

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis previa a la obtención del título de: INGENIERA CIVIL

TEMA:

**ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO BINACIONAL
PUYANGO-TUMBES EN EL MARCO DEL CONVENIO ECUATORIANO-
PERUANO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS CUENCAS
HIDROGRÁFICAS PUYANGO-TUMBES Y CATAMAYO-CHIRA**

AUTORA:

VERÓNICA CRISTINA OÑATE OÑATE

DIRECTOR:

JORGE IVÁN CALERO HIDALGO

Quito, abril del 2015

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que los conceptos, análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, abril del 2015

Verónica Cristina Oñate Oñate

1206607382

DEDICATORIA

A Dios, porque me dio fortaleza para seguir cuando estaba a punto de caer, por guiarme por el buen camino enseñándome a resolver cada uno de los problemas que se presentaban y sin desfallecer en el intento.

A mis padres, Jaime y Celina, por todo el amor que siempre me han brindado, por los sacrificios que han hecho con el fin de que tenga una educación de excelencia y porque siempre han estado conmigo en cada momento de mi vida.

A mi abuelito, José Oñate, que desde el cielo siempre me ha cuidado y ha sido una inspiración para superarme.

A mis hermanas, Mónica y Valery por ser pilares fundamentales en cada decisión que tomo y por apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTO

A mi director de tesis, Ing. Jorge Iván Calero Hidalgo, por haber compartido sus conocimientos e inmensa sabiduría, por haberme guiado de la mejor manera y por todo el apoyo durante la elaboración de esta tesis.

Al Ing. Fernando Ulloa, por su amistad y apoyo incondicional desde el inicio de mis estudios en la carrera de Ingeniería Civil y a todos mis profesores que de una u otra manera con sus conocimientos han influido en mi formación.

A el Doctor José Ayala Lazo y al Doctor Alejandro Suarez, por haberme concedido entrevistas en las cuales compartieron toda su experiencia y trabajo con relación al tema de grado, aportando sobremanera con sus valioso conocimiento.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO 1..... | 4 |
| DATOS GENERALES DEL PROYECTO..... | 4 |
| 1.1. Nombre del proyecto..... | 4 |
| 1.2. Entidad ejecutora..... | 4 |
| 1.3. Cobertura y localización..... | 4 |
| 1.4. Monto..... | 5 |
| 1.5. Plazo de ejecución..... | 5 |
| CAPÍTULO 2..... | 6 |
| DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA..... | 6 |
| 2.1. Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto...6 | |
| 2.1.1. Ubicación del proyecto..... | 6 |
| 2.1.2. Población..... | 17 |
| 2.1.3. Educación..... | 24 |
| 2.1.4. Salud..... | 24 |
| 2.1.5. Vivienda y servicios básicos..... | 25 |
| 2.1.6. Vialidad y accesos..... | 26 |
| 2.1.7. Aspectos socioeconómicos..... | 27 |
| 2.1.8. Uso agrícola de suelos..... | 30 |
| 2.2. Identificación, descripción y diagnóstico del Problema..... | 30 |
| 2.2.1. Identificación del problema..... | 30 |
| 2.2.2. Descripción del problema..... | 31 |
| 2.2.3. Diagnóstico del problema..... | 32 |
| 2.3. Línea base del proyecto..... | 33 |
| 2.4. Análisis de Oferta y Demanda..... | 35 |
| 2.4.1. Demanda..... | 35 |
| 2.4.2. Oferta..... | 38 |
| CAPÍTULO 3..... | 39 |
| OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 39 |
| 3.1. Objetivo general..... | 39 |
| 3.2. Objetivos específicos..... | 39 |
| 3.3. Indicadores de resultado..... | 39 |
| 3.4. Matriz de marco lógico..... | 40 |

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 4..... | 44 |
| VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA..... | 44 |
| 4.1. Viabilidad Técnica..... | 44 |
| 4.1.1. Convenio binacional ecuatoriano-peruano..... | 44 |
| 4.1.1.1. Estructura del elemento analizado..... | 44 |
| 4.1.1.2. Resultado del análisis..... | 46 |
| 4.1.2. Estudio del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes desarrollado por el Consortio HARZA-ICONEC-CIMENTACIONES-IDCO-BUSTAMANTE WILLIAMS-MOTLIMA..... | 47 |
| 4.1.2.1. Estructura del elemento analizado..... | 47 |
| 4.1.2.2. Resultado del análisis..... | 50 |
| 4.1.3. Acuerdo ecuatoriano-peruano de 1985..... | 51 |
| 4.1.3.1. Estructura del elemento analizado..... | 51 |
| 4.1.3.2. Resultado del análisis..... | 52 |
| 4.1.4. Términos de referencia para el Estudio de la Alternativa Marcabelí- Cazaderos adoptada en el Acuerdo de Quito..... | 52 |
| 4.1.4.1. Estructura del elemento analizado..... | 52 |
| 4.1.4.2. Resultado del análisis..... | 55 |
| 4.1.5. Estudios de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos elaborados por el Consortio CIMELCO, constituido por las empresas COLENCO de Suiza, ENERGOPROJEKT de Yugoslavia, LAGESA de Perú y COHIEC de Ecuador, responsable del Estudio Binacional Análisis de resultados de la operación del embalse..... | 56 |
| 4.1.5.1. Estructura del elemento analizado..... | 56 |
| 4.1.5.2. Resultado del análisis..... | 59 |
| 4.1.6. Estudios nacionales ecuatoriano y peruano del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes..... | 60 |
| 4.1.6.1. Estructura del elemento analizado..... | 60 |
| 4.1.6.2. Resultado del análisis..... | 61 |
| 4.1.7. Operación de embalse..... | 63 |
| 4.1.7.1. Estructura del elemento analizado..... | 63 |
| 4.1.7.2. Resultado del análisis..... | 64 |
| 4.2. Viabilidad Económica y Financiera..... | 65 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3. Análisis conclusivo, en el marco del Convenio Binacional, de la viabilidad de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos elaborada por CIMELCO..... | 65 |
| 4.4. Propuesta a nivel de prefactibilidad de la alternativa que viabilice al PPT en el marco del convenio de 1971 (Variante presa alta en Marcabelí y variante presa baja en Marcabelí mas presa en Bejucal) | 66 |
| 4.4.1. Presentación de la propuesta..... | 66 |
| 4.4.2. Presa y embalse de Bejucal..... | 67 |
| 4.4.2.1. Operación de los embalses Marcabelí y Cazaderos en el marco de la propuesta..... | 70 |
| 4.4.2.1.1. Operación de embalse en el marco de este trabajo de grado...70 | |
| 4.4.2.1.2. Conclusiones respecto al contenido de la Propuesta | 71 |
| 4.5. Análisis de sostenibilidad y acciones para reactivar el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes..... | 72 |
| 4.6. Consideración de un solo embalse de regulación (Embalse de Cazaderos) | 73 |
| CAPÍTULO 5..... | 74 |
| IMPACTO AMBIENTAL..... | 74 |
| 5.1. Resumen ejecutivo..... | 74 |
| 5.2. Ficha técnica..... | 74 |
| 5.3. Marco legal e institucional..... | 75 |
| 5.3.1. Constitución de la república del Ecuador..... | 75 |
| 5.3.2. Ley Reformatoria al Código Penal..... | 80 |
| 5.3.3. Ley de Gestión Ambiental..... | 82 |
| 5.3.4. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental...85 | |
| 5.3.5. Ley Orgánica de Salud..... | 86 |
| 5.3.6. Ley de Aguas. Codificación 2004-016..... | 88 |
| 5.3.7. Acuerdo Ministerial 006..... | 89 |
| 5.4. Definición del área referencial..... | 89 |
| 5.5. Caracterización y diagnóstico del área referencial del proyecto..... | 89 |
| 5.5.1. Caracterización socio ambiental..... | 89 |
| 5.5.1.1. Medio físico..... | 90 |
| 5.5.1.1.1. Topografía..... | 90 |
| 5.5.1.1.2. Hidrología..... | 90 |
| 5.5.1.1.3. Geología..... | 90 |
| 5.5.1.2. Medio biótico..... | 90 |

| | |
|---|------------|
| 5.5.1.3. Aspectos socioeconómicos y culturales de la población..... | 91 |
| 5.5.1.4. Diagnóstico ambiental..... | 91 |
| 5.6. Descripción del proyecto..... | 92 |
| 5.6.1. Antecedentes..... | 92 |
| 5.6.2. Objetivos..... | 92 |
| 5.6.2.1. Objetivo general..... | 92 |
| 5.6.2.2. Objetivos específicos..... | 92 |
| 5.6.3. Justificación..... | 93 |
| 5.6.4. Ubicación..... | 93 |
| 5.7. Análisis de alternativas..... | 93 |
| 5.7.1. Esquema M..... | 93 |
| 5.7.2. Esquema L..... | 94 |
| 5.7.3. Esquema C..... | 94 |
| 5.7.4. Esquema LM..... | 94 |
| 5.7.5. Esquema CM..... | 94 |
| 5.7.6. Esquema CLM..... | 95 |
| 5.8. Identificación, evaluación y valoración de impactos ambientales..... | 95 |
| 5.8.1. Introducción..... | 95 |
| 5.9. Impactos durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento..... | 95 |
| 5.9.1. Matriz de impacto ambiental..... | 97 |
| 5.10. Análisis de riesgos..... | 100 |
| 5.11. Determinación del área de influencia o de gestión..... | 100 |
| 5.12. Plan de manejo ambiental..... | 101 |
| CAPÍTULO 6..... | 102 |
| PRESUPUESTO..... | 102 |
| 6.1. Costos de presa Marcabelí (consorcio CIMELCO, 1990) | 102 |
| 6.2. Presupuesto de embalse Bejucal..... | 103 |
| 6.2.1. Presa de hormigón..... | 103 |
| 6.2.2. Presa de enrocado..... | 103 |
| CONCLUSIONES..... | 104 |
| RECOMENDACIONES..... | 106 |
| LISTA DE REFERENCIAS..... | 107 |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Iglesia de Marcabelí..... | 4 |
| <i>Figura 2.</i> Cantón Arenillas..... | 7 |
| <i>Figura 3.</i> Cantón Huaquillas..... | 8 |
| <i>Figura 4.</i> Cantón Las Lajas..... | 9 |
| <i>Figura 5.</i> Cantón Las Marcabelí..... | 11 |
| <i>Figura 6.</i> Cantón Piñas..... | 12 |
| <i>Figura 7.</i> Cantón Santa Rosa..... | 13 |
| <i>Figura 8.</i> Cantón Zapotillo..... | 15 |
| <i>Figura 9.</i> Ubicación de cantones..... | 16 |
| <i>Figura 10.</i> Porcentajes de analfabetismo..... | 23 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. <i>Coordenadas del proyecto</i> | 4 |
| Tabla 2. <i>Población del cantón Arenillas</i> | 17 |
| Tabla 3. <i>Población del cantón Huaquillas</i> | 18 |
| Tabla 4. <i>Población del cantón Las Lajas</i> | 19 |
| Tabla 5. <i>Población del cantón Marcabeli</i> | 20 |
| Tabla 6. <i>Población del cantón Piñas</i> | 21 |
| Tabla 7. <i>Población del cantón Santa Rosa</i> | 22 |
| Tabla 8. <i>Población del cantón Zapotillo</i> | 25 |
| Tabla 9. <i>Viviendas provincia El Oro</i> | 24 |
| Tabla 10. <i>Principales cultivos</i> | 28 |
| Tabla 11. <i>Zonas de riego en Ecuador</i> | 37 |
| Tabla 12. <i>Caudales según zonas de riego en Ecuador</i> | 38 |
| Tabla 13. <i>Matriz de marco lógico</i> | 40 |
| Tabla 14. <i>Zonas de riego en cada país</i> | 49 |
| Tabla 15. <i>Zonas de riego por prioridad en Ecuador y Perú</i> | 62 |
| Tabla 16. <i>Ficha técnica ambiental</i> | 74 |
| Tabla 17. <i>Cuadro de leyes</i> | 75 |
| Tabla 18. <i>Coordenadas del proyecto</i> | 93 |
| Tabla 19. <i>Valores de índice de impacto ambiental</i> | 99 |
| Tabla 20. <i>Costos de la presa Marcabelí para diferentes alturas</i> | 102 |
| Tabla 21. <i>Presupuesto de presa Bejucal de hormigón</i> | 103 |
| Tabla 22. <i>Presupuesto de presa Bejucal de enrocado</i> | 103 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexos 1. Convenio Binacional..... | 109 |
| Anexos 2. Estudio del consorcio HARZA – ICONEC – CIMENTACIONES – IDCO - BUSTAMANTE WILLIAMS - MOTLIMA..... | 114 |
| Anexos 3. Acuerdo de Quito..... | 121 |
| Anexos 4. Términos de referencia definitivos para los estudios de factibilidad del Proyecto Puyango-Tumbes..... | 124 |
| Anexos 5. Resumen de entrevista al doctor José Ayala Lasso..... | 139 |
| Anexos 6. Resumen de entrevista al doctor Alejandro Suarez..... | 141 |
| Anexos 7. Estudios de la Alternativa Marcabeli-Cazaderos elaborado por el consorcio CIMELCO | 143 |
| Anexos 8. Estudios Nacionales Ecuatoriano-Peruano del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes..... | 149 |
| Anexos 9. Memoria técnica del diseño de la presa de hormigón (Bejucal) | 166 |
| Anexos 10. Memoria técnica del diseño de la presa de enrocado (Bejucal).... | 167 |
| Anexos 11. Memoria técnica de la operación del embalse de Marcabeli..... | 168 |
| Anexos 12. Memoria técnica de la operación del embalse de Bejucal..... | 169 |
| Anexos 13. Declaración Presidencial de Arenillas..... | 170 |
| Anexos 14. Memoria técnica de la operación del embalse de Cazaderos solo.. | 189 |
| Anexos 15. Matriz de Impacto Ambiental..... | 190 |
| Anexos 16. Lista de precios unitarios referenciales..... | 191 |
| Anexos 17. Memoria técnica del presupuesto de la presa de hormigón (embalse Bejucal) | 199 |
| Anexos 18. Memoria técnica del presupuesto de la presa de materiales de lugar (Bejucal) | 200 |

RESUMEN

Se realizó el análisis del Proyecto Puyango-Tumbes con base en el Convenio Binacional suscrito por ambos países, debido a que primera alternativa seleccionada fue descartada por no cumplir con los criterios impuestos por las organizaciones financieras que determinaron que no era viable económicamente, sin tomar en cuenta que no es un proyecto convencional y por lo tanto debe ser evaluado de manera distinta, fijándose más en ejercer el derecho soberano de uso de un recursos natural que riega áreas ecuatorianas que de ser intervenidas podrían ser una contribución sustancial para el desarrollo socioeconómico del país.

Cabe señalar que el aprovechamiento de los recursos hídricos en la cuenca Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira surge de la voluntad de ambos gobiernos de desarrollar las zonas fronterizas a través de un proyecto de integración multipropósito, esfuerzo que se evidencia desde el año de 1971 cuando se firma el Convenio Binacional.

