

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

6.1. METODOLOGÍA

El análisis de alternativas para la implementación de la Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV y la Subestación Chongón a 138/230 kV, es una herramienta que permite justificar de manera técnica, ambiental y socioeconómica la opción seleccionada.

Los aspectos que se evaluaron para determinar la alternativa ambientalmente viable son los siguientes:

1. **Características técnicas constructivas y operacionales:** Procesos constructivos, seguridad de infraestructuras, confiabilidad del sistema de transmisión.
2. **Características ecológicas:** zonas sensibles, afectación a recursos (suelo, agua, aire), uso e intervención del suelo.
3. **Características socio económicas y culturales:** Afectaciones a pobladores a nivel local, regional y nacional, desarrollo energético, preservación de recursos culturales.

Para la evaluación de las alternativas, se realizaron visitas de campo al área de implantación de la Subestación en base a los datos técnicos proporcionados por CELEC EP- TRANSELECTRIC.

Para el análisis comparativo de los parámetros estudiados en cada alternativa se utilizó una escala de calificación de 1 a 5, en donde se asignó un mayor valor a los parámetros de análisis que presenten una mayor afectación al nivel técnico, ecológico, socio - económico y cultural.

Además de la metodología descrita en el párrafo anterior, se implementó una escala de colores acorde a la ponderación numérica. Este método aportará a la comprensión de la selección de alternativas. La escala de colores acorde a la numeración se muestra en la Tabla No. 7.1

Tabla No 6.1 Escala de colores

ESCALA	VALOR	COLOR
Grave	5	Rojo
Considerable	4	Anaranjado
Moderado	3	Amarillo
Leve	2	Verde
Muy Leve	1	Celeste
Nula	0	Gris

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

6.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Del trabajo de campo y gabinete, de la información disponible en el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar realizado en el año 2007, y sobre la base de la información disponible, se realizó la selección de la ruta, teniendo un tramo crítico en el que se seleccionaron tres alternativas a ser evaluadas.

La primera corresponde al proyecto cero (Sin proyecto) que evalúa la situación desde el punto de vista técnico, ecológico y socioeconómico en el caso de no existir el proyecto, las siguientes alternativas analizan el paso por el Bosque Protector No 145, Bosque Protector Subcuenca del río Chongón, y cruce por el sector poblado de Limoncito, para definir la mejor ruta desde el punto de vista técnico ambiental y económico.

Las alternativas seleccionadas son las que se describen a continuación:

6.2.1. Alternativa N° 1 - Proyecto Cero:

Se evaluó la situación global actual y futura en base a los criterios: técnicos, ecológicos, socioeconómicos y culturales implicados por la no ejecución del proyecto Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV.

6.2.1.1 Análisis Técnico

El Sistema de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV, del cual forma parte la Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV, ha sido evaluado su factibilidad según el Plan de Expansión 2010 -2020 de CELEC – EP TRANSELECTRIC y aprobado por CONELEC.

La implementación de la Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV, se da fundamentalmente por una razón que es el suplir la demanda de la provincia Santa Elena, que en la actualidad cuenta únicamente con una línea de transmisión que la alimenta (Línea de Transmisión Pascuales – Santa Elena a 138 kV) y debido al crecimiento poblacional e industrial de la provincia, la línea actualmente está saturada.

La no ejecución de la línea de transmisión retrasaría la planificación de la expansión de la transmisión para el sector de Santa Elena, trayendo serios inconvenientes al encontrarse saturada la línea actual que alimenta a la provincia, provocando a futuro fallas en el suministro de energía para este sector.

6.2.1.2 Análisis Ecológico

Considerando que la no ejecución del proyecto, conllevaría a la no alteración de los hábitats actuales, por tanto se mantendría la situación actual de los ecosistemas de la zona de análisis; de tal manera que la no ejecución del proyecto, en cuanto al aspecto ecológico favorece a la conservación de recursos que temporalmente se verían afectados (durante la etapa constructiva) y

en la zona de servidumbre de tránsito de manera continua se vería limitada el crecimiento de flora del sector, indudablemente favorecería a mantener un aspecto ecológico sin perturbación.

Sin embargo las zonas por donde atravesará la Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena, en su mayor parte son áreas rurales, donde los procesos antrópicos de agricultura y ganadería al alterado la calidad del ecosistema de la región.

