LA  
IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO AEROPUERTO DE  
QUITO**

**POR:  
DIEGO PATRICIO MENESES ALTAMIRANO**

**QUITO, ABRIL 2010**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo representa el enorme esfuerzo y sacrificio es dedicado a aquellos seres que representan mi admiración, mi respeto y mi amor por todo su apoyo, comprensión y tolerancia, que siempre estuvieron conmigo en los momentos más fuertes de mi vida, ellos son:

- Beatriz mi esposa por tolerarme y ser mi apoyo incondicional en todo momento o situación y demostrarme cuanto le importo.
- Diego José, María Alexandra y Beatriz Isabel, mis hijos, porque día a día llenan mi vida de alegría.
- Ing. Freddy Paredes, por su respaldo y confianza para la culminación de la tesis.
- A un ser que siempre estuvo todos los días junto a mi ayudándome a levantar, dándome esperanza y paciencia, a ti Dios.

## **AGRADECIMIENTO**

A los miembros del Tribunal Ing. Freddy Paredes, Ing. José Salvador, Ing. Roddy Cabezas, que sus conocimientos impartidos me sirvieron como punto de partida para la realización de este trabajo y guiarme de la mejor manera para la finalización del proyecto.

A los profesores de la Facultad, por los conocimientos y enseñanzas impartidas.

A todas las personas que de una u otra manera me ayudaron para terminar este trabajo

A Dios que siempre me protegió, me cuidó, me escuchó y la gracia de tener a mi familia junto a mi.

# INDICE GENERAL

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCION

1.1	Objetivos	1
1.2	Descripción del proyecto.	2
1.3	Descripción geográfica.	2
1.4	Breve reseña histórica de Tababela	7
1.5	Limites de la Parroquia de Tababela	9
1.6	Configuración Geológica.	10
	1.6.1 Geología Regional.	10
	1.6.2 Litología.	11
	1.6.3 Geomorfología.	14
	1.6.4 Morfología de los callejones de acceso.	15
	1.6.4.1 Procesos Erosivos.	16
	1.6.5 Geología estructural.	16
	1.6.5.1 Fallas geológicas.	17
1.7	Configuración Física.	19
	1.7.1 Geología Regional.	19
	1.7.2 Estructura sismo tectónico.	24
1.8	Configuración Hidrológica.	32
	1.8.1 Estudio hidrológico.	33
	1.8.2 Caudales de crecida.	38
	1.8.2 Caudales de crecida.	38
	1.8.3 Curvas y ecuaciones pluviométricas.	40
	1.8.3.1 Estudio de las cuencas hidrográficas.	41

1.8.3.2	Zonas de vida por lo que atraviesa la ruta propuesta.	42
1.8.3.3	Determinación de los coeficientes de escorrentía.	43
1.8.3.1	Delimitación y cálculo de las cuencas de drenaje.	45
1.8.4	Integración de información y cálculo de caudales de crecida.	45
1.9	Configuración Climatológica.	48
1.10	Configuración y Clasificación del suelo.	52
1.10.1	Niveles de impacto de los uso de suelos.	52
1.10.2	Criterios de localización para las áreas de suelos.	53
1.10.3	Clasificación del uso de suelos.	53
1.10.4	Asignación de uso principal del suelo.	54
1.10.5	Clasificación del suelo.	56
1.10.6	Distribución del uso del suelo en parroquia de Tababela.	64
1.10.6.1	Zona de intervención.	66

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS FISICOS DE LA RED VIAL**

2.1	Linamientos Generales.	73
2.1.1	Zona A.	74
2.1.2	Zona B.	77
2.1.3	Zona C.	81
2.1.4	Zona D.	84

## **CAPÍTULO III**

### **PROYECTOS VIALES DE ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO**

3.1	Ruta Sur.	89
3.1.1	Diseño de la Vía	90
3.2	Ampliación de la vía Interoceánica.	94
3.3	Ruta de la Vía Zambiza (Gualo –Nuevo Aeropuerto).	94
3.4	Ruta Norte.	98
3.5	Funivía.	101

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.0	Conclusiones.	102
4.1	Recomendaciones	103
	<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>104</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No. 1</b> Barrio de la parroquia de Tababela.	4
<b>Cuadro No. 2</b> Datos de los sismos registrado por el Observatorio Astronómico de Quito.	22
<b>Cuadro No. 3</b> Registros de magnitudes Richter.	23
<b>Cuadro No. 4</b> Cálculo de los máximos valores de la aceleración sísmica.	23
<b>Cuadro No. 5</b> Cálculo aproximado de la aceleración sísmica.	24
<b>Cuadro No. 6</b> Distribución interanual de la precipitación anual promedio (mm) en la zona de estudio	37
<b>Cuadro No. 7</b> Distribución temporal de la precipitación mensual promedio (mm) en la zona de estudio	37
<b>Cuadro No. 8</b> Escorrentía de acuerdo al Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable para la Ciudad de Quito.	39
<b>Cuadro No. 9</b> Relación de Intensidad- Duración –Frecuencia.	41
<b>Cuadro No. 10</b> Coeficientes de Disminución de Intensidad con área de Cobertura de tormenta.	41
<b>Cuadro No.11</b> Clasificación Climática. parroquias Nor-occidentales.	50
<b>Cuadro No.12</b> Uso residencial y múltiple.	54
<b>Cuadro No.13</b> Clasificación del suelo en áreas.	56
<b>Cuadro No.14</b> Incorporación del suelo urbano en áreas.	58
<b>Cuadro No.15</b> Uso de suelo en áreas	60
<b>Cuadro No.16</b> Ocupación y edificabilidad	62
<b>Cuadro No.17</b> Clasificación General del suelo: Tababela	64
<b>Cuadro No.18</b> Zonas de intervención: Tababela.	67
<b>Cuadro No.19</b> Tratamientos para: Tababela.	70
<b>Cuadro No.20</b> Intervención: Tababela.	71
<b>Cuadro No.21</b> Aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela zona A	75
<b>Cuadro No.22</b> Aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela zona B	78
<b>Cuadro No.23</b> Aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela zona C	83
<b>Cuadro No.24</b> Aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela zona D	85
<b>Cuadro No.25</b> Resumen de accesos e intersecciones.	91

<b>Cuadro No.26</b> requerimientos de estructuras básicas en la ruta señalada	93
---	----

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico No. 1</b> Área urbana actual de la parroquia de Tababela.	2
<b>Gráfico No. 2</b> Ubicación de la parroquia de Tababela.	3
<b>Gráfico No. 3</b> Implantación del Nuevo Aeropuerto de Quito.	7
<b>Gráfico No. 4</b> Limites de la Parroquia de Tababela.	9
<b>Gráfico No. 5</b> Tectónico Regional (Modificado de Pennington, 1981)	25
<b>Gráfico No. 6</b> De los principales sistemas de fallas activas alrededor del Proyecto	28
<b>Gráfico No. 7</b> Zona de implanta el Nuevo aeropuerto Internacional de Quito	32
<b>Gráfico No. 8</b> Tipo de Climas de las parroquias Nor-occidentales	51
<b>Gráfico No. 9</b> Clasificación del suelo A1-Ae	57
<b>Gráfico No. 10</b> Etapas de incorporación.	59
<b>Gráfico No. 11</b> Mapa del uso del suelo.	61
<b>Gráfico No. 12</b> Mapa de ocupación y edificación B2-Ae.	63
<b>Gráfico No. 13</b> Clasificación General del suelo: Tababela.	64
<b>Gráfico No. 14</b> Zonas de intervención: Tababela.	66
<b>Gráfico No. 15</b> Propuesta urbana: Tababela.	69
<b>Gráfico No. 16</b> Tratamientos e intervención: Tababela.	70
<b>Gráfico No. 17</b> Sistema de la red vial como la arteria principal.	73
<b>Gráfico No. 18</b> Delimitación de la zona A.	74
<b>Gráfico No. 19</b> Camino pavimentado: Tababela.	76
<b>Gráfico No. 20</b> Delimitación de la zona B.	77
<b>Gráfico No. 21</b> Camino adoquinado: Tababela	79
<b>Gráfico No. 22</b> Detalles constructivos de bordillos, bermas y adoquín.	80
<b>Gráfico No. 23</b> Delimitación de la zona C.	81
<b>Gráfico No. 24</b> Camino empedrado: Tababela	83
<b>Gráfico No. 25</b> Delimitación de la zona D.	84
<b>Gráfico No. 26</b> Camino afirmados: Tababela	86
<b>Gráfico No. 27</b> Implantación de las vías indicadas	88
<b>Gráfico No. 28</b> Corte transversal de la vía.	92

<b>Gráfico No. 29</b> Corte transversal de la vía de la ruta Zambiza.	97
<b>Gráfico No. 30</b> Corte transversal de la vía de la ruta norte.	69

## **ANEXO**

<b>Anexo No. 1</b> Alternativa vial SUR	plano
---	-------

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**

Toda obra de ingeniería debe tener una capacidad cuando se construye y cuando se encuentra operando, suficiente para satisfacer las necesidades de la población a ser atendida, durante varios años en el futuro o lo que se denomina período de diseño por lo cual es necesario establecer los factores que intervienen en el dimensionamiento de las diferentes unidades constitutivas del proyecto.

En nuestro caso estudiaremos la red vial que se construirá para el acceso al nuevo Aeropuerto de Quito, que se implantara en la parroquia de Tababela, este producirá un cambio en todo el sistema de la red vial existente, que dividirá a la parroquia.

La nueva red vial que es el acceso principal al Nuevo Aeropuerto de Quito necesariamente ampliara el desarrollo socio-económico de la parroquia de Tababela y la toda la zona Nororiental. El proyecto incluye la optimización de la vía Interoceánica y la vía Oswaldo Guayasamín, la construcción en la primera etapa de la Nueva Ruta Sur y la vía Gualo-Nuevo Aeropuerto, además se considera la construcción de un Funicular que podría ser parte de la nueva red vial para el acceso rápido al Nuevo Aeropuerto el cual será uno de los grandes atractivos turísticos de la ciudad.

### **1.1 OBJETIVOS**

**1.1.1** Diagnosticar el sistema vial actual a la parroquia de Tababela y proyectar las implicaciones que se producirá por la construcción del nuevo Aeropuerto de Quito.

**1.1.2** El analizar los aspectos físicos de la red vial y su influencia, para así determinar la realidad vial de dicha parroquia además cuantificar lo existente y futuros proyectos viales a desarrollar.

**1.1.3** Evaluar los nuevos proyectos viales que servirán de acceso rápido al Nuevo Aeropuerto de Quito y sus repercusiones en las redes viales existentes.

**1.1.4** El estudio está destinado a servir y solventar la actual y futura demanda de los servicios viales con garantía y seguridad, siendo este un factor importante en el cotidiano transitar de todos sus ocupantes, para un mejor desenvolvimiento social, económico y cultural.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

Diagnosticar el sistema actual y real de la infraestructura vial de acceso rápido al Nuevo Aeropuerto de Quito, que se implantar en la parroquia de Nororiental que es Tababela.



**Gráfico No. 1** Área Urbana Actual de la parroquia de Tababela

**1.3.- DESCRIPCION GEOGRAFICA.-** Las cabeceras parroquiales solo están presentes en las áreas suburbanas y rurales del DMQ. En total existen 33, la parroquia de Tababela esta ubicada al Nororiente de Quito, tiene una superficie de 21.11km.<sup>2</sup> emplazado en una altitud de 2.647msnm. en la actualidad en su aspecto demográfico tiene una población de 6.500 habitantes, de los cuales el 50% son nativos de la parroquia y el 50% constituyen una población flotante.

### **Las cabeceras parroquiales:**

Las características de la estructura urbana de las cabeceras de cada una de las parroquias del área tienen muchos factores en común: origen precolombino del asentamiento y su consolidación en la época colonial; el trazado original de la cuadrícula y la implantación de una plaza central y la iglesia como elementos estructurantes de un tejido urbano, casi todos de similares dimensiones<sup>1</sup>.

---

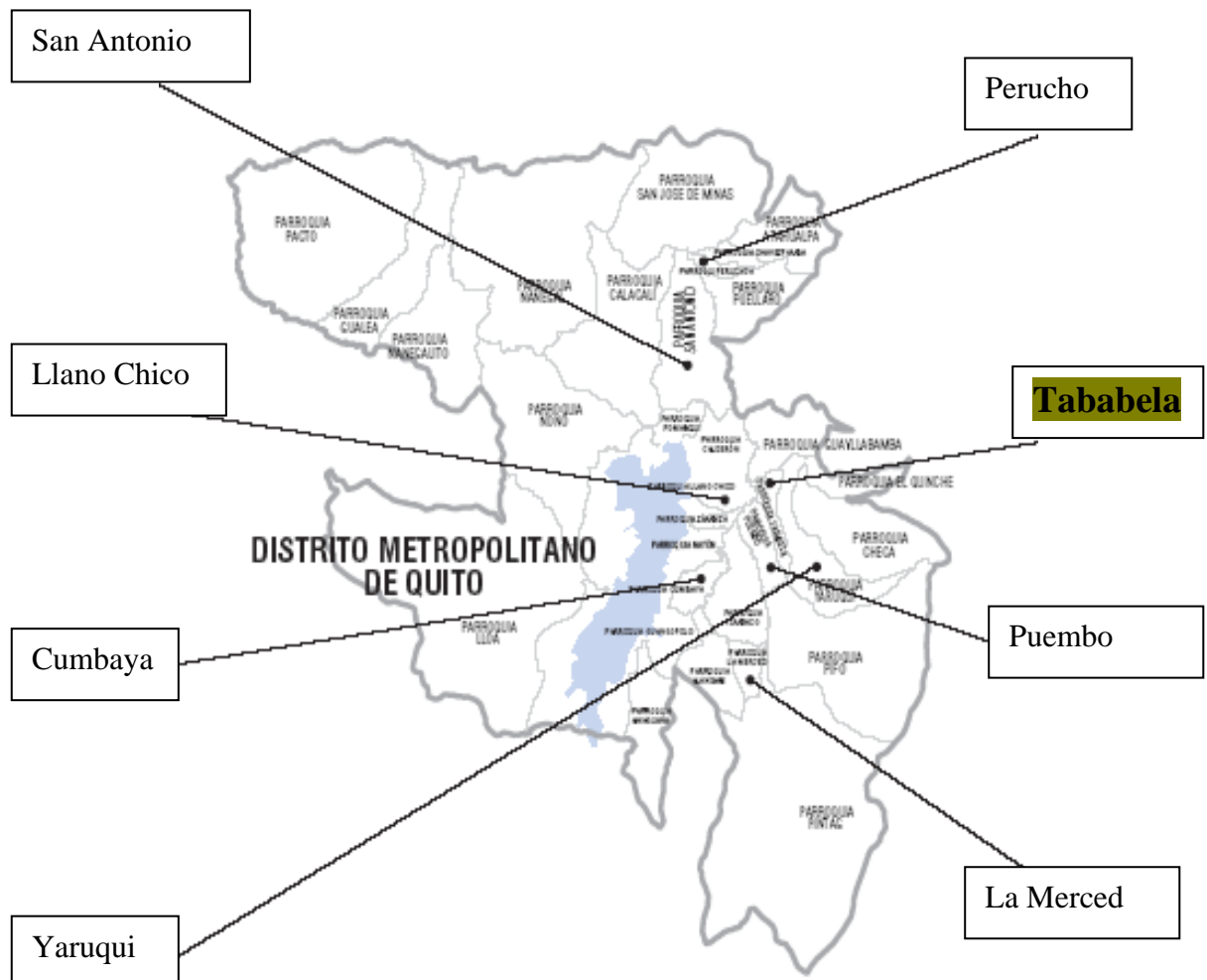
<sup>1</sup> Aunque existen algunas diferencias con Tababela, Checa y Guayllabamba, donde por diferentes razones éstas se alejan de este patrón de consolidación urbana.

\* fotografía No. 1 ( Obtenida Plan de Ordenamiento territorial Parroquias DMQ)

Debido a la falta de planeamiento y a un proceso especulativo del suelo la estructura original en cada una de las parroquias de la Zona, se ha expandido de manera discontinua e incluso caótica, que deteriora la calidad de vida apacible de la parroquia, destrucción del paisaje urbano, mal uso del suelo y de áreas que deben protegerse por sus características ecológicas o agrícolas,

**Barrios y Asentamientos Dispersos:**

Barrios o asentamientos dispersos en el sector rural o asentamientos en los costados de las carreteras, observan tendencias a crecer y consolidarse irregularmente y sin dotaciones de infraestructura, llenando lenta e irregularmente los espacios entre los centros poblados.



**Gráfico No. 2** Ubicación de la parroquia de Tababela con relación a las otras parroquias

\* Fotografía obtenida [www. Gobierno de la provincia de Pichincha.com](http://www.Gobierno.de.la.provincia.de.Pichincha.com)

Tababela							
Clave	Barrio	Has.	%	Clave	Barrio	Has.	%
11030001	Central Tababela	133.60	0.22%	11030005	Guambi	257.00	0.43%
11030002	El Vergel	2.68	0.00%	11030006	Oyambarillo Tababela	85.24	0.14%
11030003	El Vergel Bajo	96.31	0.16%	11030007	San Agustín	1,592.59	2.65%
11030004	Empleados DAC	234.13	0.39%	11030008	San Antonio	131.08	0.22%
<b>Total Tababela</b>						<b>2,532.62</b>	<b>4.21%</b>

Cuadro N° 1. Barrios de las Parroquias de Tababela

En esta parroquia existe una meseta que esta rodeado de quebradas profundas en la cual el nuevo aeropuerto estará implantado en la planicie de Oyambaro, que esta rodeada por las parroquias de Puembo, Yaruquí y El Quinche, escogida por estudios realizados desde hace 30 años como el mejor sitio para el proyecto, tanto por la distancia a la ciudad, como por las condiciones meteorológicas, el cono de aproximación y la altura sobre el nivel del mar.

**El Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito (NAIQ) es la mayor inversión privada en la historia de la capital. Este proyecto, que será clave en el desarrollo de la ciudad y del país en las próximas décadas, se halla ya en construcción y entrará en operación en el 2010.**

El responsable de este proyecto es el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito que conformó la Corporación Aeropuerto y Zona Franca de Quito (CORPAQ), la cual, en el 2002, firmó el contrato de concesión con la Canadian Commercial Corporation (CCC) para diseñar, financiar, construir y operar el nuevo aeropuerto y hasta que éste entre en funcionamiento, operar y mantener el actual Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre.

Según los planes, el nuevo aeropuerto tendrá capacidad para manejar más de cuatro millones de pasajeros por año y 270 mil toneladas de carga. El sitio del aeropuerto cubre una superficie de 1.500 hectáreas, 540 de las cuales están destinadas a la construcción de una pista de 4.100 metros de largo (mil metros más que la actual). La terminal de pasajeros ocupará un área de 38 mil metros cuadrados, y tendrá siete puentes de embarque de pasajeros y servicios acorde con las normas internacionales. Dado que la concesión hecha por el Municipio es a 35 años, se ha previsto que las instalaciones sean modulares para facilitar la realización de ampliaciones, de acuerdo con las necesidades.

\* cuadro No. 1 barrios de la parroquia de Tababela (obtenida en el Plan de Ordenamiento Territorio Parroquias DMQ).

Para llevar adelante el proyecto, la CCC creó el consorcio Quiport compuesto, además de la CCC, por las firmas canadienses Aecon y ADS, la estadounidense Houston Airport system y la brasileña Andrade Gutierrez Conseciones.

El costo de la inversión inicial en la construcción del nuevo aeropuerto es de \$413.7 millones de dólares. El financiamiento de la obra proviene de los propios constructores, que aportan con \$74 millones, y de cuatro organismos crediticios internacionales, que han otorgaron un préstamo de \$376 millones; dos de los cuales son del gobierno de EE.UU., uno del gobierno de Canadá, y uno multilateral, el Banco Interamericano de Desarrollo.

El pago del préstamo, y la recuperación de la inversión, tendrán que sustentarse en la operación aeroportuaria. En este sentido, Quiport considera al Mariscal Sucre y al nuevo aeropuerto como una sola operación, de manera que parte de las tasas que pagan los usuarios del actual aeropuerto ya está generando un flujo de fondos para el financiamiento del nuevo aeropuerto. Si no fuera así, la obra tendría que ser pagada por el Estado, es decir, por todos los ecuatorianos, usuarios o no de los servicios aeroportuarios.

El proyecto completo, según lo ha planificado la CORPAQ, incluirá la instalación de una zona franca, un parque tecnológico y un centro de transferencia de mercaderías, que deben estar listos también en el 2010. Se proyecta que la inversión en la zona franca sea alrededor de \$200 millones de dólares, provenientes del sector privado.

Un nuevo aeropuerto es indispensable para atraer al turismo y facilitar las exportaciones de flores y otros productos de los que Quito se ha vuelto el centro logístico. Al contar con una infraestructura de primer orden y última tecnología, los aviones podrán volar desde Quito hasta Amsterdam y otras distancias parecidas sin escalas, con toda la carga, lo que no sucede con el actual aeropuerto.

Por lo demás, la obra física ya está generando impactos. Al momento está concluido el llamado "Conector Alpachaca", para interconectar el aeropuerto con la Carretera Panamericana a la altura de Tababela, así como el abastecimiento de agua potable que viene desde Palugullo.

Dentro del aeropuerto, los constructores han avanzado: ya se ha concluido la construcción del campamento, el movimiento de tierras y la construcción del puente por el que llegarán los vehículos al segundo piso del terminal, para el embarque de pasajeros y la torre de control.

Actualmente, el número de trabajadores llega a 2 mil, de los cuales el 70% vive en la zona, mientras que se proyecta generar 4 mil puestos de trabajo en el futuro.

Como parte del Estudio de Impacto Ambiental, la CORPAQ contrató desde el año 2002 prospecciones arqueológicas del nuevo aeropuerto. Aunque no se encontraron vestigios importantes, se ha descubierto material disperso en la zona que ha sido recogido, y se planea hacer un museo de sitio.

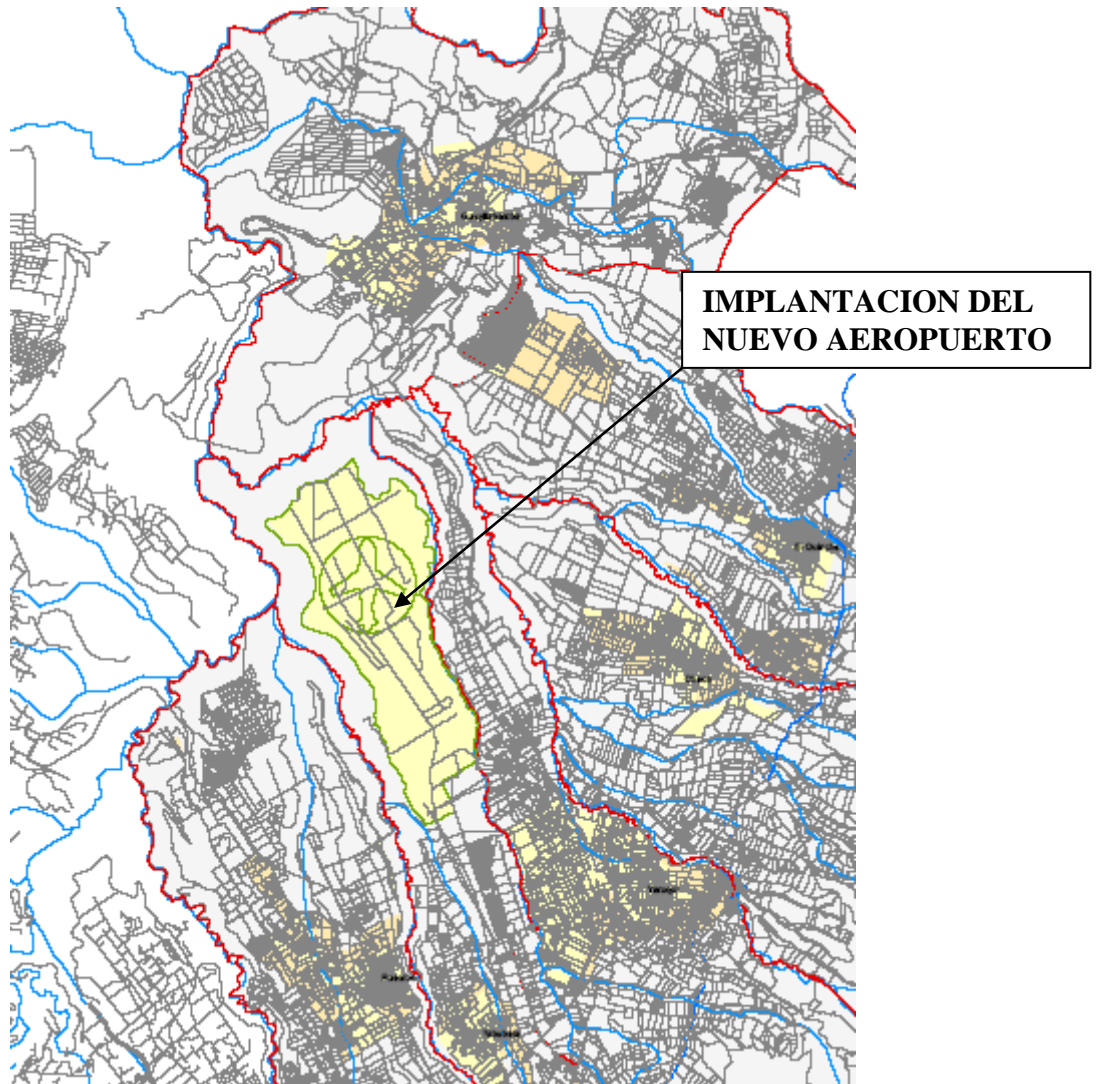
Adicionalmente, se planifica un sistema vial completo que solucione el problema de movilidad de la zona, financiado por el Municipio de Quito, el gobierno y el sector privado.

La primera parte del sistema vial se cumplirá hasta el 2011, e incluye tres proyectos que están en licitación:

- El primero: Dos tramos de la Ruta Sur, uno desde la Simón Bolívar hasta La Primavera y el otro después de Tumbaco, para cruzar el río Chiche por un nuevo puente y empatar con la vía a Pifo.
- El segundo: la vía de Gualo, con dos puentes gigantes, uno de ellos sobre el río Guayllabamba y de 400 metros.
- El tercero: Mejoramiento de la Interoceánica, con soluciones de tráfico, pasos deprimidos en sitios como Miravalle y la entrada a Lumbisí.

También está en consideración la construcción de un sistema alternativo de transporte por cable (teleférico).

El actual aeropuerto se destinará para la creación de un parque urbano con un lago.



**Gráfico No. 3** Implantación de Nuevo Aeropuerto de Quito ubicado en la parroquia de Tababela

**1.4.- BREVE RESEÑA HISTORICA DE TABABELA.-** La parroquia de Tababela nace como parte de los llanos o llanuras de Yaruqui, la Misión Geodésica Francesa en 1736, recorre dichas llanura y según la tradición sus integrantes se impresionaron con la topografía del terreno y afirmaron que este territorio se asemejaba a una “**tabla bella**”, nombre que se ha conservado desde 1740 aproximadamente. El territorio en el que se asienta actualmente Tababela tenía una población muy pequeña y estaba rodeada por las haciendas de Oyambarillo, La Quinta, San Antonio, Guambi, San Agustín, Santa Rosa, La Merced de Caraburo y la Compañía.

\* Gráfico No. 3 (obtenida en el Plan de Ordenamiento Territorio Parroquias DMQ).

Desde la colonia Tababela en calidad de anhelado estuvo adscrita administrativamente a la parroquia de Yaruqui. En este periodo constituyo “doctrina” de Yaruqui, en razón de que su población netamente indígena recibía adoctrinamiento en la Fe católica, la fecha de fundación es el 29 de abril de 1952.

Es importante destacar el desarrollo de las actividades agrícolas, industriales y de servicios. La zona se ha convertido en estos últimos años en un importante polo de desarrollo económico con el emplazamiento de varias empresas en las diferentes ramas de producción.

### **Sus Fiestas**

29 de Abril: Fiestas de Parroquialización (desfile cívico)

29 de Junio: Fiestas de San Pedro

24 de Septiembre: Fiestas en honor a la Santísima Virgen de las Mercedes; esta celebración dura dos semanas. Entre sus actos importantes están: la novena, la procesión, el desfile de la confraternidad, paseo del chagra, encuentro cultural entre otros.

### **Manifestaciones Culturales:**

Tababela cuenta con un Centro Cultural el cual se encarga de fortalecer las actividades culturales, uno de los proyectos actuales es retomar la conformación de la Banda de Pueblo que se llamará “Nuestra Señora de las Mercedes”.

### **Personajes**

En el campo deportivo se han destacado los señores: Juan Carlos Baquero y Sr. Marlon Garzón campeones interparroquiales de ecuavoley.

**Comidas Típicas:** Ají de Cuy, las fritadas y la trucha.

### **Lugares a visitar**

-La Iglesia Antigua y su parque central

-La Iglesia Nueva.- propiedad de un sacerdote alemán.

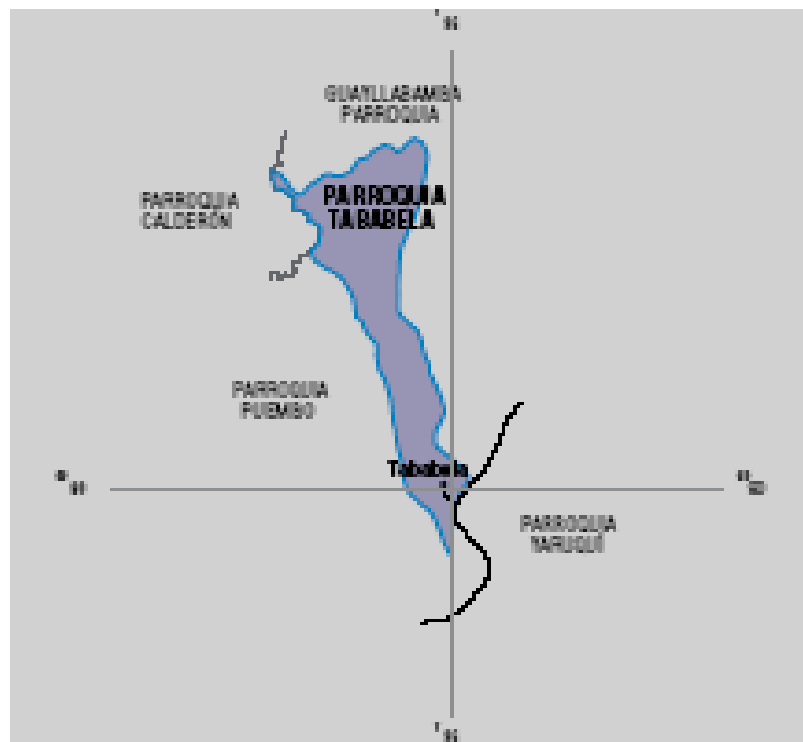
-El puente Peatonal.- una obra moderna de donde se puede apreciar la vía que conduce al nuevo Aeropuerto.