Se busca determinar desde el punto de vista de derecho internacional cual sería el camino a seguir para la oportuna ejecución del proyecto que beneficia a Ecuador y Perú, adicionalmente mencionando que se habla de un recurso que cada vez es más escaso y que conforme pasa el tiempo va adquiriendo un mayor valor a nivel mundial.

Actualmente el proyecto se encuentra suspendido pero debido a que es un proyecto en el cual se ha puesto muchas esperanzas debe ser analizado nuevamente y llevado a su ejecución, ya que, constituye un elemento de unión, desarrollo y satisfacción de las necesidades elementales de los dos países.

ABSTRACT

The analysis of Puyango-Tumbes Project was based on the binational agreement signed by both countries, because the first alternative selected was rejected because it didn't comply the criteria imposed by financial organizations. These organizations determined that the alternative was not economically viable without taking into consideration that it was not a conventional project and therefore it should have been evaluated differently. Noting that the sovereign right should be exercised by using the natural resources that cover Ecuadorian areas that could be tapped and it could represent a substantial contribution to the socioeconomic development of the country.

Considering that the use of water resources in the Puyango-Tumbes and Catamayo-Chira basin arises from the desire of both governments to develop border areas, that's why both governments developed an integration project multipurpose. The efforts were evidenced since 1971 when the Bilateral Agreement were signed.

It seeks to determine from the point of view of international law which would be the right way to followed for the timely execution of the project that benefit to Ecuador and Peru, further mentioning that we speak of a resource that is becoming more scarce and as time passes it acquires greater value worldwide.

Currently the project is suspended but as it is a project which has high development hopes should be analyzed again and then it should be executed because it is a connecting element, development and satisfaction of the basic needs of the two countries.

INTRODUCCIÓN

Significado del agua para la vida

El agua, precioso don de la naturaleza, sangre viva que crea vida allí, donde ella no existe (Académico A. P. Karpinskiy *). El agua es base del desarrollo en la agricultura, la agroindustria, la energética, la industria pesquera; sin ella es impensable la existencia del ser humano. La cantidad y la calidad del agua determinan el desarrollo estable de cualquier estado, de ellas dependen la vida y la salud de la población. Por esta razón la disponibilidad del recurso hídrico ha preocupado a la humanidad a lo largo de toda su existencia; los líderes responsables de las naciones incluyen en sus agendas, políticas y acciones para garantizar, a las actuales y futuras generaciones de sus pueblos, el líquido vital, en la cantidad y calidad requeridas. La demanda de los recursos hídricos en un país depende no solo de la magnitud de la población sino del nivel de desarrollo al que aspira llegar.

En este contexto, al Ecuador, por su realidad geográfica y por derecho, le corresponden cuantiosos volúmenes de agua de la Cuenca Hidrográfica Puyango-Tumbes; además ésta es la única fuente disponible para abastecer la demanda actual y futura de poblaciones y decenas de miles de hectáreas en la Frontera Sur de la Patria. Es impensable que por razones políticas coyunturales se de paso al renunciamiento tácito a estos recursos, a través de la tradicional práctica de políticas de los “hechos consumados”.

El aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca binacional Puyango-Tumbes, es un imperativo estratégico y del desarrollo nacional, que debe ser enfrentado oportuna y responsablemente; lo contrario significaría renunciar a la utilización y ejercicio de un derecho sobre un valioso recurso renovable que le pertenece al país, excluir de la producción agrícola más de cincuenta mil hectáreas estratégicas en la provincia de El Oro y eliminar la posibilidad de utilizar más de 57 millones anuales de metros cúbicos de agua, para el desarrollo del sur del país en varios campos.

(*) A. P. Karpinskiy, primer Presidente de la Academia de Ciencias de la URSS.

Por cuanto, en este caso, los recursos hídricos pertenecen a una cuenca binacional, su aprovechamiento únicamente puede realizarse a través de un proyecto binacional enmarcado en el Convenio Binacional para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, suscrito el 27 de septiembre de 1971.

Cabe recordar que el convenio de 1971 fue negociado y suscrito cuando Perú requería la aquiescencia de Ecuador para obtener el financiamiento que le permita construir el Proyecto Poechos, con el que aprovecha un alto porcentaje de los recursos hídricos de la cuenca binacional Catamayo-Chira, para incorporar una importante superficie de su frontera norte al desarrollo agrícola bajo riego.

Entre 1971 y 1991 los dos países signatarios del Convenio Binacional, a través de su Comisión Mixta y con la participación de varios consorcios consultores, desarrollaron estudios de ingeniería, los mismos que inicialmente llevaron a la formulación de alternativas y adopción de una alternativa binacional de aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca Puyango-Tumbes; finalmente esta alternativa fue sometida a un análisis identificado como “primera etapa de factibilidad”, impuesta y condicionada por los organismos internacionales de financiamiento (Banco Interamericano de Desarrollo y Corporación Andina de Fomento), bajo premisas normalmente aplicables a proyectos convencionales; los resultados de este análisis determinaron que los mencionados organismos “no autoricen” la ejecución de la segunda etapa de factibilidad, la misma que debía consistir propiamente en el estudio de factibilidad de la alternativa seleccionada. Dicha “no autorización” llevó a la paralización del Proyecto Binacional Puyango Tumbes, contrariando la voluntad política de los dos gobiernos y las opciones consideradas al interior de la Comisión Mixta, particularmente de su Comité Técnico Binacional.

Ante estos hechos, que pondrían en riesgo el derecho de nuestro país sobre los recursos hídricos que le pertenecen, surgen preocupaciones e interrogantes que, por responsabilidad histórica, deben ser absueltos con oportunidad y transparencia. Parte de estas preocupaciones e interrogantes se analizan en este trabajo de grado, en lo que tiene que ver con el cumplimiento de las condiciones del Convenio Binacional y

la validez de aplicar criterios de evaluación de proyectos convencionales de desarrollo; a un proyecto en el que prima, el ejercicio por parte de nuestro país de un derecho.

CAPÍTULO 1

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto

Análisis de las Alternativas del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en el marco del Convenio Ecuatoriano-Peruano para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira.

1.2. Entidad ejecutora

Comisión Mixta Ecuatoriano-Peruano para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira.

1.3. Cobertura y localización

País: Ecuador.

Provincia: El Oro y Loja.

Cantones: Arenillas, Huaquillas, Las Lajas, Marcabelí, Piñas, Santa Rosa y Zapotillo.

Cuencas Hidrográficas: Puyango-Tumbes, Arenillas, Negro Caluguro y Santa Rosa.

Superficie: 71500 Ha.

Coordenadas del Proyecto:

Tabla 1.

Coordenadas del Proyecto

| Coordenadas geográficas | |
|-------------------------|-----------------|
| Latitud: | 3° 49' 37,98'' |
| Longitud: | 79° 56' 59,56'' |
| Coordenadas UTM | |
| Abscisa: | 616600 E |
| Norte: | 9576900 N |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

Iglesia de Marcabelí



Figura 1.

Elaborado por: Verónica Oñate

1.4. Monto

\$ 93.102.628,23

1.5. Plazo de ejecución

Seis meses

CAPÍTULO 2

DIAGNOSTICO Y PROBLEMA

2.1. Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

2.1.1. Ubicación del proyecto

El Proyecto Puyango-Tumbes está ubicado en el suroeste del Ecuador, en la Provincia de El Oro. El área de drenaje de la cuenca del río Puyango-Tumbes es de 4800km², localizada entre las longitudes 79° 20' y 80° 50' Este y la latitud 3° 20' y 4° 15' Sur.

Las tierras a ser regadas en Ecuador con las aguas provenientes del trasvase desde el embalse de Marcabelí se encuentran en una amplia superficie que abarca la zona entre los ríos Zarumilla y Santa Rosa (Río Negro). Las zonas de riego de la Provincia de El Oro, están ubicadas en los cantones Arenillas, Huaquillas, Santa Rosa, una pequeña parte de Piñas y Las Lajas; y alrededor de 5000 hectáreas en el cantón Zapotillo de la provincia de Loja.

A continuación se presenta las características principales de cada uno de los cantones que son parte de las áreas de riego del Proyecto:

- **Cantón Arenillas**

Es un pequeño cantón ubicado en la provincia de El Oro. Su capital es la ciudad de Arenillas, la tradición verbal tiene su origen en la asociación que hicieron sus primeros Habitantes con la arena de su río. El río tiene su origen en las elevaciones en la cordillera de Dumarí-Tahuín.

Cantón Arenillas



Figura 2. (Panoramio)

En el año 1866, Arenillas era un sitio dedicado netamente a la agricultura y con una escasa población. Las primeras familias que se asentaron en lo que hoy es Arenillas vinieron de Zaruma y Loja, para aprovechar la fertilidad de las tierras y las montañas vírgenes de la zona.

La población del cantón Arenillas es de 26844 habitantes y tiene una superficie de 810,17km². Está formada por 1 parroquia urbana que es Arenillas y 3 parroquias rurales que son Palmales, Chacras y Carcabón. Adicionalmente, cabe recalcar que el clima es variable entre húmedo seco en su parte baja y bastante agradable en su cordillera, fluctúa entre los 24 y 30 grados.

Los límites del cantón Arenillas son:

Al Norte: el archipiélago de Jambelí;

Al Sur: el cantón Las Lajas;

Al Este: los cantones Santa Rosa y Piñas;

Al Oeste: Perú.

La superficie regable contemplada en el proyecto es de 15340Ha de las cuales en la actualidad son utilizadas para cultivos 4544Ha.

▪ **Cantón Huaquillas**

Huaquillas, es la capital del cantón homónimo y se ubica al suroeste de la provincia de El Oro, en el límite fronterizo con Perú. Un puente internacional que se extiende sobre el río Zarumilla conecta este cantón con el distrito peruano de Aguas Verdes. Ambas ciudades tienen un intenso movimiento comercial tanto en establecimientos formales como mediante vendedores ambulantes.



Con relación al origen del nombre se conoce que Huaquillas proviene de HUACA que significa porción grande o pequeña de tierra (montículos o lomas) donde los indios acostumbraban sepultar a sus muertos, junto con sus pertenencias.

Previo a su cantonización, Huaquillas fue parroquia del cantón Arenillas, durante 16 años, tiempo en el cual experimentó un desarrollo acelerado, especialmente en el área comercial; la cantonización de Huaquillas fue el 6 de Octubre de 1980.

La población del cantón Arenillas es de 48285 Habitantes y tiene una superficie de 72.6 km². Está formada por 5 parroquias urbanas que son Huaquillas, El Paraíso Ecuador, Milton Reyes, Unión Lojana y Hualtaco.

Los límites del cantón Huaquillas son:

Al Norte y Este: el cantón Arenillas;

Al Sur: Perú;

Al Oeste: con el Archipiélago de Jambelí.

La superficie regable contemplada en el proyecto es de 12800Ha.

▪ **Cantón Las Lajas**

El cantón Las Lajas se encuentra en un área de cordillera, al sur de la provincia de El Oro, su amplio espacio geográfico es accidentado, con considerables elevaciones que varían entre los 80 y 900 msnm. Tiene un clima tropical, frío y cálido, con temperaturas que oscilan entre los 30°C a los 19° C.



Lleva el nombre debido a una gran parte de la larga quebrada que rodea al poblado antes de desembocar en el río Puyango la que está protegida por una majestuosa plancha de piedras pulidas o lajas. Su principal fuente de trabajo es

la producción de ganado vacuno, café, cacao, frutas cítricas y cultivos de ciclo corto. Su atractivo turístico más importante es El Bosque Petrificado de Puyango.

La población del cantón Las Lajas es de 4794 Habitantes, tiene una superficie de 301.4 km². Está formada por 1 parroquia urbana que es La Victoria y por 3 parroquias rurales que son La Libertad, El Paraíso y San Isidro.

Los límites del cantón Las Lajas son:

Al Norte: el cantón Arenillas;

Al Sur: con la provincia de Loja y parte de Perú;

Al Este: con el cantón Marcabelí;

Al Oeste: Perú.

La superficie regable contemplada en el proyecto es de 2168Ha de las cuales en la actualidad son utilizadas para cultivos 1566Ha.

▪ **Cantón Marcabelí**

El cantón Marcabelí se halla situado al extremo Sur Occidental del cantón Piñas y en la parte meridional de la provincia de El Oro. Se encuentra dentro de la hoya del Puyango, justamente en el lugar en el que las cordilleras de la Aldea y Tahuín parecen unirse con las cordilleras de Céllica y Alamor.

Cantón Las Marcabelí



Figura 5.

Elaborado por: Verónica Oñate

La población del cantón Marcabelí es de 5.450 habitantes, tiene una superficie de 148 km².

El primer colonizador donde actualmente se encuentra asentado el cantón Marcabelí, fue el Sr. Santos Paucar, nacido el 20 de mayo de 1895 en Ayabaca, pueblo que fuera ecuatoriano antes de la invasión peruana de 1941, quien abandonará su tierra para dirigirse al norte en busca de tierras más productivas, avanzando hasta el sector que hoy conocemos como Marcabelí, encontrando tierras pobladas con una gran vegetación selvática y gran variedad de animales.

Marcabelí está formado por dos parroquias rurales El Ingenio y Marcabelí, los habitantes se dedican a las faenas agrícolas y ganaderas, cultivan caña de azúcar, maíz, cultivos de ciclo corto, por iniciativa de sus habitantes industrializan la caña de azúcar granulada, panela y licor.

Los límites del cantón Marcabelí son:

Al Norte: los cantones Piñas y Arenillas;

Al Sur: la Provincia de Loja;

Al Este: el cantón Balsas;

Al Oeste: cantón Las Lajas.

La superficie regable contemplada en el proyecto es de 27000Ha de las cuales en la actualidad son utilizadas para cultivos 1386Ha.

▪ Cantón Piñas

Piñas es un cantón de la provincia de El Oro que se encuentra al suroeste de Ecuador. La cabecera del cantón es la ciudad de Piñas.



Sus actividades son principalmente comerciales y turísticas, posee una reserva ecológica, balnearios, gran diversidad de flora y fauna. Su clima es templado y húmedo, siendo variado en zonas bajas despejado y caluroso; más en zonas altas, nublado y fresco; va aproximadamente de los 16 a 32°C.

La población del cantón Piñas es de 25988 habitantes y tiene una extensión de 98,38 km². Está formado por 3 parroquias urbanas que son Piñas, La Suyana y Piñas Grandes y 6 parroquias rurales que son Capiro, La Bocana, Moromoro, Piedras, San Roque y Saracay.

Los límites del cantón Piñas son:

Al Norte: los cantones Atahualpa y Santa Rosa;

Al Sur: la provincia de Loja;

Al Este: los cantones Portovelo y Zaruma;

Al Oeste: cantones Balsas, Marcabelí y Santa Rosa.

La superficie regable contemplada en el proyecto es de 3975Ha de las cuales en la actualidad son utilizadas para cultivos 5082Ha.

▪ **Cantón Santa Rosa**

Santa Rosa es una ciudad ecuatoriana, de la provincia de El Oro, ubicada en el sudoeste ecuatoriano. Es la cabecera del cantón homónimo. Situada en la margen derecha del río Santa Rosa, fue fundada en 1600. Recibió su nombre de Santa Rosa de Jambelí.