6.2.1.3 Análisis Socioeconómico y Cultural

El impacto socioeconómico y cultural ocasionado por la no ejecución del proyecto “Línea de Transmisión Chongón Santa Elena a 230 kV”, se vería reflejado en un déficit operativo del suministro de energía hacia la provincia de Santa Elena, dado principalmente por la saturación de la línea actual existente, debido a la mayor demanda energética del sector.

El Plan de expansión de la Transmisión 2010 – 2020 contempla, ampliar el sistema de transmisión para el sector de Santa Elena, ya que en la actualidad la provincia está alimentada únicamente por una línea (Línea de Transmisión Pascuales Santa Elena a 138 kV), y dado al crecimiento poblacional e industrial de esta zona del Ecuador se hace indispensable el fortalecimiento y confiabilidad del suministro de energía eléctrica, que permita atender toda la demanda actual y futura de esta provincia.

Inicialmente la línea estaría energizada a 138 kV y, considerando que su proyección es para que en un futuro funcione a 230 kV, está dado por la planificación del abastecimiento de energía a futuro, dado por la implementación de grandes centros de consumo en la provincia de Santa Elena, además de la ubicación de barcasas de generación para el abastecimiento Nacional es temporadas de estiaje a ser ubicados en Santa Elena o Posorja, por tanto es necesario contar para este sector con un sistema de transmisión a 230 kV. El impacto es por tanto a nivel provincial y nacional, siendo imperante y necesaria la construcción y operación de la Línea de Transmisión Chongón Santa Elena a 230 kV.

6.2.2. Alternativa No 2 – RUTA ORIGINAL

La alternativa original consiste en ir siempre paralela a la actual Línea de Transmisión pascuales – Santa Elena a 138 kV, apartada 60 metros hacia el norte de la línea existente conforme a lo establecido con técnicos de TRANSELECTRIC.

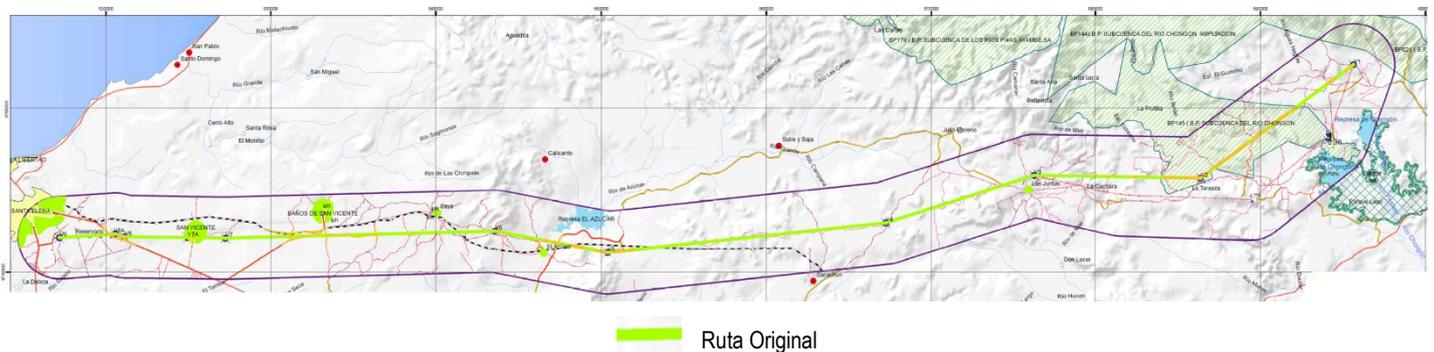
En esta alternativa se cruza por el Bosque Protector No 145, Bosque Protector Subcuenca del río Chongón en una longitud aproximada de 10 Km. Del recorrido realizado en campo se constató que éste tiene un alto grado de intervención. Esta alternativa tiene la ventaja de ser la más económica por cuanto la longitud total es menor (aproximadamente 82 Km) y principalmente tiene la ventaja de que se utilizará los accesos existentes de la Línea Pascuales - Santa Elena evitando afectaciones adicionales en la apertura de estos. La siguiente tabla muestras los vértices de la ruta original.