-Las Pirámides de Caraburo y Santa Rosa.- sitios señalados por la Misión Geodésica Francesa en 1736.

-Infraestructura Hotelera:

- Complejo Turístico “El Vergel”
- Rancho San Carlos.- posee un hermoso local para eventos sociales, cuenta con piscina y tobogán.
- Hostería “El Colibrí”
- Sendero Eco turístico “El Higarón”.- aquí puede disfrutar de sitios para acampar, tarabita, pesca deportiva.
- Hacienda San Luís.- esta hacienda es considerada un museo en donde se pueden encontrar objetos ancestrales como: planchas a carbón, arados, zamarros, reverberos, teléfonos, etc.

**1.5.- LIMITES DE LA PARROQUIA DE TABABELA.-** La parroquia de Tababela posee los siguientes límites.



**LIMITES**

**NORTE** Parroquia Guayllabamba

**SUR** Parroquia Pifo

**ESTE** Parroquia Yaruquí

**OESTE** Parroquias Fuenfue y Llano Chico

**ASPECTO DEMOGRAFICO**

**Población Total** 2.526 hab.

\* Gráfico No. 4 (obtenida [www. Joyas de Quito .com](http://www.JoyasdeQuito.com)).

**Límites parroquiales:** Entre Tababela y Puembo de norte a sur, de la afluencia del Río Guambi en el Río Guayllabamba, por el curso del primero aguas arriba hasta el punto ubicado en la misma latitud, el cruce de la línea férrea Quito-Ibarra y la carretera Panamericana E35 Pifo-Yaruquí. Entre Tababela y Pifo de oeste a este, el río Guambi desde el punto de la carretera Panamericana E35 Pifo-Yaruquí y la línea férrea Quito-Ibarra. Entre Tababela y Yaruquí de norte a sur, de la afluencia de la Quebrada Santa Rosa en el Río Urvia, el curso de la primera aguas arriba hasta el cruce del camino que une Chaupi y La Joya y en dirección de este Barrio en una longitud de 700 m hasta su intersección con el camino La Joya-Oyambarillo, de esta intersección por el camino referido en dirección a Oyambarillo que cruza la carretera Panamericana E35 Pifo-Yaruquí, hasta su unión con la línea férrea Quito-Ibarra y, a 50 m aproximados al suroeste del cruce de la Quebrada Molinohuaycu con la línea férrea, de dicha unión continúa por esta línea al suroeste hasta su intersección con el Río Guambi. Entre Tababela y Guayllabamba de oeste a este, de la afluencia del Río Urvia en el Río Guayllabamba, continúa por el curso del Urvia aguas arriba hasta la afluencia de la Quebrada Santa Rosa.

## **1.6.- CONFIGURACION GEOLOGICA.-**

### **1.6.1 GEOLOGÍA REGIONAL**

Los accesos al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito (NAIQ) atraviesan la depresión tectónica del Valle del Guayllabamba y que está limitada por fallas longitudinales de dirección principal Norte – Sur, al costado occidental; de dirección suroeste-noreste en el sector Oriental y otras pocas secundarias de dirección general este-oeste, como puede observarse en el Mapa Geológico Regional anexo.

Las fallas marginales que limitan a la depresión Guayllabamba se evidencian por el alineamiento de cambios en la topografía, en la formación de depósitos de pie de monte, a más de afloramientos (vertientes) de agua.

Los taludes formados por los movimientos tectónicos han sido posteriormente afectados por episodios de tipo volcánico, con fases iniciales de acumulación, las cuales han posteriormente disectadas por la erosión hídrica.

Como parte de los fenómenos de acumulación en la zona deprimida merece una mención especial los aportes efectuados por el volcán Cotopaxi con grandes flujos de lahar (flujos de lodo), los cuales cambiaron la morfología de los valles del sector entre Sangolquí y Cumbayá, ubicados en el sector sur occidental del Nuevo Aeropuerto.

Como parte de esta depresión cabe señalar la formación de depósitos lagunares ubicados en el sector de la Parroquia de Guayllabamba y otros al Norte y Este de esta población.

La región por la cual recorren los accesos al Nuevo Aeropuerto tiene una geología similar, donde las actividades volcánicas potentes en el Cuaternario y Reciente depositaron capas de gran espesor de productos lávicos y piroclásticos, de los cuales, estos últimos constituyen los más extendidos en el área por acción transportadora de los vientos.

Las vías recorren en su mayor extensión por la Hoya del Guayllabamba, la cual, como se dijo, es una depresión de origen tectónico limitada al Este y Oeste por las Cordilleras Real y Occidental originadas en los levantamientos orogénicos y epirogénicos que actuaron desde el Pre-Cretácico hasta el Cuaternario. Hacia el Sur la Hoya limita con el Nudo de Tiopullo y al Norte con el Nudo de Mojanda Cajas.

En la zona objeto del estudio se encuentran materiales de origen volcánico representados por lavas andesíticas y depósitos vulcano sedimentarios conocidos como Cangahua, así como también materiales producto de la erosión especialmente fluvial y depósitos en lagunas.

Los fenómenos naturales antes indicados han sido los principales agentes que han modelado el relieve actual con dos rasgos principales:

- Zonas planas, producto de la acumulación de productos volcánicos transportados por el viento y sedimentados en las zonas de llanura preexistentes y sobre laderas en deposición periclinal;
- Las zonas de los valles de ríos y quebradas principales con pendientes longitudinales fuertes y en forma de “V”, con flancos casi verticales, separación pequeña entre labios y grandes profundidades. Son los ríos y quebradas formadas en los depósitos vulcano sedimentarios que abarca la Formación geológica Cangahua.

### **1.6.2 LITOLOGÍAS**

Las vías al Nuevo Aeropuerto atraviesan por las siguientes formaciones volcánicas:

### **Volcánicos Guayllabamba (Pleistoceno) [PB]**

Se encuentran bien expuestos en el río Guayllabamba, cerca de la población del mismo nombre. Según R. Hoffstetter consiste en su totalidad de aglomerados y tobas aglomeráticas generalmente sin estratificación con presencia de andesitas porfiríticas. Las rocas constituyentes de los aglomerados varían desde unos milímetros hasta bloques de 1 a 2 metros de diámetro. Suprayacen a la Formación Macuchi (no atravesada por las vías en estudio) y subyacen a los Sedimentos Chichi. El espesor es mayor a los 800 metros.

### **Sedimentos Chichi (Pleistoceno) [PCH]**

El lugar tipo de esta formación está ubicado en el sector del puente sobre dicho río en la Vía Tumbaco-Pifo.

Las vías en estudio la atraviesan en varios sectores. Según R. Hoffstetter, la litología de esta formación consiste de conglomerados, arena gruesa dura, capas de ceniza y tobas bien estratificadas.

El espesor de esta formación en el Sur es de aproximadamente 120 m y disminuye gradualmente hacia el sector de Guayllabamba donde tiene entre 30 y 40 m.

Esta formación puede dividirse en dos unidades; la superior caracterizada por tetras interestratificadas, niveles de arena y paleocanales aluviales, con conglomerados de hasta 1 m de espesor y la inferior con presencia de lentes discontinuos de arena, grava y cenizas negras. En los conglomerados predominan los clastos angulosos a subangulares de origen volcánico inmersos en una matriz arenosos. El tefra que tiene una granulometría fina y coloración crema, generalmente tiene entre 20 y 30 centímetros de espesor.

### **Formación Cangahua (Pleistoceno Superior y Holoceno) [QC]**

Esta formación es atravesada ampliamente por el sistema vial en estudio. Según R. Hoffstetter este depósito, que puede considerarse en su mayoría como una toba volcánica, está constituido por partículas finas especialmente de plagioclasas, hornblenda, augita y biotita y a veces cuarzo, es decir, los elementos minerales constitutivos de las andesitas.

En la base de la Cangahua se presentan depósitos sedimentarios aparentemente formados por elementos volcánicos caídos en una laguna, es decir, areniscas, lutitas y

raramente conglomerados. Es muy característica en la base de la Cangahua la presencia de dos capas de pómez (lapilli) de aproximadamente 2 m de espesor cada una y separadas por una capa de tobas finas amarillentas de aproximadamente 3 m de espesor que marcan un horizonte de ubicación geológica y son considerados depósitos de nubes ardientes.

El origen de esta formación es vulcano sedimentario trasladado por los vientos y que se ha sedimentado en forma periclinal sobre el paleorelieve. Generalmente la Cangahua está ausente en el tope de las montañas y es más potente en los valles, manifestando su origen eólico. Las Cangahuas son un producto en cantidad enorme de un período de intenso vulcanismo.

Estos depósitos sedimentarios de origen volcánico y transportados por los vientos, son en su mayoría suelos limo arenosos de grano fino a medio, color café amarillento con superficies endurecidas a causa de reacciones químicas entre los elementos constitutivos y aguas meteóricas.

En parte, el ambiente de deposición de estos sedimentos ha sido en lagunas de aguas dulces, temperadas y poco profundas.

Forman parte de la Formación Cangahua dos estratos de lapilli (gravas de pómez blancas): la capa inferior tiene un espesor entre 2 a 4 m y la superior entre 1 a 2 m. Las capas de pumitas están separadas por cangahuas de un espesor medio de 2 m.

### **Depósitos Laharíticos (Holoceno) [lh]**

Las erupciones del volcán Cotopaxi generaron corrientes de lodo que arrastraron enormes volúmenes de cantos rodados, bloques, arenas, gravas, inmersos en una matriz de limos y arenas y distribuidos en forma caótica. Estos sedimentos (que llegaron hasta Esmeraldas siguiendo por el río Guayllabamba) son atravesados únicamente por la ruta sur en el sector de Ilumbisí.

### **Depósitos Coluviales (Holoceno) [ c ]**

Los depósitos coluviales se formaron por la deposición gravitacional de detritos de formaciones preexistentes e inmersos generalmente en una matriz limosa. Son de edad actual y pueden encontrarse en todas las rutas estudiadas.

El mayor depósito ubicado se encuentra entre los ríos San Pedro y Chichi del Acceso Sur, donde se encuentran pequeños clastos de andesitas en matriz limo arenosa producto

de la denudación del volcán Ilaló. EL Acceso Sur lo atraviesa en aproximadamente 4 km.

#### **Depósitos Coluvio-Aluviales (Holoceno) [c + a]**

Estos depósitos pequeños fueron formados por la unión de clastos y cantos rodados de origen gravitacional y por acarreo. Son no consolidados y se los puede ubicar en algunas de las cuencas de los ríos.

#### **Depósitos Aluviales (Holoceno) [ a ]**

Son acumulaciones de cantos rodados, arenas y bloques mayoritariamente ígneos, no consolidados y que se observan en el fondo de algunos ríos.

#### **Sectores Deslizados [ A, P ]**

El sistema vial en estudio en general no atraviesa por sectores deslizados activos; sin embargo, en la ruta Zámbez, cerca al cruce sobre el río Guayllabamba, la vía atravesará un sector de deslizamientos estabilizados, cuyo talud superior debe ser protegido para evitar la caída de materiales sueltos en la vía.

### **1.6.3 GEOMORFOLOGÍA**

La zona por la cual atraviesa el sistema vial al NAIQ se caracteriza por la presencia de un sector de laderas ubicadas al lado occidental de las vías y una serie de zonas planas debidas a la acumulación de sedimentos volcánicos y sedimentos fluvio – lacustres en zonas de topografía plana anterior.

Tanto las zonas de ladera como, y especialmente, las zonas de planicie han sido disectadas por procesos fluviales a más de cambios de nivel de base de los ríos relacionados a fenómenos tectónicos, los cuales han acelerado el proceso, dando lugar a que las vertientes tengan valles encañonados en forma de V con pendientes naturales longitudinales fuertes, del orden del 10% a mayores.

De acuerdo a esto se pueden considerar varias unidades geomorfológicas:

#### *Unidad de Llanura*

Son las planicies formadas por la acumulación de materiales volcánicos sedimentarios, de topografía plana y débil pendiente. Se observan áreas de sección alargada y

ligeramente inclinadas hacia el norte y con pequeños basculamientos de poca pendiente inclinadas hacia el río Guayllabamba.

En los sectores más elevados de esta unidad geomorfológicos se presentan tobas, lapilli, arenas finas y piroclastos en general, pertenecientes a la formación Cangahua.

#### *Unidad de Sectores Deslizados Estables*

Se encuentran en pequeña extensión en las proximidades a los ríos San Pedro y Guayllabamba.

Son zonas onduladas con una pendiente que varía entre el 10 y 30% y están constituidas por Cangahuas y materiales coluviales.

#### *Unidad de Sectores de Depósitos Aluviales*

Son las zonas pequeñas de estos depósitos ubicadas en los ríos.

#### *Unidad de Vertientes*

En esta Unidad se integran las superficies abruptas en donde afloran los depósitos de la Formación Cangahua, Sedimentos Chichi y volcánicos Guayllabamba, con presencia además de depósitos coluviales de poco espesor ( $e < 5$  m) y algunos deslizamientos activos que no son atravesados por ninguna ruta.

La pendiente de esta unidad sobrepasa el 80% y es común encontrar ríos y quebradas encañonados en pendientes subverticales a verticales.

La profundidad de los sectores disectados en el sector de los ríos Uravia y Guayllabamba supera los 300 m, disección cuya altura va disminuyendo hacia el sur e incrementándose hacia el norte, lo que obliga a la construcción de puentes de luces elevadas.

### **1.6.4 MORFOLOGÍA DE LOS CALLEJONES DE LOS ACCESOS.**

La morfología del callejón por el cual atraviesa el sistema vial al NAIQ varía según la ruta.

Para la **Ruta Sur**, un primer tramo de aproximadamente 3 km (20% de su longitud de 15,76 km) discurre por una topografía entre ondulada y montañosa. El resto (80%) por sectores ondulados a planos, excepcionando los sitios de puentes donde la morfología es abrupta.

Para la **Ruta Zámiza**, la vía discurre por sectores planos a ondulados en un 70% aproximadamente de su longitud. El cruce cerca del río San Pedro y Guambi en una longitud aproximada de 3 km atraviesa una zona de orografía montañosa a escarpada.

**La Ruta Norte** se divide en cuatro sectores como son los siguientes:

- Tramo “**A**” Coto – Enlace Conector Alpachaca (km 0+000 – km 13+646.42)
- Tramo “**B**” Enlace Guayllabamba (km 0+000 – km 3+032.823)
- Tramo “**C**” Enlace vía El Quinche km (0+000 km 1+110.684)
- Tramo “**D**” Enlace Yaruquí (km 0+000 – km 2+410.128)

El **sector A** atraviesa por sectores abruptos correspondiente a las laderas de los ríos Guayllabamba y Urvia en una longitud total de los tramos, de aproximadamente 2 km (15%) y por sectores ondulados en una longitud total aproximada de 4 km (30%) y sectores planos a ligeramente onduladas hasta 13+500.

El **Sector B** de este acceso, de 3 Km. de longitud, atraviesa en un 80% por zonas planas y un 20% por zonas onduladas.

El **Sector C** de este acceso, de 1,1 Km., cruza totalmente por zonas onduladas, y el **Sector D** (L=2.4 Km.) en un 50% por zonas planas; el resto por onduladas.

#### **1.6.4.1 Procesos Erosivos**

Los procesos erosivos que se observan en la zona de estudio del sistema vial están íntimamente ligados a las litologías de la zona en análisis.

Los valores más sensibles a la erosión están en correspondencia con las vertientes naturales, siendo el sector del río Urvia la zona de mayor sensibilidad.

Otro lugar con valores altos de erosión se localiza en el sector de la quebrada Santa Rosa y en la unión de las quebradas Tangafú en la unión con el río Guambi; es decir, los procesos erosivos son más marcados hacia los sectores Norte del proyecto.

Los procesos erosivos son de tipo exógeno, endógeno y antrópico. Fenómenos como erosión eólica, desprendimientos y presencia de cárcavas, son testimonios de la acción erosiva presente en un sector de clima subtropical seco, con escasa vegetación retentiva del suelo.

#### **1.6.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

El área por las cuales recorrerá el sistema vial al NAIQ está afectada por la presencia del mega bloque de la depresión de Guayllabamba, el cual está limitado por un sector de

fallas con dirección principal N50°E y otras N30°W Un segundo sistema tiene dirección N-S y un tercero de presencia eventual, de dirección E-W.

En todo el sector de las rutas existen lineamientos geológicos que sugieren la presencia de fallas geológicas (algunas con características regionales) y que se hallan en parte cubiertas por los depósitos volcánicos cuaternarios y también por fallas geológicas observadas en el terreno.

Las fallas geológicas que se observan en el Mapa Geológico anexo, son indicativas de la presencia en sus alrededores de zonas fracturadas y que están dispuestas en forma paralela al lineamiento.

El grado de afectación de estas discontinuidades geológicas a las obras es variable y depende de la obra a ser construida. Para el caso de los taludes de la vía, el eje de ésta cruza en un 95% perpendicularmente al plano de los sectores fallados y la afectación será pequeña. Igualmente, si la altura del talud de corte es baja, la injerencia de la zona fallada es baja.

Para los sectores de la vía donde existe paralelismo entre al plano de la falla y el plano del eje de la vía, la inestabilidad del talud de corte (y normalmente del relleno también) se evidenciará a corto plazo y en mayores proporciones cuando el corte es alto ( $h > 15\text{m}$ ).

Los taludes de ríos próximos a estos sectores fallados son zonas débiles por la presencia de fracturas paralelas a la dirección principal de la falla, por lo que se considera indispensable en la fase definitiva efectuar reconocimientos geológicos para, de ser el caso, modificar el trazado del proyecto o recomendar medidas constructivas adecuadas para su estabilización. En lo posible, debe evitarse el trazado de la vía con dirección paralela al plano de las fallas o diaclasas.

#### **1.6.5.1 Fallas geológicas**

Son numerosas las fallas que han sido evidenciadas o que muy posiblemente existen bajo la cobertura de piroclastos en la zona por la que atraviesan todas las rutas.

El sistema vial en estudio cruza por el mega bloque de la depresión Guayllabamba afectado por un sistema de fallamiento en general de dirección norte-sur en el costado occidental y sur occidente-noreste en la zona oriental cercana al Nuevo Aeropuerto. Otro sistema principal de fallamiento tiene dirección occidente-oriente.

Es preciso indicar que los rasgos estructurales que afectan el área estudiada tienen injerencia en los procesos erosivos de las rutas.

### **Ruta Sur**

La falla de Ilumbisí (de importantes características geológico-estructurales) atraviesa en forma diagonal a este acceso, en la abscisa 0+150.

Los cortes en el sector fallado son de poca altura y por ello se considera que las afectaciones a la vía serán pequeñas a inexistentes.

Una falla geológica (cubierta por depósitos laharíticos) cruza la vía en 3+900 sin generar problemas de estabilidad u otros como afloramientos de acuíferos, por ejemplo.

En 5+500 cerca al sitio de cimentación del estribo del puente sobre el río San Pedro, las evidencias morfológicas indican la presencia de una falla que ha controlado la dirección de dicho río. Es una falla de varios kilómetros de extensión.

### **Ruta Sábiza**

Varias fallas afectan a este acceso en el sector del Km. 4 y que se prolongan entre las abscisas 4+900 hasta 5+700 aproximadamente. Otra falla existe en 13+100.

Dos de estos accidentes geológicos estructurales (del sector del Km. 4 y entre 4+900 hasta 5+700) tienen una dirección aproximadamente paralela a la dirección de la vía, lo que implica la existencia de sectores fracturados y probablemente inestables en los taludes de corte elevados entre 5+200 hasta 6+400. Muchos de los taludes a ser cortados no superan los 30 m de altura, por lo que las implicaciones geotécnicas negativas en esos tramos son relativas y controlables con obras de estabilización de bajo costo.

El estribo izquierdo del puente sobre el río Guayllabamba (abscisa 6+580) podría estar afectado por sectores fisurados que forman parte del sector fallado que afecta el tramo entre 5+700 a 6+400. Para la fase definitiva de los estudios se recomienda la ejecución de investigaciones profundas de las laderas para despejar las dudas sobre la estabilidad de este importante sector del Acceso.

Una falla de dirección diagonal al curso de la quebrada Alpachaca (13+100) podría haber afectado al sector del estribo derecho del puente sobre el río Guambi, dada su corta distancia de 250 m aproximadamente. Igualmente, es necesario en la fase de diseño definitivo verificar las condiciones de estabilidad de este sector.

Para el relleno sobre la quebrada Alpachaca, la presencia de la falla indicada no tiene mayor incidencia.

### **Ruta Norte**

Una falla evidenciada en el campo atraviesa perpendicularmente a este acceso en 2+150 aproximadamente, donde los cortes son menores a 10 m de altura. Sin embargo, entre 2+150 hasta 2+600 el plano del eje de la vía mantiene paralelismo con el plano de falla indicado, lo cual puede generar inestabilidad de las laderas de corte pese a que sus alturas de corte son pequeñas.

En la bibliografía consultada se indica la presencia de una falla de dirección norte-sur que cruzaría la vía en 4+400. Esta falla afectará poco al relleno planificado en la abscisa indicada.

En el río Uravía el acceso cruza perpendicularmente a una falla de tipo regional, de dirección NESW.

Dado que en ese sector se construiría un puente, se considera indispensable revisar, en la fase definitiva de los estudios, las características de movilidad de esta falla.

Para el Sector **B** de este acceso, una falla geológica de poca extensión, cruza la vía en 1+750 aproximadamente y no generará procesos de inestabilidad de las laderas, que además son de poca altura.

Los Sectores **C** y **D** de este acceso no atraviesan fallas.

## **1.7.- CONFIGURACION FISICA**

La parroquia de Tababela por la ubicación geográfica esta expuesto a la sismicidad.

### **1.7.1 SISMICIDAD**

Ecuador ocupa un territorio con actividad sísmica distribuida por todas las regiones y con eventos casi permanentes en todo el territorio.

Según el Mapa Sismo-Tectónico del Ecuador, (Plan Maestro de Electrificación, PMEE, INECEL, Quito, 1981, inédito) existen regiones con mayor actividad sísmica que otras, lo cual se evidencia por la mayor cantidad de eventos registrados en sectores tales como la cordillera de Los Llanganates, sector Puyo-Palora, Latacunga, Manta, Portoviejo y Esmeraldas.

Según el Mapa antes indicado, la región del NAIQ se encuentra en un sector de sismicidad media aunque debe recordarse que en el sector de Pomasqui se han

registrado numerosos sismos a manera de enjambre, lo cual debe ser considerado en los estudios definitivos del sistema vial al NAIQ, y sismos de magnitud elevada como el registrado en 1938, con epicentro en El Tingo y Alangasí.

El mapa mencionado ha sido elaborado con los datos históricos e instrumentales de los epicentros sísmicos compilados de los datos existentes en el Observatorio Astronómico de Quito y se ha incorporado los lineamientos tectónicos existentes o comprobados, a más de los lineamientos visibles desde imágenes remotas, tipo LANDSAT.

Haciendo uso del mapa antes mencionado, en el cuadrángulo comprendido entre los paralelos  $0,17^{\circ}\text{N}$  y  $0,50^{\circ}\text{S}$  y entre los meridianos  $78,667^{\circ}\text{W}$  y  $78,000^{\circ}\text{W}$  que rodean al centro del NAIQ (ubicado en las coordenadas  $0,112^{\circ}\text{S}$  y  $78,359^{\circ}\text{W}$ ) se han detectado 80 eventos sísmicos, de los cuales tan solo 13 permiten el cálculo de la aceleración sísmica. La escasez de datos sísmicos para la zona del Proyecto complica la estimación de ese riesgo y los epicentros que se indican son insuficientes para identificar estructuras sismotectónicas; además el número de eventos registrados es muy pequeño para estimar las proyecciones para períodos de 100 y 1.000 años.

Bajo estas consideraciones y para la fase definitiva de los estudios, la metodología de obtención de datos confiables debe partir de datos obtenidos desde una red microsísmica. Esto implica costos y principalmente tiempo, los cuales no están disponibles para esta fase del Proyecto, por lo que los cálculos y datos que se presentan tienen el carácter de preliminares y provisionales.

### **Datos obtenidos**

En el siguiente Cuadro se presentan los datos de los sismos registrados por el Observatorio Astronómico de Quito. Con los datos obtenidos del catálogo se ha procedido a establecer el mayor porcentaje de las magnitudes Richter registradas, así como el cálculo de la aceleración sísmica con el uso de las ecuaciones de Esteva y Patwardham para foco en zona de subducción.

Fecha (A, M, D)	Localización		Profundidad Km	MAGNITUD RICHTER		
	Latitud	Longitud		Mb	Ms	Otras
1587 09 04	-0,220	-78,500				5,7K
1587 09 08	-0,220	-78,500				7,0K
1590 04 01	-0,220	-78,500				4,3K
1626 00 01	-0,220	-78,500				3,7K
1627 06 26	-0,220	-78,500				4,3K
1628 05 15	-0,220	-78,500				4,3K
1651 12 04	-0,220	-78,500				4,3K
1656 01 01	-0,220	-78,500				4,3K
1660 10 27	-0,190	-78,590				5,7K
1660 12 00	-0,200	-78,600				5,0K
1661 01 01	-0,200	-78,500				5,0K
1661 12 01	-0,200	-78,500				4,3K
1662 01 01	-0,200	-78,600				3,7K
1662 03 00	-0,200	-78,500				5,7K
1662 11 23	-0,220	-78,500				3,7K
1678 01 05	-0,220	-78,500				4,3K
1728 10 01	-0,500	-78,200				4,3K
1740 08 27	-0,220	-78,500				4,3K
1740 09 12	-0,220	-78,500				3,7K
1740 09 14	-0,220	-78,500				3,7K
1740 09 16	-0,220	-78,500				3,7K
1741 06 14	-0,220	-78,500				3,7K
1755 04 26	-0,220	-78,500				3,7K
1755 04 27	-0,220	-78,500				3,7K
1755 04 28	-0,220	-78,500				3,7K
1755 04 28	-0,220	-78,500				6,3K
1755 05 00	-0,220	-78,500				3,7K
1764 07 15	-0,220	-78,500				4,3K
1775 06 24	-0,220	-78,500				4,3K
1859 03 22	-0,220	-78,500				6,3K
1891 10 23	-0,220	-78,500				4,3K
1895 10 00	-0,510	-78,450				3,7K
1895 10 02	-0,220	-78,500				4,3K
1896 05 03	-0,220	-78,500				3,7K
1897 01 09	-0,220	-78,500				3,7K

Fecha (A, M, D)	Localización		Profundidad Km	MAGNITUD RICHTER		
	Latitud	Longitud		Mb	Ms	Otras
1898 06 24	-0,220	-78,500				3,7K
1898 06 25	-0,220	-78,500				3,7K
1898 07 24	-0,220	-78,500				3,7K
1903 01 25	-0,220	-78,500				3,7
1903 01 27	-0,220	-78,500				3,7
1903 06 09	-0,220	-78,500				4,3K
1904 02 25	-0,220	-78,500				3,7K
1905 05 22	-0,220	-78,500				3,7K
1906 08 16	-0,220	-78,500				3,7K
1907 06 01	-0,220	-78,500				4,3K
1911 05 13	-0,050	-78,450				
1911 05 13	-0,050	-78,450				
1914 05 31	-0,530	-78,410				6,3K
1914 06 07	-0,530	-78,650				
1914 06 07	-0,530	-78,650				
1915 09 22	0,100	-78,700				5,0K
1922 05 01	-0,220	-78,500				5,7K
1923 02 05	-0,500	-78,560				6,3K
1929 07 25	-0,510	-78,500				
1929 07 25	-0,510	-78,530				6,3K
1934 05 24	-0,500	-78,100				
1934 12 13	0,130	-78,420				5,0K
1936 08 26	-0,050	-78,450				4,3K
1938 08 10	-0,310	-78,450				7,2K
1938 08 26	-0,050	-78,420				4,3K
1938 08 26	-0,050	-78,450				7,2K
1938 08 10	-0,310	-78,420				4,3K
1949 09 12	-0,050	-78,450				
1955 01 05	0,000	-78,000			6,0	
1955 07 20	0,200	-78,400				3,7K
1960 08 06	-0,222	-78,500				4,68
1964 06 09	-0,170	-78,950	55	4,8		5,8
1967 03 02	-0,160	-78,600	122	5,8		4,3B
1968 12 23	0,190	-78,200	55	4,3		4,3
1970 07 18	-0,230	-78,650	71	4,6		4,4B
1973 01 13	-0,450	-78,020	35	4,4		
1976 10 04	-0,710	-78,610	51	5,1		
1976 10 05	-0,670	-78,770	55	5,0		
1976 10 06	-0,760	-78,750	33	5,7		
1976 11 29	-0,530	-78,600			5,0	
1978 06 07	-0,710	-78,300	9	4,8		
1983 06 04	-0,530	-78,440				4,3B
1983 06 04	-0,400	-78,100	33	4,3		
1984 04 22	-0,100	-78,400	33	4,5		4,6B
1986 01 21	-0,190	-78,100	33			
1986 11 23	-0,110	-78,500	33	5,3		

**Cuadro No. 2** de los sismos registrados por el Observatorio Astronómico de Quito.

**Nota:**

**Mb** = Calculados con ondas corpóreas

**Ms** = Calculada con ondas de superficie

**K** = Magnitud obtenida de los datos de intensidad MSK y formula de Richter

El número de datos obtenidos para el sector en estudio y hasta el año de 1986 es de 80 medidas de sismos registrados instrumentalmente o deducidos por relatos históricos.

\* Cuadro No. 2 (obtenida en el Plan Propuesto de red Vial básico de la Zona Nororiental DMQ).

### Rangos de magnitudes

Los rangos de las magnitudes Richter indicadas en el siguiente cuadro son arbitrarios, pero permiten observar los mayores niveles de magnitud tanto instrumental como histórica que ha tenido la región y que corresponde a valores entre 4,2 a 5,5 de magnitud Richter.

Rangos de Magnitudes Richter (incluidas las magnitudes históricas)	Número de Eventos Sísmicos	%
3,0 a 4,1	23	28,7
4,2 a 5,5	28	35,0
5,6 a 6,5	10	12,5
> 6,5	3	3,75
No indicada	16	20,00
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Cuadro No. 3** Registrados de Magnitudes Richter por el Observatorio Astronómico de Quito.