El territorio del actual cantón Santa Rosa fue habitado por un pequeño estado llamado Poceos, formado en su mayoría por disidentes Punaes y algunos Tumbesinos. Indios que anteriormente habían sido dominados por los Incas.

La población de Santa Rosa es de 69036 habitantes con una extensión de 944.41 km², está formado por 5 parroquias urbanas que son Puerto Jeli, Santa Rosa, Nueva Santa Rosa, Jumon y balneario Jambelí y 7 parroquias rurales que son Bellamaría, Bellavista, La Avanzada, San Antonio, Torata, Jambelí y Victoria.

El 21 de diciembre del 2010 se inauguró el Aeropuerto Regional del Sur ubicado en Santa Rosa, es un aeropuerto de carga y también destinado a turistas para enlazar rutas comerciales hacia el Perú y viceversa. Se anuncian vuelos a nivel nacional entre Santa Rosa y Quito, Guayaquil, Loja y Galápagos. También se ha anunciado vuelos a Piura en el Perú con un valor de tarifa nacional para fomentar el turismo.

La producción es agrícola, ganadera y camaronera; además explota recursos auríferos, la pesca artesanal y la pequeña industria vinícola. También destaca la siembra de uvas en diferentes viñedos del cantón, especialmente en el sitio Cabo de Lampa.

Los límites del cantón Santa Rosa son:

Al Norte: los cantones Machala y Pasaje;

Al Sur: los cantones Arenillas y Piñas;

Al Este: los cantones Atahualpa y Pasaje;

Al Oeste: el cantón Arenillas.

La superficie regable contemplada en el proyecto es de 10216Ha de las cuales en la actualidad son utilizadas para cultivos 9672Ha.

▪ **Cantón Zapotillo**

El cantón Zapotillo está situado en la parte occidental de la provincia de Loja, en el sur de Ecuador, cuya cabecera cantonal es Zapotillo. Tiene una exuberante belleza natural rodeada de tamarindos, algarrobos y palmeras, motivo el cual es conocido como ‘‘El Paraíso Escondido en la Tierra’’.

Cantón Zapotillo



Figura 8. (Diario Centinela)

Lo que en la actualidad erige el cantón Zapotillo fue habitado por la cultura Zapallal, que provienen de la fusión de las culturas Valdivia y Chorrera. Se establecieron a las orillas del Río Tucarami en la actualidad llamado Río Catamayo-Chira. Fueron hábiles alfareros sus vestigios pueden ser observados en los cementerios indígenas de Sahinos, Garzareal y la cabecera cantonal de Zapotillo. El 19 de agosto de 1980, Presidente de la República Jaime Roldós Aguilera aprueba la Ley que crea el cantón Zapotillo.

La población del cantón Zapotillo es de 12312 Habitantes con una extensión de 1215 km², está formado por 1 parroquia urbana que es Zapotillo y 6 parroquias rurales que son Paletillas, Mangahurco, Cazaderos, Parroquia Limones, Garza Real, Bolaspamba.

Los límites del cantón Santa Rosa son:

Al Norte, Sur y Oeste: Perú;

Al Este: con los cantones Célica, Macara, Puyango y Pindal.



2.1.2. Población

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 la información de las poblaciones se muestra a continuación:

Tabla 2.

Población del cantón Arenillas

| Cantón Arenillas | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|-------------|
| Edades | Hombres | Mujeres | % |
| De 95 y más años | 14 | 13 | 0,10% |
| De 90 a 94 años | 28 | 26 | 0,20% |
| De 85 a 89 años | 56 | 52 | 0,40% |
| De 80 a 84 años | 112 | 103 | 0,80% |
| De 75 a 79 años | 153 | 142 | 1,10% |
| De 70 a 74 años | 223 | 206 | 1,60% |
| De 65 a 69 años | 223 | 206 | 1,60% |
| De 60 a 64 años | 474 | 438 | 3,40% |
| De 55 a 59 años | 516 | 477 | 3,70% |
| De 50 a 54 años | 614 | 567 | 4,40% |
| De 45 a 49 años | 767 | 709 | 5,50% |
| De 40 a 44 años | 823 | 761 | 5,90% |
| De 35 a 39 años | 948 | 877 | 6,80% |
| De 30 a 34 años | 1046 | 967 | 7,50% |
| De 25 a 29 años | 1172 | 1083 | 8,40% |
| De 20 a 24 años | 1227 | 1135 | 8,80% |
| De 15 a 19 años | 1367 | 1264 | 9,80% |
| De 10 a 14 años | 1465 | 1354 | 10,50% |
| De 5 a 9 años | 1423 | 1315 | 10,20% |
| De 0 a 4 años | 1297 | 1199 | 9,30% |
| Total | 13948 | 12896 | 100% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC)

Tabla 3.

Población del cantón Huaquillas

| Cantón Huaquillas | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|-------------|
| Edades | Hombres | Mujeres | % |
| De 95 y más años | 24 | 24 | 0,10% |
| De 90 a 94 años | 48 | 48 | 0,20% |
| De 85 a 89 años | 96 | 97 | 0,40% |
| De 80 a 84 años | 193 | 193 | 0,80% |
| De 75 a 79 años | 265 | 266 | 1,10% |
| De 70 a 74 años | 386 | 387 | 1,60% |
| De 65 a 69 años | 386 | 387 | 1,60% |
| De 60 a 64 años | 820 | 822 | 3,40% |
| De 55 a 59 años | 892 | 894 | 3,70% |
| De 50 a 54 años | 1061 | 1063 | 4,40% |
| De 45 a 49 años | 1327 | 1329 | 5,50% |
| De 40 a 44 años | 1423 | 1426 | 5,90% |
| De 35 a 39 años | 1640 | 1643 | 6,80% |
| De 30 a 34 años | 1809 | 1812 | 7,50% |
| De 25 a 29 años | 2026 | 2030 | 8,40% |
| De 20 a 24 años | 2123 | 2127 | 8,80% |
| De 15 a 19 años | 2364 | 2368 | 9,80% |
| De 10 a 14 años | 2533 | 2537 | 10,50% |
| De 5 a 9 años | 2460 | 2465 | 10,20% |
| De 0 a 4 años | 2243 | 2247 | 9,30% |
| Total | 24120 | 24165 | 100% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC)

Tabla 4.

Población del cantón Las Lajas

| Cantón Las Lajas | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|-------------|
| Edades | Hombres | Mujeres | % |
| De 95 y más años | 2 | 2 | 0,10% |
| De 90 a 94 años | 5 | 5 | 0,20% |
| De 85 a 89 años | 10 | 9 | 0,40% |
| De 80 a 84 años | 20 | 18 | 0,80% |
| De 75 a 79 años | 27 | 25 | 1,10% |
| De 70 a 74 años | 40 | 37 | 1,60% |
| De 65 a 69 años | 40 | 37 | 1,60% |
| De 60 a 64 años | 85 | 78 | 3,40% |
| De 55 a 59 años | 92 | 85 | 3,70% |
| De 50 a 54 años | 110 | 101 | 4,40% |
| De 45 a 49 años | 137 | 127 | 5,50% |
| De 40 a 44 años | 147 | 136 | 5,90% |
| De 35 a 39 años | 169 | 157 | 6,80% |
| De 30 a 34 años | 187 | 173 | 7,50% |
| De 25 a 29 años | 209 | 194 | 8,40% |
| De 20 a 24 años | 219 | 203 | 8,80% |
| De 15 a 19 años | 244 | 226 | 9,80% |
| De 10 a 14 años | 261 | 242 | 10,50% |
| De 5 a 9 años | 254 | 235 | 10,20% |
| De 0 a 4 años | 231 | 214 | 9,30% |
| Total | 2489 | 2305 | 100% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC)

Tabla 5.

Población del cantón Marcabelí

| Cantón Marcabelí | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Edades | Hombres | Mujeres | % |
| De 95 y más años | 3 | 3 | 0,10% |
| De 90 a 94 años | 6 | 5 | 0,20% |
| De 85 a 89 años | 11 | 11 | 0,40% |
| De 80 a 84 años | 22 | 21 | 0,80% |
| De 75 a 79 años | 31 | 29 | 1,10% |
| De 70 a 74 años | 44 | 43 | 1,60% |
| De 65 a 69 años | 44 | 43 | 1,60% |
| De 60 a 64 años | 95 | 91 | 3,40% |
| De 55 a 59 años | 103 | 99 | 3,70% |
| De 50 a 54 años | 122 | 117 | 4,40% |
| De 45 a 49 años | 153 | 147 | 5,50% |
| De 40 a 44 años | 164 | 157 | 5,90% |
| De 35 a 39 años | 189 | 181 | 6,80% |
| De 30 a 34 años | 209 | 200 | 7,50% |
| De 25 a 29 años | 234 | 224 | 8,40% |
| De 20 a 24 años | 245 | 235 | 8,80% |
| De 15 a 19 años | 273 | 262 | 9,80% |
| De 10 a 14 años | 292 | 280 | 10,50% |
| De 5 a 9 años | 284 | 272 | 10,20% |
| De 0 a 4 años | 259 | 248 | 9,30% |
| Total | 2781 | 2669 | 100,00% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC)

Tabla 6.

Población del cantón Piñas

| Cantón Piñas | | | |
|---------------------|----------------|----------------|-------------|
| Edades | Hombres | Mujeres | % |
| De 95 y más años | 13 | 13 | 0,10% |
| De 90 a 94 años | 26 | 26 | 0,20% |
| De 85 a 89 años | 53 | 51 | 0,40% |
| De 80 a 84 años | 105 | 103 | 0,80% |
| De 75 a 79 años | 145 | 141 | 1,10% |
| De 70 a 74 años | 210 | 205 | 1,60% |
| De 65 a 69 años | 210 | 205 | 1,60% |
| De 60 a 64 años | 447 | 437 | 3,40% |
| De 55 a 59 años | 486 | 475 | 3,70% |
| De 50 a 54 años | 578 | 565 | 4,40% |
| De 45 a 49 años | 723 | 706 | 5,50% |
| De 40 a 44 años | 776 | 758 | 5,90% |
| De 35 a 39 años | 894 | 873 | 6,80% |
| De 30 a 34 años | 986 | 963 | 7,50% |
| De 25 a 29 años | 1104 | 1079 | 8,40% |
| De 20 a 24 años | 1157 | 1130 | 8,80% |
| De 15 a 19 años | 1288 | 1259 | 9,80% |
| De 10 a 14 años | 1380 | 1349 | 10,50% |
| De 5 a 9 años | 1341 | 1310 | 10,20% |
| De 0 a 4 años | 1222 | 1194 | 9,30% |
| Total | 13145 | 12843 | 100% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC)

Tabla 7.

Población del cantón Santa Rosa

| Cantón Santa Rosa | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|-------------|
| Edades | Hombres | Mujeres | % |
| De 95 y más años | 35 | 34 | 0,10% |
| De 90 a 94 años | 70 | 68 | 0,20% |
| De 85 a 89 años | 141 | 135 | 0,40% |
| De 80 a 84 años | 282 | 270 | 0,80% |
| De 75 a 79 años | 387 | 372 | 1,10% |
| De 70 a 74 años | 564 | 541 | 1,60% |
| De 65 a 69 años | 564 | 541 | 1,60% |
| De 60 a 64 años | 1198 | 1150 | 3,40% |
| De 55 a 59 años | 1303 | 1251 | 3,70% |
| De 50 a 54 años | 1550 | 1488 | 4,40% |
| De 45 a 49 años | 1937 | 1859 | 5,50% |
| De 40 a 44 años | 2078 | 1995 | 5,90% |
| De 35 a 39 años | 2395 | 2299 | 6,80% |
| De 30 a 34 años | 2642 | 2536 | 7,50% |
| De 25 a 29 años | 2959 | 2840 | 8,40% |
| De 20 a 24 años | 3100 | 2975 | 8,80% |
| De 15 a 19 años | 3452 | 3313 | 9,80% |
| De 10 a 14 años | 3699 | 3550 | 10,50% |
| De 5 a 9 años | 3593 | 3449 | 10,20% |
| De 0 a 4 años | 3276 | 3144 | 9,30% |
| Total | 35227 | 33809 | 100% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC)

Tabla 8.

Población del cantón Zapotillo

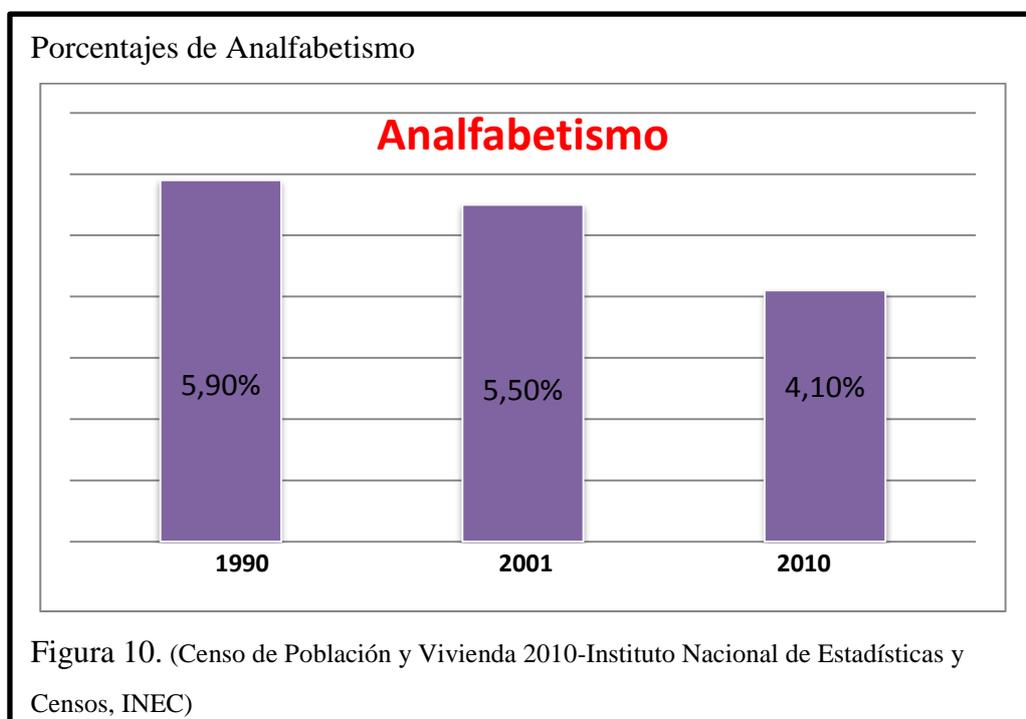
| Cantón Zapotillo | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|-------------|
| Edades | Hombres | Mujeres | % |
| De 95 y más años | 6 | 6 | 0,10% |
| De 90 a 94 años | 19 | 18 | 0,30% |
| De 85 a 89 años | 39 | 35 | 0,60% |
| De 80 a 84 años | 77 | 70 | 1,20% |
| De 75 a 79 años | 116 | 106 | 1,80% |
| De 70 a 74 años | 148 | 135 | 2,30% |
| De 65 a 69 años | 187 | 170 | 2,90% |
| De 60 a 64 años | 206 | 188 | 3,20% |
| De 55 a 59 años | 245 | 223 | 3,80% |
| De 50 a 54 años | 271 | 247 | 4,20% |
| De 45 a 49 años | 316 | 288 | 4,90% |
| De 40 a 44 años | 322 | 294 | 5,00% |
| De 35 a 39 años | 354 | 323 | 5,50% |
| De 30 a 34 años | 399 | 364 | 6,20% |
| De 25 a 29 años | 477 | 434 | 7,40% |
| De 20 a 24 años | 560 | 511 | 8,70% |
| De 15 a 19 años | 670 | 611 | 10,40% |
| De 10 a 14 años | 715 | 652 | 11,10% |
| De 5 a 9 años | 683 | 622 | 10,60% |
| De 0 a 4 años | 631 | 575 | 9,80% |
| Total | 6441 | 5871 | 100% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC)

2.1.3. Educación

Cuando hablamos de educación el Ecuador ha tenido muchos desfases debido a las políticas de los gobiernos de turno.