Tabla No 6.2 Alternativa No 2 – Ruta Original

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
1	V-1	595457	9762075
2	V-2	586399	9755726
3	V3	576233	9755885
4	V-4	567242	9752997
5	V-5	550395	9751193
6	V-6	543599	9752493
7	V-7	527255	9752067
8	V-8	521137	9752149
9	V-9	517203	9752067

Fuente: CELEC EP – TRANSELECTRIC 2007

Ilustración No 6.1. Alternativa No 2 – Ruta Original



1.2.3.1 Análisis Técnico

Esta alternativa tiene la ventaja de ser la más económica por cuanto la longitud total es menor (aproximadamente 82 Km) y principalmente tiene la ventaja de que se utilizará los accesos existentes de la Línea Pascuales - Santa Elena evitando afectaciones adicionales en la apertura de estos, ya que su recorrido estaría paralelo en 60 metros de distancia hacia el norte de la línea existente.

Sin embargo esta alternativa tiene inconvenientes constructivos por las razones descritas a continuación:

2. Cruza en una longitud aproximada de 10 Km con el Bosque protector No 145 – Subcuenca del Río Chongón, con las afectaciones al ecosistema protegido.
3. Cruza el centro poblado de la comuna Limoncito, con las afectaciones e indemnizaciones necesarias para la servidumbre de tránsito

4. La altura para cruce en el vértice V3 con la actual línea de transmisión, que al ser menor implica mayores costes de implementación
5. Cruza entre el vértice V8 y el vértice V9 sobre las instalaciones de la planta de INCINEROX, que actualmente no está en funcionamiento, debiéndose indemnizar por la servidumbre de tránsito.
6. En el sector del vértice V7 la línea cruzaría muy cerca de una construcción existente debiéndose indemnizar por la servidumbre de tránsito a dicha vivienda.
7. En el sector de San Vicente (entre el vértice V7 y vértice V8) la línea cruza muy cerca del centro poblado de esta comuna, impidiendo que la expansión urbanística de este sector siga creciendo por el sitio donde existiría la servidumbre de tránsito

7.2.3.1 Análisis ecológico:

Esta alternativa cruza el Bosque Protector No 145 y el Bosque protector Subcuenca del Río Chongón en una longitud aproximada de 10 Km, con las afectaciones a un ecosistema protegido por el estado Ecuatoriano aun cuando el cruce es por la zona de amortiguamiento donde el grado de alteración es elevado, el paso de esta ruta afectaría aun más a un ecosistema protegido en la actualidad.

7.2.3.2 Análisis Socioeconómico y Cultural

Al ser una alternativa que tiene una menor longitud, ocupa los caminos existentes de la Línea Pascuales – Santa Elena y va paralela a esta, los costos son los más económicos, con el consecuente menor presupuesto constructivo, sin embargo, su paso por el Bosque Protector No 145 - Subcuenca del río Chongón, provoca un elevado coste a nivel social y cultural, considerando que la afectación a el patrimonio nacional de áreas y bosques protegidos ocasiona pérdidas de la calidad de vida y hábitat de la zona.

Además los costos que implicaría no solo económicos sino de afectaciones al crecimiento de expansión poblacional de los sectores de Limoncito, hacen necesario la ubicación de alternativas que eviten el cruce por el centro Poblado.

De igual manera el cruce con la línea existente en la zona determinada en esta alternativa, eleva los costos de implementación de la torre en ese sector.

6.2.3. Alternativa No 3 – Variantes a la Ruta Original – Trazado definitivo

De la ruta original se realizaron algunas variantes enunciadas a continuación:

1. Variante a inicio de la línea, con lo que se cruzará el Bosque Protector Subcuenca del río Chongón en una longitud aproximada de 150 m pero incrementándose la longitud total de la

línea aproximadamente en 2 Km (Longitud total 84 Km) y por consiguiente el costo de la misma.

Esta variante recorrerá secuencialmente los vértices: V1, V1A, V2A y V3A hasta llegar a enlazarse con el vértice V3 de la alternativa original. requiriendo además realizar un cruce con la actual línea a 138 kV para el enlace del vértice V3A con el vértice V3; estos aspectos hacen que la línea tenga un costo mayor.