De los datos de las magnitudes registradas se tiene que el valor más alto del sismo es de 7,2 Richter, ocurrido en 1938 – 08 – 10. Lastimosamente el Catálogo no indica la profundidad del hipocentro, lo que no permite efectuar el cálculo de la aceleración sísmica introduciendo la distancia hacia el hipocentro, pero sí es un indicativo de que la aceleración sísmica calculada tentativamente en este estudio, con las ecuaciones indicadas, debe ser la de más alto valor.

Los valores más altos de magnitud y que indican la profundidad del hipocentro y la ubicación geográfica del epicentro son:

	Magnitud Richter	Fecha sismo	Ubicación	Profundidad epicentro (Km)
Máxima Magnitud (sin profundidad foco)	7,2	1938 08 10	-0,310 ; -78,420	?
Máxima Magnitud (con profundidad foco)	5,8 5,7	1967 03 02 1976 10 06	-0,160 ; -78,600 -0,760 ; -78,750	122 33

**Cuadro No. 4** Registrados de las magnitudes por el Observatorio Astronómico de Quito.

\* Cuadro No. 3 y No. 4 (obtenida en el Plan Propuesto de red Vial básico de la Zona Nororiental DMQ).

**CÁLCULO APROXIMADO DE LA ACELERACIÓN SÍSMICA**  
**Sismos registrados con las máximas magnitudes**

Máxima magnitud (Richter)	Fecha del evento	Ubicación		Profundidad del hipocentro (Km)	Aceleración al centro del Aeropuerto (g)	
		Paralelo	Meridiano		Esteva	Patwardham
5.8	1967,03,02	-0,160° S	-78,600°W	122	0.03	0.07
5.7	1976,10,06	-0,760° S	-78,750°W	33	0.15	0.23

**Cuadro No. 5** de los sismos registrados con las máximas magnitudes

De acuerdo con los cálculos efectuados, la aceleración sísmica aproximada para la zona de las nuevas vías estaría comprendida entre 0.15 g a 0.23 g (147,15 a 225,6 cm/s<sup>2</sup>), este último valor obtenido con uso de la ecuación de Patwardham para foco sísmico en la zona de subducción, en roca.

Según estudios de riesgo sísmico efectuados para determinar la amenaza sísmica y el espectro de diseño elástico para el sitio del Edificio World Trade Center (WTC) en la ciudad de Quito (Ref. 4), donde se ha hecho uso de la ley de atenuación para Ecuador, se ha determinado que:

1. El terremoto del 9 de agosto de 1938, cuyo epicentro estuvo en las coordenadas 0,31S y 78,42W (sectores de El Tingo y Alangasí) con magnitud  $M = 6,38$ , es el de mayor magnitud y más proximidad al Nuevo Aeropuerto de Quito.
2. Para dicha magnitud sísmica y distancia desde el epicentro al Nuevo Aeropuerto de  $R = 21$  km, la aceleración máxima media, en caso de un evento sísmico similar de magnitud  $M = 6,4$ , es de 261,65 cm/s<sup>2</sup> ó 0,27g, valor similar al calculado para el sitio del Edificio WTC en Quito.

En conclusión, el valor de aceleración sísmica para las estructuras a ser construidas en el sistema vial al NAIQ está entre 0,27g y 0,23g.

### **1.7.2 ESTRUCTURAS SISMO-TECTÓNICAS**

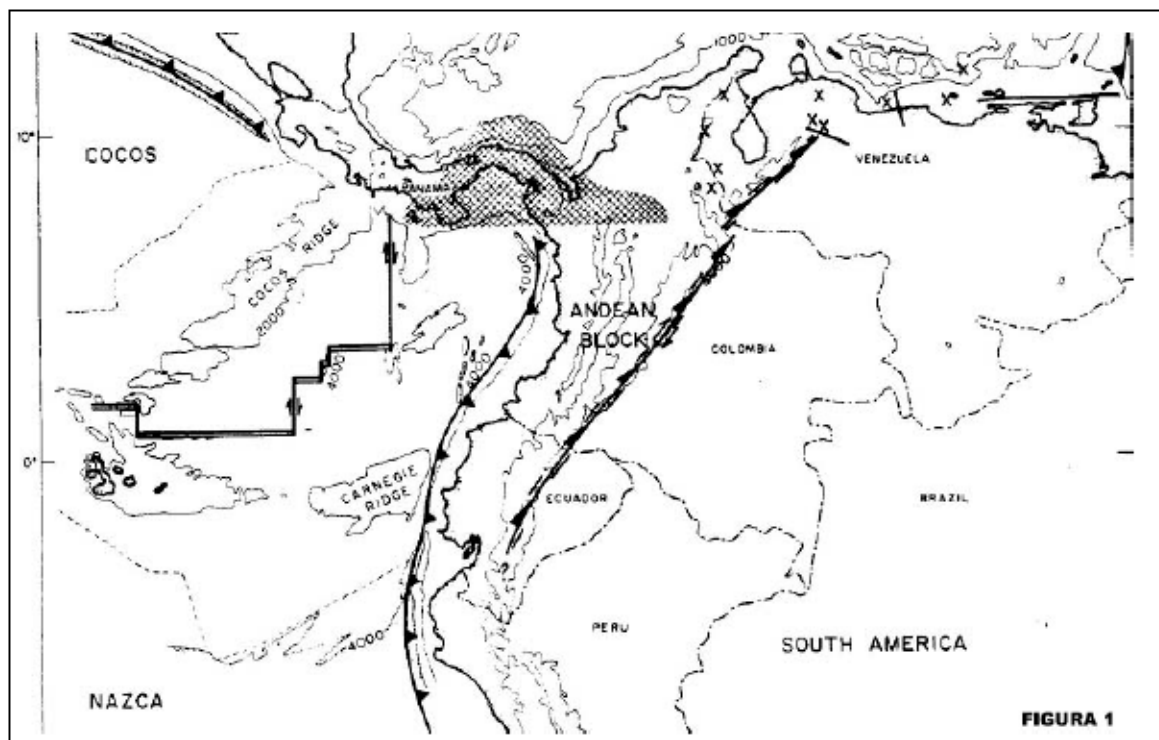
En Ecuador las estructuras sismo-tectónicas de la región costanera, así como las de la Cordillera Real, son de relativa fácil identificación; no así las existentes en el callejón interandino, las cuales se hallan cubiertas por espesos depósitos volcánicos finos.

\* Cuadro No. 5 (obtenida en el Plan Propuesto de red Vial básico de la Zona Nororiental DMQ).

El siguiente análisis ha sido muy gentilmente proporcionado por el Ing. Patricio Ramón, científico del Instituto Geofísico de la EPN, al autor de este capítulo para uso de esa información en el estudio de estas vías. Sus observaciones, muy válidas para los propósitos de este estudio preliminar de riesgo sísmico, indican lo siguiente:

#### « MARCO TECTONICO

*El Ecuador se localiza en una región de alta sismicidad controlada por la subducción de la placa oceánica Nazca, bajo la placa continental de América del Sur y la interacción de éstas con la placa Caribe (Fig. 1). Los Andes septentrionales del país están directamente afectados por los sistemas de fallas que se proyectan desde Colombia, relacionados con el límite de placas entre el Bloque Norandino y Sudamérica.*



**Gráfico No. 5:** Esquema Tectónico Regional (Modificado de Pennington, 1981)

*El fallamiento transcurrente dextral es el más importante, con dirección NE-SW a NNE-SSW y mostrando una geometría casi paralela a la cadena montañosa andina. Considerando la longitud del sistema de fallas, su papel de límite de placas de estilo intracontinental y su rata de desplazamiento estimada entre 4 y 8 mm/año, el sistema tiene un alto potencial sismogénico regional. Las fallas del sistema dextral interactúan con las fallas inversas o transpresivas de la zona subandina, con las fallas inversas del*

*Callejón Interandino y con aquellas del pie de monte al oeste de la Cordillera Occidental, las cuales tienen direcciones preferenciales N-S, las cuales tienen una tasa de desplazamiento en el orden de 1 mm/año. Estos sistemas de falla son los más importantes a ser considerados dentro de la evaluación del proyecto del nuevo Aeropuerto de Quito.*

*Las fallas del sistema de pie de monte andino oriental son esencialmente inversas de dirección N-S y absorben parte del empuje E-W de la placa continental.*

*En la Costa se destaca el sistema de fallas transpresivas dextrales e inversas de Jama-Mache-*

*Esmeraldas, que limitan al oeste la cuenca de ante-arco. Otras fallas menores tienen dirección NWSE y son transpresivas sinistralas e inversas.*

## **NEOTECTONICA**

*Dentro del contexto regional, para el presente trabajo se presentan los principales sistemas de fallas activas que son considerados de mayor influencia para la zona del Proyecto (y del sistema vial al NAIQ), y se incluyen las estructuras de importancia identificadas en este trabajo (Fig. 2).*

### **Sistema Mayor Transpresivo Baeza – Reventador**

*Limita al Oeste el Levantamiento Napo y define la denominada zona subandina y está relacionado con el sistema de fallas que constituye un límite de placas, que se proyecta desde Colombia con el sistema Algeciras – Sibundoy – Chingual.*

*Consiste de segmentos de fallas transpresivas de dirección NE-SW graduando a inversas de rumbo N-S, separadas por fallas con componente dextral dominante, tal como se muestra en la*

*Figura 2*

*Segmento Río Salado: Corresponde a las fallas inversas de rumbo N-S entre las fallas Cascabel y*

*Yaguana. En base al análisis morfológico de mapas e imágenes, así como los datos bibliográficos indican una importante actividad. Por otra parte, a este segmento se atribuyen los sismos de marzo de 1987, que aportaron un mecanismo focal de falla inversa (Yépez et al, 1994).*

*Segmento Santa Rosa: Corresponde a las fallas inversas entre las fallas Yaguana y Tres Cruces.*

*Las fallas presentan una morfología clara de falla inversa, con relieves abombados y abundantes deslizamientos antiguos y modernos asociados. Por otra parte las fallas separan parcialmente los conjuntos semimetamórficos cretácico - paleógenos (Yépez et al, 1994).*

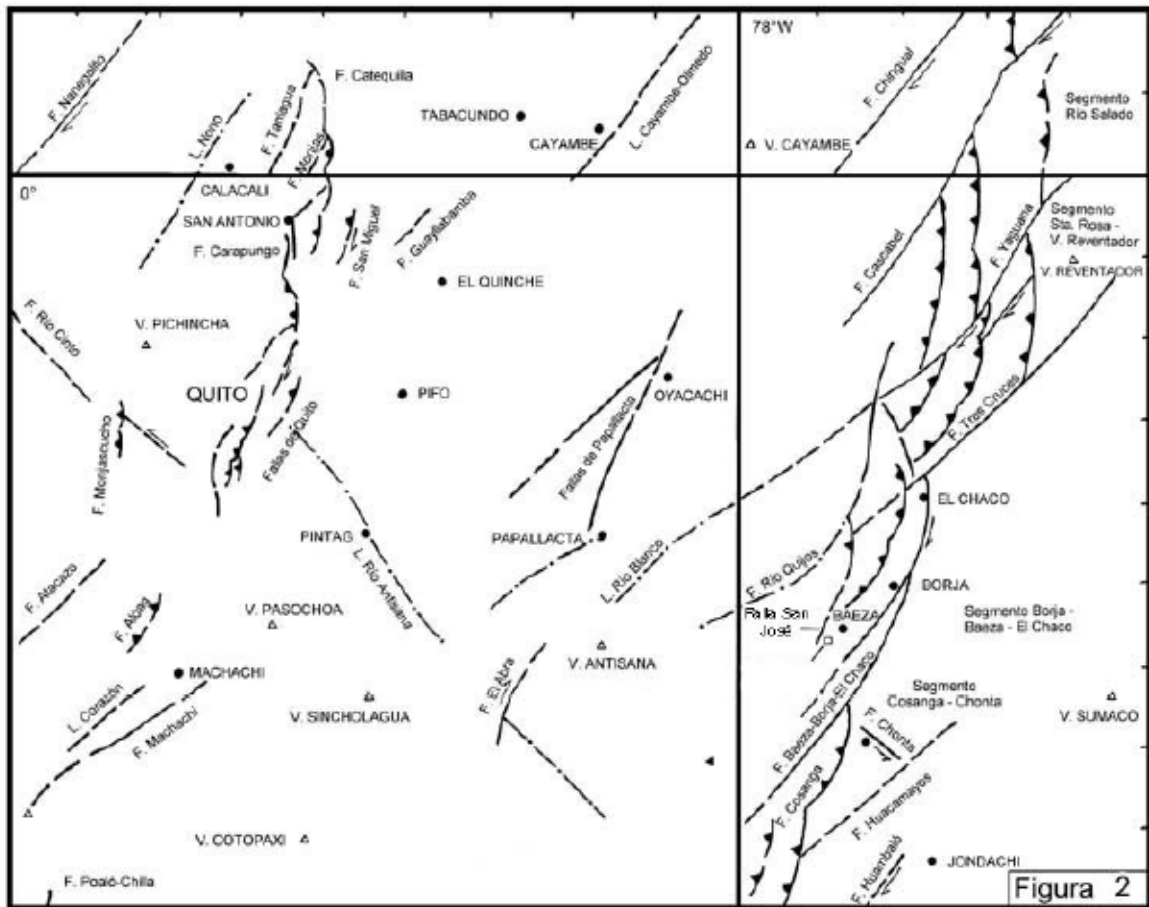
*Segmento Baeza - Borja - El Chaco: Se trata de una zona fuertemente tectonizada con fallas inversas hacia el pie de monte y fallas transpresivas dextrales controlando el río Quijos a lo largo de la margen occidental, y se muestran en la hoja de Baeza (Yépez et al, 1994).*

*Se han identificado escarpes pronunciados, lomos de presión, bloques basculados, drenajes represados y drenajes desplazados. De hecho se trata de una zona de fallas formada por varios ramales interconectados, que de acuerdo a su orientación pueden funcionar como inversas o transpresivas. Debe notarse que las fallas activas han retomado una zona de fractura ancestral que parece haber funcionado con una cinemática transpresiva sinistral en el Plioceno (Yépez et al, 1994).*

*Segmento Cosanga - Chonta: Este segmento está constituido, por las fallas inversas de Cosanga de rumbo NNE-SSW, la falla transpresiva sinistral de Chonta y la falla desactivada Huacamayos.*

*Estas fallas han formado la cuenca de Cosanga, con una historia más antigua, habiéndose formado probablemente como una cuenca de "pull-apart".*

*La expresión morfológica de estas fallas es muy clara, indicando una actividad importante, con manifestaciones de actividad microsísmica muy persistentes (Yépez et al, 1994).*



**Gráfico No. 6:** Esquema de los principales sistemas de fallas activas alrededor del Proyecto

**Fallas de la región de Papallacta**

*Están probablemente relacionadas con una ramificación del sistema principal. Consiste de fallas esencialmente transcurrentes dextrales de rumbo NE-SW, aunque algunos segmentos menores que interactúan, presentan rumbos NW-SE graduando a E-W. Son fallas intra cordilleranas y no definen ninguna zona morfológica particular a escala regional.*

*Fallas de Papallacta: El ramal oriental de la bifurcación de la falla Chingual, está representado en la zona por las fallas de Papallacta. En el sector del valle del río Papallacta se han definido una serie de lineamientos que en el terreno muestran una continuidad morfológica. En su mayoría tienen dirección NE-SW que flexionan a un rumbo aproximado N-S. Los procesos de glaciación, bien desarrollados en el área han borrado en parte las evidencias morfológicas de la actividad (Yépez et al, 1994).*

*Falla El Abra: Uno de los segmentos más importantes de este sistema se proyecta desde el sur del nevado Cayambe hacia Oyacachi, donde se bifurca en dos ramales NE-SO,*

uno de ellos se dirige hacia la laguna de Micacocha, al sur del nevado Antisana (Eguez et al, 1991).

En la zona de la laguna de Micacocha, las manifestaciones más impresionantes de este sistema de fallamiento se encuentran en la zona de El Abra, donde se reconoce un sistema de varias fallas de rumbo, las que desplazan dextralmente a las lomas de Chimborazo Tola y Huasipata en una distancia aproximada de 500 m. Siguiendo la traza de estas fallas se pueden observar lomos de presión, cuchillas desplazadas, desplazamientos en los cursos de los ríos Jatunhuaycu y Antisana; todos estos rasgos evidenciando la actividad reciente de este sistema de fallas y el sentido de los movimientos, aunque no tan evidentes como se puede observar en otras zonas del país como es el caso de la Falla Chingual o la Falla Pallatanga, donde se puede asegurar una actividad actual. (Ramón et al, 1998).

### **Sistema de Fallas de Quito y Guayllabamba**

Pertenecen al sistema de fallas del Callejón Interandino y básicamente tienen una fuerte componente inversa que se manifiesta con fracturas y plegamientos que controlan la morfología con relieves y drenajes alineados en dirección preferente N-S. Por su cercanía a la zona del Proyecto, las características de algunas de ellas se presentan a continuación. Falla de Quito: La falla de Quito, anteriormente denominada falla de Ilumbisí por algunos autores, consta por lo menos de tres segmentos que se corresponden morfológicamente con las colinas de Puengasí, Ilumbisí y Batán - La Bota. Las evidencias morfodinámicas presentadas por Soulas et al. (1987; 1991) para falla inversa, fueron sustentadas con observaciones de varias evidencias reportadas por Ego (1992), y son principalmente: flexuramiento de las capas, trazo de falla sinuoso que sugiere un ángulo de buzamiento de 50 ° a 70 ° al oeste, escarpe inestable con deslizamientos frecuentes y activos, fallas normales gravitacionales, morfología de copa de vino en las quebradas transversales (EPN-PETROTRANSPORTE, 1991).

Los segmentos Puengasí al sur y Batán - La Bota al norte, presentan morfologías similares que corresponden a falla inversa pura, en tanto que el segmento central de Ilumbisí muestra además componente dextral y se presenta desplazado hacia el este, con saltos posiblemente relacionados con la una posible falla a lo largo del río Machángara.

*Falla de San Miguel: Esta estructura forma el límite este del bloque Calderón – Bellavista habiendo provocado probablemente los grandes deslizamientos que se localizan en la margen oeste del río Guayllabamba, antes de su confluencia con el río Pisque. Presenta un trazo curvo y una cinemática inversa siniestral. Pequeñas fallas inversas de dirección E-W y WNW-ESE que se observan en el río Guayllabamba, aguas abajo del puente de la carretera Panamericana, pueden constituir las conjugadas del sistema principal. Desplazamientos laterales en las quebradas, al pie del escarpe de falla permiten estimar una velocidad menor que 0,5 mm/año (EPNPETROTRANSPORTE, 1991).*

*Por su ubicación muy cercana a la cabecera norte del nuevo aeropuerto es de gran importancia al mismo.*

*Otras fallas de este sistema son las Fallas de Carapungo, Falla Catequilla, Falla de Monjas,*

*Falla Tanlagua, Falla Guayllabamba-Río San Pedro y la Falla de Alóag entre otras.*

#### ***Sistema de Fallas del Noroccidente.***

*Constituyen la prolongación del sistema de Cauca Patía en Colombia, que se proyecta desde el oeste de Tulcán (Falla de San Isidro) de manera oblicua a la cordillera. Son fallas esencialmente transcurrentes con rumbo predominante NE-SW. De importancia para el proyecto son las fallas de Nanegalito y de Nono, las que se las describe brevemente.*

*Falla Nanegalito: La falla de Nanegalito, descrita por Eguez y Yépez (1993), se observa desde el río Guayllabamba al norte hasta el río Mindo al sur y corresponde a una zona de falla de hasta 1.5 km. de ancho con una dirección NE-SO. Su prolongación septentrional en los ríos Quinde y Azabí muestra rasgos de actividad. Evidencias de su actividad reciente han sido observadas en la zona de Nanegalito, donde se observa un desplazamiento dextral en el río Alambi; el intrusivo de Nanegalito y el basamento de la Cordillera Real también demuestran haber sido afectados por esta zona de falla.*

*Igualmente parece existir un desplazamiento dextral en el lineamiento del río Alambi, ubicado hacia el oeste de esta falla. La evidencia superficial en la falla de Nanegalito demuestra movimiento dextral, de donde se estiman velocidades de falla entre 1 y 2 mm/año.*

*En las cercanías de Mindo, la falla Nanegalito se prolonga en varios lineamientos, los que se dirigen hacia el Suroeste, sin embargo cuando atraviesan los sedimentos de la formación San Tadeo en las cercanías de Los Bancos, pierden su identidad y no pueden ser reconocidos, demostrando muy probablemente que los mismos son inactivos, o que por lo menos su actividad ha cesado a partir de la deposición de dicha formación.*

*Falla de Nono: Es una falla transcurrente que se prolonga en dirección NE, atravesando las inmediaciones de la población del mismo nombre en donde presenta hasta dos trazas. Trabajos recientes indican que la tasa de movimiento de esta falla es del orden de 1 mm/año (Soulas et al, 2001) Otras fallas importantes de este sistema constituyen las Fallas de Apuela, Huayrapungo y Otavalo.*

### **Otras Estructuras**

*Se menciona a los lineamientos Río Blanco-Río Antisana y lineamiento Río Quijos, por las repercusiones que podrían tener en la seguridad de las obras en caso de que resulten ser fallas activas. Lineamientos Río Blanco - Río Antisana: El lineamiento Río Blanco ha sido controlado en su intersección con el Río Papallacta, sin haber encontrado evidencias de actividad. Podría tratarse de una estructura antigua lo cual se puede aclarar con estudios geológicos más detallados.*

*Igualmente, para el caso del lineamiento Río Antisana a lo largo del río del mismo nombre, en el flanco oeste del volcán. Aparte de un direccionamiento de los flujos en el flanco, no se encontró evidencias de actividad (Yépez et al, 1994).*

*Lineamiento Río Quijos: Este lineamiento ha sido controlado a lo largo del río Quijos, aguas arriba de su confluencia con el río Papallacta. Se han definido algunos rasgos compatibles con actividad reciente (escarpes y lomos anómalos), pero se notó también una coincidencia con la foliación de las rocas metamórficas, por lo que podría tratarse de un control estructural - litológico (Yépez et al, 1994).*

*Lineamiento del Río Guambi: Durante el reconocimiento de campo efectuado para el presente trabajo (de riesgo sísmico del NAIQ) se **pudo detectar la presencia de evidencias de fallamiento activo a lo largo del Río Guambi**, al oeste de la planada del sitio del nuevo Aeropuerto (Fig. 3). Esta estructura requiere de una mayor investigación con objeto de determinar si se trata de una falla activa y que podría tener potencial sismogenerador de efecto para las obras del nuevo aeropuerto.*

*Igualmente, en el mismo sentido se deben investigar ciertas evidencias encontradas en el Río Uravía, en el límite de la cabecera norte del sitio.*



**Gráfico No. 7** Aérea de zona en la que se implanta el Nuevo aeropuerto Internacional de Quito

### **1.8.- CONFIGURACION HIDROLOGICA.-**

La estructura del presente informe de acuerdo a los tres componentes básicos dentro del ciclo hidrológico;

- El escurrimiento: la hidrología;
- La lluvia; como variable de entrada;
- Y las características fisiográficas de las cuencas de aporte al escurrimiento.

La interrelación de estos componentes, de por sí complejos, se simplifica en una modelación hidrológica a nivel de eventos, con el fin de determinar las obras civiles necesarias para el drenaje y con ello asegurar el buen funcionamiento de la infraestructura vial proyectada, dentro de un contexto ambiental de recuperación y no afectación a la zona de vida por la que atraviesa.

### **1.8.1 ESTUDIO HIDROLOGICO.-**

El presente estudio se enfoca en los criterios y parámetros de diseño, dentro de la simulación del proceso precipitación escurrimiento, en lo que tiene que ver a los fenómenos asociados al flujo del agua a través de laderas, quebradas y cauces.

#### **Introducción**

El presente informe presenta el estudio hidrológico para la proyección de obras civiles de drenaje menor, para cada una de las tres rutas escogidas como posibles, enmarcadas dentro de la selección vial del acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito.

Las obras de drenaje y alcantarillado propuestas deben entenderse como el conjunto de estructuras que permiten la captación, conducción y descarga controlada de caudales producidos por las aguas lluvias que se precipitan sobre la vía y su área de afectación e intervención. Por **área de intervención** se entiende, como las áreas de los cauces, quebradas y laderas que al implantar la vía, cambiarán su condición de equilibrio.

Es por tanto el objetivo del presente estudio:

Determinar a nivel de un estudio pre-preliminar, las estructuras civiles de drenaje que impidan los efectos negativos del agua sobre la vía de acceso al Aeropuerto Internacional de Quito proyectada, y con ello asegurar su buen funcionamiento y estabilidad durante su vida útil.

Los objetivos trazados se enmarcan dentro de un contexto ambiental general, que en lo que concierne al drenaje menor, parten de:

- Mejorar el equilibrio del micro drenaje de la zona e impedir mediante la implementación de obras civiles los efectos negativos en el área de intervención de la vía.

Esto se logra mediante el uso de cunetas a media ladera, descargas que concentran flujos de manera controlada, obras de protección en cauces afectados por descargas de flujos concentrados, etc.

Al nivel de estudio presente no se tratará el problema de sedimentos. Sin embargo, debido al gran deterioro de las zonas de vida por la que atraviesan las rutas seleccionadas de los accesos al Nuevo Aeropuerto, los flujos de agua se ven acompañados de gran cantidad de sedimentos, por lo que se considera necesario, en la etapa de diseño final, analizar a fondo este problema, tanto en el diseño específico de obras de drenaje como en su mantenimiento.

### **Conceptos importantes**

Se incluye estos conceptos por su importancia en la definición de los criterios de diseño del drenaje de las diferentes rutas de análisis.

Todo cuerpo hídrico halla su equilibrio cuando durante un tiempo determinado (evento de crecida) ni se erosiona ni se sedimenta. Por lo tanto, los sólidos que ingresan, en un tramo de análisis, son iguales a los que salen para un caudal dado.

Si para un cuerpo hídrico en equilibrio se aumenta el caudal, las consecuencias son inmediatas.

Para que el cauce halle su nuevo equilibrio, se producen dos fenómenos complementarios, por un lado aumenta el acarreo de sedimentos y por otro disminuye la pendiente.

Estos fenómenos generan:

- Profundización de los cauces de las quebradas
- Desestabilización de las márgenes
- Formación de cascadas en cauces con materiales gruesos
- Acarreo de partículas más finas dejando aflorar los materiales gruesos o grandes bloques.

Si en un tramo no existiesen materiales gruesos, su profundización no sería controlable hasta alcanzar la pendiente de equilibrio. Dicha pendiente afectará a toda infraestructura ubicada aguas arriba por la erosión generada, y aguas abajo por la sedimentación subsiguiente.

Es por tanto necesario; en lo referente a drenaje en obras viales, evitar descargas no controladas que generen erosión regresiva en el cauce y se evite por tanto, los efectos de sedimentación aguas abajo.

Los efectos sobre una quebrada al concentrar en ella el caudal formativo de varias quebradas aledañas, son equivalentes a cambiar las condiciones climáticas contra las cuales las quebradas intentan equilibrarse, por lo que obras de protección son indispensables.

El efecto sobre una quebrada con fuerte pendiente, en la que se disminuye o elimina su caudal formativo, es tender hacia su equilibrio. Esto último por tanto es un efecto positivo de proyección del drenaje vial, permitiendo la recuperación natural de dichas quebradas.

Las pendientes de equilibrio fuertes en quebradas sin caudal permanente, en una zona con pocos eventos de lluvia pero de fuertes intensidades, son el resultado de un caudal formativo pequeño y una gran cantidad de transporte de sedimentos.

Durante los meses secos, el efecto de los fuertes vientos aporta al aumento de la erosión y disminuye la capacidad de protección de las laderas. Al presentarse las primeras lluvias, entrando a los meses húmedos, la condición de las laderas y cauces se encuentra más deteriorada, presentando un nuevo desequilibrio que solamente puede igualarse (asumiendo que las condiciones climáticas son invariables) mediante la disminución de la pendiente y el aumento del transporte de sedimentos (erosión).

Estos conceptos de drenaje no se aplican solamente a vías, sino que son parte de un manejo responsable de cuencas o laderas desprotegidas, con o sin afectación directa a infraestructuras.

Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, tanto de la descripción de la zona de vida como de los conceptos de drenaje, en la zona de intervención se presentarán flujos hiperconcentrados cargados de sedimentos con grandes concentraciones en suspensión (superior al 1% en volumen). En general, los flujos hiperconcentrados se asocian con una degradación severa en el terreno de la cuenca y ocurren durante los eventos de crecidas.

Es por tanto indispensable considerar que las estructuras de drenaje estarán influenciadas por una alta carga de sedimentos, para lo cual se debe tomar las medidas necesarias para su control y manejo. Implementando donde fuesen necesario canales a media ladera, rápidas, estructuras de disipación etc.

### **Recopilación y análisis preliminar de datos**

Es de interés dentro del presente estudio, en lo que tiene que ver específicamente con el estudio hidrológico, recopilar datos e información de estudios afines al presente, que tratan la temática hidrológica y meteorológica aplicada.

Estando ubicado el proyecto en marcha dentro del Distrito Metropolitano de Quito, los datos utilizados y analizados, son los referentes al Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, los cuales guían las metodologías empleadas en temas afines.

Adicionalmente a este importante trabajo que tutela el análisis, se ha recopilado información de las precipitaciones anuales y medias mensuales, con el fin de determinar

la precipitación media anual en la zona y determinar una estación representativa en cuanto a este parámetro de estudio.

Se ha recopilado información adicional de las zonas de vida por las que atraviesan las distintas rutas, basadas en los estudios experimentales de Holdridge, y aplicadas al país dentro del Programa Nacional de Regionalización Agraria.

Se ha observado, mediante el análisis de información cartográfica, la extensión de las cuencas aportantes al escurrimiento y de sus usos de suelos, obteniéndose importantes áreas de aporte al micro drenaje que cubren áreas de incluso 25 km<sup>2</sup>.