La provincia de El Oro es una de las 3 provincias con menor tasa de analfabetismo 4.1%; de acuerdo con los resultado del Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). Adicionalmente, hay una deserción escolar debido a la integración de niños y jóvenes al mercado laboral. En El Oro, el 36% de las mujeres y el 30% de los hombres completan la secundaria.



2.1.4. Salud

En la provincia El Oro Hay 32 centros de salud, 2 en el cantón Arenillas, 5 en Santa Rosa, 1 en Huaquillas y los 20 restantes en los cantones circundantes. Además, Santa Rosa cuenta con 2 hospitales y Arenillas con 1.

Las enfermedades más comunes reportadas son las siguientes:

- Infecciones de las vías respiratorias.
- Dengue

- Paludismo
- Hepatitis
- Anemia
- Diabetes
- Desnutrición
- Conjuntivitis
- Dermatitis
- Diarrea Aguda
- Resfriado Común
- Hipertensión
- Faringitis
- Enfermedades pulmonares.

2.1.5. Vivienda y servicios básicos

Del último censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), los pobladores de la provincia de El Oro y Loja cuentan con los siguientes tipos de vivienda:

Tabla 9.

Viviendas Provincia El Oro

| Tipo de vivienda El Oro | | |
|--|----------------|----------|
| Edades | Hombres | % |
| Propia y totalmente pagada | 72956 | 44,70% |
| Arrendada | 36169 | 22,20% |
| Prestada o cedida | 25102 | 15,40% |
| Propia(regalada, donada, heredada o por posesión) | 15636 | 9,60% |
| Propia y la está pagando | 9502 | 5,80% |
| Por servicios | 3567 | 2,20% |
| Anticresis | 358 | 0,20% |
| Total | 163290 | 100% |

Nota. (Censo de Población y Vivienda 2010 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, INEC)

Algunos indicadores de servicios básicos ayudan a entender las condiciones de comodidad y salubridad en que viven los pobladores de la provincia de El Oro. Esta provincia posee la mejor dotación de servicios de la región, en lo referente a la disponibilidad de agua entubada, la provincia cuenta con el 87% de agua entubada por red pública, el 94% de la población cuenta con alcantarillado y a la mayor cobertura en la provincia es el de luz eléctrica.

2.1.6. Vialidad y Accesos

La red vial de la provincia de El Oro está conformada por un total de 3036,70 km, de los cuales 389,88 km corresponde a la red vial estatal y 2646,82 km son caminos vecinales. En el eje corredor arterial 99,43 km corresponde a la vía Troncal de la Costa que la atraviesa de norte a suroeste, comunicado a la provincia por el norte con el Cantón Ponce Enríquez de la provincia del Azuay y por el suroeste con el Perú; este corredor arterial atraviesa los cantones de El Guabo, Machala, Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas; del cual se desprenden dos ejes secundarios que enlazan a otros cantones de la provincia.

El primer eje secundario atraviesa los cantones de Arenillas y Las Lajas, comunicando a la provincia con Loja; el segundo eje atraviesa a los cantones de Santa Rosa, se dirige a la parroquia Zaracay del cantón Piñas dividiéndose en dos ramales uno de los cuales atraviesa el cantón Balsas y se comunica con la provincia de Loja y el otro que pasa por los cantones de Portovelo y Zaruma.

Después de haber realizado una visita a las áreas de implantación e influencia del proyecto, en la provincia de El Oro, se ha observado el mal estado en el que se encuentran las vías y los diferentes accesos debido a la mayoría son caminos vecinales lastrados muy estrechos por los que a duras penas pasa un automotor. Solamente las vías principales que conectan dichas áreas con los cantones y la vía Panamericana son asfaltadas y amplias.

La base de información respecto al sector transporte proviene del plan estratégico de desarrollo de la provincia de El Oro. Según esta fuente, el principal sistema de transporte es el terrestre entre buses y busetas, para el transporte interprovincial e intercantonal. El transporte pesado cuentan con camiones y el transporte de carga

liviana es atendido por camionetas y camiones ligeros; además se dispone cooperativas de taxis.

El transporte aéreo es deficiente, pues solo Machala y Santa Rosa disponen de un aeropuerto con capacidad para operar vuelos con naves de regular tamaño, desde donde solo se realizan vuelos nacionales. Existen otras cinco pistas de aterrizaje habilitadas, casi exclusivamente, para avionetas de fumigación.

El transporte marítimo se realiza principalmente desde Puerto Bolívar, en donde se embarcan los productos bananeros y en menor medida se respetan cargas de productos o bienes importados. Existen también otros puertos marítimos y fluviales, pero su importancia es mínima, ya que en ellos navegan únicamente lanchas y embarcaciones de poco calado.

2.1.7. Aspectos socioeconómicos

En la provincia de El Oro, la producción de banano, cacao y café, la industria camaronera y la minería son las principales actividades económicas. La provincia tiene varios pisos climáticos que van desde el seco costanero, hasta el tropical y por ello se encuentra una vasta variedad de productos que se distribuyen tanto para el consumo de los mercados locales, los internos del país y al exterior del país.

También existen yacimientos para la explotación minera tales como El Oro, feldespatos y materiales pétreos que se utilizan en la construcción.

Tabla 10.

Principales Cultivos

| Cantones | Superficie utilizada en cultivos (ha) | | | | | | Área total por cantón |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------------|-----------------------|
| | Banano | Camarón | Cacao | Café | Maíz | Caña de azúcar | |
| Arenillas | 2528 | " | 1032 | 441 | - | - | 4544 |
| Atahualpa | 26 | - | 170 | 433 | - | 470 | 1099 |
| Balsas | - | - | - | 2087 | 29 | 63 | 2179 |
| Chilla | 29 | - | 256 | - | 228 | - | 513 |
| El guabo | 14889 | " | 3315 | 22 | 90 | - | 18326 |
| Huaquillas | - | " | - | - | - | - | 0 |
| Las lajas | - | - | - | 1496 | 70 | - | 1566 |
| Machala | 10619 | " | 1114 | - | - | - | 11733 |
| Marcabelí | - | - | - | 1229 | 90 | 67 | 1386 |
| Pasaje | 8822 | - | 9664 | - | 82 | - | 18568 |
| Piñas | 24 | - | 115 | 4524 | 152 | 267 | 5082 |
| Portovelo | - | - | - | 562 | - | 868 | 1430 |
| Santa rosa | 6243 | " | 2815 | 341 | 135 | 138 | 9672 |
| Zaruma | 132 | - | - | 502 | 1453 | 794 | 2881 |
| Total provincial | 43312 | 44432 | 18481 | 11637 | 2329 | 2667 | 78979 |

Nota. (Censo Nacional Agropecuario del 2000 – Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, INEC)

Los mayores volúmenes de producción y superficie cosechada corresponden al banano, siguiéndole en importancia el maíz duro y el arroz en cáscara. En la parte alta, la agricultura funciona en torno al cultivo de café y caña de azúcar. En los otros cantones de la provincia, predominan los cultivos de ciclo corto.

Respecto a la actividad camaronera se puede afirmar que su inicio se remonta hacia fines de los años 70, la cual experimenta un acelerado crecimiento y genera un nuevo auge exportador, convirtiéndose rápidamente en uno de los principales rubros de ingresos para el país. Aproximadamente, la tercera parte de la producción nacional corresponde a la provincia de El Oro.

La actividad ganadera se basa principalmente en la producción de leche y carne proveniente del ganado vacuno, constituyendo ésta, otra fuente de ingresos de la provincia. En los cantones de Zaruma, Piñas, Santa Rosa y Machala existe un

efectivo aprovechamiento de pastizales, utilizados principalmente para la crianza de ganado bovino.

El crecimiento de la actividad pecuaria en la provincia ha experimentado un continuo crecimiento durante los últimos años.

La actividad minera de la provincia de El Oro se inicia a principios del siglo XX, pues las minas de Zaruma empiezan a ser explotadas por la South American Development Company, la cual abandona el país en la década de los años 50, debido a la crisis que experimenta el sector.

En la década de los años 80 la actividad minera se reactiva por efecto de la inversión privada de mineros informales, cuyo efecto positivo se siente mayormente en las poblaciones ubicadas en tierras altas, las que tradicionalmente Han estado más capacitadas para ejecutar este tipo de trabajo.

En los últimos años, la producción minera ha alcanzado niveles significativos y promete ser un rubro más dinámico en el futuro. De acuerdo a información proporcionada por la Cámara de Minería, su producción se estima en 6 toneladas por año, lo que significa el 60% de la producción nacional.

La industria manufacturera por su parte presenta un escaso desarrollo y aporta solamente con el 5% del valor bruto total de la producción. La industria tiene directa relación con la producción alimenticia, de papel, cristales, madera tratada, frutos del mar y manufacturas de distinto tipo, las cuales constituyen parte de la oferta exportable.

La provincia de El Oro ocupa el cuarto lugar en exploración aurífera y el segundo, en explotación, a nivel nacional. La provincia de El Oro se encuentra asentada sobre la cuenca hidrocarburífera denominada “Progreso”, compartiendo esta riqueza con las provincias de Guayas y Los Ríos; la calidad del petróleo de esta cuenca se eleva a los 32 grados API. Respecto a los depósitos de gas, en la provincia se encuentran los más grandes del Pacífico Sur, ubicados frente a las costas orenses, junto a la isla Santa Clara, en donde existe el campo “Amistad”, su

volumen de producción no se ha cuantificado plenamente, sin embargo, se estima entre 300 y 500 miles de millones de pies cúbicos.

La pobreza en la provincia equivale a un 28%, lo que quiere decir que el 28% de la población total de la provincia se encuentra ubicada bajo la línea de pobreza, es decir que sus ingresos per-cápita son menores al costo mínimo de una canasta de bienes y servicios que permitiría satisfacer sus necesidades básicas.

2.1.8. Uso agrícola de suelos

La provincia de El Oro tiene 457 mil hectáreas de tierra utilizada, lo cual equivale al 24% del total de la región costa y al 4% del total del país. Existe un predominio de pastos cultivados que representan el 51% de la superficie provincial utilizada, cultivos permanentes (19%), y montes y bosques (12%), lo que indica la gran cantidad de tierras que son destinadas para la actividad agrícola y ganadera.

El uso de suelo para la producción agrícola en el área de estudio está concentrado en los suelos de aluviones de los valles de los ríos, la razón principal es la fácil accesibilidad del agua a las tierras casi niveladas.

2.2. Identificación, descripción y diagnóstico del problema

2.2.1. Identificación del problema

En septiembre de 1971 los gobiernos de Ecuador y Perú suscribieron el Convenio Binacional para el aprovechamiento de las cuencas hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira. El principal y único proyecto identificado en este convenio es el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, que tiene como objetivo fundamental el aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca del mismo nombre para el desarrollo agrícola de al menos 50000 Has en el Ecuador y 20000 Has en Perú.

El estado actual del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes se ha llegado como consecuencia de varios estudios previos de ingeniería, particularmente del desarrollado por el Consorcio HARZA (EEUU), ICONEC, CIMENTACIONES e

IDCO (Ecuador) y BUSTAMANTE WILLIAMS y MOTLIMA (Perú), entre 1976 y 1978, y los realizados entre 1989 y 1991, simultáneamente, por los consorcios:

i) CIMELCO (constituido por las empresas COLENCO de Suiza, ENERGOPROJEKT de Yugoslavia, LAGESA de Perú y COHIEC de Ecuador); a cargo de este consorcio estuvieron los estudios relacionados a la infraestructura mayor y obras binacionales de la alternativa Marcabelí- Cazaderos;

ii) ELECTROWATT (Suiza), PRC (EEUU), GEOTECNICA, ADEC (Ecuador); este consorcio estuvo encargado de los estudios del desarrollo agrícola con riego en Ecuador; y

iii) CyA y LAGESA; este consorcio estuvo encargado de los estudios del desarrollo agrícola con riego en Perú.

El trabajo del consorcio CIMELCO correspondió a la primera parte de los estudios que debieron concluir con la elaboración de la factibilidad de la alternativa seleccionada del proyecto; estos estudios se enmarcaron en términos de referencia condicionados por los organismos internacionales de financiamiento y elaborados en un marco válido para proyectos convencionales de desarrollo, sin tomar en cuenta las connotaciones particulares del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes. Este desfase determinó que los resultados presentados en el informe de CIMELCO, determinen la no viabilidad económica del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes.

En consecuencia, a partir del año 1991 se han paralizado las actividades oficiales del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes y por consiguiente la ejecución del componente fundamental del convenio de 1971.

2.2.2. Descripción del problema

La evaluación económica de los proyectos convencionales de desarrollo, tiene como objeto priorizar las inversiones de la sociedad, privilegiando a los proyectos que presenten las mejores condiciones para la recuperación de las inversiones;

este principio es válido para la mayoría de los proyectos de desarrollo de un país, a excepción de terminados proyectos connotación especial o de importante contenido social; en este marco, el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes para el Ecuador no es un proyecto convencional de desarrollo siendo más bien un proyecto de connotación especial y sobre todo del ejercicio de un derecho soberano sobre muy importantes recursos hídricos imprescindibles no solo para el desarrollo agrícola de la frontera sur del Ecuador en la provincia de El Oro.

La paralización por más de 23 años del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, podría llevar a la conclusión de un abandono del mismo por parte del estado ecuatoriano, lo que significaría el renunciamiento tácito al derecho para el aprovechamiento de los recursos que le corresponden al país en la cuenca binacional Puyango-Tumbes.

2.2.3. Diagnóstico del problema

Como se ha indicado, el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes por su origen y objetivos tiene diferencias fundamentales con los proyectos convencionales para aprovechamiento de los recursos hídricos; concretamente:

- 1) El Proyecto Binacional Puyango-Tumbes implica para Ecuador el ejercicio de un derecho sobre recursos hídricos binacionales irrenunciables, bajo las condiciones establecidas en los acuerdos vigentes al respecto, entre Ecuador y Perú;

- 2) En el caso ecuatoriano, con la ejecución del Proyecto, más del 90% del recurso hídrico proveniente de las aguas del río Puyango, se utilizará en cuencas hidrográficas diferentes a la Puyango-Tumbes (Arenillas, Santa Rosa, Zarumilla, Caluguro y Río Negro); esta particularidad no es común en la práctica internacional de uso de recursos hídricos compartidos, por lo que, dicha utilización por parte de Ecuador, solo será posible dentro de los acuerdos vigentes entre los dos países, esto es a través del Proyecto Binacional Puyango Tumbes.