Las coordenadas de estas variantes se presentan a continuación:

Tabla No 6.3 Alternativa No 3 – Variante entre en vértice V1 y vértice V3

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
1	E-1	595457	9762075
2	V-1A	594119	9758247
3	V-2A	589380	9754434
4	V-3A	581586	9754688

2. Variante en el Vértice 2 (V2), para bordear la periferia de la comuna Limoncito, evitando de esta manera el cruce por el centro poblado.

Esta variante recorrerá secuencialmente los vértices: V2A, V2B, V2C y V2D, hasta enlazarse con el vértice V3A. Las coordenadas de estas variantes se presentan a continuación:

Tabla No 6.4 Alternativa No 3 – Variante entre en vértice V2A y vértice V3A

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
1	V-2B	586839	9754516
2	V-2C	585329	9754218
3	V-2D	584790	9754583

3. Variante en el Vértice V3 que permita ubicar un mejor posicionamiento de la torre para el cruce con la actual línea de transmisión Pascuales – Santa Elena.

Esta variante recorrerá secuencialmente los vértices: V3 NA y V3N, hasta enlazarse con el vértice V3. Las coordenadas de estas variantes se presentan a continuación:

Tabla No 6.5 Alternativa No 3 – Variante entre en vértice V3A y vértice V3

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
1	V-3NA	577112	9755688
2	V-3N	577039	9755983

4. Aumento de un vértice V7A entre el vértice V7 y V8 ya que el trayecto original la línea cruzaría muy cerca de viviendas existentes en el sector de San Vicente, por lo que se decidió realizar una variante en este sitio a fin de tener mayor distancia entre la servidumbre de tránsito y las viviendas del sector.

El vértice V7A tiene las siguientes coordenadas:

Tabla No 6.6 Alternativa No 3 – Aumento de vértice V7A entre vértice V7 y V8

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
1	V7A	524965	9752106

5. Aumento de un vértice V8A entre el vértice V8 y vértice V9 para que la línea no cruce sobre las instalaciones de INCINEROX y se mantenga a distancias prudentiales hacia dicha infraestructura.

El vértice V8A tiene las siguientes coordenadas:

Tabla No 6.7 Alternativa No 3 – Aumento de vértice V8A entre vértice V8 y V9

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
1	V7A	520593	9752326

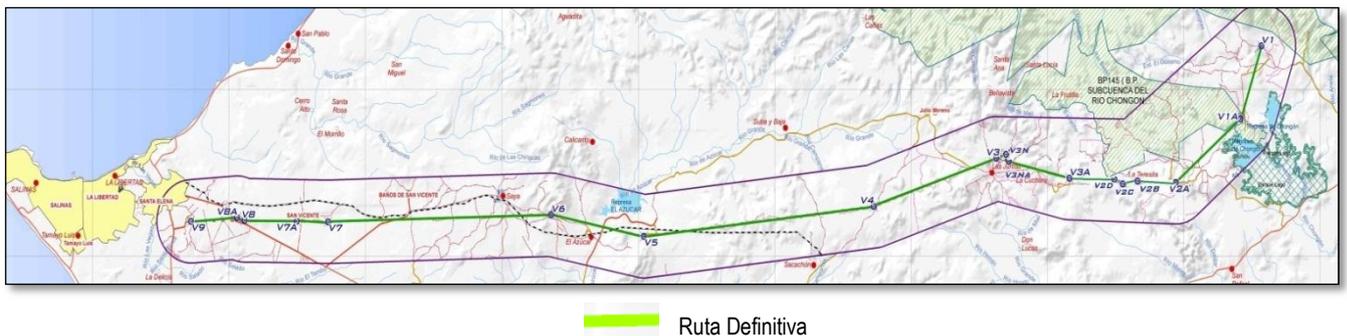
La tabla que sigue muestra los vértices de la variante analizada denominada Ruta Definitiva.