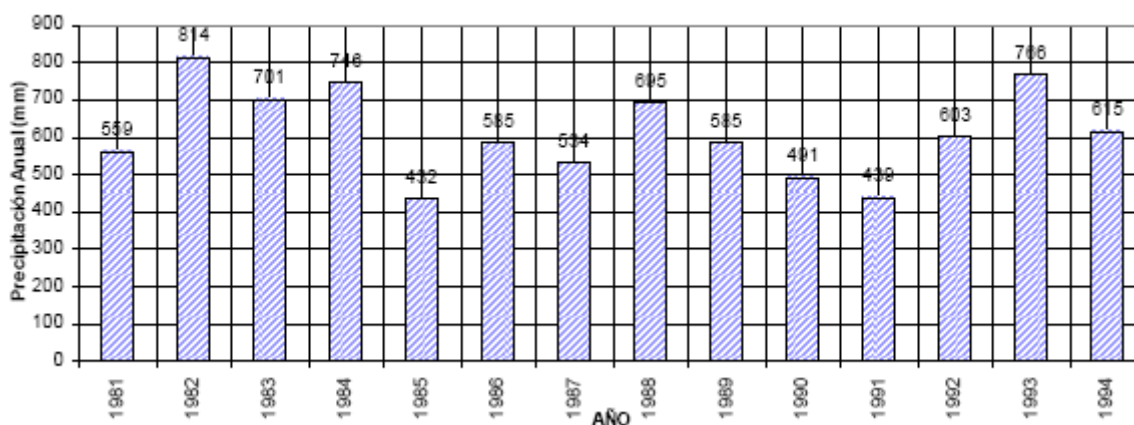
Recopilada la información de escritorio necesaria, se han realizado visitas a las áreas de intervención y afectación de las rutas propuestas, así como a las áreas de drenaje que incluso llegan en ciertos casos a los páramos pluviales de la vertiente oriental.

Se ha complementado con información relativa a suelos y sus formaciones, con el fin de mejorar el conocimiento y precisar el estudio con relación a las características de infiltración y su capacidad de retención de agua. Tales son los casos de los páramos pluviales aportantes al escurrimiento, que representan verdaderas esponjas que permiten regular el régimen hidrológico en la zona.

### **Distribución temporal de la precipitación anual**

La información recabada en estaciones meteorológicas ubicadas en la zona por donde cruzan las distintas rutas, indica que la precipitación media en la zona de estudio es de alrededor de 600 m.m. al año como cantidad promedio. Sin embargo se observan valores de 1111 m.m. en la estación Yaruquí, lugar en el cual la precipitación anual es máxima en todos los años observados.

Se puede observar adicionalmente que la estación representativa de la distribución de la precipitación anual es la Estación Calderón.

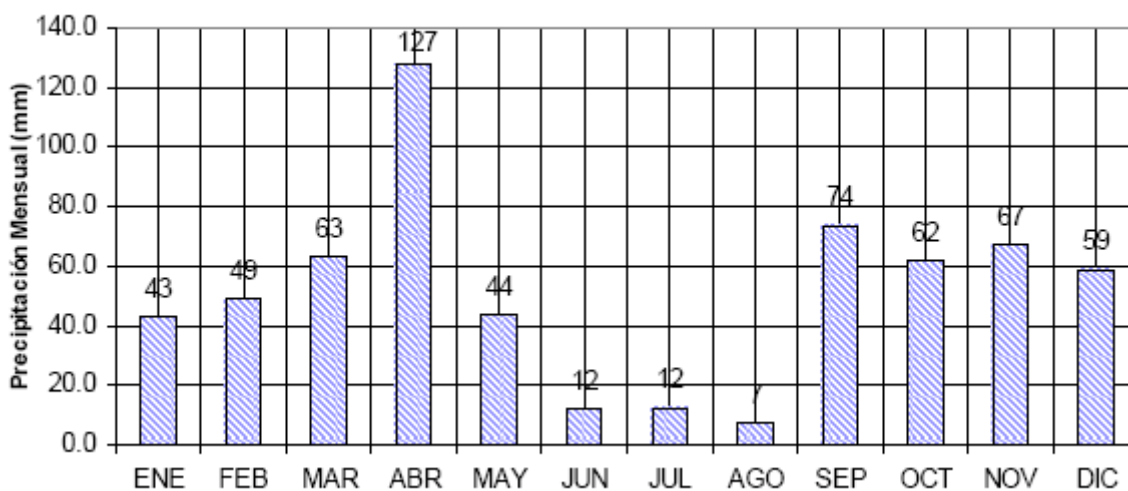


**Cuadro No. 6** de la distribución interanual de la precipitación anual promedio (mm) en la zona de estudio

Los datos recabados se pueden observar en el anexo de cuadros y gráficos.

### **Distribución temporal de la precipitación mensual**

El gráfico de la distribución de la precipitación dentro del año, indica claramente la existencia de tres meses secos, los meses de junio, julio y agosto. Sin embargo existen meses en algunos años, donde no se ha presentado precipitación como en los meses de septiembre de 1983, y marzo de 1988.



**Cuadro No. 7** de la distribución temporal de la precipitación mensual promedio (mm) en la zona de estudio

\* Cuadro No. 6 y 7 (obtenida en el Plan Propuesto de red Vial básico de la Zona Nororiental DMQ).

### **1.8.2 CAUDALES DE CRECIDA**

El cálculo de los caudales de crecida se apoya en los estudios realizados por la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado EMAAP-Q, dentro de los estudios realizados en el Plan Maestro de Quito.

Se debe diferenciar dos métodos para la generación de caudales de crecida para una frecuencia determinada.

**El primero;** el método racional, aplicable para el análisis de crecidas resultado de precipitaciones sobre áreas pequeñas; menores a 250 ha.

**El segundo;** el método de hidrogramas unitarios sintéticos, para el análisis de áreas superiores a 250 ha, donde no se puede considerar la distribución espacial de las lluvias de manera uniforme.

#### **a) El Método Racional**

La formula empleada por el método racional, responde a la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

Donde:

$Q$  = Caudal máximo en m<sup>3</sup>/s

$I$  = Intensidad media de precipitación sobre toda el área drenada para una duración igual al tiempo de concentración, en mm/h

$A$  = Área de la cuenca en ha

$C$  = Coeficiente de escorrentía

El coeficiente  $C$  se ha utilizado de acuerdo a las sugerencias dadas en el Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable de Quito.

#### **Coeficiente de escorrentía:**

Los coeficientes de escorrentía en la zona varían de valores del orden de 0.4 a 0.7

Para calles pavimentadas (calzadas y aceras), parqueaderos y techos	0.8
Patios y terrenos no desarrollados	0.2
Áreas mixtas se interpola, usando la relación:	$C=0.2 + 0.006$ IMP%

El porcentaje de impermeabilidad IMP% se debe evaluar mediante visitas de conocimiento en la zona de interés.

De acuerdo al Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable para la ciudad de Quito:

Uso del suelo	Coefficiente de escurrimiento
Zonas comerciales e institucionales densas	0.77
Zonas comerciales e institucionales suburbanas	0.67
Zonas industriales	0.65
Zonas residenciales multifamiliares (edificios de apartamentos)	0.62
Zonas residenciales unifamiliares (casas aisladas)	0.59
Terrenos boscosos	0.1
Parques, cementerios, terrenos agricolas	0.2

**Cuadro No. 8** Escorrentía de acuerdo al Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable para la Ciudad de Quito

### El tiempo de concentración:

Se utilizará la ecuación del tiempo de concentración utilizada por el SCS (Soil Conservation Service):

$$t_c = 3.42 \cdot L^{0.8} \cdot \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7} \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^{-0.5}$$

Donde:

CON = Número de curva

S = Pendiente media de la cuenca

L = Longitud del cauce

Los cálculos de los caudales de crecida se los ha realizado para un período de retorno de 25 años para los colectores y 50 años para las alcantarillas y estructuras asociadas.

Los resultados se indican en los cuadros anexos a este informe.

### b) El método de Hidrogramas Unitarios Sintéticos

En cuanto a los hidrogramas unitarios sintéticos, el modelo HIDRO1, elaborado en la Escuela Politécnica Nacional y usado ampliamente en el país, integra variables hidrológicas como: lluvia, condiciones antecedentes de humedad, capacidad potencial de infiltración de los suelos y tiempos de concentración; y variables físicas como: área de las cuencas aportantes en el escurrimiento, pendiente media, cobertura vegetal y longitud del cauce principal.

\* Cuadro No. 8 (obtenida en el Plan Propuesto de red Vial básico de la Zona Nororiental DMQ).

Dentro de la modelación se considera a la duración de la tormenta igual al tiempo de concentración en el punto de análisis, en cuyo caso la totalidad del área de la microcuenca se encuentra aportando su escurrimiento a este punto.

El modelo HIDRO1 utiliza el método del “U.S. Soil Conservation Service” para la generación de crecidas; considera dentro de sus parámetros más importantes el número de curva (CN), el cual es un indicador de la capacidad de escurrimiento directo del área aportante. Para obtener este factor existen tablas pre-elaboradas para diferentes combinaciones hidrológicas-suelo-vegetación.

El número de curva varía en un rango muy amplio, dependiendo de la condición de humedad antecedente (CHA). Comúnmente en la práctica se utiliza la condición de humedad antecedente tipo II (terrenos en condiciones medias de humedad) y III (terrenos casi saturados), descartando el tipo I (terrenos casi secos), esto último debido a que las crecidas extremas en general se producen en épocas lluviosas en las que se presentan días previos de lluvias que tienden a saturar los suelos y acrecentar los caudales picos. Para valorar el peso de estas variables se utilizará una condición media alta (II-III), esto implica de dos a tres días previos de lluvia.

En el Anexo se presenta los resultados de la modelación del programa HIDRO1 para la condición indicada.

El patrón temporal de lluvia, es decir, la distribución de la lluvia en el tiempo que se ha empleado, es aquel que considera que la mayor cantidad de precipitación ocurre en el primer cuartil de los gráficos de distribución temporal de lluvias propuesto por Huff.

### **1.8.3 CURVAS Y ECUACIONES PLUVIOMÉTRICAS**

Se cita primeramente los estudios realizados en esta zona.

Según las investigaciones de EMAAP-ORSTOM (Proyecto SISHILAD), las relaciones Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) en las estaciones pluviográficas ubicadas en la zona de estudio son:

Estación	Latitud Sur	Longitud oeste	Altitud msnm	Ecuación IDF
Dac Aeropuerto	0°8'24"	78°29'6"	2794	$I = \frac{55.666T^{0.09}}{t^{1.66}} [\ln(t+3)]^{4.165} [\ln T]^{0.1}$
La Tola	0°13'46"	78°22'00"	2480	$I = \frac{39.90T^{0.09}}{t^{1.93}} [\ln(t+3)]^{5.39} [\ln T]^{0.11}$

**Cuadro No. 9** Relación de Intensidad- Duración -Frecuencia

Donde:

$T$  = Período de retorno en años

$t$  = Tiempo de concentración en minutos

$I$  = Intensidad en mm/hora

Para las distintas parroquias ubicadas dentro del Distrito Metropolitano de Quito, la EMAAP-Q propone las siguientes estaciones representativas con coeficientes de disminución de la intensidad de precipitación con el área de cobertura de tormenta:

Parroquias	Estación Pluviométrica	Coefficiente Ki
Pomasqui, calderón	Dac-Aeropuerto	0.8
Guayllabamba, llano Chico	Dac-Aeropuerto	1.0
Zámbiza, Nayón, Cumbayá, Puenbo	Dac-Aeropuerto	1.0
Yaruquí y Tumbaco	Dac-Aeropuerto	1.0
Guangopolo	Quito-Observatorio	1.0
Conocoto, Alangasí, La Merced	Quito-Observatorio	1.0
Pifo	La Tola	1.0

**Cuadro No. 10** Coeficientes de Disminución de Intensidad con área de Cobertura de tormenta

### 1.8.3.1 Estudio de las cuencas hidrográficas.

Se puede diferenciar entre el micro drenaje y el macro drenaje dentro de la zona de interés. El presente estudio realiza su análisis enfocado al micro drenaje, que considera el estudio de áreas de aporte pequeñas, cuyo escurrimiento puede ser controlado, conducido y descargado mediante obras civiles de drenaje menor. Dentro de esta definición se realiza el análisis de áreas importantes que incluso llegan al páramo pluvial oriental, necesario para la correcta determinación de caudales de diseño.

\* Cuadro No. 9 y 10 (obtenida en el Plan Propuesto de red Vial básico de la Zona Nororiental DMQ).

El macro drenaje, por tanto, no será motivo del presente estudio, es decir, el análisis de las crecidas de los ríos importantes como: río Guayllabamba, río San Pedro, río Chiche, río Guambi y río Urvia.

### **1.8.3.2 Zonas de vida por las que atraviesan las rutas propuestas**

Holdridge en 1947, como producto de observaciones comparativas entre la vegetación natural y factores climáticos, dentro de un rango muy amplio de medio ambientes geográficos, concluyó en una clasificación, la cual el PRONAREG dentro del Programa Nacional de Regionalización Agraria consideró para la división de zonas de vida en el Ecuador.

Los trazados viales dentro del estudio presente se encuentran dentro de las siguientes zonas de vida:

- Bosque seco montano bajo
- Estepa espinosa Montano-Bajo

Sin embargo se debe tomar en cuenta que áreas de aporte al drenaje de la Ruta Sur tienen aporte de:

- Páramo Pluvial

En las tierras de fuerte pendiente, los criterios de manejo de laderas deberían enfocarse hacia la protección contra la erosión, fenómeno que en su magnitud está sobrestimado; la forestación y reforestación serían los medios adecuados para afrontar el problema.

En estos sitios los suelos son muy superficiales, con síntomas evidentes hacia una desertificación por erosión eólica y mecánica por el pastoreo de ganado caprino.

Gran parte de estas zonas se encuentran dedicadas a la agricultura no diversificada, presentando épocas de no siembra o barbecho.

Las partes más secas de estas zonas de vida, han venido siendo aprovechados por siglos para el pastoreo de ganado especialmente de cabras. Por este pastoreo o sobre pastoreo, su vegetación ha sufrido una reducción apreciable en su densidad y composición florística, dando como resultado suelos muy expuestos o muy frágiles a la erosión eólica e hídrica.

Sobre las grandes laderas durante el invierno, el agua discurre aumentando su volumen y velocidad constantemente, causando una severa erosión laminar en el suelo. En las depresiones locales de estas laderas donde se recogen esta agua, se forman corrientes que cavan canales profundos y que llevan en suspensión una sobrecarga de sedimentos.

Hoy en día, tras años y años de prácticas ganaderas, explotación de leña y carbón, los suelos y la vegetación natural de esta formación, que deben actuar como agentes moderadores del ciclo hidrológico, están tan erosionados y degradados que semejan verdaderos paisajes lunares.

El riego es, por supuesto, una forma de intervención tecnológica que puede salvar la situación. Pero haya o no haya riego, la constitución de una red boscosa o arbustiva es una necesidad, dentro de la cual se intercalaría los cultivos en forma diversificada<sup>1</sup>.

En resumen dentro de las zonas de vida se observa:

- Poca vegetación de protección ante la erosión eólica e hídrica de laderas, quebradas y cauces.
- La poca precipitación anual 600 mm, concentrada en pocos eventos anuales de grandes intensidades. El número de eventos de lluvias promedio es de 84.
- Las altas temperatura en el día y bajas en la noche que condicionan la adaptación de pocas plantas que ayuden a evitar la erosión. (formación de heladas)
- La tendencia hacia la urbanización, impermeabilizando los suelos y aumentando los caudales de crecidas.

Este panorama presenta un escenario crítico de las cuencas. Las consecuencias de la inclusión de una infraestructura vial deben minimizar su afectación a esta zona; actualmente ya deteriorada.

Los conceptos del diseño del drenaje deben no solo estar dirigidos al buen funcionamiento de la infraestructura proyectada sino también a mejorar las condiciones actuales del área de intervención del trazado vial dentro de la zona de vida.

### **1.8.3.3 Determinación de los coeficientes de escorrentía y números de curva**

Los coeficientes de escorrentía dentro del micro drenaje deben ser estimados de acuerdo al uso del suelo presente y futuro y de las características de los suelos como su permeabilidad. Basados en la caracterización de zonas por las que atraviesa el proyecto vial realizadas por el Plan Maestro de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, se utiliza los siguientes coeficientes y números de curva en el presente análisis:

- Zonas comerciales e institucionales densas  $C=0.77$

Calles, aceras y parqueamientos públicos (35%)

Zonas verdes, parques (5%)

Techos y áreas impermeables (parqueaderos) (60%)

- Zonas comerciales e institucionales suburbanas C=0.67

Calles, aceras y parqueamientos públicos (30%)

Zonas verdes, parques (10%)

Techos y áreas impermeables (parqueaderos) (48%)

Patios y terrenos no desarrollados privados (12%)

- Zonas residenciales unifamiliares (casas aisladas) C=0.59

Calles, aceras y parqueamientos públicos (25%)

Zonas verdes, parques (15%)

Techos y áreas impermeables (40%)

Patios y terrenos no desarrollados (20%)

- Zonas y terrenos sin revestimiento impermeable

Parques, cementerios y terrenos agrícolas C=0.2

Terrenos boscosos C=0.1

En cuanto al número de curva; en el caso del macrodrenaje se utiliza:

Grupos de suelo B, dentro de la clasificación hidrológica del Soil Conservation Service, los cuales consideran una infiltración moderada. Su profundidad es de media a profunda y comprenden arenas limosas y arcillosas<sup>3</sup>.

Grupo de suelos C, cuando están muy húmedos la infiltración es lenta; comprenden los suelos poco profundos que contienen arcillas y coloides.

De lo dicho, se concluiría que los suelos dentro del sector de estudio se encuentran en un rango intermedio B a C.

Aceptado lo indicado, se utiliza los siguientes números de curvas:

- Vegetación de páramo CN=72
- Terrenos cubiertos (agrícolas) CN=75
- Terrenos descubiertos (barbecho) CN=80
- Zonas impermeables (urbanas) CN=90

#### **1.8.3.4 Delimitación y cálculo de las Cuencas de Drenaje**

Para cada una de las tres rutas propuestas se presentan los cuadros y figuras adjuntas a este informe, en los cuales se indica los límites de las áreas de aporte y su valor.

Para la delimitación de las áreas de aporte, primeramente se ha incluido las cunetas de coronación y determinado los puntos de entrega a colectores o cauces naturales. Esto, en coordinación con la necesidad de la seguridad geotécnica en los taludes de corte y la proyección de obras de drenaje.

Adicionalmente se ha mantenido como concepto guía, la no-afectación de los cauces naturales, motivo de descargas no controladas y mejor aún la mejora de las condiciones de equilibrio de los cauces naturales mediante colectores interceptores a lo largo de varios tramos de la vía.

#### **1.8.4 INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN Y CÁLCULO DE CAUDALES DE CRECIDA.-**

Determinadas las áreas, se ha calculado las características hidrológicas como son el coeficiente de escurrimiento para áreas pequeñas o el número de curva para áreas grandes (mayores a 250 ha), el tiempo de concentración, las intensidades de lluvia de diseño basadas en las ecuaciones Intensidad-Duración-Frecuencia según las investigaciones de EMAAP-ORSTOM (Proyecto SISHILAD).

Los cálculos se los ha realizado en hojas Excel, y se presentan en los cuadros y figuras adjuntos a este informe, denominados **Anexo: Cuadros y figuras del Estudio Hidrológico**. Para áreas superiores a 250 ha se ha realizado la corrida del modelo computacional HIDRO1, cuyos reportes se incluyen en dicho anexo.

#### **Trasferencia de los sistemas de riego a los usuarios.-**

El gobierno del Ecuador a través de CORSINOR y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, formuló, financió y dirigió la ejecución del Proyecto de Asistencia Técnica al Subsector Riego PAT, mediante el cual se apoyo el proceso de transferencia de los sistemas de riego estatales que se encontraban bajo la administración de las instituciones estatales del Sector Público.

**Objetivos de la transferencia:**

- Descentralizar el manejo de los sistemas de riego a las organizaciones de usuarios, entregando la administración, Operación y mantenimiento.
- Alcanzar una reducción del gasto público, para la administración, Operación y mantenimiento de los sistemas de riego público.
- Aumentar la producción y elevar el nivel de vida de los usuarios.

**Actores de la transferencia:**

- La Unidad Ejecutora del Proyecto de Asistencia Técnica al Subrector Riego UEP/PAT
- El Consejo Nacional de Recursos Hídricos
- Las Corporaciones de Desarrollo
- Las Juntas Generales de Usuarios

**El proceso:**

Este proceso de transferencia se materializa cuando la Junta General de Usuarios (JGU), CORSINOR y la UEP/PAT firman el convenio tripartito, por medio del cual la JGU, asume legalmente la responsabilidad de la Administración, Operación y Mantenimiento de los sistemas de riego.

**Resultados de la transferencia:**

- Participación de la comunidad
- Racionalización del reparto del agua
- Formación del personal técnico comprometido
- Capacitación permanente
- Modernización de la administración del riego
- Mejoramiento de la producción agrícola

Los sistemas de riego que han sido transferidos a las Juntas Generales de usuarios son:



**Montúfar:** Este Sistema de Riego está ubicado el sur-oriente de la provincia del Carchi, en el cantón Bolívar, parroquias La Paz, Bolívar y los Andes, el canal principal tiene una longitud de 31.04 Km. revestidos con 18 túneles; la fuente de captación corresponde a los ríos Cuasmal y Minas; el caudal captado es de 2.5 m<sup>3</sup>/s, con un caudal característico de 0.80 l/s/ha; se riega un área de 3275 has para beneficiar a 1860 familias.



**San Vicente de Pusir:** El sistema de Riego San Vicente de Pusir se encuentra ubicado en la parte sur-occidental de la provincia del Carchi, cantón Bolívar, parroquia de San Vicente de Pusir, la longitud del canal principal es de 10.35 Km revestidos, la captación del sistema es en el río El Ángel, el caudal captado es de 0.372 m<sup>3</sup>/s y se riega una área de 2115 has, beneficiando a 169 familias.



**Salinas:** El Sistema de Riego Salinas se encuentra ubicado en la Provincia de Imbabura y abarca los cantones Ibarra, Urcuquí, parroquias de Salinas, Urcuquí, Pablo Arenas y Tumbabiro, la captación se encuentra en el río Ambi, el canal principal tiene una longitud de 21.1 Km revestidos con 18 túneles; el caudal captado es de 2.3 m<sup>3</sup>/s y riega una área de 2115 has, beneficiando a 110 familias de la zona.



**Pisque - Uravía:** Se encuentra en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquias de Quinche, Guayllabamba, Checa, Yaruquí, Tababela, Pifo, Puenbo el cantón Cayambe con las parroquias de Ascázubi, Otón, Santa Rosa de Cuzubamba. Se compone de una bocatoma, desarenador, un canal principal de 52.25 Km. revestidos con 41 túneles y canales secundarios. El agua para riego es captada del río Guachalá. cuenca hidrográfica del Río Guayllabamba; el caudal aproximado es de 5.2 m<sup>3</sup>/s, regando una área de 7411 has, que benefician a 4232 familias.



**Tumbaco:** Se encuentra ubicado en la Provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquias de Alangasí, La Merced y Tumbaco, aproximadamente a 15 Km. al este de la capital de la república; la captación se la realizó en el río Pita, consta de una bocatoma, desarenador, canal principal con una longitud de 3.6

Km, 29 túneles; al área regada es de 2100 has. que benefician a 2309 familias.

**Cangagua:** Este sistema de riego, corresponde a la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquias Cangagua, Otón, Cusubamba y Ascázubi; capta sus aguas de los ríos Oyacachi y Hualimburo - Huayco; el caudal captado es de 1.0 m<sup>3</sup>/s, regando una área de 2000 has. para beneficio de 2400 familias de la zona.

## **1.9.- CONFIGURACION CLIMATOLOGICA.-**

La zona de las parroquias nororientales del DMQ, recogiendo las observaciones de los parámetros precipitación y temperatura se identifica las siguientes clases de climas:

### **Ecuatorial mesotérmico húmedo (cw)**

Es el clima más característico de la zona Interandina, las temperaturas medias anuales están comprendidas generalmente entre 12 y 20° C, pudiendo en ocasiones ser inferiores en las vertientes de menor exposición solar; las temperaturas mínimas descienden ocasionalmente a menos de 0° C y las máximas no superan los 30 ° C. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 1000 y 2000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y en octubre –noviembre.

La estación seca principal va de junio a septiembre, generalmente bien marcada; en cuanto a la segunda, su duración y localización en el tiempo son mucho más aleatorias pero por lo general se presenta a mediados de diciembre, razón por lo que se lo denomina veranillo del niño. Se localiza en la zona de Puenbo

### **Ecuatorial mesotérmico semi húmedo (ch)**

Este clima se localiza entre altitudes de 2200 a 3050 m.s.n.m aproximadamente. La temperatura media anual oscila entre 12 y 18° C y la precipitación media anual varía entre los 500 y 1000 mm. La estación lluviosa es de tipo zenital o equinoccial, con una estación seca muy heterogénea que comprende los meses de julio a septiembre, abarca las áreas comprendidas entre Cusubamba, Quinche, Checa, Yaruqui, Pifo, y Tababela.

**Ecuatorial mesotérmico seco (cb)**

Se encuentra en los valles interandinos cálidos (Guayllabamba a) y de menor altura. Las temperaturas medias anuales fluctúan entre 12 y 19 ° C con muy poca diferenciación entre los meses de verano e invierno.

Las lluvias anuales son inferiores a 500 mm y en las mismas épocas que el clima (Cw) Ecuatorial mesotérmico húmedo, presentan dos picos pluviométricos separados por dos estaciones secas, la humedad relativa oscila entre el 50 y 75 %.

**Ecuatorial frío húmedo (ew)**

Esta clase de clima se encuentra desde los 300 hasta los 3600 m.s.n.m, se caracteriza por tener una precipitación mayor a los 1000 mm anuales y una temperatura media anual que fluctúa entre 8 y 12 °C. La mayoría de las precipitaciones son de larga duración pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior al 80 %. Se localizan las partes altas de Pifo.

**Ecuatorial frío semi húmedo (eh)**

Posee precipitaciones superiores a 500 mm, pero inferiores a los 1000 mm anuales, con temperaturas que varían de 8 a 12° C. La distribución de las lluvias tiene un carácter zenital, pero llueve todo el año, aunque en forma moderada en los meses de julio y agosto, se localiza en parte alta de las áreas comprendidas entre el Quinche, Checa, Yaruqui y Tababela.

**Páramo (pf)**

Este clima, se extiende en sentido altitudinal de los 3600 a los 4200 m.s.n.m. Registra una temperatura media anual entre 4 y 8° C, las mínimas temperaturas tienen valores inferiores a 0° C. El rango de los totales pluviométricos va de 800 a 200 m.m, no existe una estación seca bien determinada.

**Nival:**

Se localiza, sobre los 4200 m.s.n.m, se caracterizan por presentar temperaturas bajas, menores a los 4° C, las precipitaciones son superiores a los 800 mm anuales. Es una zona que generalmente se encuentra cubierta de nubes.

<b>CLASES DE CLIMA</b>	<b>SIMB</b>	<b>PREC (mm)</b>	<b>TEMP (°C)</b>
Ecuatorial mesotérmico húmedo	<b>Cw</b>	1000-2000	12-18°
Ecuatorial mesotérmico semi-húmedo	<b>Ch</b>	500-1000	12-18°
Ecuatorial mesotérmico seco	<b>Cb</b>	<500	12-18°
Ecuatorial frío húmedo	<b>Ew</b>	>1000	8-12°
Ecuatorial frío semi-húmedo	<b>Eh</b>	500-1000	8-12°
Páramo	<b>Pf</b>	>500	4-8°
Nival	<b>N</b>	>500	<4

**Cuadro N° 11. Clasificación Climática de las parroquias Nor-occidentales**



## **1.10.- CONFIGURACION Y CLASIFICACION DEL SUELO.-**

**Usos de Suelo** Sustentado en las definiciones de la Clasificación General del Suelo y en el modelo de desarrollo propuestos por el PGDT y reconociendo las especificidades, aptitudes y/o tendencias (identificados en los tratamientos) de cada sector, este sistema asigna usos principales, específicos y compatibilidades para procurar un racional, productivo y sustentable uso del suelo en el territorio metropolitano, que evite alteraciones e impactos al ecosistema, propicie una adecuada interacción entre las zonas urbano-urbanizables y no urbanizables, y garantice en las áreas urbanas una armónica convivencia entre el uso residencial y otras actividades complementarias.

### **1.10.1 NIVELES DE IMPACTO DE LOS USOS DE SUELO**

Para la definición de los usos del suelo se han considerado los siguientes niveles de impacto: **a. Impacto ambiental • Bajo impacto:** actividades que generen un nivel de presión sonora de 50 dB de seis a veinte horas y de 40 dB de veinte a seis horas. Que generen residuos sólidos, líquidos o gaseosos no contaminantes y en pequeños volúmenes. • **Mediano impacto:** actividades que generan contaminantes gaseosos y material particulado, y que producen un nivel de presión sonora de 60 dB de seis a veinte horas y de 50 dB de veinte a seis horas.

• **Alto impacto y de peligro:** actividades que generan desechos sólidos, líquidos o gaseosos contaminantes y que producen un nivel de presión sonora de 70 dB de seis a veinte horas y de 60 dB de veinte a seis horas.

#### **b. Impacto urbano**

• **Bajo impacto:** actividades que generen bajos niveles de demanda en infraestructura, transporte y servicios y cuya edificación puede integrarse a las características morfológicas del contexto urbano, a la forma de parcelamiento y a las características tipológicas de la edificación.

• **Mediano impacto:** Actividades que generan demandas de aparcamientos colectivos entre 20 y 40 unidades, demanda de transporte colectivo, instalaciones o servicios especiales, y cuya edificación puede integrarse a las características morfológicas del contexto y a las características tipológicas de la edificación.

- **Alto impacto:** actividades que generan altas demandas de accesibilidad y transporte colectivo, aparcamientos colectivos superiores a 40 unidades, servicios e instalaciones especiales, y cuya edificación puede integrarse solo morfológicamente al contexto urbano.

### **1.10.2 CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN PARA LAS ÁREAS DE SUELO URBANO Y URBANIZABLE SEGÚN TRATAMIENTOS**

De acuerdo con la calificación de los tratamientos urbanísticos se definen los siguientes usos para las áreas de suelo urbano y urbanizable: • **Áreas calificadas de consolidación:** se permiten actividades de bajo y mediano impacto ambiental y de bajo, medio o alto impacto urbano.

- **Áreas calificadas de conservación:** se permiten solamente los usos de bajo impacto ambiental y urbano. Se permiten exclusivamente los equipamientos de cobertura barrial.

- **Áreas calificadas para rehabilitación:** se permiten solamente los usos de bajo y mediano impacto ambiental y de bajo y mediano impacto urbano. Se permiten exclusivamente los equipamientos de cobertura zonal.

- **Áreas calificadas de renovación** se permiten actividades de bajo y mediano impacto ambiental y de bajo, medio o alto impacto urbano.

- **Áreas calificadas como nuevos desarrollos:** se permiten actividades de bajo y mediano impacto ambiental y de bajo, mediano o alto impacto urbano.