En consecuencia, marco de referencia obligatorio para el análisis, propuestas, conclusiones y decisiones relacionadas con el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, constituyen el Convenio para el Aprovechamiento de las Cuencas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira suscrito en Washington el 27 de septiembre de 1971 y el Acuerdo de Quito de octubre de 1985.

Los últimos estudios del Proyecto Binacional Puyango Tumbes, desarrollados por el Consorcio Internacional CIMELCO concluyeron en 1991; a partir de entonces se han paralizado las actividades de la Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana, creada en el artículo 14 del Convenio Binacional de 1971 y que, entre sus objetivos, tiene los de realizar los estudios y ejecutar las obras del Proyecto Binacional.

2.3. Línea base del proyecto

La cuenca del río Puyango-Tumbes tiene una superficie de 4800 km², de los caudales el 60% pertenecen al Ecuador (provincia El Oro y Loja) y el 40% pertenece al Perú (departamento de Tumbes). En la cuenca alta (Ecuador), escurren varios ríos y arroyos que tienen como eje principal el Río Pindo, que luego toma el nombre de Puyango y finalmente el de Tumbes. La longitud del río Pindo-Puyango-Tumbes es 230 km. En la parte alta, los principales afluentes son los ríos Ambocas, Luis, Amarillo y Calera.

La topografía de la cuenca es bastante accidentada, y el cauce del río es de régimen torrencial hasta la unión de los ríos Pindo, Calera y Amarillo. Más abajo las pendientes disminuyen. La pendiente media de toda la cuenca es 7,3 % y la del río varía entre 7 % en la parte alta y aproximadamente 1,5 % en la parte baja.

En la cuenca hay variedad de climas, predominando el mesotérmico semihumedo en la parte alta y el tropical de Sabana en la parte baja.

La Corriente de Humboldt y los vientos convergentes hacen su efecto en la parte baja, con lo cual las características de esa zona son las semidesérticas del norte del Perú y sur del Ecuador.

La temperatura media anual varía poco, entre 21 y 25 °C, en la parte media y baja. La precipitación, en cambio, varía notablemente tanto en los diferentes sitios como a lo largo del año. Las lluvias se concentran en los meses entre diciembre y mayo.

La flora natural de la cuenca se halla en gran parte devastada por talas, quemas y pastoreo excesivos.

Las principales ciudades ecuatorianas dentro de la cuenca son: Piñas y Zaruma. En la parte peruana de la cuenca la ciudad principal es Tumbes.

Dentro del alcance del Río Puyango-Tumbes hay grandes extensiones de tierra regables que incluyen 103700 Has en el Ecuador desde las planicies de la costa hasta las estribaciones de la cordillera de Marcabelí. De estas solo 3000 Has están cultivadas gracias al riego de ríos costeros, mientras que el área restante se utiliza para pastos esporádicos.

En el área peruana hay 180000 Has que abarcan la llanura de la costa entre los ríos Tumbes y Zarumilla hasta los tablazos de Talara, entre los extremos geográficos están las quebradas de las cuales se aprovechara solo las márgenes hasta las faldas de las sierras. En el área de Estudio en suelo peruano solo 14000 Has están cultivadas en su mayor parte a base de riego, estando el resto utilizado para pastos eventuales.

El desarrollo potencial de riego del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes proveerá agua para el cultivo continuo de las zonas que en este momento están en uso para pastos eventuales o sin uso significativo.

El caudal medio anual de toda la cuenca, cerca de su desembocadura, es de alrededor de 106 m³/s. A la altura de Marcabelí (46 % del área de la cuenca) el río tiene un caudal medio anual de 72 m³/s.

2.4. Análisis de oferta y demanda

2.4.1. Demanda

La demanda identificada en el área de intervención del proyecto proviene de amplias zonas limítrofes que tienen déficit de agua para su desarrollo, en particular para el desarrollo agrícola e industrial.

Las tierras que pueden ser abastecidas con los recursos hídricos del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes se encuentran en una amplia superficie que abarca, en Ecuador, desde las planicies de la costa hasta las estribaciones de la cordillera de Marcabellí y en el Perú la llanura de la costa entre los ríos Zarumilla y Tumbes.

A continuación se describe cada una de las zonas de riego en el Ecuador:

1) Zona de Chacras-Huaquillas: La zona está constituida por una amplia llanura que se entiende al Oriente del río Zarumilla. La zona pertenece al cantón Arenillas, y está delimitada al norte por el Estado Grande del Canal de Jambelí, al sur por la cota 50msnm, al Oriente por la Quebrada Bejucal y al Occidente por el río Zarumilla. Su altura media es de 30msnm.

2) Zona de Arenillas: La zona consiste en una amplia llanura situada inmediatamente al norte de la ciudad de Arenillas, cabecera del cantón del mismo nombre.

Está delimitada al norte por el estero de Pitaya del Canal de Jambelí, al sur por la ciudad de Arenillas, al Oriente por el río Arenillas y al occidente por el río Nuevo. Su altura media es de 20msnm.

La mayor parte de esta zona será servida con aguas del río Arenillas, desde la presa Tahuín. Los estudios de factibilidad y diseño definitivo de esta zona, como parte del Proyecto Tahuín, fueron concluidos en 1985.

3) Zona de Santa Rosa: La zona consiste en una gran extensión de tierras planas situadas al sur y occidente de la ciudad de Santa Rosa.

La zona está delimitada al norte por el río Buenavista, al sur por la cota 60msnm, al oriente por el río Santa Rosa y al occidente por el río Arenillas. Su altura media es de 20msnm.

Bajo la cota 10, existen pozas grandes que se han visto drenadas a excepción de la laguna La Tembladera que seguirá sirviendo al riego del sector occidental del área.

Existen en la zona varias acequias de riego que no constituyen propiamente un sistema y que no deben mantenerse en este proyecto a excepción de la presa de tierra de la Tembladera. Este servicio incipiente de riego ha permitido desarrollar en Santa Rosa, sobre todo el cultivo de banano.

4) Zona de Caluguro-Río Negro: La zona está delimitada al norte por los ríos Buenavista y Negro, al sur y al oriente por la cota 50msnm y al occidente por el Río Santa Rosa.

5) Zona de Bejucal: La zona consiste en una amplia extensión de tierras onduladas que están ubicadas al sur de la ciudad de Arenillas. La zona está delimitada al norte por la confluencia del río Nuevo y la Quebrada Bejucal, al sur por la cota 100 msnm en las estribaciones de la cordillera de Tahuín, al oriente por el río Arenillas hasta la ciudad de ese mismo nombre y continua por el río Nuevo hasta su confluencia con la Quebrada Bejucal; y, al occidente por el río Zarumilla en la parte sur y la Quebrada Bejucal en la parte norte.

6) Zona de Palmales: La zona consiste en una gran extensión de tierras planas y ligeramente onduladas, situadas en ambas márgenes de la quebrada de Palmales.

Esta zona está delimitada, al norte por la cota 100 en la estribación norte de la cordillera de Tahuín, al sur por la cota 100 en la estribación sur de la misma cordillera, al oriente por la cota 100 de la cordillera de Tahuín y al occidente por el Río Zarumilla.

7) Zonas de Segunda Prioridad

- Zona de la Quebrada Raspas con cota máxima 300 está ubicada al noroeste del embalse de Tahuín y tiene coordenadas medias 79°55' de longitud y 3°36' de latitud. Está en el margen derecha del Río Arenillas;
- Zona de Las Lajas, dividida por la Quebrada de Las Lajas, está entre las cotas 400 y 500 m.s.n.m. y sus coordenadas medias son 80°03' de latitud;
- Zona de Palmales Alto está ubicada al Oeste o Suroeste del embalse de Tahuín. Tiene la cota de riego 120-300 y las coordenadas medias 3°47' de latitud y 85°05' de longitud para la parte sur y 3°42' de latitud y 80°05' de longitud para la parte norte;
- Zona de Piedras se encuentra en la margen izquierda del río Arenillas y está a continuación y hacia el este de la anterior.

Tabla 11.

Zonas de Riego en Ecuador

| Zona | Superficie neta regable (has) |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Bejuical | 15900 |
| 2. Chacras-Huaquillas | 12800 |
| 3. Palmales | 6800 |
| 4. Río Negro | 11100 |
| 5. Santa Rosa | 8500 |
| 6. Palmales Alto | 8540 |
| 7. Las Lajas | 2168 |
| 8. Piedras | 3975 |
| 9. Quebrada Raspas | 1716 |
| Total | 71500 |

Nota. (Consortio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, pág. 32)

Adicionalmente, existe una extensión de 16958 Has de tierras que pertenecen a Reserva Militar Arenillas recientemente declarada área protegida por el Ministerio de Ambiente y que tiene como inconveniente importante la inexistencia de un compromiso social que impulse el desarrollo de esta zona.

2.4.2. Oferta

Actualmente la represa de Tahuín es la única que riega alrededor de 3000 Ha del cantón Arenillas, pero no abastece al resto de los cantones de la provincia de El Oro. Con el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes se prevee abastecer a las zonas de riego determinadas en el Estudio de factibilidad:

Tabla 12.

Caudales según zonas de riego en Ecuador

| ZONA DE RIEGO | Q. MAXIMO (m³/s) |
|---------------------------|------------------------------------|
| Bejucal | 11,07 |
| Caluguro-Río Negro | 10,67 |
| Chacras-Huaquillas | 8,64 |
| Palmales | 4,43 |
| Santa Rosa | 7,43 |
| Las Lajas | 2,09 |
| Palmales Alto | 8,74 |
| Quebrada Raspas | 1,76 |
| Piedras | 4,07 |
| TOTAL | 58,93 |

Nota. (Consortio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, pág. 32)

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.5. Objetivo general y objetivos específicos

3.5.1. Objetivo general

Identificar y evaluar la alternativa o las alternativas del Proyecto Binacional Puyango Tumbes, en el marco del Convenio Binacional para el aprovechamiento de las cuencas hidrográficas binacionales Puyango- Tumbes y Catamayo- Chira.

3.5.2. Objetivos específicos

1. Identificar las ventajas y desventajas de la alternativa o alternativas considerando lo establecido en el Convenio Binacional;
2. Analizar la vigencia de los modelos convencionales de evaluación de Proyectos, para el caso del Proyecto Puyango-Tumbes;
3. Identificar y analizar las principales causas de postergación del Proyecto;
4. Evaluar los derechos y beneficios que perdería Ecuador al no ejecutarse el Convenio Binacional;
5. Analizar la viabilidad técnica del Convenio Binacional;
6. En el caso de que las Alternativas planteadas no satisfagan las condiciones del Convenio Binacional, plantear a nivel de prefactibilidad una nueva Alternativa que si lo haga;

3.6. Indicadores de resultados

- a) El análisis del Convenio Binacional para aprovechamiento de los recursos hídricos en las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, que constituye la expresión de la voluntad de los gobiernos de los dos países, al más alto nivel político;

b) La verificación de la correspondencia entre estudios realizados y las condiciones del Convenio Binacional de aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca Puyango Tumbes y Catamayo Chira;

c) La definición de prevalencia entre el Convenio Binacional, los acuerdos diplomáticos y técnicos durante el desarrollo de los estudios y períodos intermedios;

d) La identificación de una alternativa técnica, planteada a nivel de prefactibilidad, que permita cumplir las condiciones del Convenio Binacional.

3.7. Matriz de marco lógico

Tabla 13.

Matriz de Marco Lógico

| Jerarquía de Objetivos | Indicadores | Verificadores | Supuestos |
|---|--|--|--|
| FIN Contribuir al aumento de la calidad de vida de la población de los cantones Santa Rosa, Huaquillas, Arenillas, Marcabelí y Zapotillo. | El 95% de las población ha tenido un incremento del nivel socioeconómico en los últimos 2 años, mejorando su calidad de vida | Encuestas a la población | La población paga puntualmente por los servicios recibidos del proyecto. |
| Objetivo General Identificar y evaluar la alternativa o las alternativas considerando las condiciones establecidas en el Convenio Binacional. | Alternativas que establecidas en el Convenio Binacional. | Convenio Binacional Ecuatoriano-Peruano. | Los recursos económicos estarán a tiempo para la evaluación de las alternativas del proyecto |
| Objetivos Específicos OE1: Identificar las | Ventajas y desventajas de las Alternativas del | Convenio Binacional | Las Alternativas de ejecución del |

| | | | |
|--|---|--|---|
| ventajas y desventajas de la alternativa o alternativas considerando lo establecido en el Convenio Binacional; | Convenio Binacional. | Ecuatoriano-Peruano. | Proyecto serán analizadas en el tiempo previsto |
| OE2: Analizar la vigencia de los modelos convencionales de evaluación económico-financiera de Proyectos, para el caso del Proyecto Puyango-Tumbes | Modelos convencionales de evaluación económico-financiera del Proyecto | Convenio Binacional Ecuatoriano-Peruano. | Los leyes estarán listas para la evaluación de los derechos y beneficios del Ecuador en el Proyecto |
| OE3: Identificar y analizar las principales causas de postergación del Proyecto | Causas para la postergación del Proyecto | Convenio Binacional Ecuatoriano-Peruano. | |
| OE4: Evaluar los derechos y beneficios que perdería Ecuador al no ejecutarse el Convenio Binacional; | Derechos y beneficios que perdería Ecuador al no ejecutarse el Convenio Binacional. | Convenio Binacional Ecuatoriano-Peruano. | |
| OE5: Analizar la viabilidad técnica del Convenio Binacional; | Un análisis de viabilidad técnica del Convenio Binacional. | Convenio Binacional Ecuatoriano-Peruano. | |
| OE6: En el caso de que las Alternativas planteadas no satisfagan las condiciones del Convenio Binacional plantear a nivel de prefactibilidad una nueva Alternativa que si lo Haga | Una Alternativa que satisfaga lo establecido en el Convenio Binacional | Convenio Binacional Ecuatoriano-Peruano. | La nueva alternativa estará lista a tiempo |
| Actividades | | | |
| OE1: Identificar las ventajas y desventajas de las Alternativas que satisfagan lo establecido en el Convenio Binacional; | | | |
| A1.1.: Identificación de cada una de las alternativas. | | | |

| | | | |
|--|---|-------------------------|--|
| A1.2.: Determinación de las ventajas y desventajas. | | | |
| OE2: Analizar la vigencia de los modelos convencionales de evaluación económico-financiera de Proyectos, para el caso del Proyecto Puyango-Tumbes | | Grabación de entrevista | |
| A.2.1.: Entrevista con el Doctor José Ayala Lazo | | | |
| OE3: Identificar y analizar las principales causas de postergación del Proyecto | | Grabación de entrevista | |
| A.3.1.: Entrevista con el Doctor Alejandro Suarez | | | |
| OE4: Evaluar los derechos y beneficios que perdería Ecuador al no ejecutarse el Convenio Binacional; | | Grabación de entrevista | |
| A.4.1.: Entrevista con el Doctor José Ayala Lazo. | | | |
| OE5: Analizar la viabilidad técnica del Convenio Binacional; | | Grabación de entrevista | |
| A.5.1.:Elaboracion de Simulaciones de embalse de Marcabelí | | | |
| OE6: En el caso de que las Alternativas planteadas no satisfagan las condiciones del Convenio Binacional plantear a nivel de prefactibilidad una nueva Alternativa que si lo Haga | Planteamiento de una alternativa a nivel de prefactibilidad para satisfacer las condiciones del Convenio Binacional | Memoria de calculo | |

| | | | |
|---|------|------------|--|
| A.6.1.: Simulación de embalse | | Memoria de | |
| A.6.2.: Diseño de presa de Bejucal | | calculos | |
| TOTAL \$ | 0,00 | | |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

CAPÍTULO 4

VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA

4.1. Viabilidad técnica

Inicialmente cabe aclarar que, en el marco del presente trabajo, se entiende por “Alternativas” a los diferentes esquemas de ingeniería preseleccionados para la formulación del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, en tanto que, por “Alternativa”, se asume al esquema de ingeniería Marcabelí-Cazaderos, seleccionado y descrito en el Acuerdo de Quito.