Tabla No 6.8 Alternativa No 3 – Ruta Definitiva

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
1	TORRE TERMINAL	595642	9762501
2	E-1	595457	9762075
3	V-1A	594119	9758247
4	V-2A	589380	9754434
5	V-2B	586839	9754516
6	V-2C	585329	9754218
7	V-2D	584790	9754583
8	V-3A	581586	9754688
9	V-3NA	577112	9755688
10	V-3N	577039	9755983
11	V3	576233	9755885
11	V-4	567242	9752997
12	V-5	550395	9751193

No	VÉRTICE	COORDENADAS WGS 84	
		ESTE (ZONA 17)	NORTE
13	V-6NA	544549	9752311
14	V-6	543599	9752493
15	V-6NB	542766	9752471
16	V-7	527255	9752067
17	V-7A	524965	9752106
18	V-8	521137	9752149
19	V-8A	520593	9752326
20	V-9A	518041	9752124
21	E-185 (V-9)	517203	9752067

Ilustración No 6.2. Alternativa No 3 – Ruta Definitiva



6.2.3.1. Análisis Técnico

Las variantes al diseño original de la Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV, incrementan el trazado de la línea en aproximadamente 2 Km de recorrido, además de crear nuevos caminos de acceso entre el vértice V1 y V3A ya que el trazado no iría paralelo a la línea existente, sino que bordearía el Bosque protector No 145 – Subcuenca del río Chongón.

Sin embargo para la variante al inicio de la línea (entre vértice V1 y V3A), esta nueva ruta permitirá una mayor factibilidad del proyecto al no ingresar a áreas protegidas por el estado ecuatoriano, a excepción de un tramo muy pequeño de aproximadamente 15 metros de longitud.

En cuanto al resto de variantes de igual manera permitirá una mayor factibilidad el proyecto, al poder contar con pasos de servidumbre adecuados, que no afecten a la población de los sectores por donde va el trayecto de la línea, minimizando las afectaciones por imposición de servidumbre de tránsito.

Finalmente la variante en el vértice v3, permite una construcción más técnicamente factible para el cruce con la línea actual, al encontrarse a una altura mayor que la línea actual.

6.2.3.2. Análisis Ecológico

La variante en el sector entre V1 y V3 resulta con mejores características de conservación de ecosistemas, dado que bordea el bosque proyector No 145 – Subcuenca del río Chongón, atravesando únicamente un tramo de 150 metros, que comparado con la afectación inicial de un trayecto de aproximadamente 10 km de longitud, la hacen ecológicamente más factible que la ruta original.

6.2.3.3. Análisis Socioeconómico y Cultural

Las variantes planteadas a la ruta original permiten tener menores afectaciones sociales por el paso de la servidumbre de tránsito, ya que estas variantes permiten bordear zonas pobladas así como infraestructuras existentes en la actualidad. Dando consigo menores molestias con la población directamente influenciada por el trayecto de la línea de transmisión.

Así mismo la implementación del proyecto Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV., permitirá dar una mayor confiabilidad al sistema de transmisión que alimenta a la provincia de Santa Elena, permitiendo atender la demanda presente y futura de esta provincia.

6.3. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La valoración es un reflejo cuantitativo de lo descrito en el análisis de alternativas presentado anteriormente. La sumatoria de la calificación a cada uno de los parámetros estudiados, permitirá calcular el grado de viabilidad de las alternativas analizadas. La calificación es presentada en la siguiente tabla:

Tabla No 6.9 Análisis de Alternativas

ALTERNATIVA	TÉCNICO			ECOLÓGICO			SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL			TOTAL	VIABILIDAD
	Procesos Constructivos	Seguridad de Infraestructura	Confiabilidad del sistema	Zonas Sensibles	Afectación a recursos	Uso e Intervención del suelo	Afectación a pobladores	Desarrollo energético	Preservación recursos culturales		
Alternativa N° 1*	0	5	5	0	0	0	4	5	0	19	NV
Alternativa N° 2	3	1	0	4	3	3	4	0	2	20	NV
Alternativa N° 3	3	0	0	2	2	2	2	0	1	12	V

* La alternativa Cero, evalúa la afectación a nivel local y nacional por la no ejecución del proyecto

V = Viable NV = No Viable

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

6.3.1 Conclusión

Según la matriz de calificación, la Alternativa N°3 denominada “**Línea de Transmisión Chongón – Santa Elena a 230 kV**”, resulta como la opción más conveniente para ejecutar el proyecto; debido a que cumple los requerimientos de expansión del Sistema de Transmisión Nacional, con afectaciones menores hacia los sistemas ecológicos y socioculturales, corroborando que el trayecto planteado en la ruta definitiva ha sido evaluado en base a criterios técnicos, ecológicos y socio ambientales, logrando que el proyecto sea ambientalmente viable.