### **1.10.3 CLASIFICACIÓN DE USOS DE SUELO**

Para la clasificación de los usos del suelo se asume la necesidad y conveniencia de mixtificar los usos en la estructura urbana, considerando la intensidad del uso, la escala o cobertura del uso, el mejoramiento de la calidad de los hábitat y del espacio público propuesto a través del Sistema de tratamientos urbanísticos y territoriales, y en función del impacto ambiental y urbano de la implantación. Se plantean tres categorías:

- **Principal:** es el uso predominante que determina el destino urbanístico de un área de reglamentación.

- **Prohibido:** son los usos que no son necesarios para el funcionamiento del uso principal y/o que por su impacto pueden ocasionar dificultades de coexistencia y no son permitidos.

• **Condicionado:** son usos que no siendo imprescindibles para el funcionamiento del uso principal y no impactando fuertemente en él, pueden permitirse bajo determinadas condiciones normativas.

#### **1.10.4 ASIGNACIÓN DE USOS PRINCIPALES**

De acuerdo a la Clasificación General de Usos del Suelo que establece el Título I del Libro II del Código Municipal y a los criterios expuestos anteriormente, el PUOS asigna los siguientes usos: Residencial; Múltiple; Industrial; Equipamiento; Agrícola, Agrícola Residencial; Protección Ecológica; Preservación Patrimonial y Aprovechamiento de Recursos Naturales . (ver Mapa: B1-B. Uso de Suelo Principal)

**Residencial:** Uso correspondiente al suelo destinado a vivienda en forma exclusiva o combinado con otros usos del suelo y factible de implantarse en todo el DMQ de acuerdo a las determinaciones establecidas en la zonificación. Para efectos de regular la combinación de usos el uso residencial se divide en tres categorías: *Residencial 1:* de baja densidad, *Residencial 2:* de mediana densidad, *Residencial 3:* de alta densidad.

**Múltiple:** Uso que corresponde a áreas de centralidad en las que pueden coexistir residencia, comercio, industria de bajo y mediano impacto, artesanía y servicios de acuerdo a las especificidades señaladas en el siguiente cuadro:

#### **CUADRO No. 1 de uso residencial y múltiple uso simb.**

tipología simb. Establecimientos Residencial R Residencial R1 Viviendas con otros usos de barrio. Residencial R2 Viviendas con usos sectoriales predominantes. Residencial R3 Viviendas con usos zonales condicionados. Múltiple RM Usos diversos de carácter zonal y de ciudad compatibles

USO	SIMB.	TIPOLOGIA	SIMB.	ESTABLECIMIENTOS
Residencial	R	Residencial	R1	Viviendas con otros usos de barrio.
		Residencial	R2	Viviendas con usos sectoriales predominantes.
		Residencial	R3	Viviendas con usos zonales condicionados.
		Múltiple	RM	Usos diversos de carácter zonal y de ciudad compatibles

#### **Cuadro N° 12. Uso residencial y múltiple**

**Industrial:** Se refiere al suelo destinado a la elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para producir bienes o productos materiales, así como la producción y desarrollo de sistemas informáticos, audiovisuales y otras similares. De acuerdo al impacto ambiental y urbano que generan estas instalaciones y en observancia

de condiciones de aislamiento, funcionamiento y seguridad pueden ubicarse compatiblemente con otras actividades o en localizaciones específicas previstas en los planos B1-B y B2-B, y por lo mismo se clasifican en: *Industrial 1*, de bajo impacto, *Industrial 2*, de mediano impacto, *Industrial 3*, de alto impacto, *Industrial 4*, de riesgo.

### **Equipamiento:**

Se refiere al suelo destinado a actividades e instalaciones que generen ámbitos, bienes y servicios que posibiliten la recreación, cultura, salud, educación, transporte, servicios públicos e infraestructura. y que independiente de su carácter público o privado pueden ubicarse en combinación con otros usos en lotes o edificaciones, en concordancia con la cobertura . El PUOS establece las siguientes clasificaciones:

- **Equipamientos de Servicios Sociales:** Educación, Cultura, Salud, Bienestar Social, Recreación, Religioso.
- **Equipamientos de Servicios Públicos:** Seguridad ciudadana, Servicios de la Administración Pública, Servicios funerarios, Transporte, Instalaciones de Infraestructura y Especial (susceptibles de producir siniestros o riesgos sin ser industrial que requieren áreas restrictivas a su alrededor).

Estos equipamientos, por cobertura son de carácter barrial, sectorial, zonal y de ciudad o metropolitano.

### **Protección Ecológica:**

Uso destinado al mantenimiento de las características ecosistémicas del medio natural que no han sido alterados significativamente por la actividad humana y que por razones de calidad ambiental y equilibrio ecológico deben conservarse. Su delimitación respeta las delimitaciones y definiciones acordadas anteriormente a nivel interinstitucional.

A efectos de garantizar la protección del ambiente, la asignación del uso y ocupación del suelo (señalados en el siguiente cuadro) considera como elementos limitantes de urbanización de los predios: pendientes (máximo 30%), áreas de riesgo, áreas de quebradas y de orografía especial, áreas de valor paisajístico, histórico, arqueológico y ecológico (conservación de la fauna y flora).

### **Patrimonial:**

Uso destinado a la protección de áreas históricas, arqueológicas definidas de acuerdo al siguiente cuadro, en cuatro tipos: áreas consolidadas, hitos, ámbitos arqueológicos y vinculaciones.

**Recursos Naturales:** Uso destinado al manejo, extracción y transformación de recursos en Renovables que corresponde a usos agropecuario, Renovables relacionado con la extracción de minerales.

**Agrícola:**

Uso específico de Recursos Naturales en suelos destinados al aprovechamiento de la agricultura, ganadería, forestal y explotación piscícola tanto de autoabastecimiento y comercialización menor como de uso y explotación intensiva o extensiva. Este uso se vincula con asentamientos rurales preexistentes. Las actividades permitidas en este uso se detallan en el Cuadro de recursos naturales.

**Agrícola Residencial:**

Uso destinado a consolidar asentamientos rurales preexistentes de baja densidad en las áreas agrícolas. La aplicación de este uso se condiciona a las determinaciones.

**Comercial y de Servicios:**

Por su importancia en la estructuración territorial el uso Comercial y de Servicios puede ubicarse de acuerdo a las posibilidades de compatibilidad con el resto de usos principales, razón por la cual el PUOS no ha realizado asignación territorial específica. La categorización de los establecimientos correspondientes a este uso.

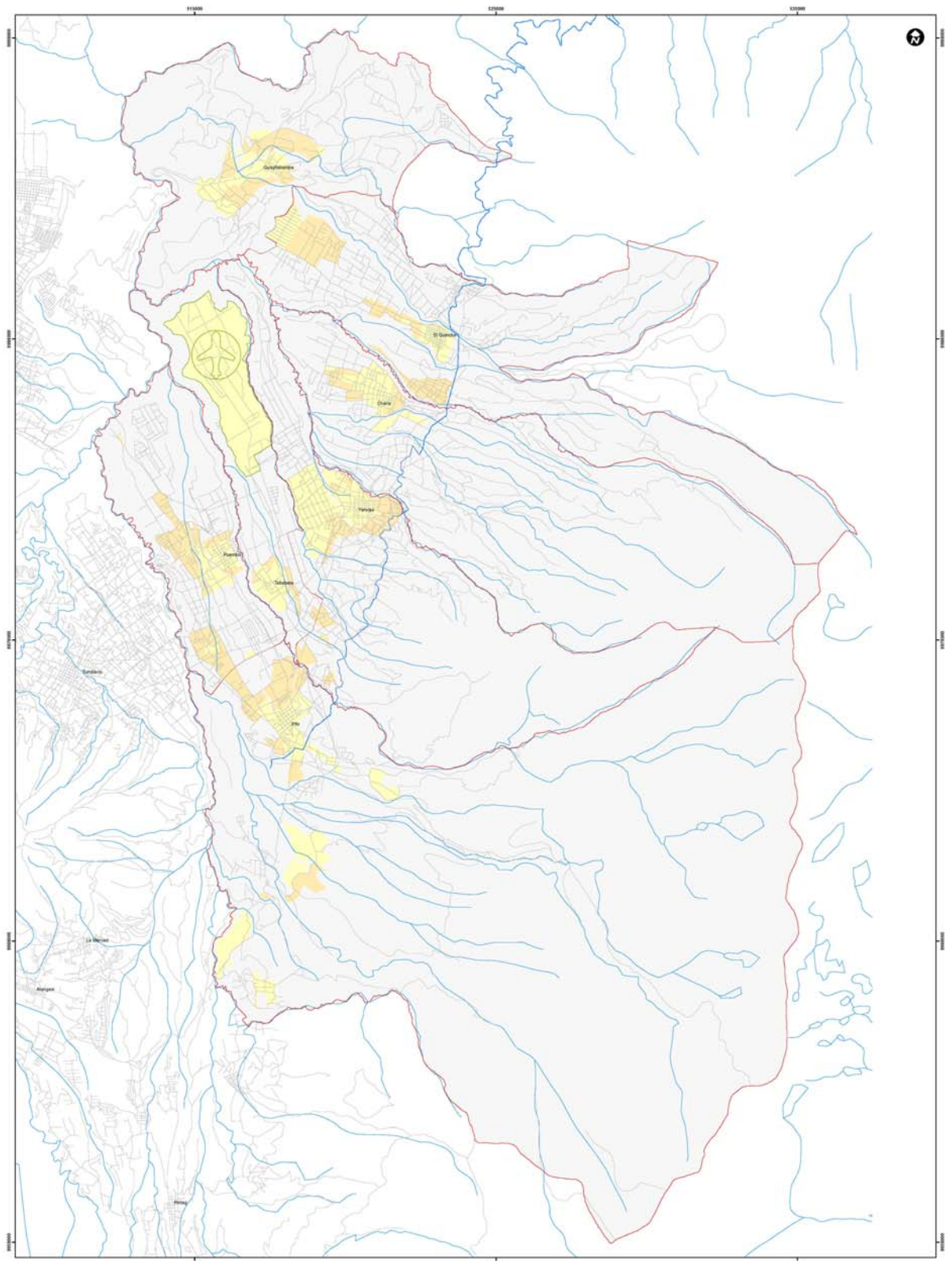
En la parroquia Noro-ocidentales del DMQ se ha clasificado de la siguiente manera.

**1.10.5 CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

En función del modelo propuesto y del escenario demográfico previsto y de los roles funcionales de cada una de las centralidades parroquiales se definen la clasificación del suelo que privilegia el carácter fundamentalmente “rural” de la zona preservándola. La clasificación del suelo reconoce al 92% como suelos no urbanizable, el 4.91% (incluido el área aeroportuaria) como suelos urbanos y 3.05% como suelos necesarios de incorporarse como urbanos hasta el año 2025.

<b>CLASIFICACION</b>	<b>AREA (Ha)</b>
No urbanizable	55417,63
Suelo Urbano	2953,76
Suelo Urbanizable	1838,45

**Cuadro N° 13. Clasificación del suelo en áreas**



<b>MAPA</b>  <b>A1 - Ae</b>  PARROQUIAS NORORIENTALES	<b>MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO</b>		<b>Clasificación del Suelo</b> Suelo Urbano Suelo Urbanizable Suelo No Urbano	<b>Simbología:</b> Vías Ubicación Nuevo Aeropuerto Limite Parroquial Ríos			
	<b>PLAN PARCIAL ZONA AEROPUERTO</b>						
<b>MAPA DE CLASIFICACIÓN DE SUELO</b>			ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR DAMT	INSTITUCIÓN: DIRECCIÓN METROPOLITANA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL ADMINISTRACIÓN ZONAL	ESCALA: 0 1.000 m	FECHA: DICIEMBRE 2008	OBSERVACION:

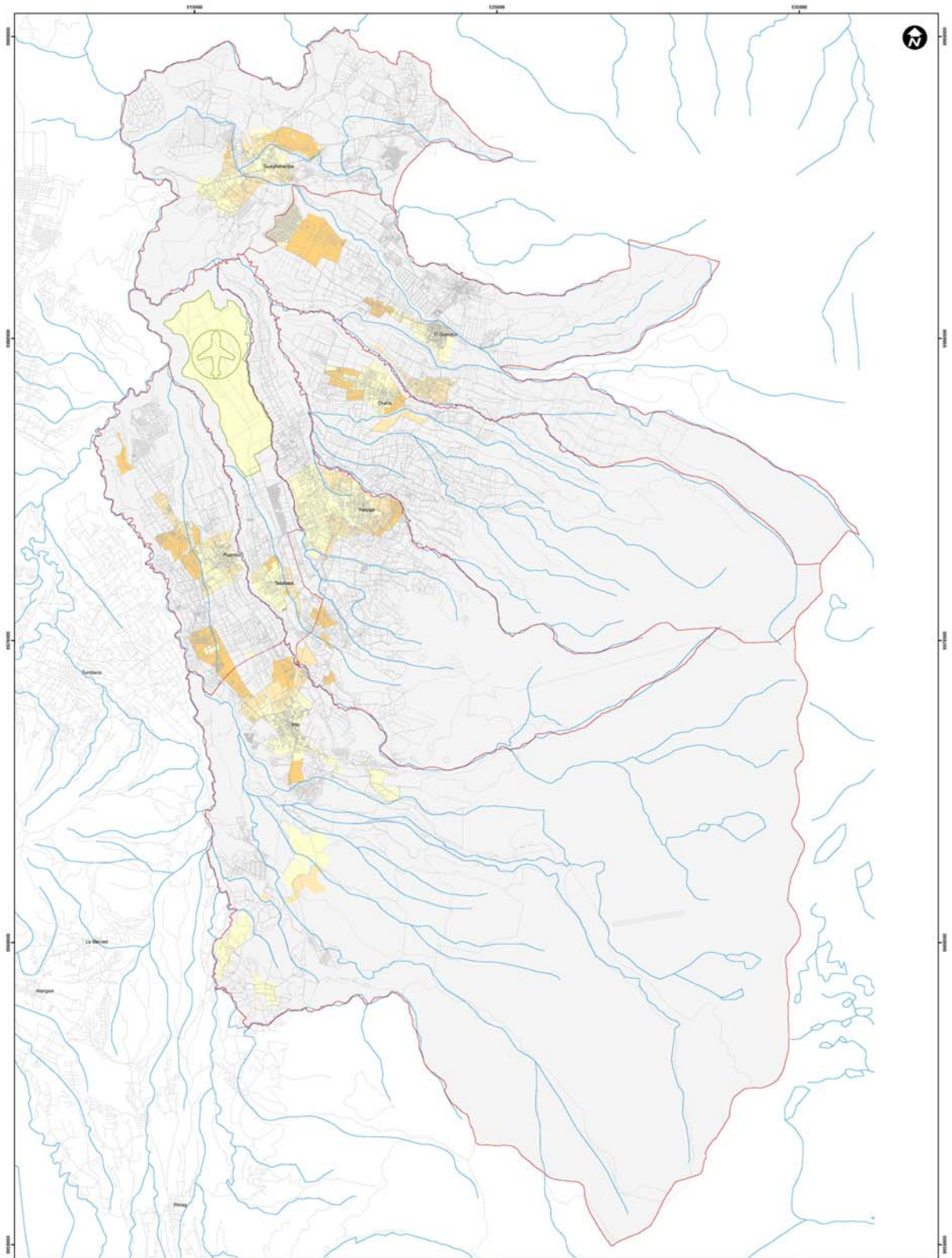
Gráfico N° 92. Clasificación del suelo A1-Ae

### **Incorporación del suelo urbano**

Para soportar la demanda del crecimiento demográfico y el desarrollo esperado en la zona el Plan prevé una adecuada ocupación para las áreas urbanas y urbanizables de 80 Hab/ha promedio. El Plan ha previsto la incorporación de una importante área concebidas para el futuro desarrollo de actividades de servicios y equipamientos complementarios tanto a la actividad propia de la zona (administración zonal, equipamientos urbanos) como de la aeroportuaria (hoteles, oficinas y residencias) que formaran parte de la incorporación de suelos que se señalan en el cuadro y mapa siguiente

<b>ETAPA DE INCORPORACION</b>	<b>AREA (Ha)</b>
2006 - 2010	2940,62
2011 - 2015	923,18
2016 - 2020	953,59
SIN ETAPA	55392,44

**Cuadro N° 14. Incorporación del suelo urbano en áreas**



MAPA	MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO		<b>Etapas de Incorporación</b> 2006 - 2010 2011 - 2015 2016 - 2020 Sin Etapa	<b>Simbología:</b> Ubicación Nuevo Aeropuerto Límite Parroquial Ríos Fondo Predial Vías
	<b>A2 - Ae</b>			
PARROQUIAS NORORIENTALES	PLAN PARCIAL ZONA AEROPUERTO		ESCALA: 0 1,000 m	FECHA: DICIEMBRE 2008
	MAPA DE ETAPAS DE INCORPORACION			
ELABORACION:	EQUIPO CONSULTOR DMPT	REVISION:	DIRECCION METROPOLITANA DE PLANIFICACION TERRITORIAL ADMINISTRACION ZONAL	OBSERVACION:

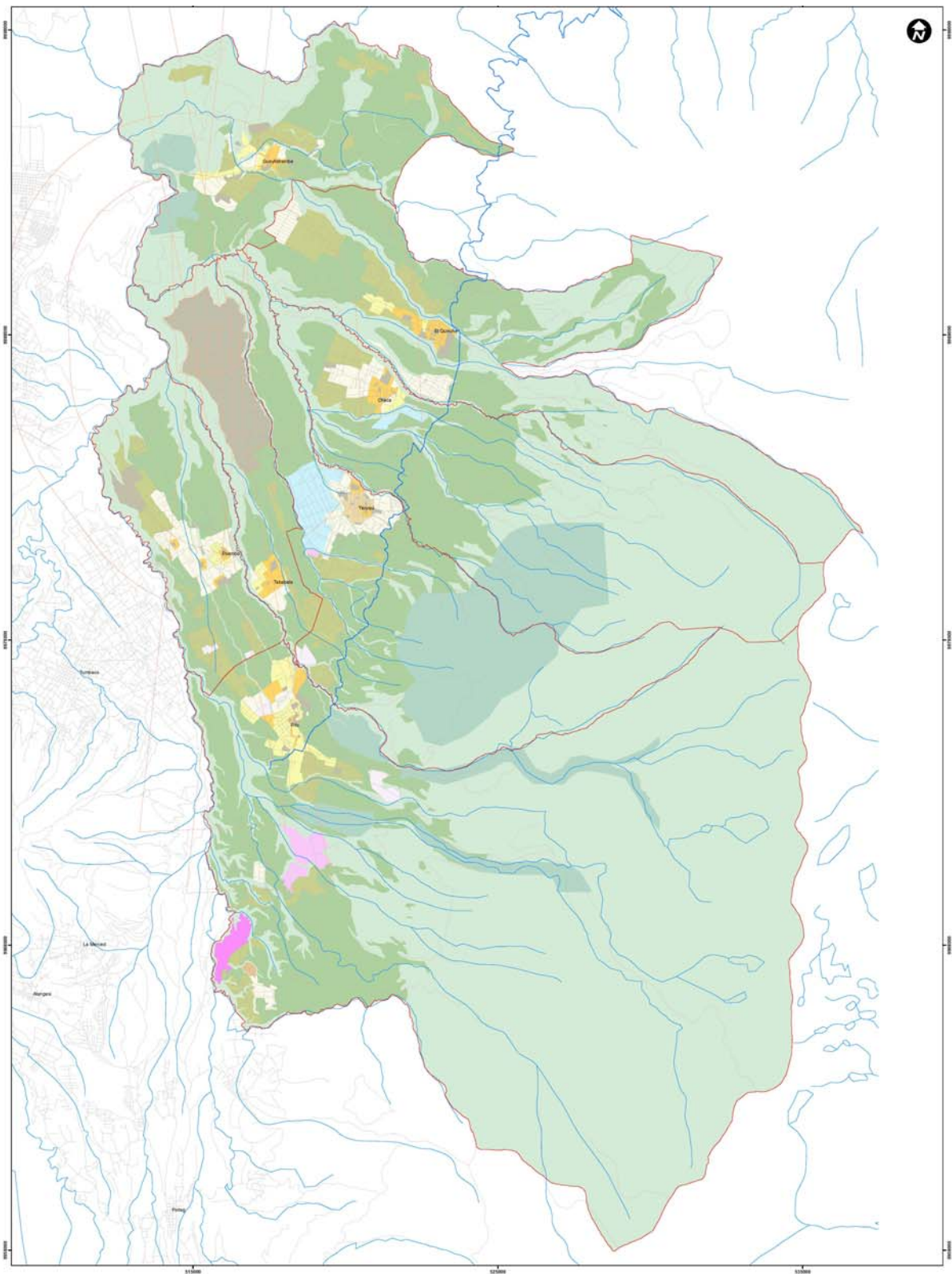
Gráfico N° 103. Etapas de incorporación A2-Ae

## El uso de suelo

En correspondencia con la definición del escenario y modelo la propuesta y las características de potencialidades del suelo el Plan propone una correspondencia entre la asignación de usos de suelo y la clasificación del suelo y las etapas de incorporación. En este sentido se reconocen en las áreas urbanas: usos de suelo residenciales tipologizados en función de la admisibilidad y compatibilidad de usos, múltiples para consolidar lugares centrales; en las áreas urbanizables y no urbanizables se asigna usos de protección de recursos naturales, agrícolas residenciales e industriales.

<b>Uso de Suelo</b>	<b>Área (ha)</b>
Agrícola Resid.	2812,96
Área Promoción	351,83
Equipamiento	1297,15
Industrial 2	125,73
Industrial 3	159,70
Industrial 4	121,61
Múltiple	369,26
Patrimonial	14,38
Protección ecológica	35420,80
Residencial 1	1176,86
Residencial 2	578,84
Residencial 3	62,74
RNNR	4322,23
RNR	13395,78
<b>TOTAL</b>	<b>60209,85</b>

**Cuadro N° 15. Uso de suelo en áreas**



<b>MAPA</b> <b>B1 - Ae</b>		<b>MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO</b> <b>PLAN PARCIAL ZONA AEROPUERTO</b> <b>MAPA DE USO DE SUELO</b>		<b>Uso del Suelo</b> Agrícola Resid.    Industrial 4    Rúst.    Rúst.    Rúst. Área promoción.    Múltiple    Residencial 1 Equipamiento    Patrimonial    Residencial 2 Industrial 2    Post-ecología    Residencial 3 Industrial 3    Rúst.    Rúst.	<b>Sinbología:</b> Ubicación Nuevo Aeropuerto Límite Parroquial Río Vías	
<b>PARROQUIAS NORORIENTALES</b>	ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR DAMT	DISEÑO: DIRECCIÓN METROPOLITANA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	ADMINISTRACIÓN ZONAL	ESCALA: 0 1,000 m	FECHA: DICIEMBRE 2008	OBSERVACION:

Gráfico N° 114. Mapa del uso de suelo B1-Ae

### Compatibilidad de usos

El Plan establece la compatibilidad de usos de acuerdo a lo especificado en el cuadro constante en la ordenanza del PPA.

### Ocupación y edificabilidad

La propuesta de ocupación del suelo y edificabilidad procura el mantenimiento de un entorno ambiental que se corresponda con las características de ruralidad de gran parte de la zona, de las limitaciones de construcción en las aproximaciones del aeropuerto y el respeto de las estructura tipológicas propias de las cabeceras. Parroquiales con lo que se consolida la identidad de estos núcleos centrales de servicios en la estructura zonal.

Ocupación y Edificabilidad	Área (ha)
A1	804,34
A12	32,53
A15	102,97
A16	272,62
A17	84,59
A2	1679,79
A3	2155,48
A31	10315,72
A4	2118,96
A5	224,07
A6	8274,81
A7	31743,77
A8	74,36
C1	77,14
C2	131,61
D2	202,74
D3	7,15
D4	201,76
D5	0,87
H1	6,67
H2	15,51
H3	6,49
HAP	26,94
RNNR	1648,98
Z1	804,34
Z2	32,53
<b>TOTAL</b>	<b>60209,85</b>

**Cuadro N° 16. Ocupación y edificabilidad**

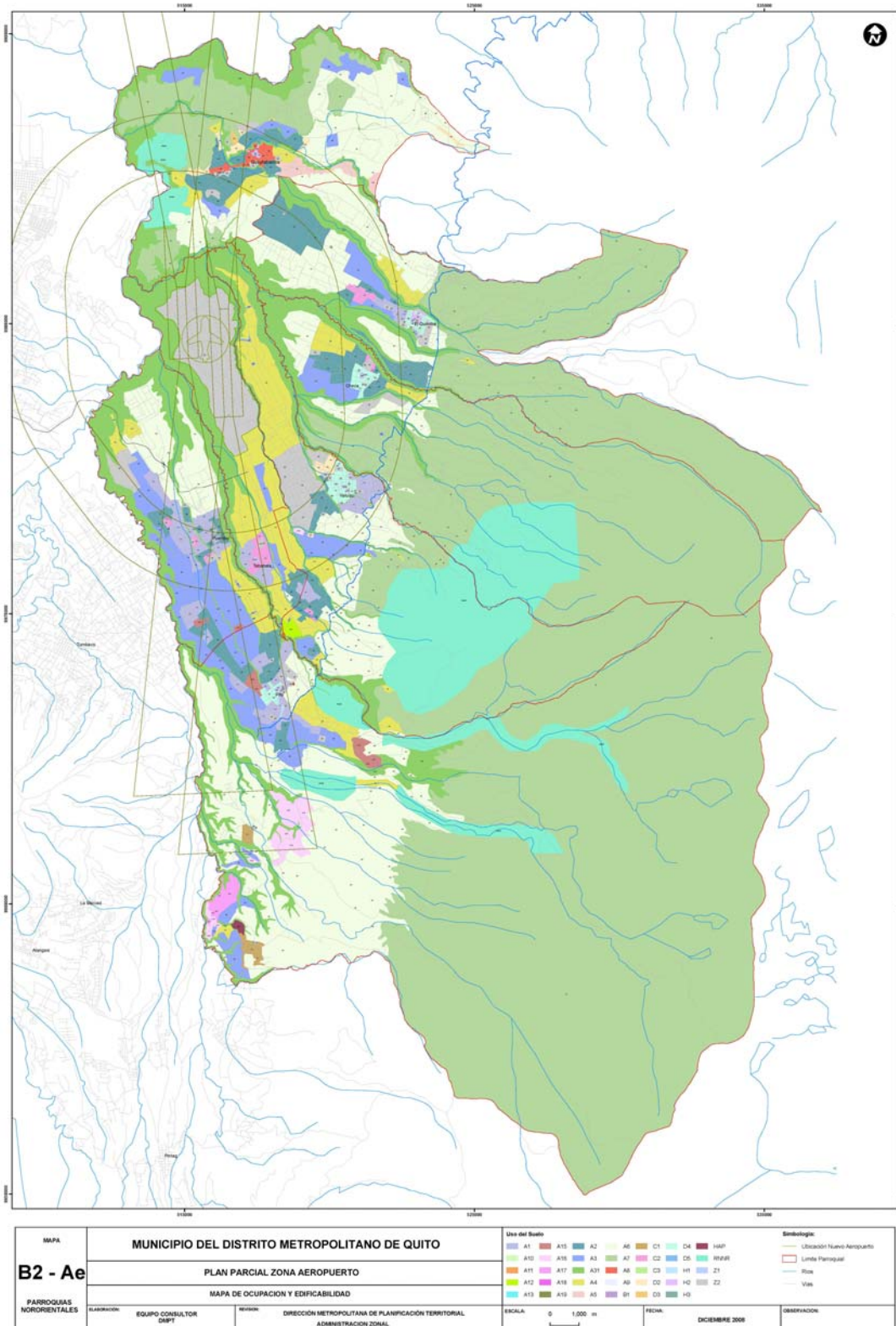
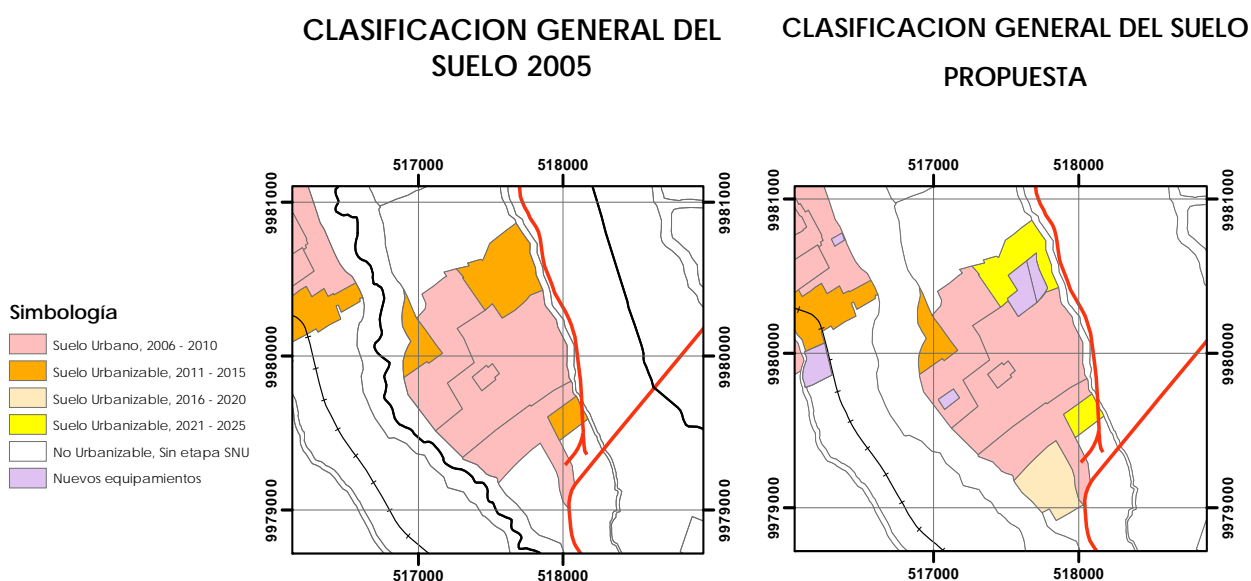


Gráfico N° 125. Mapa de ocupación y de edificabilidad B2-Ae

## 1.10.6 DISTRIBUCIÓN DEL USO DEL SUELO EN LA PARROQUIA DE TABABELA.

### Clasificación del Suelo

En referencia a la ordenanza de zonificación 004 y la propuesta de revisión general de desarrollo territorial del Distrito Metropolitano de Quito del año 2005, se delimitan para la parroquia de Tababela los dos tipos de suelo: Urbano (SU) y urbanizable (SUB), para un área total de 147,36 Has.