En este trabajo se analizan en términos generales las alternativas inicialmente planteadas para el Aprovechamiento Binacional de los recursos hídricos de la Cuenca Puyango-Tumbes (con anterioridad al Acuerdo de Quito) y, en términos específicos, la Alternativa Marcabelí- Cazaderos adoptada en el Acuerdo de Quito. Para el efecto se consideran los siguientes aspectos importantes que forman parte del Proyecto Binacional:

4.1.1. Convenio Binacional ecuatoriano-peruano (Anexo 1)

4.1.1.1. Estructura del elemento analizado

El uso de aguas internacionales ha sido un tema de divergencias entre países durante el paso del tiempo, por lo que se ha llegado a acuerdos de colaboración en aprovechamiento de los recursos multinacionales.

En el año de 1933, en Montevideo, los países de América, entre ellos Ecuador y Perú, aprobaron la Resolución LXXII sobre “Uso Industrial y Agrícola de los Ríos Internacionales”, en uno de cuyos puntos se establece:

“Los estados tienen el derecho exclusivo de aprovechar, para fines industriales o agrícolas, la margen que se encuentra bajo su jurisdicción, de las aguas de los ríos internacionales. Ese derecho, sin embargo, está condicionado en su ejercicio por la necesidad de no perjudicar al igual

derecho que corresponde al Estado vecino en la margen de su jurisdicción”.
(Torre, 1990)

Con este antecedente, el Convenio Binacional para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, incluye los siguientes criterios y elementos:

- a) Las partes reconocen la vigencia de las normas del derecho internacional para la utilización de los recursos hídricos de las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, para lo que, se acuerda ejecutar diferentes formas de colaboración, incluidas las gestiones ante los organismos internacionales de crédito para ejecutar los proyectos binacionales de aprovechamiento tanto en la cuenca Puyango-Tumbes como en la Catamayo-Chira;
- b) Las partes se comprometen a ejecutar estudios y acciones para desarrollar un programa de conservación y mejora de las dos cuencas binacionales debiendo el financiamiento cubrirse por cada país en proporción al beneficio específico; entre las acciones se acuerda ampliar las redes hidrológicas, meteorológicas y sedimentarias con la sistematización, mantenimiento y procesamiento coordinado de la información;
- c) En lo que respecta a la cuenca Puyango-Tumbes las partes acuerdan realizar acciones y obras indispensables para la ejecución del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, para permitir el aprovechamiento de al menos 50000Ha en Ecuador y al menos 20000Ha en Perú, sin afectar el régimen natural del río Tumbes hasta el límite de las demandas actuales (1971). Al respecto las partes establecen que los estudios definitivos en caso de que el recurso hídrico sea suficiente incluirán 16000Ha adicionales en el Perú, manteniendo siempre como prioritarias las 70000Ha anteriormente referidas. Además, se establece que de permitir el potencial hídrico de la cuenca los excedentes serán considerados para Ecuador y Perú sobre la base de estudios y acciones conjuntas;

d) El convenio crea la Comisión Mixta Ecuatoriano-Peruana denominada “Comisión Mixta”, con objetivos específicos para las dos cuencas en conjunto (Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira), y para cada cuenca independientemente. En conclusión, la Comisión Mixta es el ente encargado de realizar estudios, establecer programas y preparar los documentos necesarios para la elaboración de los proyectos definidos en el convenio, particularmente del Puyango-Tumbes.

4.1.1.2. Resultado del análisis

1) La suscripción del Convenio Binacional ecuatoriano-peruano fue la base para que los dos gobiernos conformen las subcomisiones nacionales integrantes de la Comisión Mixta; en dichas subcomisiones intervinieron, entre otros, representantes de los Ministerios de Relaciones Exteriores, Defensa, Agricultura, Energía y de Planificación y Desarrollo;

2) La Comisión Mixta elaboró los diagnósticos relacionados y sobre esa base los términos de referencia para los estudios preliminares del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes;

3) Los términos de referencia elaborados por la Comisión Mixta sirvieron de base para tramitar ante el BID el financiamiento de los estudios propuestos en ellos;

4) Con el aval del BID, en 1976, la Comisión Mixta procedió a la selección y contratación de los consultores que realizaron el planteamiento y análisis de alternativas del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes; dichos consultores conformaron el Consorcio Internacional Puyango Tumbes (1976- 1978) integrado por las empresas consultoras HARZA (EEUU), ICONEC, CIMENTACIONES, IDCO (Ecuador), BUSTAMANTE WILLIAMS y MOTLIMA (Perú).

4.1.2. Estudio del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes desarrollado por el consorcio HARZA - ICONEC - CIMENTACIONES - IDCO - BUSTAMANTE WILLIAMS - MOTLIMA (Anexo 2)

4.1.2.1. Estructura del elemento analizado

En el estudio se plantearon diferentes alternativas de regulación de los recursos hídricos, considerando esquemas de 1, 2 o 3 embalses para satisfacer diferentes niveles de desarrollo; estos niveles de desarrollo fueron definidos en función de las superficies de riego y de las eficiencias de uso de agua o eficiencias de riego; en consecuencia, cada nivel de desarrollo está determinado por dos variables: la superficie de riego y el caudal de demanda. Los esquemas de regulación considerados fueron:

- Esquemas de un solo embalse que dieron lugar a tres alternativas, correspondientes al embalse en Marcabeli (presa ubicada a la altura de la confluencia del río Puyango con el Marcabelí), embalse en Linda Chara y embalse en Cazaderos (presa ubicada a la altura de la confluencia del río Tumbes con la quebrada Cazaderos);
- Esquemas de dos embalses que dieron lugar a dos alternativas, la una integrada por los embalses de Marcabeli y Lincha Chara y la segunda por los embalses de Marcabeli y Cazaderos;
- Esquema de tres embalses que dio lugar a una alternativa integrada por los embalses en Marcabeli, Linda Chara y Cazaderos.

La comparación técnica de las alternativas planteadas se realizó en relación a los niveles de desarrollo referidos que, como se indicó, estuvieron caracterizados por la superficie potencial de riego y el caudal regulado disponible. Estos niveles fueron los siguientes:

- El nivel denominado nivel 6 con el cual se podría aprovechar la mayor cantidad del recurso hídrico, con un caudal de casi 63,43 m³/s suficiente para regar 71510 Has de tierra nueva en Ecuador y 63510 Has en Perú;

- El nivel 5 con el cual se podría aprovechar la mayor cantidad del recurso hídrico, con un caudal de casi 72,46 m³/s, para regar las mismas superficies del nivel 6;
- El nivel 5A con el cual se podría aprovechar la mayor cantidad del recurso hídrico, con un caudal de casi 82,34 m³/s, para regar las mismas superficies del nivel 6;
- El nivel 4 con en el cual se podría regar 50000 Has en Ecuador y 35210 Has en Perú, con un caudal de casi 39,40 m³/s;
- El nivel 3 con el cual se podría regar 50000 Has en Ecuador y 35210Has en Perú, con un caudal de 45,86 m³/s.

La diferencia de caudales requeridos para abastecer idénticas superficies de riego en diferentes niveles obedece a que, para determinar las demandas agua del desarrollo agrícola en las alternativas analizadas, se consideraron dos valores de eficiencia de riego: 50 % y 65 %:

- Para los niveles 4 y 6 se tomó una eficiencia de 65 % para ambos países;
- Para el nivel 5 se consideró una eficiencia de 50 % para Ecuador y 65% para Perú;
- Para el nivel 5A se consideró una eficiencia de riego de 50 % tanto para los dos países;
- Para el nivel 3 se consideró una eficiencia de riego de 50 % para Ecuador y 65 % para Perú.

En la cuenca Puyango-Tumbes se han identificado, en Ecuador y Perú, alrededor de 200000 Has de tierra que potencialmente podrían ser cultivadas;

para su análisis se las dividió en zonas, las mismas que se clasificaron dependiendo de sus características climáticas, topográficas y edafológicas:

Tabla 14.

Zonas de riego en cada país

| Zona | Superficie neta regable |
|---------------------------------|-------------------------|
| Ecuador | |
| 1. Arenillas | 1110 |
| 2. Bejucal | 13180 |
| 3. Chacras-Huaquillas | 10280 |
| 4. Palmales | 5270 |
| 5. Río Negro | 12850 |
| 6. Santa Rosa | 8850 |
| 7. Palmales Alto | 10400 |
| 8. Las Lajas | 2640 |
| 9. Piedras | 4840 |
| 10. Quebradas Raspas | 2090 |
| TOTAL | 71510 |
| Perú | |
| 11. Zarumilla | 1800 |
| 12. Tumbes-Zarumilla | 28570 |
| 13. Matapalo | 4830 |
| 14. Qda. Tumbes | 2560 |
| 15. Qda. Casitas-Bocapan | 10850 |
| Qda. Levejal-Huacura | 860 |
| 16. Qda. Seca | 5700 |
| 17. Qda. Fernández | 3520 |
| 18. El Alto | 23700 |
| 19. Talara | 19500 |
| Total | 101890 |

Nota. (Consortio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, pág. 32)

Sobre la base de las Alternativas planteadas y las recomendaciones del Consorcio Puyango- Tumbes, la Comisión Mixta en principio adoptó el Esquema CM (Alternativa Marcabelí- Cazaderos); sin embargo para la decisión final no hubo acuerdo entre los dos países, debido a discrepancias respecto a la adjudicación de caudales para uso de cada país. Este desacuerdo se prolongó por varios años, siendo finalmente superado en octubre de 1985, con la suscripción del Acuerdo de Quito.

4.1.2.2. Resultado del análisis

- 1) Después de analizar las relaciones costo de presa vs caudal de riego obtenidas en los estudios del consorcio, se advierte que para las dos eficiencias de riego consideradas (50 % y 65 %) la alternativa más atractiva que cumpliría las condiciones del Convenio Binacional es la de un solo embalse binacional, que es el de Cazaderos;
- 2) El esquema de tres embalses Marcabelí-Linda Chara-Cazaderos CLM es la alternativa más costosa con la que se llegaría al nivel de desarrollo agrícola más alto (similar al de la alternativa Cazaderos) para para las dos eficiencias consideradas, pero con una mayor garantía de los caudales regulados;
- 3) Según los estudios del Consorcio para llegar al nivel 5A de desarrollo agrícola con eficiencia de riego del 50 %, es necesario considerar las alternativas de embalses dobles y triples pero con altos costos de construcción;
- 4) La alternativa de embalse doble más atractiva, para las dos eficiencias de riego, es la Marcabelí-Cazaderos que, además, tiene la ventaja de independizar en alto grado, para cada país, la operación de los sistemas de regulación;

4.1.3. Acuerdo ecuatoriano-peruano de 1985 (Acuerdo de Quito) (Anexo 3)

4.1.3.1. Estructura del elemento analizado

Como resultado del estudio de alternativas, el Consorcio Puyango Tumbes concluyó en la conveniencia de la alternativa Marcabelí-Cazaderos; sin embargo, debido a la importancia y trascendencia política de la decisión, particularmente en lo relativo a la asignación de caudales para cada país y los volúmenes de embalse, con los consiguientes efectos de inundación, surgieron discrepancias al interior de la Comisión Mixta y fue postergada la decisión respecto al informe del Consorcio.

Debido a la trascendencia de los aspectos por definirse, fue necesaria una negociación paulatina con la intervención de las máximas instancias políticas y técnicas de Ecuador y Perú; es así es como nace el Acuerdo de Quito.

El Acuerdo Ecuatoriano-Peruano de octubre de 1985 es un acuerdo de aplicación del Convenio para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, de septiembre de 1971.

Con este Acuerdo culminó un prolongado proceso de negociación diplomática (de 1979 a 1985), respecto principalmente a asignación de caudales para cada país y a volúmenes de los embalses de regulación.

Las condiciones del Acuerdo de 1985 que determinaron el marco de referencia para la siguiente fase de estudios fueron:

- a) La adopción del esquema de regulación (Marcabelí-Cazaderos);
- b) La división de los caudales afluentes a Marcabelí (5/7 para Ecuador y 2/7 para Perú);
- c) La definición de los volúmenes máximos de embalse (3200 millones de metros cúbicos en Cazaderos y 1400 millones de metros cúbicos en Marcabelí).

4.1.3.2. Resultado del análisis

1) Los caudales afluentes al embalse Marcabalí son todos los caudales naturales que van a desembocar en dicho embalse; por consiguiente, los 5/7 y los 2/7 del caudal afluente se refieren a dichos caudales;

2) Los volúmenes de embalse a los que se hace referencia en el Acuerdo son techos, es decir, son los volúmenes totales máximos a los que se puede llegar en el Proyecto; en consecuencia, los volúmenes totales de los embalses podrían ser menores, siempre que se observe la proporción de la división de caudales;

3) La magnitud del volumen de embalse incide en la magnitud de los caudales regulados que son producto de la redistribución en el tiempo de los caudales afluentes que ingresan al embalse; los caudales regulados permiten satisfacer en el tiempo la demanda con determinado nivel de garantía; esta redistribución significa que durante los meses húmedos se acumulan los caudales excedentes para ser utilizados durante los períodos secos. En general la regulación de caudales puede ser anual (durante 1 año) o multianual (durante varios años); sin embargo en el caso de los embalses del sistema Marcabelí-Cazaderos, el embalse de Marcabelí es de regulación anual, en tanto que el de Cazaderos es de regulación multianual, en concordancia con la magnitud de sus volúmenes.

4.1.4. Términos de referencia para el Estudio de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos adoptada en el Acuerdo de Quito (Anexo 4)

4.1.4.1. Estructura del elemento analizado

Los Términos de Referencia para el Estudio de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos, adoptada en el Acuerdo de Quito, fueron estructurados conjuntamente por la Comisión Mixta y los organismos de financiamiento, Banco Interamericano de Desarrollo y Corporación Andina de Fomento.