**Gráfico N° 1. Clasificación General del suelo: Tababela**

PARROQUIA	Clasificación General	Total Has
Tababela	Suelo Urbano	109,87
	Suelo Urbanizable	37,49
Total		147,36

**Cuadro N° 1. Clasificación General del suelo: Tababela**

### Área Urbana:

El área urbana de Tababela se caracteriza por una baja densidad debido al congelamiento de la parroquia por el proyecto del nuevo aeropuerto de Quito, sin embargo una vez que este proyecto se encuentra ya en ejecución, el núcleo urbano se va a densificar bajo la previsión del requerimiento de espacio para el desarrollo de vivienda y equipamientos externos al aeropuerto que se producirá si se considera que en este nuevo aeropuerto se

necesita mano de obra en la etapa de construcción y personal de servicio en su operación. Bajo estas consideraciones y mediante un análisis de áreas vacantes realizadas por la consultoría, esta ratifica la propuesta Municipal referida a la determinación de límites del área urbana a partir del 2006 y urbanizable a partir del 2011. Adicionalmente la Consultoría propone incorporar una nueva zona urbanizable a partir del año 2016, la cual se encuentra al sur del núcleo en el sector del barrio San Antonio, con una extensión de 13,7 Has con un tipo de ocupación Residencial 2 y edificabilidad C2.

En el polígono central alrededor de la plaza con una extensión de 51,75 Has, la Consultoría propone uso Múltiple tipo D2 que permita la implantación de actividades multisectoriales con residencias, alojamiento, comercio y oficinas privadas de servicios. Se aspira a conurbar servicios aeroportuarios externos en el centro de Tababela: alojamiento tipo hostel, comercio de artesanías, oficinas de representación y empresas ligadas al comercio por vía aérea. Se sugiere una altura máxima de 6 m.

#### **Área Urbanizable:**

Las áreas urbanizables a incorporarse entre el 2011 y el 2015 se encuentran al norte y al noroeste del centro urbano en el barrio Guambi, así como un pequeño sector al sur este entre la quebrada Alpachaca y la vía de ingreso a la población desde la Panamericana E35.

En esta parroquia se propone la implantación de un CESI, vinculado a un parque de características parroquiales y una plataforma de transferencia de transporte público, todo lo cual se sitúa al noreste del núcleo urbano, detrás del estadio. Al pie de este CESI y dentro del área urbana actual se propone el desarrollo de un pequeño sector que tendrá un uso de suelo de carácter múltiple, esto quiere decir para vivienda y también los de carácter comercial y administrativo, en previsión de los requerimientos privados que demande el nuevo aeropuerto.

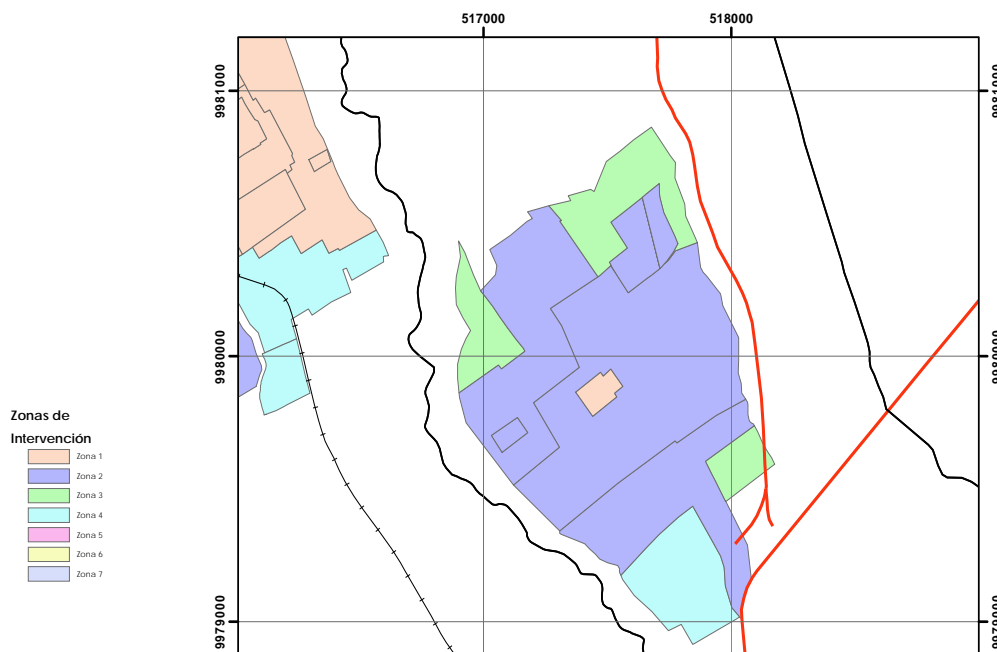
De igual manera, aunque ya afuera del núcleo urbano y urbanizable, en el sector de los barrios El Vergel y Campo Duro, al este de la parroquia y al otro lado de la quebrada y conector vial Alpachaca, en una extensión entre 90 y 100 Has (polígono de 500 m de ancho por 1800 m de longitud), se propone un cambio del actual uso del suelo de Agrícola – Residencial y recurso natural renovable a uso exclusivo de equipamientos privados de

apoyo a las actividades aeroportuarias de exportación agro productiva, debiendo evitarse cualquier tipo de asentamiento de carácter Residencial. Para el efecto desde la propuesta vial zonal, se plantea la necesidad de definir mediante un estudio específico la ampliación y desarrollo de una vía alterna al conector de Alpachaca y que conecte a la zona franca del aeropuerto con la Panamericana E35 en el sector de El vergel y que así mismo conecte la zona franca del aeropuerto con la parroquia de Yaruquí a través del cruce existente por la quebrada Santa Rosa y los barrios San Carlos Bajo, La Joya y Chaupi Estancia, con la finalidad de facilitar una vía alterna para el transporte de carga entre Yaruquí y la zona norte, con el aeropuerto.(Ver perfil de proyecto de soporte "Asignación de áreas de uso comercial del suelo, combinadas con usos para recursos naturales renovables en el sector aledaño al nuevo aeropuerto de Quito entre las parroquias de Tababela y Yaruquí".

### 1.10.6.1 Zonas de Intervención

#### a. Definición de tratamientos:

El desarrollo urbano en la cabecera parroquial de Tababela y las regulaciones municipales sobre periodos de intervención hasta el año 2025, permiten establecer las zonas de intervención urbana. En el mapa que consta en el gráfico No. 13, se observa las zonas urbanas y urbanizables de Tababela, en donde se incorpora para el periodo 2016-2020 un terreno de 13,7 Has.



**Gráfico N° 24. Zonas de intervención: Tababela**

<b>TABABELA</b>	
<b>ZONAS</b>	<b>Hectáreas</b>
1	1.76
2	108.11
3	24.01
4	13.48
TOTAL	147.36

**Cuadro N° 18. Zonas de intervención: Tababela**

Se establecen zonas homogéneas en función del periodo de incorporación y del grado de urbanización, tomando en cuenta las 3 categorías de tratamiento que establece el MDMQ en el PUOS y que son: consolidado, en consolidación y nuevo desarrollo. Para el caso de Tababela, se proponen por parte del consultor, cuatro zonas que a continuación serán analizadas en función de la propuesta urbana y la zonificación dentro del límite urbano.

La propuesta de intervención en Tababela se aplica sobre un área total de 147,36 Has, de las cuales se considera suelo urbano 109,87 Has y suelo urbanizable 37,49 Has.

**Zona 1:** Plaza central en el centro histórico de Tababela, se la considera consolidada. Esta área debe tener un tratamiento de conservación.

**Zona 2:** Con incorporación en el periodo 2006-2010, corresponde a zona en consolidación con propuesta de intervención de nuevo desarrollo. Se incorpora un CESI en el sector norte y que permita crear una centralidad de servicios de salud, bienestar social, educación, cultura, administración, seguridad y una plataforma de transferencia de pasajeros. Esta zona tiene una extensión de 108,11 Has y constituye el 73,3 % del total del área incluida en el límite urbano de Tababela.

En esta zona se ubica el polígono central alrededor de la plaza con una extensión de 51,7 Has, al que propone la Consultoría extender la zonificación múltiple para que en un futuro desarrollo se implante un Centro de Negocios Múltiple para la zona agro productiva de las parroquias orientales y los cantones del norte de Pichincha y complementaria a las actividades del nuevo aeropuerto. Internamente y en esta zona se complementa la trama vial con grandes cuadrantes que permitan consolidar la centralidad de Tababela y la existencia de un circuito de circunvalación vial.

A los extremos norte y sur se incorporan 2 polígonos con una extensión de 50 Has para un uso de carácter múltiple y una edificabilidad A1, de tal manera que cree la reserva adecuada de tierras para el centro de negocios.

**Zona 3:** Suelo urbanizable al 2011- 2015, con polígonos ubicados en los extremos nororiental y noroccidental y suroriental con un tratamiento e intervención como nuevos desarrollos de tipo Residencial de baja densidad (80 Hab/Ha).

**Zona 4:** Área considerada antes como Agrícola-Residencial y ubicada en el extremo sur de Tababela, que se propone por la Consultoría incorporarle como urbanizable en el periodo 2016 – 2020, con una extensión de 13,7 Has, de tipo Residencial 2 y C2, continua con retiro frontal y lote mínimo de 300 m<sup>2</sup>. Se establece esta reserva de tierras para nuevos desarrollos inmobiliarios en la zona del aeropuerto, con ocupación de tipo bifamiliar para una densidad de 200 Hab /Ha, con la posibilidad de construir 700 nuevas unidades habitacionales. (Ver Polígono color celeste del Gráfico No. 13).

## **Propuesta Urbana**

### **Elementos Estructurantes**

El CESI ubicado en los terrenos del norte de la cabecera parroquial, busca estructurar la ocupación urbana futura, creando una centralidad de servicios sociales y públicos, a los cuales se suma un parque de 2,07 Has. El CESI incluye una plataforma de transporte público que se convierte en el referente de integración local al sistema de transporte público de la región.

En la margen superior del río Guambi y límite occidental del centro poblado se plantea el trazado de una vía colectora de protección del margen del río y al mismo tiempo límite de los distintos circuitos viales de la trama urbana.

En cuanto al equipamiento propuesto se incorporan 6,23 Has, en temas sociales y públicos. En áreas de esparcimiento, de un déficit del 100 %, se pasa a proponer 1,47 m<sup>2</sup> de área verde por habitante (2,07 Has), que es aceptable considerando que en la Zona existen áreas naturales.

Tratándose de una cabecera parroquial con escasas presiones demográficas hasta antes del proyecto del aeropuerto y gran cantidad de tierras libres o congeladas por el proceso ya mencionado, la consolidación de Tababela como centro de servicios y de negocios en la región, con la implantación de nuevos desarrollos, permitiría la creación de un nuevo centro poblado el cual deberá ser objeto de control estricto en la ocupación del suelo, con una densidad baja de máximo 80 Hab/Ha.

Debe tomarse en cuenta el impacto de la operación de los aviones en el nuevo aeropuerto, especialmente en el ruido que se ubicaría como alto impacto y peligro, lo que exigirá el estudio de materiales de cubierta y cerramiento adecuados para las construcciones nuevas que se aprueben.

En la previsión de actividades de negocios en el centro poblado se deberá tomar en consideración las demandas de estacionamientos para automóviles, evitando la obstrucción de las vías y la ocupación arbitraria de veredas y parterres, para lo cual se deberá realizar un estudio de circulación.

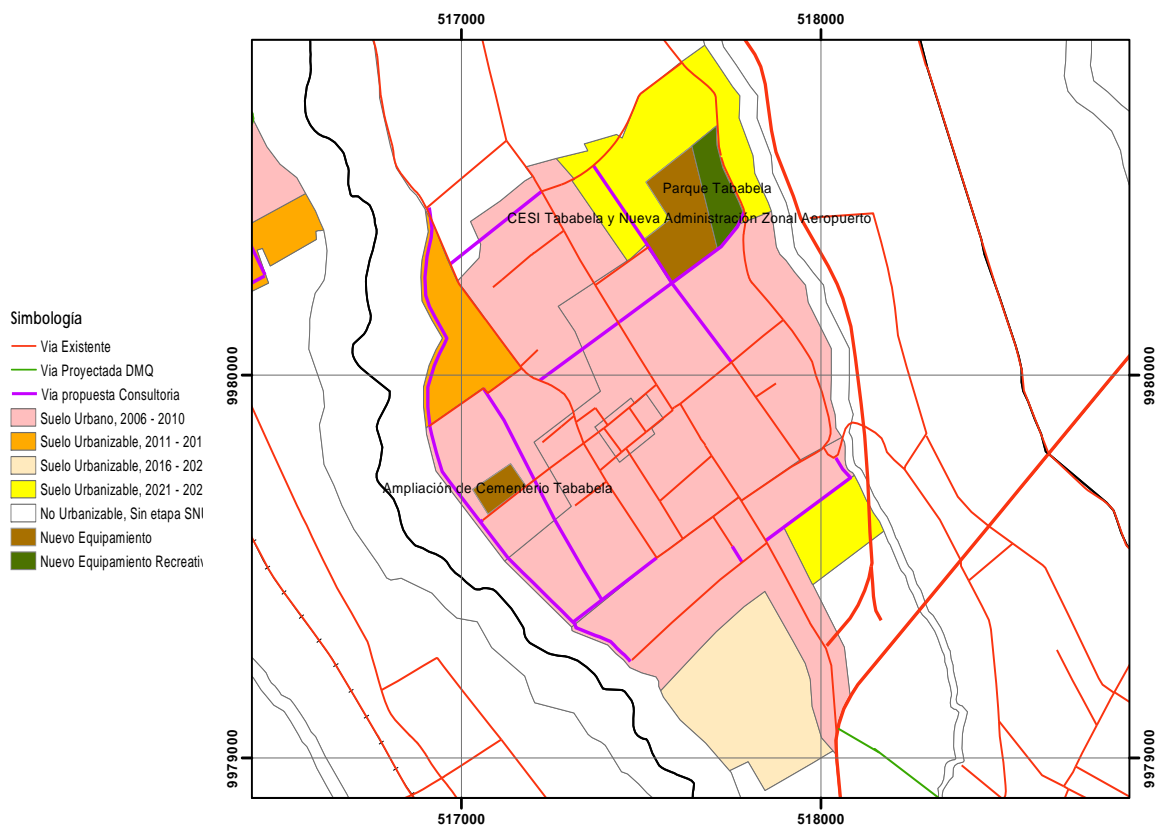
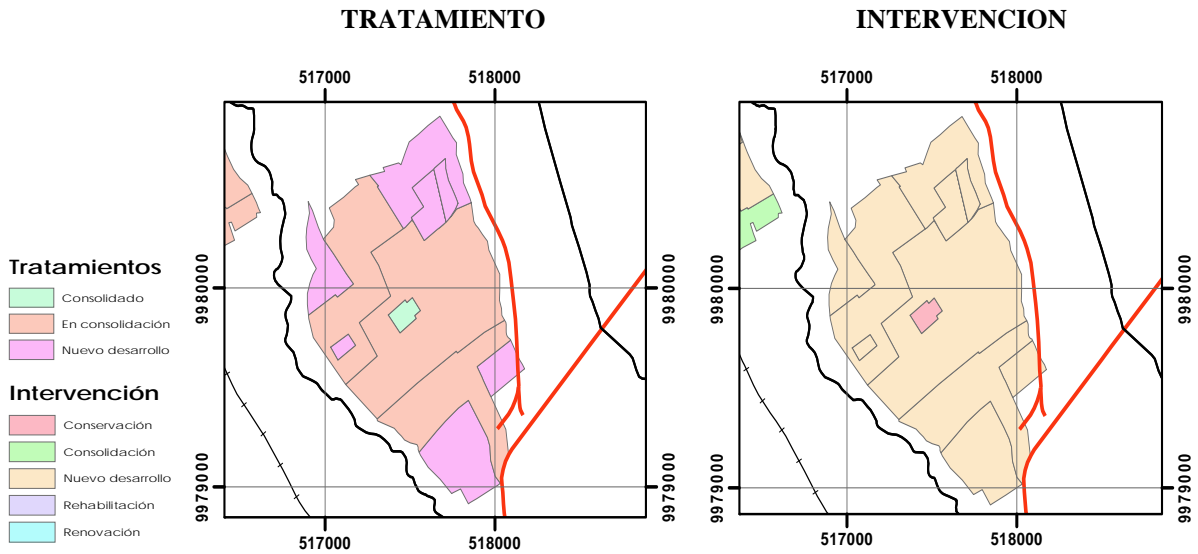


Gráfico N° 35. Propuesta urbana: Tababela

## Tratamientos



**Gráfico N° 46. Tratamientos e intervención: Tababela**

En los gráficos que anteceden, a la izquierda consta la propuesta de tratamientos por polígonos en los tipos: consolidación, en consolidación y nuevo desarrollo. A la derecha consta el gráfico con las intervenciones sobre cada uno de los tratamientos.

En la plaza central (color verde), se plantea la conservación del patrimonio cultural y actividades compatibles de bajo impacto ambiental, de tal manera que se evite la congestión de vehículos alrededor de la plaza. La intervención deberá ser: conservación tanto de las estructuras arquitectónicas como del ambiente de carácter apacible que predomina en el centro poblado.

En la zona en consolidación y nuevos desarrollos (color rojo bajo y violeta) se propone implantar nuevos desarrollos para impulsar la ocupación del suelo en la idea de una ciudad de negocios y tecnología, con nuevos desarrollos de servicios comerciales, administrativos, de alojamiento que se complementen con las actividades del nuevo aeropuerto y las actividades productivas de exportación de la zona. La intervención de nuevos desarrollos se complementa con el trazado de vías colectoras y la dotación de un CESI.

Tababela	Consolidado	1.76
	En consolidación	100.93
	Nuevo desarrollo	44.67
Total Tababela		147.36 Has

**Cuadro N° 29. Tratamientos: Tababela**

Tababela	Conservación	1.76
	Nuevo desarrollo	145.59
Total Tababela		147.36 Has

**Cuadro N° 20. Intervenciones: Tababela**

**Intervenciones:**

Conservación en la plaza central de la parroquia con 1,76 Has. Nuevo Desarrollo sobre 145,59 Has, con la creación del CESI, el área verde, y la zonificación destinada a impulsar una zona de negocios y servicios.

## CAPITULO II

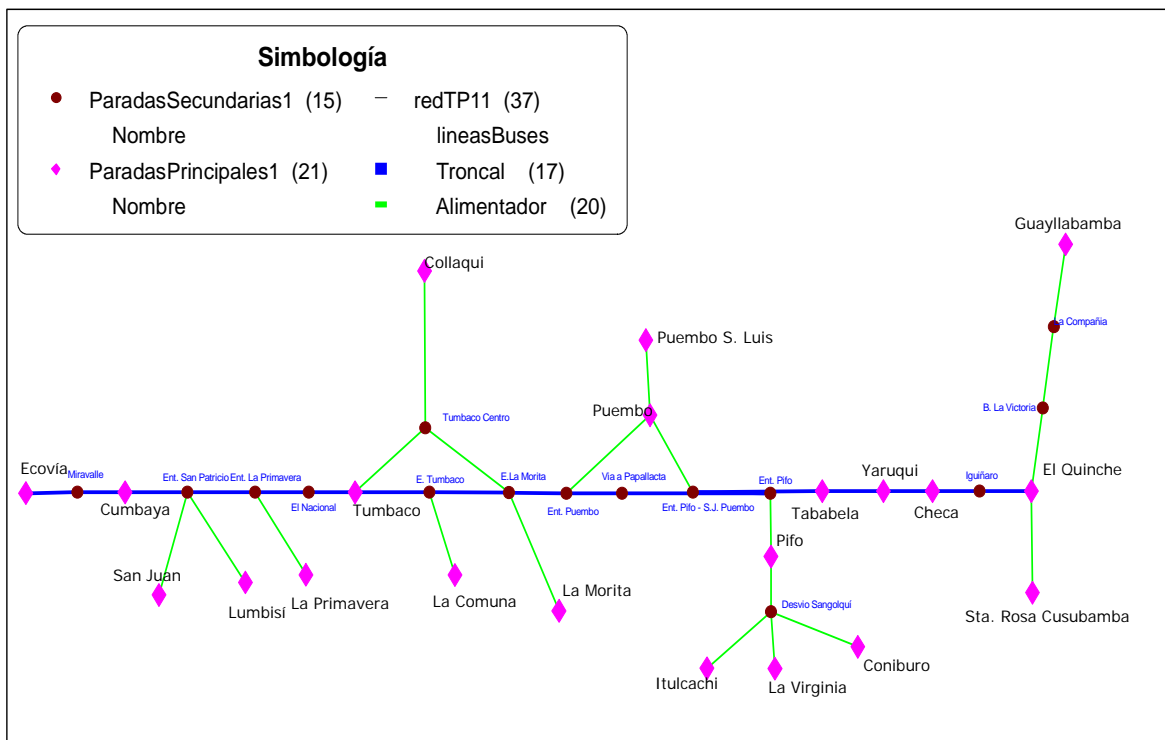
### **ASPECTOS FISICOS DE LA RED VIAL**

La vialidad en esta zona se modula a partir de la optimización del eje central que es el arteria principal del sistema de transporte público que será el acceso principal al aeropuerto y conexión con vías arteriales, colectoras y locales que servirá como alimentación de forma eficiente al sistema de transporte local y sitios de desembarque.

La zona de influencia se encuentra rodeado de bordes de quebrada y aprovechando la estructura espacial que divide al territorio en plataformas dividida por quebradas se plantea la apertura de vías arteriales de borde que estructuren la malla vial con vías menores transversales.

El diseño del proyecto de una carretera como vía integral debe ser funcional, segura cómoda, estética económica y compatible con el medio ambiente, estos deberán estar relacionados con la topografía del terreno natural, el volumen y características del transito actual y proyección futura que deben estar estrictamente vinculados con la seguridad ya que la velocidad es un elemento básico para el diseño geométrico de la vía.

Al escoger la mejor ruta entre varias alternativas, deberá permitir en lazar entre dos puntos extremos terminales, aquella que de acuerdo con las condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y de drenaje ofrezca el menor costo con el mayor índice de utilidad económica, social y estética. Por tanto, para cada ruta sería necesario determinar en forma aproximada los costos de construcción, operación y mantenimiento de la futura vía a diseñar, para así compararla con los beneficios probables esperados.



**Gráfico No. 17 Sistema de la red vial como la arteria principal**

Se debe tener muy en cuenta que los diseños de la vías debe conectarse con las vías ya existentes dentro de la zona. Las vías existentes en la actualidad son los siguientes:

- Caminos Asfaltados.
- Caminos Adoquinados.
- Caminos Empedrados.
- Caminos afirmados.

## **2.1. LINEAMIENTOS GENERALES.**

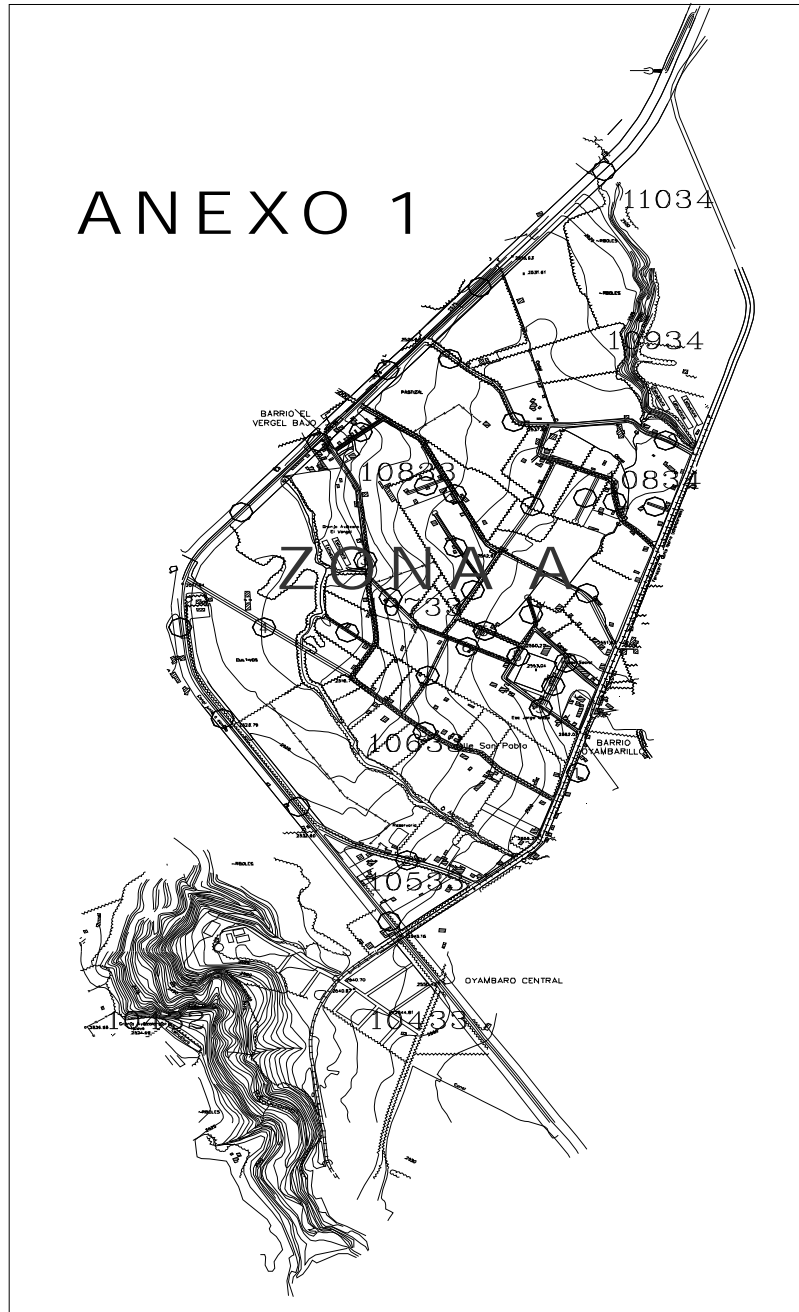
Para nuestro trabajo hemos definido en a la parroquia de Tababela en cuatro zonas que son.