En consecuencia, en la elaboración de los Términos de Referencia primaron las condiciones técnico administrativas que dichos organismos establecen para financiar proyectos convencionales de desarrollo, relegando las condiciones propias del Proyecto Binacional, como las que tienen que ver, por una parte, con el derecho al uso de los recursos hídricos binacionales establecido en el Convenio de 1971 y el Acuerdo de 1985 y, por otra parte, con el carácter mandatorio del Convenio Binacional respecto a la ejecución del Proyecto Puyango Tumbes (Art. 14, punto 2).

Dichos condicionamientos de los organismos financieros, sin lugar a dudas, posteriormente, incidieron en los resultados del Estudio, particularmente en lo que tiene que ver con los indicadores para definir la viabilidad de la Alternativa, pero también en la capacidad de decisión de los dos gobiernos respecto a la ejecución del Proyecto Binacional.

Con estas premisas, a nuestro criterio inadecuadas, entre 1985 y 1986 fueron estructurados los Términos de Referencia de tal manera que el nuevo estudio se dividió en tres componentes, a cargo de tres consorcios consultores diferentes:

- 1) Estudio Binacional, para las obras de infraestructura binacional (infraestructura mayor) que incluyen presas, embalses de regulación, obras de trasvase y centrales hidroeléctricas;
- 2) Estudio Nacional Ecuatoriano para el desarrollo agrícola y sistemas de riego en Ecuador;
- 3) Estudio Nacional Peruano para el desarrollo agrícola y sistemas de riego en Perú.

Esta división del estudio no es convencional y podría considerarse arbitraria; su origen, al igual que otros elementos operativos del proyecto, obedeció al nivel de desconfianza que existía entre los países antes de la suscripción del acuerdo de paz llamado “Acta de Brasilia”, firmado el 26 de octubre de 1998 que

finiquitó el problema fronterizo (Ver entrevista a los doctores José Ayala Lasso¹ y Alejandro Suarez² en Anexo 5 y 6). No cabe duda que la estructura racional para la elaboración de un proyecto de esta naturaleza es la que tuvo el Consorcio Internacional Puyango-Tumbes (1976-1978); en dicha estructura, todos los componentes del proyecto estuvieron bajo responsabilidad del mismo consorcio consultor.

Un elemento de los términos de referencia, innovador respecto a los grandes proyectos infraestructura que hasta entonces se habían desarrollado en los dos países, fue la introducción del planteamiento y análisis de posibilidades de desarrollo de la alternativa seleccionada, como herramienta para mejorar los indicadores económico- financieros; sin embargo este elemento podría interpretarse como inobservancia del artículo 10 del Convenio Binacional, respecto a las superficies mínimas de riego y del artículo 14, sobre la ejecución incondicional del Proyecto Puyango- Tumbes, respecto indicadores propios de proyectos convencionales.

Otro elemento de los términos de referencia que a nuestro entender afectó la viabilidad del Proyecto Binacional fue la prevalencia de los criterios técnicos de definición de dotaciones hídricas para riego, sobre las condiciones políticas de los acuerdos binacionales, respecto a superficies de riego y división de caudales.

¹ Dr. José Ayala Lasso: Ex - Canciller de la Republica en tres oportunidades; Embajador en el Perú durante los procesos de negociación del Acuerdo de Quito; conjuntamente con Diego Cordovez son los diplomáticos ecuatorianos de carrera que han ocupado cargos de mayor jerarquía en la ONU; José Ayala Lasso fue Alto Comisionado de la Organización; además, José Ayala Lasso fue el artífice diplomático por parte del Ecuador para la negociación y suscripción del Acuerdo de Paz con el Perú; por varios años es editorialista de Diario El Comercio.

² Dr. Alejandro Suarez: diplomático de carrera; Embajador en varios países incluido Perú y Colombia; representante de la Cancillería ante la Comisión Mixta Ecuatoriana-Peruana para el aprovechamiento de las cuencas binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira; Jefe de la Misión Demarcatoria Fronteriza de Ecuador y Director de asuntos vecinales en la Cancillería.

La base técnica para la elección de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos del Acuerdo de Quito, fueron los estudios realizados por el Consorcio Internacional Puyango-Tumbes. La Alternativa es un esquema con dos presas de regulación, recomendada por el Consorcio Internacional Puyango-Tumbes (CIPT). Si bien es cierto que la Alternativa desde el punto de vista económico es menos atractiva que el esquema con solo el embalse de Cazaderos, en cambio desde el punto de vista político tiene la particularidad de permitir una mayor independencia de operación para los dos países; esta particularidad constituyó una ventaja si se consideraba el nivel de las relaciones políticas entre Ecuador y Perú, antes del Acuerdo de Paz.

4.1.4.2. Resultado del análisis

- 1) Una de los defectos principales en la estructura de los términos de referencia elaborados entre 1985 y 1986 fue la indefinición respecto a la forma de ejecutar la división de los caudales afluentes al embalse Marcabelí, prevista en el Acuerdo de Quito, debido a que no se aclara de qué manera exactamente se realizará dicha división;
- 2) Debido a la falta de confianza existente entre los dos países antes del Acuerdo de Paz, se estableció que, cada subcomisión nacional contrate un consorcio consultor para los estudios del sub-proyecto nacional correspondiente, en tanto que los estudios referidos la infraestructura mayor (presas de regulación, obras anexas y obras de trasvase) lo ejecute la Comisión Mixta a través de un consorcio consultor internacional;
- 3) Los términos de referencia incluyeron criterios aplicables a proyectos convencionales de desarrollo, particularmente a viabilidades económico financieras, en detrimento de las condiciones y criterios fijados por los acuerdos binacionales para el Proyecto Puyango-Tumbes;

4.1.5. Estudios de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos elaborados por el Consorcio CIMELCO, constituido por las empresas COLENCO de Suiza, ENERGOPROJEKT de Yugoslavia, LAGESA de Perú y COHIEC de Ecuador, responsable del Estudio Binacional (Anexo 7)

4.1.5.1. Estructura del elemento analizado

- 1) De conformidad con los términos de referencia el consorcio CIMELCO estudió la viabilidad preliminar de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos, considerando varias posibilidades de desarrollo de dicha Alternativa en el espacio y en el tiempo. La idea fundamental de este proceso fue encontrar la posibilidad de desarrollo que evidencie los más altos indicadores económicos. Si bien a esta fase se la denominó primera etapa de factibilidad, en términos convencionales fue una complementación del estudio de prefactibilidad de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos;
- 2) Para el planteamiento de posibilidades de desarrollo se consideraron dos escenarios; uno en el que se maximizó (priorizó) el desarrollo agrícola y otro en el que se maximice (priorizó) el desarrollo energético. En rigor la adopción de estos escenarios no guarda coherencia con el Convenio Binacional, que establece el aprovechamiento de los recursos hídricos exclusivamente para desarrollo agrícola, en superficies de riego expresamente establecidas para cada país;
- 3) Un componente fundamental para el análisis de posibilidades fue la simulación de operación de los embalses que requirió de acuerdos adicionales al interior del Comité Técnico Binacional; estos acuerdos dieron origen a dos modelos de operación de embalse, para el análisis de posibilidad o posibilidades seleccionadas. La diferencia entre estos dos modelos radica en la forma de compensación (recuperación-devolución) de excedentes o déficits, respecto a la relación de división de caudales en Marcabelí, prevista en el Acuerdo de Quito. Debido a la connotación de la Operación de Embalses en el cumplimiento del Acuerdo de Quito, este tema se analiza en un punto independiente (punto 4.1.7);

4) Como resultado del análisis y comparación de posibilidades se identificaron aquellas con mejores indicadores económicos:

– **En el Ecuador**

Posibilidad C7.- Riego y energía equilibrados; Desarrollo continuo Rápido.

En esta posibilidad el riego y energía están equilibrados, con el desarrollo energético supeditado al agrícola.

El alcance de esta posibilidad para Ecuador está dado por la cobertura 44020 Has para riego y una potencia instalada total de 161,10 MW (151,60 MW en Guayacán y 9,5 MW en Marcabelí). La potencia continúa total (Marcabelí y Guayacán), garantizada al 95 %, es de 83,4 MW.

La producción media anual de energía es 1096 GWh (1047 GWh en Guayacán y 49 GWh en Marcabelí) y las inversiones requeridas a junio de 1991 totalizan 1049,71 millones de dólares.

El área de riego que se logra servir con esta posibilidad cubre la demanda de agua para las áreas de riego de la primera y segunda etapas en su totalidad.

Posibilidad C10.- Riego y energía equilibrados; Desarrollo Continuo Rápido.

También en esta posibilidad el riego y la energía están equilibrados, estando el desarrollo energético supeditado al desarrollo agrícola.

El alcance de esta posibilidad para Ecuador está definido por la cobertura de 61249 Has y una potencia instalada de 161,10 MW. Esta potencia es la misma que para la Alternativa C7, y totaliza la de las centrales hidroeléctricas de Guayacán y Marcabelí. La potencia

continua total (Marcabelí y Guayacán) garantizada al 95 % es de 71,10 MW.

La producción media anual de energía es 1091 GWh y las inversiones requeridas a junio de 1991 totalizan 1067,32 millones de dólares.

Con esta posibilidad se cubren las áreas de riego de primera, segunda y tercera etapas en su totalidad.

– **En el Perú**

Posibilidad B4.- Techo Riego – Piso Energía; Desarrollo Continuo Rápido.

En esta posibilidad se prioriza el riego, supeditado a ello la producción de energía.

El alcance de esta posibilidad para el Perú está dado por una cobertura de 58922 Has y una potencia instalada de 100 MW. La potencia garantizada al 95 % del tiempo es de 8,2 MW.

La producción media anual de energía es 327 GWh y las inversiones requeridas a junio de 1991 totalizan los 1231,70 millones de dólares.

El área de riego que es posible cubrir con esta posibilidad es inferior al potencial máximo irrigable que es de 66769 Has en Perú; se cubre así un 88 % del área potencial irrigable.

Posibilidad D13.- Techo Riego – Desarrollo Continuo Rápido.

Esta posibilidad es igual a B4 con la diferencia que no se considera la producción de energía. Las inversiones requeridas a junio de 1991 totalizan 1179,41 millones de dólares.

Posibilidad A1.- Techo Energía – Piso Riego; Desarrollo Continuo Rápido.

En esta posibilidad se prioriza el desarrollo energético, supeditando a este el desarrollo agrícola.

El alcance de esta posibilidad para el Perú está dado por una cobertura de 27389 Has y una potencia instalada de 100 MW; la potencia garantizada al 95 % del tiempo de 31 MW.

La producción media anual de energía es 336 GWh y las inversiones requeridas a junio de 1991 totalizan 682,09 millones de dólares, o sea un 45 % menos que la B4;

5) Durante el desarrollo de los estudios por el consorcio CIMELCO se detectó una importante inconsistencia en la información cartográfica ecuatoriana del proyecto binacional. Concretamente las verificaciones de campo determinaron que la cartografía utilizada para la construcción de las curvas del embalse Marcabeli no correspondía a la realidad; este desfase de cotas determina que el volumen total de embalse previsto en el Acuerdo de Quito para el embalse Marcabeli (1400 Hm³) requiera como nivel normal de embalse la cota 505 msnm en lugar de la cota 490msnm obtenida de la topografía original. Este desfase de cotas dan lugar a un grave problema, la inundación del cantón Marcabeli, que atenta a la viabilidad social, política y ambiental del proyecto binacional para Ecuador.

4.1.5.2. Resultado del análisis

1) La condición impuesta por los organismos financieros en los términos de referencia, respecto a la definición de una o más posibilidades de desarrollo de la Alternativa, viable (viables) particularmente desde el punto de vista económico y financiero, originó que un Convenio Binacional de aprovechamiento de recursos hídricos compartidos quede reducido a un

proyecto convencional de desarrollo, para el que son válidos los criterios de selección que aplican los organismos financieros;

2) En el marco de referencia impuesto por los organismos financieros, los valores concretos de los indicadores económico-financieros para el subproyecto ecuatoriano no resultaron aceptables para dichos organismos y, de conformidad con las condiciones del crédito concedido para los estudios, no fue autorizada la ejecución de la parte segunda de los estudios, referentes a la factibilidad de la posibilidad seleccionada;

3) La consecuencia indicada en el punto precedente determinó la suspensión del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes hasta la fecha.

4.1.6. Estudios nacionales ecuatoriano y peruano del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes (Anexo 8)

Simultáneamente en el estudio binacional se desarrollaron los estudios nacionales ecuatoriano y peruano, referentes al desarrollo agrícola en cada país para el aprovechamiento de los recursos hídricos del proyecto.

4.1.6.1. Estructura del elemento analizado

El objetivo principal fue determinar la viabilidad del desarrollo agrícola en las zonas de riego ecuatoriana y peruana del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, en concordancia con las posibilidades analizadas en el estudio binacional.

El ámbito del estudio nacional ecuatoriano se inicia en el punto de entrega de las aguas trasvasadas desde el embalse Marcabelí. Básicamente este estudio, en la parte primera, ha producido la información necesaria para el estudio binacional. Esta información se ha referido a dos aspectos: técnico y económico.

En el aspecto técnico:

- a) Definición de zonas de riego y de un orden de prioridades;
- b) Planteamiento de derivaciones y conducciones a las diferentes zonas de riego así como de posibles regulaciones fuera del río Puyango;
- c) Capacidad de incorporación anual de superficies bajo riego;
- d) Demandas de riego;

En el aspecto económico:

- e) Costos de derivación, conducción, canales primarios y derivaciones fuera del río Puyango;
- f) Costos por hectárea y por zona de las conducciones desde los canales primarios hasta las unidades de explotación y de estos hasta los drenajes primarios;
- g) Costos por hectárea de sistematización parcelaria;
- h) Costo por hectárea de obras de planificación física;
- i) Costos de producción por hectárea y por cultivo;
- j) Valor de la producción por hectárea por cultivo;
- k) Costos de operación y mantenimiento por hectárea;
- l) Costos de protección y control ambiental;

4.1.6.2. Resultado del análisis

- 1) Fueron identificadas, delimitadas y jerarquizadas las zonas de riego, en atención sus condiciones físicas, particularmente topográficas y edafoclimáticas;
- 2) A partir de su ubicación y jerarquización las zonas fueron agrupadas en sectores o etapas de desarrollo con un máximo de cuatro etapas que dan lugar hasta a cuatro posibilidades o niveles de desarrollo agrícola;
- 3) Cada nivel de desarrollo agrícola está relacionado con la disponibilidad de agua de las posibilidades de desarrollo analizadas en el estudio binacional;

4) Las etapas fueron agrupadas en dos prioridades considerando las facilidades y/o dificultades para el desarrollo agrícola. En la primera prioridad están las zonas que pueden incorporarse al desarrollo agrícola con menores dificultades de inversión y tiempo (etapas I y II), mientras que en la segunda prioridad están las zonas que presentan dificultades para su incorporación (etapas III y IV);

5) A partir de los patrones de cultivos representativos seleccionados para cada zona y de las características edafoclimáticas se han determinado las demandas de riego para un período pseudohistórico compatible con las series hidrológicas y edafológicas;

Tabla 15.