- 1. Zona A**
- 2. Zona B**
- 3. Zona C**
- 4. Zona D**

\* Grafico No. 15 (Obtenida en el Plan Parcial de Ordenamiento Territorial DMQ)

### **2.1.1 ZONA A.-**

La zona A corresponde desde la el sector bajo de El Vergel que es la panamericana hasta el sector de Oyambarillo Central delimitado por la línea Férrea, como se indica en el grafico siguiente:



**Grafico No. 18 delimitacion de la zona A**

# ZONA A

ASPECTOS FÍSICOS DE LA RED VIAL DE LA PARROQUIA DE TABABELA							
Nº	CALLE	LONG m	ANCHO m	ALCAN	BORDI.	CAPA DE RODADURA	OBSERVACIONES
1	Línea Férrea	2516	20	S	S	PIEDRA	CALLEQUITO
2	Sn nombre	404	12	NO	NO	TIERRA	
3	San Pablo	1351	12	S	S	TIERRA	SITIOS DE LITIGONIO ESTAN HECHOS BORDILLOS
4	Sn nombre	487	12	NO	NO	NINGUNA	PROYECTADA
5	San Pedro	942	10	NO	S	PIEDRA/ TIERRA	EN CONSTRUCCIÓN BORDILLOS
6	Sn nombre	432	10	NO	NO	TIERRA	
7	Sn nombre	960	10	NO	NO	PIEDRA/ TIERRA	PEQUEÑOS TRAMOS PROYECTADOS
8	6 de diciembre	512	12	S	S	TIERRA	
9	Campo Duro	786	12	NO	NO	PIEDRA	
10	Sn nombre	250	10	NO	NO	TIERRA	PROYECTADA
11	Sn nombre	569	10	NO	NO	PIEDRA	147 m CONSTRUIDA 422 m PROYECTADO
12	Sn nombre	219	8	NO	NO	TIERRA	PASAJE
13	Sn nombre	172	8	NO	NO	TIERRA	PASAJE
14	Sn nombre	148	8	NO	NO	TIERRA	FRACCIONAMIENTOS SIN LEGALIZAR
15	Sn nombre	100	8	NO	NO	TIERRA	FRACCIONAMIENTOS SIN LEGALIZAR
16	Sn nombre	146	8	NO	NO	PIEDRA	
17	Sn nombre	146	8	NO	NO	TIERRA	PASAJE
18	Sn nombre	56	6	NO	NO	TIERRA	PASAJE
19	TRONCAL DISTRITAL	2774	48	S	NO	ASFALTO	CUNETAS, ANCHO ACTUAL 16mts
	TOTAL	12970		55%	41%	38%P/ 41%T/ 21%A	91% MASEJECUTADAS Y 9% PROYECTADAS

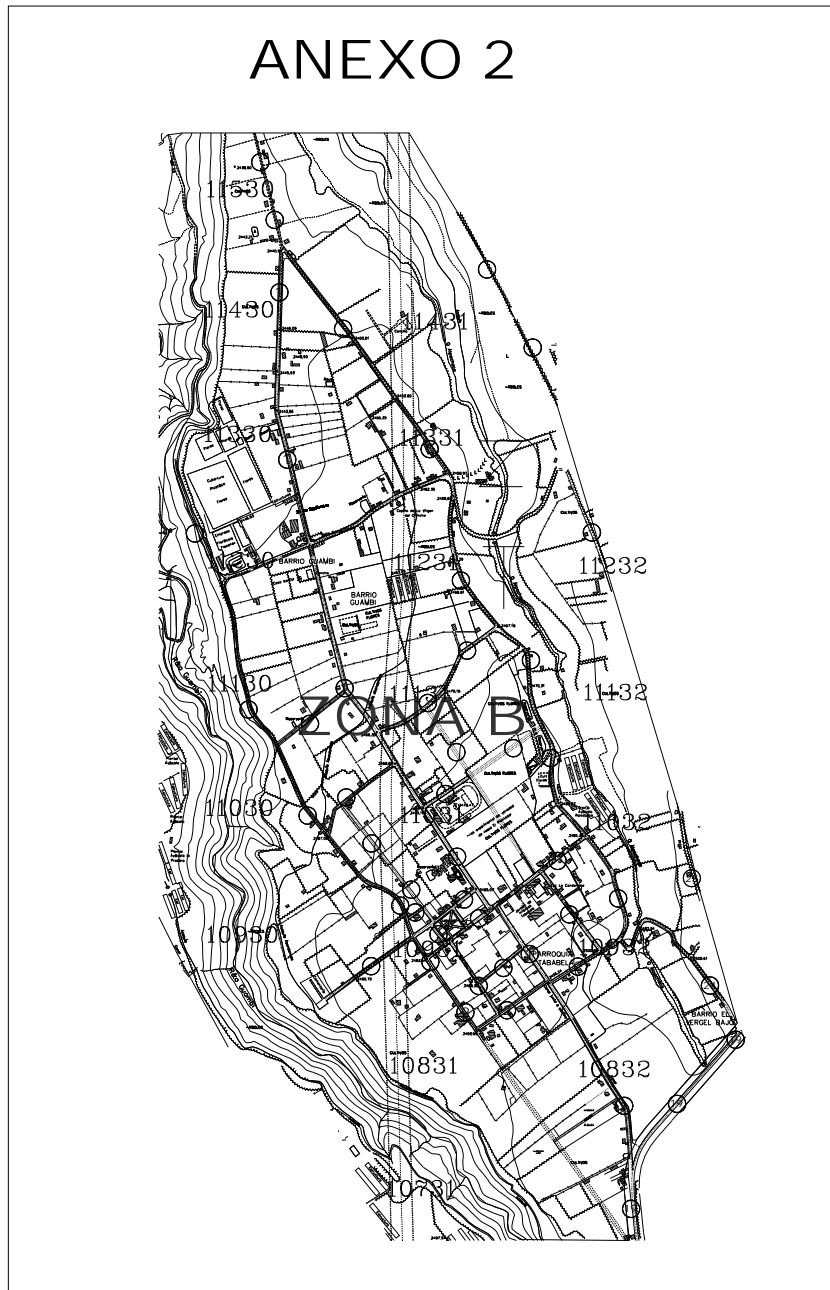
**Cuadro No. 21 aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela de la zona A**



**Gráfico No. 19** Camino pavimentado

### **2.1.2 ZONA B.-**

La zona B corresponde desde la el sector bajo de El Vergel que es la panamericana hasta el sector de Guambi delimitado en sentido Sur – Norte y por el Río Guambi hasta la Quebrada Alpachaca en sentido Oeste - Este, como se indica en el grafico siguiente:



**Gráfico No. 20 delimitacion de la zona B**

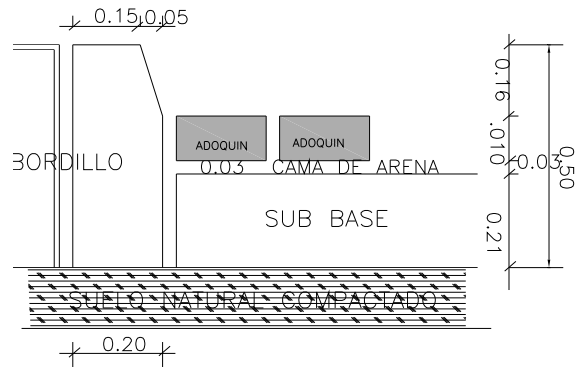
# ZONA B

ASPECTOS FÍSICOS DE LA RED VIAL DE LA PARROQUIA DE TABABELA							
Nº	CALLE	LONG m	ANCHO m	ALCAN	BORD.	CAPA DE RODADURA	OBSERVACIONES
1	CALLE 24 DE SEPTIEMBRE	3304	14	S	S	987 PAV/1360 ADO/957 TIERRA	EN LA PARTE DE TIERRA NO EXISTEN BORDILLOS
2	CALLE JUSTO CUELO	944	12	S	S	ADOQUIN	EN CONSTRUCCION
3	CALLE TUJOGAZÓN	1763	12	S	S	443m PAV/ 1320m TIERRA	
4	CALLE NICOLAS BAQUERO	2548	12	S	NO	TIERRA	EN CONSTRUCCION
5	CALLE PEDRO V. MALDONADO	284	12	S	S	ADOQUIN	EN CONSTRUCCION
6	LA CONDAMINE	323	12	S	NO	PIEDRA	
7	CALLE DEL PARQUE	333	8	S	S	ADOQUIN	PLANO REESTRUCTURADO 254M VMA Y 79M PEATONAL
8	SIN NOMBRE	65	8	S	S	ADOQUIN	
9	SIN NOMBRE	480	10	NO	NO	ADOQUIN	58M CONSTRUJIDO Y 424M PROYECTADO
10	CALLE VALLEJO	186	10	S	NO	TIERRA	
11	CALLE 29 DE ABRIL	559	12/10	S	S	ADOQUIN	481M 12/ 78M
12	CALLE DEL CEMENTERIO	524	12	S	S	ADOQUIN TIERRA	179M ADOQUIN 345M TIERRA SIN NADA
13	SIN NOMBRE	657	12	NO	NO		PROYECTADA
14	SIN NOMBRE	463	12/10	NO	NO	TIERRA	TIERRA EN TRAMO DE 10M EN 12 PROYECTADO
15	1 DE NOVIEMBRE	331	10	S	S	ASFALTO	
16	1 DE MAYO	519	10	NO	NO	PIEDRA	
17	CALLE TRUJILLO	283	10	S	NO	TIERRA	
18	CALLE CARLOS GARZÓN	811	12	S	NO	TIERRA	
19	SIN NOMBRE	988	12	S	NO	TIERRA	
	TOTAL	15345		88%	53%	9% AS 30% ADO 61% TIE	

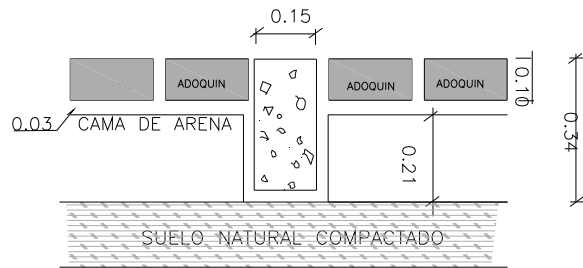
**Cuadro No. 22 aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela de la zona B**



**Gráfico No. 21 Camino adoquinado**



DETALLE DE BORDILLO Y ADOQUIN



DETALLE DE BERMA

**Gráfico No. 22 detalles constructivos de bordillos, bermas y adoquín**



# ZONA C

ASPECTOS FÍSICOS DE LA RED VIAL DE LA PARROQUIA DE TABABELA							
Nº	CALLE	LONG. m	ANCHO m	ALCAN.	BORDI.	CAPA DE RODADURA	OBSERVACIONES
20	COLECTOR ALPACHACA	4000	37	SI	SI	ASFALTO	INGRESO AL AEROPUERTO
21	PUENTE PEATONAL	348	8	NO	NO	HOMOGON TIERRA	
22	PUENTE VEHICULAR	347	10	NO	NO	ASFALTO	
23	TUNEL	591	12	NO	NO	PIEDRA	CUNETAS
24	CALLE SAN PABLO	368	12	SI	NO	TIERRA	
25	CALLE HUMBERTO PUGA	2580	14	NO	NO	TIERRA	1596M CONSTRUIDO/ 27M PROYECTADO
26	CALLE CAMPO DURO	1816	12	NO	NO	TIERRA	
27	CALLE SAN RAFAEL	1735	12	NO	NO	TIERRA	
28	CALLE SIN NOMBRE	294	10	NO	NO	TIERRA	
29	CALLE SIN NOMBRE	265	10	NO	NO	TIERRA	
30	CALLE SIN NOMBRE	215	10	NO	NO	TIERRA	
31	CALLE SIN NOMBRE	205	10	NO	NO	TIERRA	
32	CALLE CARLOS GARZON	926	12	NO	NO	PIEDRA/ TIERRA	485M PIEDRA/ 441M TIERRA CONTINUACION
33	PASAJE SIN NOMBRE	100	8	NO	NO	TIERRA	

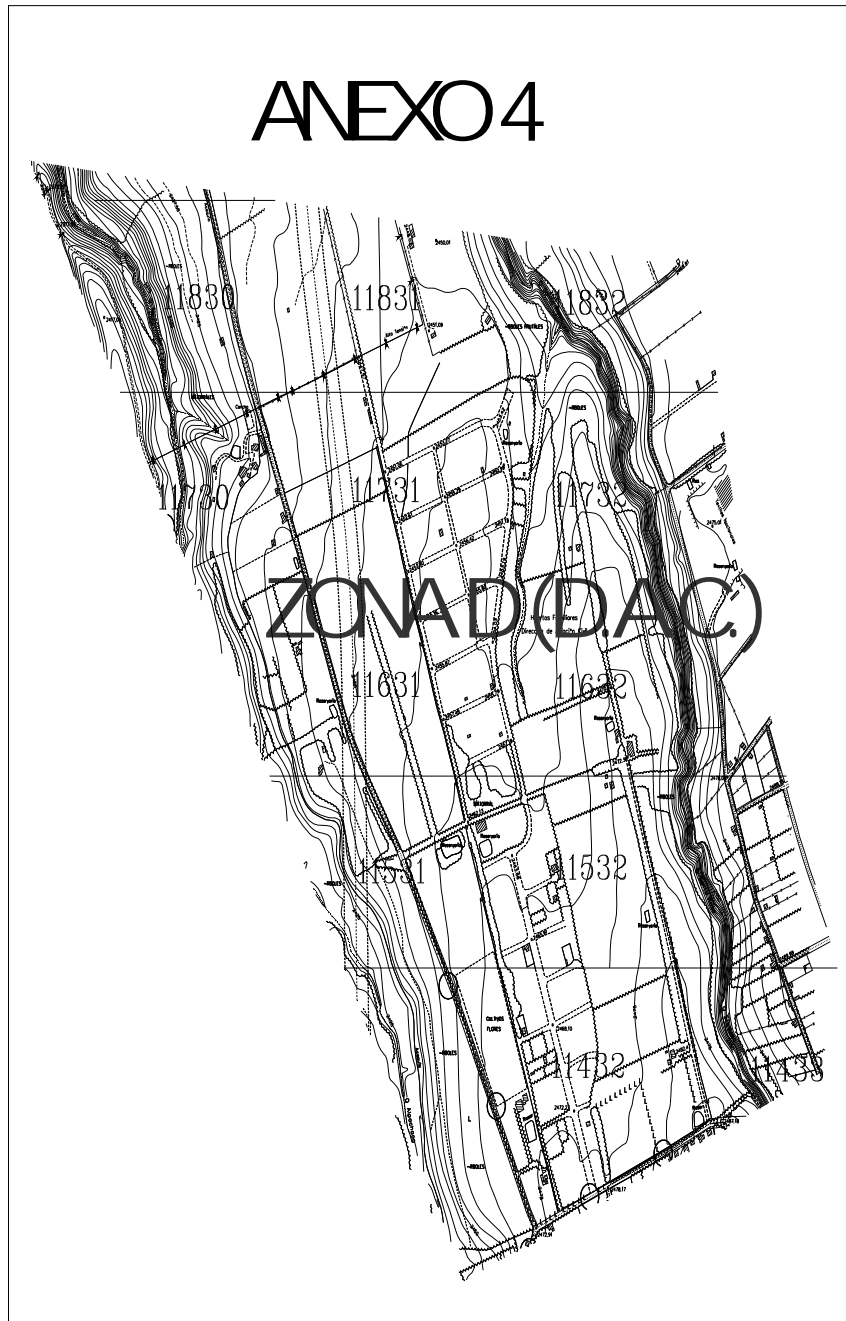
**Cuadro No. 23** aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela de la zona C



**Gráfico No. 24 Camino empedrado**

### **2.1.4 ZONA D.-**

La zona D corresponde desde la el sector de Campoduro que es la panamericana hasta el barrio Santa Rosa delimitado en sentido Sur – Norte y por la Quebrada Santa Rosa hasta la Quebrada Alpachaca en sentido Este - Oeste, como se indica en el grafico siguiente



**Grafico No. 25 delimitacion de la zona D**

# ZONA D (DAC)

ASPECTOS FÍSICOS DE LA RED VIAL DE LA PARROQUIA DE TABABELA							
Nº	CALLE	LONG m	ANCH m	ALCAN	BORD.	CAPADERODADURA	OBSERVACIONES
1	CALLECOTOPAX	980	14	NO	NO	TIERRA	DEACUERDOAL PLANO APROBADO CON INFORME 10918
2	CALLECOTOPAX	700	12	NO	NO	TIERRA	DEL 10/09/1971
3	CALLE PRINCIPAL	753	18	NO	NO	TIERRA	
4	CALLEA	1105	12	NO	NO	TIERRA	
5	CALLEB	144	10	NO	NO	TIERRA	
6	CALLEBI	105	10	NO	NO	TIERRA	
7	CALLEC	214	10	NO	NO	TIERRA	
8	CALLECI	122	10	NO	NO	TIERRA	
9	CALLE D	221	10	NO	NO	TIERRA	
10	CALLEE	132	10	NO	NO	TIERRA	
11	CALLEF	165	10	NO	NO	TIERRA	
12	CALLEG	165	10	NO	NO	TIERRA	
13	CALLEH	182	10	NO	NO	TIERRA	
14	CALLEI	242	10	NO	NO	TIERRA	
15	CALLEJ	302	10	NO	NO	TIERRA	
16	CALLEK	334	10	NO	NO	TIERRA	
17	CALLEM	480	12	NO	NO	TIERRA	
18	CALLE PARQUEAMIENTO	100	16	NO	NO	TIERRA	
19	CALLE COMPOSE SECS	60	10	NO	NO	TIERRA	

**Cuadro No. 24 aspectos físicos de la red vial de la parroquia de Tababela de la zona D**



**Grafico No. 26** Camino afirmados

## CAPITULO III

### **PROYECTOS VIALES DE ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO**

Las vías que constituyen la red básica de acceso al NAIQ (Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito), serán diseñadas y luego construidas, debiendo tomarse en cuenta para el diseño que el trazado vial será implantado o conformado por lugares que existen cadenas montañosas como laderas, pendientes transversales de pendientes considerables, que impiden en determinados puntos la implantación de la vía con las normas Americanas, Inglesas o de otros países, no por cuestión técnica sino debido al costo que se incrementaría por construcción lo cual concebiría grandes movimientos de tierras y el requerimiento de varias obras complementarias como es el caso de puentes y viaductos.

El análisis y la evaluación de las alternativas de las vías de acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito, deberán acoplarse de forma técnica a las condiciones topográficas, geológicas, geotécnicas, hidrológicas aplicando las Normas de Diseño Geométrico del MOP-2003.

Los estudios realizados considerando lo anteriormente mencionado propone soluciones viales a través de cinco rutas como son las siguientes:

1. Ruta Sur.
2. Ampliación de la Vía Interoceánica y Conector Alpachaca.
3. Ruta Zambiza (Gualo-Nuevo Aeropuerto)
4. Ruta Norte.
5. Funivía.

• **Ruta Sur:** su trazado se desarrolla en el corredor localizado de Este a Oeste al pie del Cerro Ilaló, al que se ha denominado Corredor Sur. En su recorrido enlaza la Av. Simón Bolívar con la Perimetral Metropolitana entre Pifo (Vía Panamericana) y Yaruquí, y a través del Intercambiador Tababela (Alpachaca) también la enlaza con el acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito.

• **La actual Vía Interoceánica** que enlaza la Av. Simón Bolívar desde el Intercambiador de tráfico ubicado sobre esa Avenida con la denominada Perimetral Metropolitana a la altura de

la población de Pifo; un ramal de esta vía constituido por un tramo identificado como Av. De los Conquistadores, enlaza Cumbayá con la Av. Simón Bolívar a la altura del puente con que cruza esta vía el río Machángara.

- **Ruta Zábiza:** localizada en el corredor del mismo nombre, enlaza la Av. Simón Bolívar desde el punto denominado Gualo con el acceso Alpachaca hacia el NAIQ.

- **Ruta Norte:** localizada en el corredor del mismo nombre. Utiliza la carretera Panamericana Norte desde el Intercambiador de ésta con la Av. Simón Bolívar hasta el sitio llamado Coto, ubicado hacia el Norte de la estación del peaje de Oyacoto, desde donde se desplaza hacia el Este, cruza el río Guayllabamba para conectarse con el acceso Alpachaca cerca del NAIQ. Además se prolonga con un ramal hasta vincularse con la Perimetral Metropolitana, en un sitio ubicado al Norte de la población de Yaruquí.

### PROYECTO DE RED VIAL DEL NUEVO AEROPUERTO



**Gráfico No. 27** implantación de las vías indicadas.

### **3.1 RUTA SUR.-**

El proyecto se encuentra ubicado en un corredor que inicia el 0+000 en la Av. Simón Bolívar, coordenadas Quito, Norte: 9'978.082,61, Este: 505.030,96 En su recorrido sigue la dirección occidente – oriente y termina en la intersección con la Vía Interoceánica, donde se tiene la abscisa 13+600. A todo lo largo del recorrido, la alineación general sigue paralela a la actual Vía Interoceánica.

En la Ruta Sur los trabajos estarían conformados por dos tramos de esta Primera Etapa. El trazado original de la ruta fue rechazado por la población, la segunda etapa de construcción. El tramo No. 1 se iniciara en la Av. Simón Bolívar siguiendo el trazado original de la ruta Sur hacia el Oriente, desde el sector de la Primavera. El tramo 2 tomaría la diagonal de la quebrada en el sector del Estadio de Tumbaco hacia el Sur-oriente y empalma en el trazado original de la ruta para su alineamiento con el desarrollo del nuevo río Chiche hasta conectar con la Vía Interoceánica en la intersección con el acceso a Puembo.

En relación con los parámetros de diseño, estos fueron fijados previo el inicio del diseño.

Estos son:

- Velocidad de diseño Av. Ruta Sur: 80 kph
- Ancho de sección transversal: 50 metros
- Faja de ruta: la misma que tiene el diseño realizado anteriormente
- Las intersecciones a diseñarse deben requerir un mínimo de expropiaciones
- Los cuatro carriles centrales de la Av. Ruta Sur, tienen el carácter de expresos y pasarán a desnivel respecto a las vías de conexión; los cuatro carriles laterales, dos a cada lado, no requieren estar a desnivel y son los que generan intersecciones a nivel con la red vial colindante.
- El prediseño consiste en alineamientos vertical y horizontal de las intersecciones,

### **3.1.1 DISEÑO DE LA VIA**

#### **CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA SUR**

- 16.38Km de longitud.
- Es una autovía de 4 y 6 carriles, que debe estar totalmente construida hasta el año 2015.
- Tiene muy buenas características geométricas, debido a la topografía del terreno por la que atraviesa.
- Nace en la Ave. Simón Bolívar y llega hasta la Troncal Perimetral Metropolitana, en Tababela.
- En la Vía Sur hay: 3 puentes, 6 intercambiadores, 15 pasos superiores y 3 pasos inferiores.

Se realizó el diseño de:

**Av. Ruta Sur** en dos tramos viales: Tramo 1: de la 0+000 a la 6+660 y Tramo 3: de la 10+000 a la 13+600

**Vías de accesos:** Perimetral, Ferrocarril 2, Ilumbisí, Primavera 1, Primavera 2, Morita 1, Morita 2. También se realizó el diseño de un tramo de la Vía Intervalles.

**Intersecciones de la Av. Ruta Sur** con: Av. Simón Bolívar, Perimetral, Ferrocarril 2 (Vía Sek del Valle), Ilumbisí, Primavera 1, Primavera 2, Intervalles, Morita 1, Morita 2, Av. Interoceánica.

**Intersecciones de Vía Interoceánica** con: Morita 1, Morita 2, Primavera 2.

A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los diseños de vías y rampas realizado.

**VER ANEXO No. 1**

**RESUMEN DE ACCESOS E INTERSECCIONES A LO LARGO DE LA AV. RUTA SUR.**

**TRAMOS 1 Y 3**

NOMBRE DE INTERSECCIÓN O ACCESO	ABSCISA CRUCE AV. RUTA SUR	ABSCISA CRUCE ACCESO	LONGITUD DE DISEÑO DE ACCESO	LONGITUD RAMPAS		TIPO DE CRUCE A DESNIVEL
				Número de Rampa	Longitud en Metros	
Intersección Av. Simón Bolívar	0+000	-	-			Paso Inferior
				1	630,00	
				2	1.097,11	
				3	669,92	
Cruce Ferrocarril 1 (FFCC 1)	1+993,7	-	-			Paso Superior
Vía SEK del Valle (FFCC 2)	3+424,94	0+240	325,05			Paso Superior
				31	916,67	
				32	566,91	
Vía Perimetral	3+272	21+185	3.581,06			Paso Superior
Ilumbisí	4+000	0+320	1.395,53			Paso Superior (2 puentes)
Primavera 1	4+918,67	0+098	152,83			Paso Superior
Primavera 2	5+084,59	0+180	271,76			Paso Superior
Intersección Acceso Primavera - Vía Interoceánica	-	0+608 (Vía Interoceánica)	1.075,91			Paso Inferior
Intersección Vía Intervalles	6+410,63	0+490	615,61			Paso Inferior
Acceso Morita 1	10+450,73	0+507	1.168,07			Paso Inferior
				22	1.004,46	
				23	1.004,46	
Acceso Morita 2	11+382,76	0+175	1.293,05			Paso Superior
				24	443,81	
				25	477,14	
Vía Interoceánica - Av. Ruta Sur -(Pifo)	13+168,04	-	-			Paso Superior
				Tipo Lazo	1.528,61	
				26	646,88	
				27	568,09	
				28	686,18	
				29	676,86	

**Cuadro No. 25 Cuadro de resumen de acceso e intersecciones.**

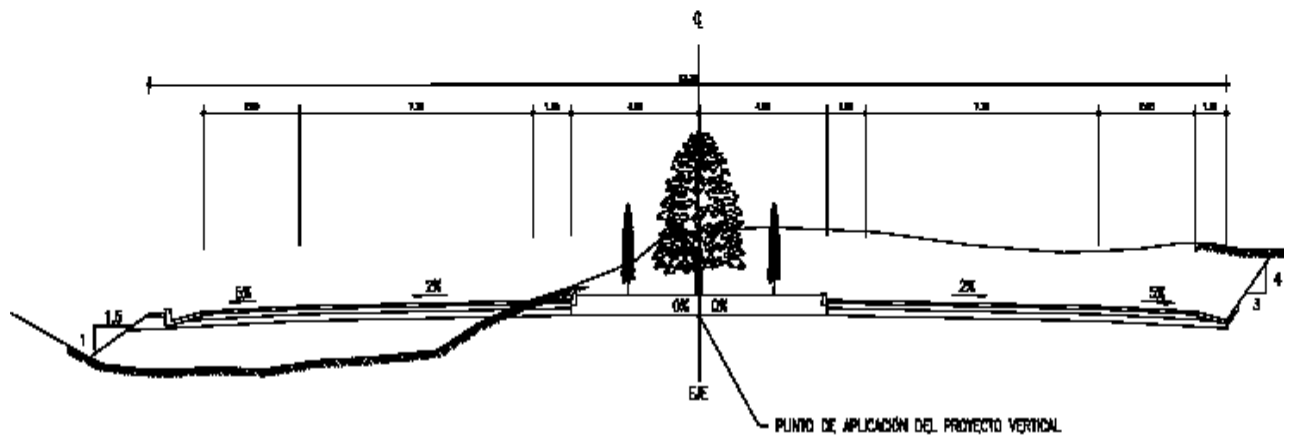
Todo el diseño de la Av. Ruta Sur se hizo con un solo eje de diseño, ubicado en la media vía de toda la sección transversal, con cuya base se modificó el perfil vertical ya sea de las alzadas centrales o de los carriles de servicio, esto genera secciones transversales dinámicas que varían en función de los diferentes perfiles verticales de cada una de ellas. En varios tramos viales se diseñó el alineamiento vertical de los carriles de servicio, siguiendo en lo posible las tendencias del terreno, de tal forma que da mayor accesibilidad y mejor servicio a las propiedades ubicadas en los costados.

\*cuadro No. 17 (Obtenida Plan de Ordenamiento territorial Parroquias DMQ)

La velocidad de diseño de la Av. Ruta Sur es de 80 kph, la de los accesos varía dependiendo de las restricciones en cada caso, por ello se han presentado varias alternativas de diseño de intersecciones: aquellas recomendadas desde el punto de vista ingenieril y las que siendo operativas, lo hacen con restricciones importantes para la circulación de los vehículos.

*SECCIÓN TÍPICA I ETAPA  
AUTOVÍA 4 CARRILES TERRENO ONDULADO  
RUTA SUR (Km 0+000 - Km 16+382.64)*

ESCALA 1:200



**Gráfico No. 28** corte transversal de la vía.

**SITIOS QUE REQUIEREN DE ESTRUCTURAS  
(PUENTES, PASOS SUPERIORES E INFERIORES)**

Alternativa	Abscisas	Paso Superior	Paso Inferior	Puente (m)	Observación
	0+155	1			Cruce ferrocarril
	1+418	1			Cruce ferrocarril
	1+920	1			Cruce vía
	2+845		1		Cruce ferrocarril
	4+500	1			Cruce vía Primavera
	5+420 – 5+620			200	Río San Pedro
	6+050	1			Cruce vía
	6+751	1			Cruce vía
	8+462	1			Cruce vía
	8+860	1			Cruce vía
	9+271		1		Cruce vía
	10+195	1			Cruce vía
	10+800	1			Cruce vía
	11+717	1			Cruce vía
	11+980 – 12+250			300	Río Chiche
	13+023	1			Cruce vía
	13+700		1		Cruce vía
	14+375	1			Cruce vía
	15+035	1			Cruce ferrocarril-vía
	15+530 – 15+690			200	Río Guambi
	15+945	1			Cruce vía Pifo-Quinche
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>700</b>	

**Cuadro No. 26 requerimientos de estructuras básicas en la ruta señalada**

**RUTA SUR COSTOS:**

Sin expropiaciones 75' 900.000 dólares.

Con expropiaciones 122' 200.000 dólares.

Alto costo Social - expropiaciones por 36 millones de dólares.

**3.2 AMPLIACION DE LA VIA INTEOCEANICA.**

La optimización de la Vía Interoceánica se basaría en soluciones en los puntos de mayor congestión: la intersección de la Vía Interoceánica con el ingreso a San Isidro y Tanda (Miravalle), la intersección de la Vía Interoceánica con la Calle Pampite y la Vía de Los Conquistadores (Sector La Lira o “Cebollar”), el redondel de Cumbayá (Universidad San

Francisco de Quito), el redondel de Lumbisí e intersección de la Vía Interoceánica con el acceso a la Vía Intervalles (sector El Nacional).

### **COLAPSO VEHICULAR DE LA VÍA INTEROCEÁNICA EN EL AÑO 2015**

- Si no se construye una Red Complementaria a la Vía Interoceánica, que cubra parte del incremento en la demanda de tráfico que va a tener el valle, la circulación sobre esta vía será cada vez más crítica, hasta llegar a su saturación y colapso completo antes del año 2015, cuando las velocidades de circulación serán del orden de los 10Km/h y tendrá una circulación de más de 80.000 vehículos por día. Por esto, la construcción de una vía alterna, la vía sur, se torna indispensable para el futuro del valle.

### **3.3 RUTA VIA ZAMBIAZA ( GUALO –NUEVO AEROPUERTO)**

La ruta Gualo-Aeropuerto partiría de la Av. Simón Bolívar hacia el Oriente en el sector de Gualo, 200 metros más abajo del sector de Zambiza, pasando por Cocotg hacia Puenbo para empalmar con el Conector Alpachaca.



### **CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA ZÁMBIZA**

- Tiene 13.53 Km de longitud., con 4 carriles, que debe estar construida hasta el año 2030
- Nace en la avenida Simón Bolívar y llega hasta el nuevo aeropuerto de Quito.

- Debe ser construida en una sola etapa.
- En la Vía Zámbriza hay: 2 puentes, 2 intercambiadores, 3 pasos superiores y 1 paso inferior.

La vía Zambiza es típica de cuatro carriles y en todo el trayecto de construcción se tendrá un túnel y los cortes característicos de la vía.

a) Sector a cielo abierto

b) Sector en túnel

### **Anchos y pendientes transversales**

Considerando el tipo de vía y el tráfico, se adoptó el ancho de 3.65 metros como ancho de los carriles, de esta forma el ancho de las calzadas será de 7.30 metros.

Tratándose de una sección con 2 calzadas, la pendiente transversal adoptada es de 2%, con pendiente única hacia la parte externa de la calzada en los tramos en tangente.

En los tramos en curva, el giro de la sección hasta alcanzar el peralte exigido por el diseño, se efectuará de acuerdo al ancho de las calzadas y del espaldón; el punto de giro para el peralte será el borde de la faja divisoria central a 1.50 metros del eje, tratándose de una sección con 2 calzadas.

### **Ancho y pendiente de los espaldones**

El ancho de los espaldones externos de las calzadas se fijó en 2.50 metros, en vista que las condiciones topográficas y la velocidad de diseño lo justifican, esto con el único objeto de reducir costos, por el alto volumen del movimiento de tierras que significa el incremento de su ancho, pues las vías se desarrollan en un porcentaje importante de su longitud a media ladera, produciendo cortes de gran magnitud.

La inclinación transversal adoptada para los espaldones exteriores es del 5% para los tramos en tangente.

Los espaldones internos de las calzadas serán de 0.50 metros de ancho, con la misma inclinación que los carriles de tránsito, variando igual que los carriles cuando existen peraltes.

### **Elementos junto a los espaldones**

- Junto a los espaldones externos, en secciones en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de 1 metro de ancho y un ancho adicional de 0.50 metros, no pavimentado, para permitir la construcción de desagües e instalación de defensas. En casos especiales y por exigencias de drenaje, este ancho puede ser mayor (se recomienda que en los rellenos que sobrepasen los 15 metros de altura su ancho total se debe incrementar en 3.00 m a cada lado).
- En secciones de corte se ha diseñado cunetas de desagüe en forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada, mientras que su otro borde será el talud de corte. La profundidad varía entre 0.25 a 0.30 metros, según el caso. El ancho indicado puede ser mayor en casos especiales, por exigencias del drenaje, para evitar la erosión de los materiales del pavimento, las cunetas serán de hormigón  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ .

### **Faja divisoria central**

Se prevé una faja divisoria central (parterre) de 3 metros de ancho, de sección elevada con relación a las calzadas, delimitada por bordillos del tipo montable “A1-15” con 0.15 metros de altura libre. Esta altura permitirá una futura repavimentación y para entonces quedaría con una altura de 0.10 metros.

### **Sección típica adoptada para túnel**

Para definir la sección típica de este tipo de obra se ha considerado que las condiciones de intensidad de tráfico, durante el período de estudio, son semejantes a aquellas con las cuales fue diseñado el túnel del Km 1 de la Vía Interoceánica, motivo por el cual, a nivel de diseño preliminar, se ha adoptado las mismas dimensiones tanto para definir el gálibo (5 m) como para los principales elementos que lo integran, tales como: acera, carriles, espacios para conducción de servicios, drenaje, ventilación, etc.

La sección transversal adoptada es de 11 m y contiene los siguientes elementos:

#### **Descripción Dimensión (m)**

Ancho de calzada 7,00

Ancho de carriles (2) 3,50

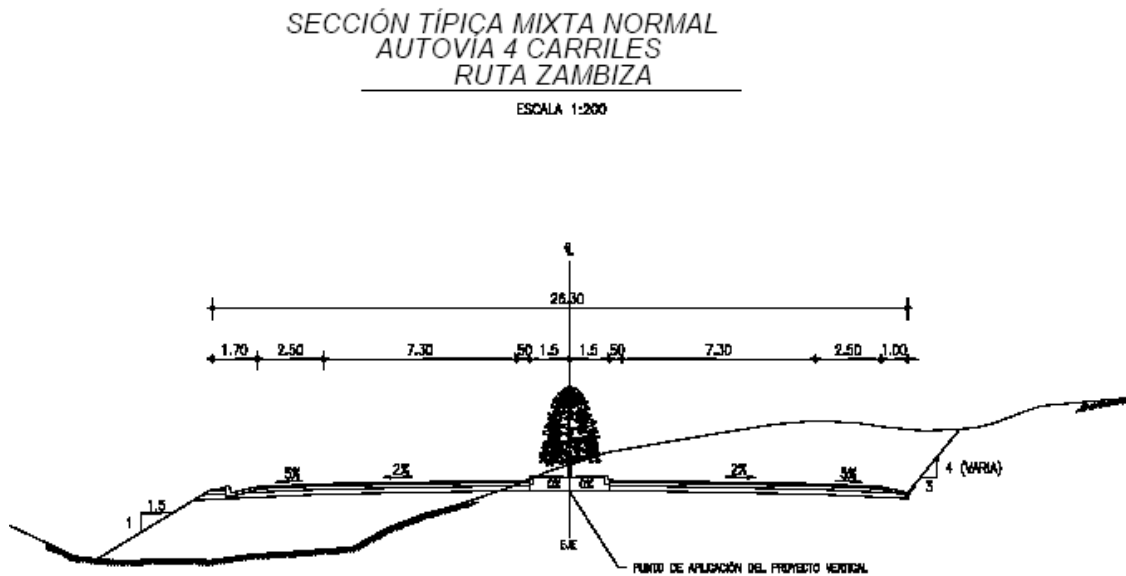
Ancho de espaldón interno 0,50

Ancho de espaldón externo 1,50

Ancho de aceras (2) 1,00

Pendiente transversal (2%)

La conducción para drenaje y cables para instalaciones se canalizarán por las aceras y espaldones.



**Grafico No. 29** corte transversal de la vía ruta Zambiza

### **Especificaciones Especiales para Túneles**

Como queda dicho, para las obras de cielo abierto se aplicarán las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F2002; sin embargo, dichas especificaciones han sido escritas básicamente para ser aplicadas en obras civiles y carreteras en superficie. Debido a que en la Ruta Zambiza se considera la construcción de un tramo de la misma en túnel, y por cuanto no existen especificaciones de carácter oficial para este tipo de obras es necesario redactar especificaciones especiales para este tipo de obra.

Para el caso de los túneles localizados en Km 1 de la Carretera Interoceánica se elaboraron especificaciones especiales para utilizarlas en su construcción. La Asociación dispone de este documento y en el caso de que fuera necesario realizar el diseño definitivo de los túneles propuestos para la Ruta Zambiza, podrían ser utilizados introduciendo los ajustes que fueran del caso.

## **VIA ZAMBIZA COSTOS**

Sin expropiaciones 143 millones de dólares

Con expropiaciones 149 millones.

Alto costo de puentes.

### **3.4 RUTA NORTE**

La ruta norte tendrá una longitud de 26,97 km. desde la Av. Simón Bolívar al Nuevo Aeropuerto y 13,7 km. desde Coto en la Panamericana Norte. Esta vía tendrá dos puentes, un intercambiador y un paso superior.

Con anticipación al llamado por la CORPAQ para realizar el análisis de las alternativas de acceso al Nuevo aeropuerto de Quito ejecutadas por la Consultora LPA, la compañía ASTEC ya realizó un estudio de una ruta al Nuevo Aeropuerto que no solamente sirva de enlace del centro-norte y norte de Quito, sino también canalice el tráfico y la carga proveniente de las zonas de la Provincia de Esmeraldas, del Norte del Ecuador y en especial del área aledaña a la zona de Tabacundo, Puéllaro y Cayambe.

Por cuanto la delimitación del Distrito Metropolitano abarca hasta la población de Guayllabamba, podemos indicar que para el análisis de esta ruta se ha tomado como objetivo principal, la utilización de un tramo de la carretera Panamericana Norte, por lo tanto este estudio está enmarcado dentro del concepto que implica una ampliación de un tramo de la vía existente y un estudio nuevo de otros tramos.

Esta ruta Norte es un conjunto de tramos que se inician en diferentes sitios, pero que se enlazan entre sí para llegar a un mismo sitio común, que es el Nuevo Aeropuerto de Quito y estos tramos son:

- Tramo “A” Coto – Enlace Conector Alpachaca (km 0+000 – km 13+646.42)
- Tramo “B” Enlace Guayllabamba (km 0+000 – km 3+032.823)
- Tramo “C” Enlace vía El Quinche km (0+000 km 1+110.684)
- Tramo “D” Enlace Yaruquí (km 0+000 – km 2+410.128)
- Ampliación de la vía Panamericana Norte (km 1+357.57 – km 9+259.47)

## **CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA NORTE**

- 26.97 Km. de longitud, desde la avenida Simón Bolívar al nuevo Aeropuerto. 13.7 Km desde Coto en la Panamericana norte.
- Vía clase uno, de 2 y 3 carriles, construida hasta el año 2020.
- En la Vía Norte hay : 2 puentes, 1 intercambiador, 1 paso superior.

### **Anchos y pendientes transversales**

Considerando el tipo de vía y el tráfico se adoptó el ancho de 3.65 metros como ancho de los carriles, de esta forma el ancho de la calzada será de 7.30 metros.

Tratándose de una sección con una calzada, la pendiente transversal adoptada es de 2%, con pendiente única hacia la parte externa de la calzada en los tramos en tangente a partir del eje central.

En los tramos en curva, el giro de la sección hasta alcanzar el peralte exigido por el diseño, se efectuará de acuerdo al ancho de la calzada y del espaldón, el punto de giro para el peralte será el eje central.

### **Ancho y pendiente de los espaldones**

El ancho de los espaldones externos de las calzadas se fijó en 2.50 metros, en vista que las condiciones topográficas y la velocidad de diseño lo justifican, esto con el único objeto de reducir costos, pues las vías se desarrollan en un porcentaje importante de su longitud a media ladera, produciendo cortes de gran magnitud.

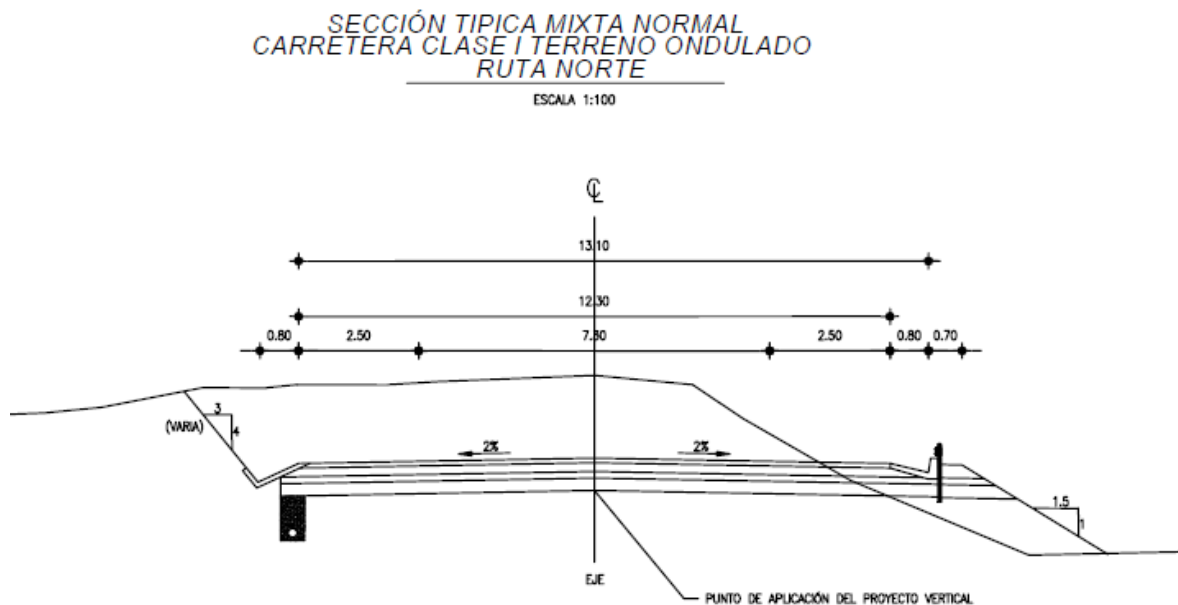
La inclinación transversal adoptada para los espaldones exteriores es del 2% para los tramos en tangente.

### **Elementos junto a los espaldones**

- Junto a los espaldones externos, en secciones en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de 0.80 metro de ancho y un ancho adicional de 0.70 metros, no pavimentado, para permitir la construcción de desagües e instalación de defensas. En casos especiales y por exigencias de drenaje, este ancho puede ser mayor (se recomienda que en los rellenos

que sobrepasen los 15 metros de altura su ancho total se debe incrementar en 3.00 m a cada lado).

- En secciones de corte se ha diseñado cunetas de desagüe en forma triangular, de 0.80 metros de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada, mientras que su otro borde será el talud de corte. La profundidad varía entre 0.25 a 0.30 metros, según el caso. El ancho indicado puede ser mayor en casos especiales, por exigencias del drenaje, para evitar la erosión de los materiales del pavimento, las cunetas serán de hormigón  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ .



**Grafico No. 30 corte transversal de la vía de la ruta norte**

### **RUTA NORTE COSTOS:**

Sin Expropiaciones 73'900.000 dólares.

Con expropiaciones 81'800.000 de dólares

### **3.5 FUNIVIA.**

El sistema de transporte funivia o denominado teleférico se ha implantado en varios países en los cuales sirven como medio de transporte turístico.

Como acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito se ha considerado este sistema de transporte que al momento se encuentra en estudio.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.- CONCLUSIONES

- El actual sistema vial que conduce hasta la parroquia de Tababela es normal para el número de vehículos que transitan hasta el centro poblado y sus barrios.
- Crear nuevas vías en sentido este – oeste, ya que el Conector Alpachacha divide a la Parroquia de Tababela por lo que es necesario la creación de estas vías para el mejor funcionamiento vial de la zona.
- La implantación del Nuevo Aeropuerto Internacional Quito en esta parroquia demandará vías de acceso que satisfagan la gran demanda de vehículos livianos como los vehículos de carga, por lo que influirá el diseño de vías.
- El diseño de las redes viales que conectará Quito con el Aeropuerto Internacional, influirá para los estudios y diseños de los corredores y vías que deberán cumplir con Informe del Área de Tráfico y Transporte, que deberá estar sustentada en los procedimientos establecidos en el Manual de Capacidad de Carreteras versión 2000.
- La evaluación de los nuevos corredores y vías que se escogieron para el acceso al Nuevo Aeropuerto deberán escogerse por capacidad, por el diseño, por la velocidad, por tiempo en construcción y relación costo-beneficio.
- La Vía Interoceánica es actualmente el único corredor vial importante de acceso al Valle de Cumbayá, Tumbaco, Puembo y parroquias nororientales del DMQ, aumentará el tráfico cuatro veces más en el 2030, año en el cual se estima que 30 de cada 100 personas tendrán vehículo propio.
- En la Vía Interoceánica para el año 2015, circularán 80 mil vehículos diarios que podrán transitar apenas a 10 kilómetros por hora, colapsando su capacidad.
- El volumen de tráfico hacia el Nuevo Aeropuerto en el 2030, será apenas el 10 por ciento del tráfico que soportará esa vía. Por tanto el problema crítico a resolver es el acceso vehicular de las personas que viven o se movilizan hacia el valle.
- La Ruta Sur dentro de las cuatro propuestas de acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional Quito se ha determinado como la mejor opción como acceso principal y

por factor económico es decir costo-beneficio.

- La ruta Sur con respecto al aspecto económico con relación a las otras rutas es de:  
Ruta Norte tiene un costo de 75.9 millones de dólares  
Ruta Zambiza tiene un costo de 73.9 millones de dólares  
Ruta Sur tiene un costo de 143 millones de dólares
- La ruta Zambiza es la más costosa por ser de cuatro carriles hasta el 2030 y se construirá en una sola etapa.

#### **4.1. -RECOMENDACIONES**

La Red Vial Nororiental propuesta en este estudio, permitirá:

- Satisfacer las nuevas necesidades viales que existieran por la construcción del Nuevo terminal Aéreo que se ubicara en la parroquia de Tababela.
- Solucionar los críticos problemas de transporte que tiene el Valle de Cumbayá, Tumbaco y Puembo, que anticipan un colapso vehicular completo para el año 2015 y la demanda del tráfico hacia el 2030.
- Los nuevos diseños de los corredores y vías propuestas para acceder al Nuevo Aeropuerto, deberá cumplir con todas las exigencias técnicas y mejorar el desarrollo poblacional y por ende el económico.
- El diseño de vial de la Ruta Sur es el más beneficioso cumpliendo con las exigencias ya mencionadas modificando se de acuerdo a la necesidad tanto técnico como económico
- Propiciar el desarrollo socio-económico del Distrito Metropolitano de Quito y de la Zona Nororiental y, además, lograr un rápido acceso vehicular al Nuevo Aeropuerto de Quito y su Zona Franca.

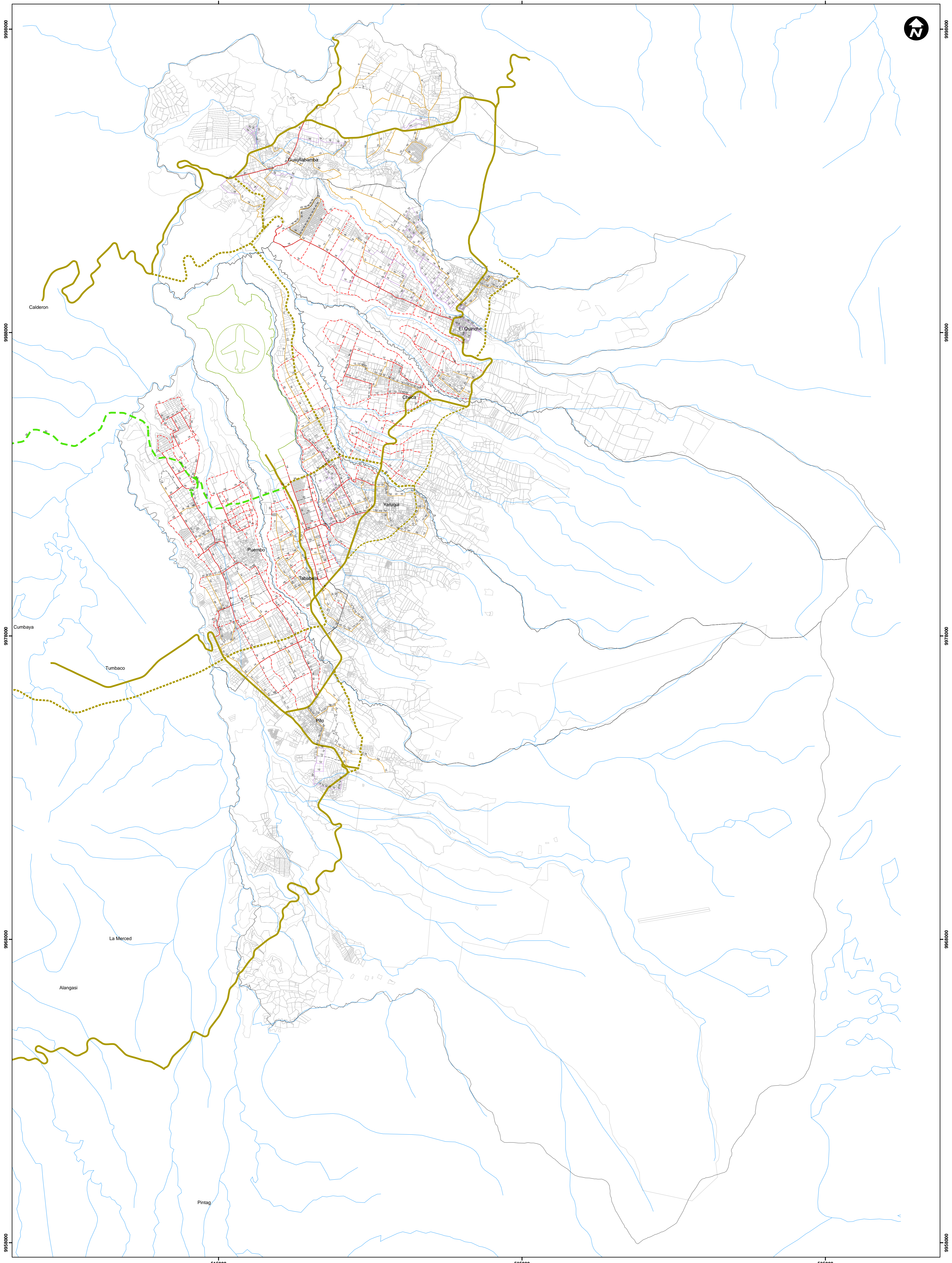
## BIBLIOGRAFIA

- 1) Gobierno de la Provincial de Pichincha PROPUESTAS ESTRATÉGICAS DE LAS PARROQUIAS DE QUITO – Quito – Ecuador - 2009.
- 2) Empresa Metropolitana de Alcantarilla y Agua Potable Quito (EMAAP – Q.), EVALUACIÓN, MODELACIÓN Y DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE A LAS PARROQUIAS NOR-OCCIDENTALES. Documento de la Secretaria Técnica de Consultaría del trece de mayo del 2009, Quito – Ecuador 2009
- 3) Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. EL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO DOCUMENTOS PARA LA HISTORIA QUITO, No.1 Quito-Ecuador - 2008
- 4) Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, PLAN DE USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO (PLANES PARCIALES ) del Quito corresponde a la codificación de los textos de las ordenanzas de zonificación No. 11 y No. 13 , Quito - Ecuador -2009
- 5) Municipio del Distrito Metropolitano de Quito PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE Y VIALIDAD
- 6) Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. PLAN QUITO SIGLO XXI-2, ESTRATEGIAS DEL DESARROLLO HASTA 2025, abril Quito-Ecuador -2004.
- 7) Oswaldo Granda Pérez. Arq. Consultor PLAN PARCIAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LAS PARROQUIAS ORIENTALES ETAPA 1 – DIAGNOSTICO, enero, Quito-Ecuador – 2006
- 8) Oswaldo Granda Pérez. Arq. Consultor PLAN PARCIAL ZONA AEROPUERTO (PARROQUIAS: PUEMBO, TABABELA, PIFO, YARUQUI, CHECA, EL QUINCHE Y GUAYLLABAMBA) resumen ejecutivo julio – Quito-Ecuador - 2007
- 9) Oswaldo Granda Pérez. Arq. Consultor PLAN PARCIAL ZONA AEROPUERTO (PARROQUIAS: PUEMBO, TABABELA, PIFO, YARUQUI, CHECA)
- 10) León & Godoy. Consultores Asociación ASTEC-F. Romo PROPUESTA DE RED VIAL BÁSICA PARA OPTIMIZAR EL DESARROLLO DE LA ZONA NOR-ORIENTAL DEL MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

INCLUYENDO EL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL QUITO Y LA ZONA FRANCA, junio – Quito – Ecuador- 2009

11) DATOS SOBRE EL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL QUITO en la página web. [www.quiport.com](http://www.quiport.com). Ultimo acceso en enero del 2010.





MAPA  <b>B3 - Ae</b>  PARROQUIAS NORORIENTALES	<b>MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO</b>		<b>VIAS EXISTENTES</b> — Vias PUOS — Vias PUOS Proyectadas — Colectora Principal — Colectora Secundaria — Local	<b>VIAS EN PROYECTO</b> — NUEVA RUTA AEROPUERTO ZAMBIZA - - - Colectora Principal - - - Colectora Secundaria - - - Local - - - expresa	— Ubicación Nuevo Aeropuerto □ Limite Parroquial — Quebradas □ Fondo Predial
	<b>PLAN PARCIAL ZONA AEROPUERTO</b>		<b>CATEGORIZACION Y DIMENSIONAMIENTO VIAL</b>		
ELABORACION: EQUIPO CONSULTOR DMPT	REVISION: DIRECCION METROPOLITANA DE PLANIFICACION TERRITORIAL ADMINISTRACION ZONAL	ESCALA: 0 1,000 m	FECHA: MARZO 2009	OBSERVACION:	

# Posibles alternativas viales hacia la nueva terminal aérea

## 2 Ruta Gualo

Iniciará en la av. Simón Bolívar, desde el puente de Gualo. Continuará por el borde sur de la llanura Cocotog, pasa sobre los ríos Guayllabamba y Guambi con dos puentes de luz de 500 metros cada uno. Continúa por la planicie de Puembo y se empalmará con el conector Alpachaca.

## 1 Ruta norte

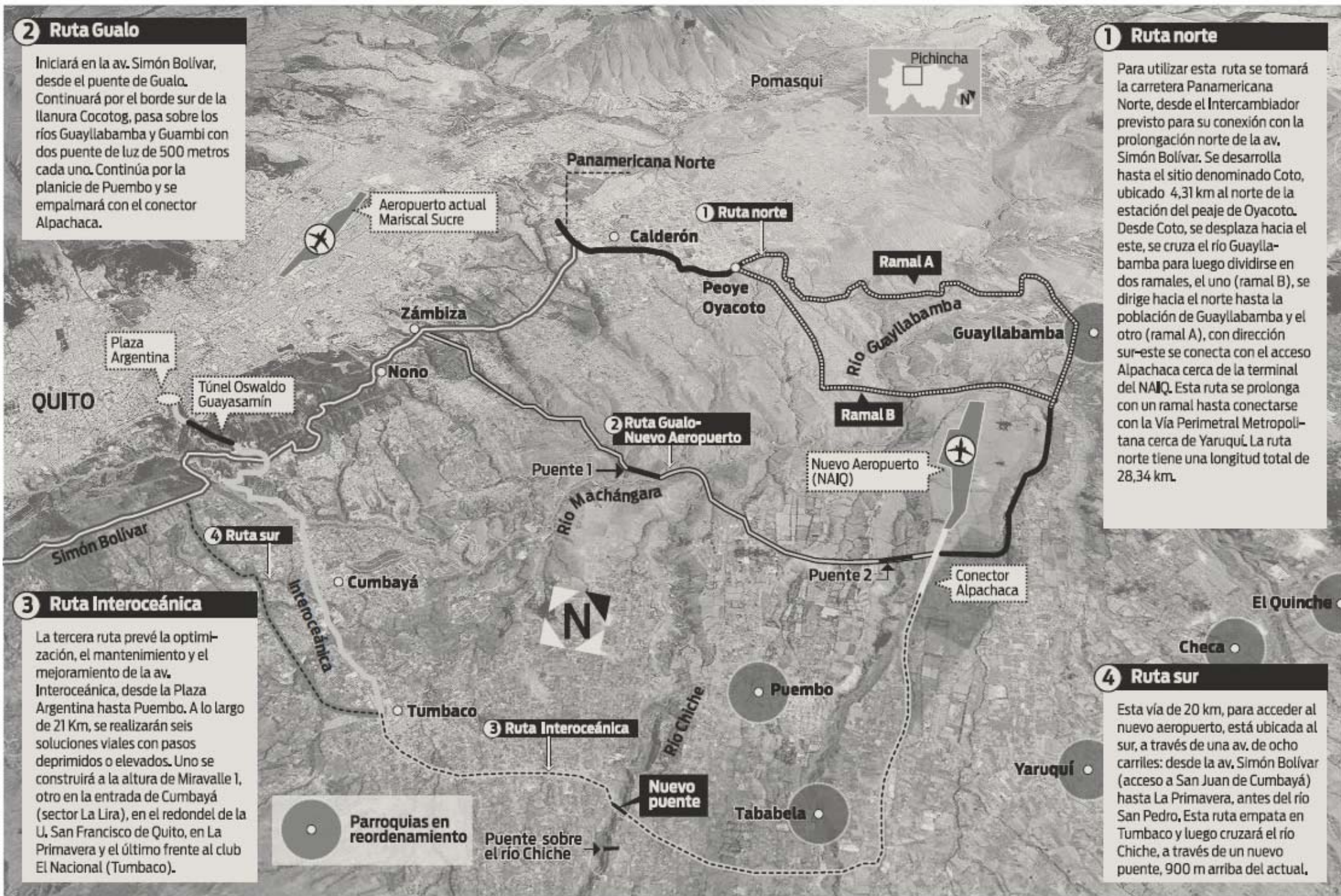
Para utilizar esta ruta se tomará la carretera Panamericana Norte, desde el Intercambiador previsto para su conexión con la prolongación norte de la av. Simón Bolívar. Se desarrolla hasta el sitio denominado Coto, ubicado 4,31 km al norte de la estación del peaje de Oyacoto. Desde Coto, se desplaza hacia el este, se cruza el río Guayllabamba para luego dividirse en dos ramales, el uno (ramal B), se dirige hacia el norte hasta la población de Guayllabamba y el otro (ramal A), con dirección sur-este se conecta con el acceso Alpachaca cerca de la terminal del NAIQ. Esta ruta se prolonga con un ramal hasta conectarse con la Vía Perimetral Metropolitana cerca de Yaruquí. La ruta norte tiene una longitud total de 28,34 km.

## 3 Ruta Interoceánica

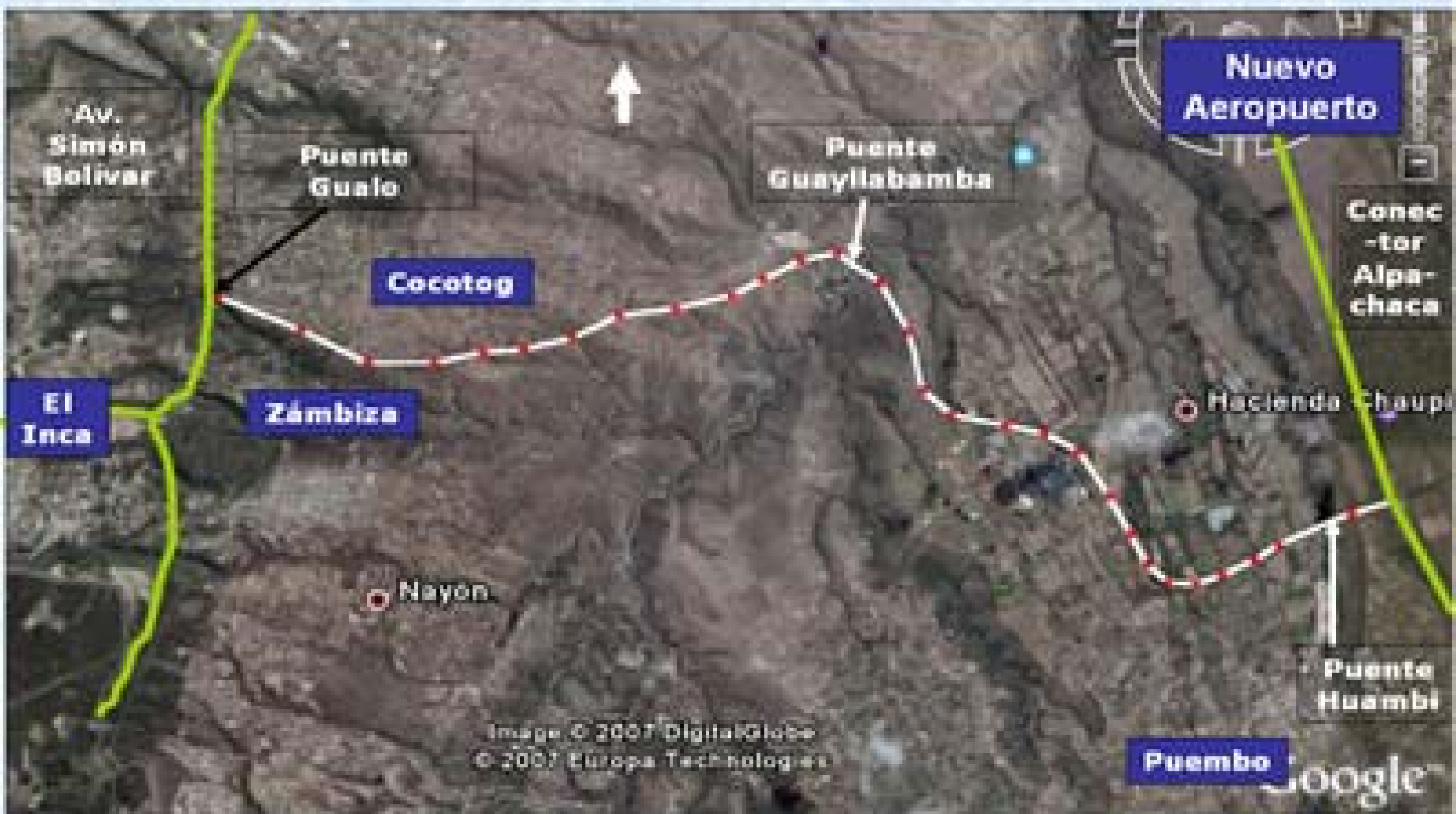
La tercera ruta prevé la optimización, el mantenimiento y el mejoramiento de la av. Interoceánica, desde la Plaza Argentina hasta Puembo. A lo largo de 21 Km, se realizarán seis soluciones viales con pasos deprimidos o elevados. Uno se construirá a la altura de Miravalle 1, otro en la entrada de Cumbayá (sector La Lira), en el redondel de la U. San Francisco de Quito, en La Primavera y el último frente al club El Nacional (Tumbaco).

## 4 Ruta sur

Esta vía de 20 km, para acceder al nuevo aeropuerto, está ubicada al sur, a través de una av. de ocho carriles: desde la av. Simón Bolívar (acceso a San Juan de Cumbayá) hasta La Primavera, antes del río San Pedro. Esta ruta empata en Tumbaco y luego cruzará el río Chiche, a través de un nuevo puente, 900 m arriba del actual.



# PROYECTO: GUALO – PUEMBO – NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE QUITO (Ruta Zámbriza)



# Red vial para el desarrollo del Valle de Tumbaco, las parroquias nor-orientales y el acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito - NAIQ.



# UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE LA PRIMERA ETAPA