Zonas de Riego por prioridad en Ecuador y Perú

| Nivel de Desarrollo | Etapa | Zonas de Riego | Superficie neta (ha) | |
|--|-------------|----------------|----------------------|-------|
| | | | Ecuador | Perú |
| Primera prioridad | | | | |
| 1 | I | 4 | 24978 | 20179 |
| 2 | I+II | 4 | 44020 | 30064 |
| Segunda prioridad | | | | |
| 3 | I+II+III | 5 | 61249 | 46094 |
| 4 | I+II+III+IV | 3 | 77702 | 61094 |
| * La zona de Cazaderos colindante con el embalse del mismo nombre, se incorporara de conformidad con el período de construcción de la presa Cazaderos. | | | | |

Nota. (Consortio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, pág. 25)

6) Las superficies totales de riego que serían abastecidas con los caudales regulados en los embalses Marcabellí y Cazaderos (66626 Has en Ecuador y 58922 Has en Perú), podrían ser cubiertas con la posibilidad “de techo riego” que prioriza el desarrollo agrícola sobre energético;

4.1.7. Operación de embalses

La simulación de la operación de los embalses de la Alternativa Marcabeli-Cazaderos es el principal componente técnico para definir la viabilidad del proyecto en el marco conceptual impuesto por los organismos financieros; en efecto, dicha simulación permite establecer la cobertura a la que se puede llegar en cada país con los recursos hídricos de la cuenca regulados en los embalses de Marcabeli y Cazaderos.

4.1.7.1. Estructura del elemento analizado

En el estudio de CIMELCO, elemento central para simular la operación de los embalses fue el programa informático especialmente diseñado para la Alternativa Marcabeli-Cazaderos, a partir del modelo RIVER .En la estructura del programa fueron consideradas las condiciones impuestas por los organismos financieros, el Acuerdo de Quito respecto a la distribución de caudales, las resoluciones especiales de la Comisión Mixta para la aplicación de dicho acuerdo y las condiciones de compensación acordadas por el comité técnico binacional.

En el marco de referencia indicado fueron analizadas 28 posibilidades de desarrollo, 17 para Perú y 11 para Ecuador, que incluían opciones con techo riego, con techo energía, con desarrollo equilibrado y con piso riego.

De las once posibilidades analizadas para Ecuador, todas las que permitirían cumplir al menos en términos aproximados el Acuerdo de Quito, requieren de un nivel normal de embalse con cota 505 msnm, que, se ha indicado inundaría al cantón Marcabeli.

Para fines del presente trabajo de grado, se diseñó un programa de operación de embalse que, a diferencia del aplicado por CIMELCO tuvo como elemento central las condiciones del Convenio Binacional para el aprovechamiento de las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira y el Acuerdo de Quito. Por otra parte, se consideró la opción de una presa de menor altura en Marcabelí a fin de evitar la inundación del cantón del mismo nombre. Esto determino que la

presa original, propuesta por CIMELCO de 193 m de altura sea reemplazada por otra de 170 m de altura.

La disminución de la altura de presa de Marcabeli considerada para la operación de embalses en el presente trabajo de grado, requirió que el volumen de embalse perdido en Marcabeli sea recuperado en el interior del territorio ecuatoriano con otro embalse con volumen similar al perdido, a fin de viabilizar el cumplimiento de las condiciones del Convenio Binacional y del Acuerdo de Quito; se trata del embalse de Bejucal.

4.1.7.2. Resultado del análisis

a) Operación de embalses realizada por el consorcio CIMELCO

1. Como resultado de este análisis fueron identificadas las posibilidades más favorables, por indicadores económicos y financieros para Ecuador y Perú. Para Ecuador se identificaron 4 posibilidades, una con techo riego, otra con techo energía y dos con desarrollo equilibrado, en tanto que, para Perú se identificaron: una posibilidad con techo riego, otra con techo energía, una con desarrollo equilibrado y una cuarta con nivel de desarrollo agrícola intermedio;

2. Las cuatro posibilidades más favorables para Ecuador tienen como nivel normal de embalse la cota 505msnm. En consecuencia, para almacenar el volumen 140 Hm³ previstos en el Acuerdo de Quito, se inundara al cantón Marcabeli;

3. Los resultados de la simulación de operación de embalses complementados con el análisis económico de las posibilidades determinan que los indicadores económicos de la alternativa Marcabeli-Cazaderos son negativos para Ecuador. Por ejemplo: para una de las opciones de desarrollo equilibrado que es la de mejores indicadores económicos entre las cuatro posibilidades, los resultados son:

TIR: 8,4%

VAN: - US\$ 140'000000

B/C: 0.79

4. En consecuencia, de conformidad con las condiciones preestablecidas por los organismos financieros multilaterales, los indicadores económicos obtenidos para Ecuador excluyeron la posibilidad de continuar con el estudio de factibilidad de la Alternativa Marcabeli-Cazaderos.

4.2. Vialidad económica y financiera

Bajo premisas aplicables a proyectos convencionales de desarrollo, el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes para Ecuador, en rigor, no tendría viabilidad económico-financiera; sin embargo este proyecto para nuestro País constituye un mecanismo para el ejercicio de un derecho sobre un recurso hídrico que le corresponde; la no ejecución de este mecanismo equivaldría a un renunciamento tácito de ese derecho soberano, causando daño irreparable no solo a importantes superficies desérticas de la provincia de El Oro, sino a futuras generaciones que tendrían en este recurso una fuente de desarrollo multifacético; en conclusión, parecería extremadamente ingenuo decidir el futuro de este proyecto sin tomar en cuenta importantes factores que van más allá de efecto económico convencional de un proyecto de desarrollo y que involucra el renunciamento a un recurso vital cuyo valor crece con el tiempo.

4.3. Análisis conclusivo, en el marco del Convenio Binacional, de la viabilidad de la Alternativa Marcabeli-Cazaderos elaborada por CIMELCO

Los análisis previamente realizados en el marco de este trabajo de grado, permiten concluir que la Alternativa Marcabelí-Cazaderos en los términos desarrollados en el estudio de CIMELCO, a partir de los términos de referencia, tácitamente impuestos por los organismos financieros internacionales, no se ajusta al Convenio Binacional para el aprovechamiento de las cuencas hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira suscrito entre Ecuador y Perú, puesto que, plantea posibilidades de

desarrollo de la Alternativa Marcabeli-Cazaderos con objetivos diferentes a los establecidos específicamente en dicho Convenio y en el Acuerdo de Quito.

Por otra parte, la aplicación de criterios de evaluación económica, válidos para la priorización de proyectos nacionales de desarrollo no son aplicables a un proyecto binacional que involucra el derecho al uso soberano sobre un recurso natural imprescindible para el desarrollo;

A las inconsistencias anteriormente señaladas se añade otro elemento negativo, relativo a la viabilidad política y social del proyecto, debido a la potencial inundación del cantón Marcabeli por errores en la cartografía del Instituto Geográfico Militar; esta cartografía sirvió de base para la formulación de la Alternativa Marcabelí-Cazaderos adoptada en el Acuerdo de Quito.

Por lo anotado anteriormente resultaría imprescindible formular una alternativa que viabilice la formulación del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en el marco del Convenio de 1971 y del Acuerdo de Quito.

4.4. Propuesta a nivel de prefactibilidad de la alternativa que viabilice al Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en el marco del convenio de 1971 (Variante presa alta en Marcabeli y variantes presa baja en Marcabeli mas presa en Bejucal)

4.4.1. Presentación de la propuesta

La propuesta que se formula en este trabajo de grado, tiene dos objetivos:

- a) Cumplir las condiciones del Convenio Binacional para el aprovechamiento de las cuencas hidrográficas binacionales Puyango Tumbes y Catamayo Chira y el Acuerdo de Quito, en la formulación del Proyecto Puyango Tumbes;
- b) Excluir la inundación del cantón Marcabeli originada en errores de la topografía utilizada por el Consorcio Internacional Puyango-Tumbes durante el estudio de formulación y comparación de alternativas del proyecto binacional (1976-1978);

Para cumplir estos objetivos se proponen los siguientes ajustes a la Alternativa Marcabeli-Cazaderos, sin apartarse del Acuerdo de Quito de 1985:

- a) Disminuir el volumen total del embalse de Marcabeli de 1400 Hm³ a 960Hm³; este último volumen corresponde a una cota que no afectaría al cantón Marcabelí, conforme se desprende de la curva de embalse corregida por el Consorcio CIMELCO (1987- 1991); esta disminución de volumen es posible en el marco del Acuerdo de Quito y afectaría exclusivamente a Ecuador;
- b) Adicionar de un embalse de regulación complementaria en territorio ecuatoriano, ubicado en la quebrada Bejucal y generado por una presa de 70 m de altura, para compensar el volumen de regulación perdido en el embalse de Marcabelí los costos de la presa Bejucal, en gran medida, serian cubiertos con la diferencia de costos entre las presas baja y alta de Marcabelí;
- c) Realizar la operación de los embalses de Marcabeli y Bejucal bajo la única condición de cumplir lo establecido en el Convenio Binacional de 1971 y el Acuerdo de 1985 (Acuerdo de Quito);
- d) La variante propuesta está enmarcada en el Convenio Binacional y en el Acuerdo de Quito considerando que no se afecta los requerimientos de regulación para Perú, toda vez que el vecino país contaría con un embalse de regulación multianual (Cazaderos) con volumen total 3,33 veces mayor al de Marcabeli y que, además, inundará a territorio ecuatoriano.

Las tres modificaciones propuestas han sido desarrolladas en este trabajo de grado y forman parte de esta memoria y de sus anexos.

4.4.2. Presa y embalse de Bejucal (Ver diseños en los anexos 9 y 10)

Si bien es cierto que la capacidad de regulación en los embalses de la alternativa Marcabelí-Cazaderos adoptada en el Acuerdo de Quito es suficiente para utilizar los caudales disponibles en el río Puyango-Tumbes, en cambio la limitada capacidad del embalse Marcabelí que abastece a las zonas ecuatorianas y que

cuenta con un volumen no mayor al 23 % del volumen total de acumulación en el sistema de dos embalses, determina, que este embalse no disponga del volumen requerido para regulación complementaria que permita satisfacer los gráficos de demanda de los sistemas de riego. Este déficit volumétrico está previsto suplirlo gracias a un volumen de reserva que dispone el embalse de Tahuín en el río Arenillas.

En cambio, debido a la necesidad de disminuir la altura de la presa de Marcabellí y, por consiguiente, el volumen de su embalse, para evitar la inundación del cantón Marcabellí, se requiere disponer de un volumen adicional de regulación que permita llegar a un volumen total semejante al previsto en el Acuerdo de Quito para el embalse de Marcabellí (1400 Hm³).

Por lo indicado, para viabilizar las condiciones del Convenio Binacional y del Acuerdo de Quito, en lo que tiene que ver con los derechos ecuatorianos, se requiere disponer de volúmenes de regulación fuera del río Puyango, en territorio ecuatoriano. Para el efecto, se ha identificado el sitio de presa y el área de su embalse de regulación, colindante con el embalse de Tahuín; se trata de la presa Bejucal con su embalse de regulación.

El embalse de Bejucal se formará con una presa ubicada en la quebrada Bejucal, en la cota 50 msnm. Esta quebrada atraviesa las zonas ecuatorianas de riego de este a oeste y está ubicada entre los ríos Arenillas y Zarumilla; el nivel normal de embalse estaría 65 m sobre la base de la presa; la cota de la cresta de la presa coincidiría con la de la presa Tahuín, ubicándose a en la cota 120 msnm.

La definición del tipo de presa estará supeditada a resultados de estudios posteriores respecto a condiciones de cimentación y disponibilidad de materiales de construcción, sin embargo, por encontrarse la presa Bejucal en una zona cercana a la presa de Tahuín (presa de en material del lugar), se puede suponer que en el área existe la disponibilidad de material de lugar para optar por una presa de enrocado.

Debido a las dimensiones relativamente pequeñas de la cuenca de aporte de la quebrada Bejucal, se puede concluir que las avenidas en dicha quebrada son de magnitud limitada. En todo caso para los caudales excedentes que eventualmente deberían ser evacuados sobre la cresta de la presa, cabe destinar una parte de su paramento aguas abajo. Para esta parte habrá que determinar el diámetro equivalente del enrocado a fin de garantizar su estabilidad.

A más de lo indicado en el párrafo anterior, sería posible evacuar los volúmenes de crecida en la quebrada Bejucal, a través de dos desagües de fondo en tubería de acero; estos elementos serían dimensionados en el estudio de factibilidad. Los caudales excedentes, en el caso de presa de hormigón, se evacuarían a través de un sifón incrustado en el cuerpo de la presa. Eventualmente, si el estudio de factibilidad lo determina, podría incluirse un “dique fusible”.

Para la presa de Bejucal se propone a nivel de prefactibilidad dos opciones, una de hormigón y otra de enrocado.

La presa de hormigón ha sido dimensionada a partir de un perfil teórico triangular (perfil inicial) que cumple condiciones de estabilidad y resistencia. Este perfil complementado por diferentes elementos constructivos como la cresta de la presa y el contorno subterráneo de la misma ha dado lugar al perfil constructivo. El perfil constructivo ha sido sometido a verificaciones de estabilidad y resistencia considerando todas las fuerzas actuantes en la operación: peso propio, presión hidrostática, presión de sedimentos y subpresión.

La presa de enrocado, como se ha indicado anteriormente, parece ser una alternativa viable debido a la alta probabilidad de contar con material de lugar, considerando la existencia en el lugar de otra presa de estas características (presa de Tahuín).

El embalse de Bejucal tiene volumen total de 495 Hm³ de los cuales 420 Hm³ corresponden a volumen útil; este valor es semejante al que se perdería en el embalse de Marcabelí al disminuir el nivel normal de embalse de la cota 505msnm a la cota 492 msnm, para evitar la inundación del cantón Marcabelí.

4.4.2.1. Operación de los embalses Marcabelí y Cazaderos en el marco de la propuesta

4.4.2.1.1. Operación de embalse en el marco de este trabajo de grado (Anexo 11 y 12)

- 1) Para la simulación de la operación de los embalses en el marco de este proyecto de grado, se adoptó como volumen total de embalse para Marcabelí aquel que corresponda al nivel normal de embalse que implícitamente fue fijado en el Acuerdo de Quito, sin inundar al cantón Marcabelí; este volumen es de 960 Hm³, inferior al volumen del Acuerdo de Quito en 440 Hm³;
- 2) En vista, de que el volumen de embalse de Marcabelí adoptado para la simulación es inferior al previsto en el Acuerdo de Quito se hizo necesario compensarlo con un embalse de regulación complementaria ubicado en territorio ecuatoriano, el embalse de Bejucal, con un volumen útil de al menos 420 Hm³;
- 3) El principio adoptado para la simulación del embalse de Bejucal fue la entrega de los caudales a las zonas de riego ecuatorianas, de conformidad con el gráfico de demanda originado en el estudio nacional ecuatoriano y que sirvió de base para la simulación de operación de embalses realizada por CIMELCO; de esta manera se pudo evaluar el efecto compensador del nuevo embalse;
- 4) En el modelo propuesto en este proyecto de grado, la operación del embalse de Marcabelí tuvo como objetivo cumplir la condición de división de caudales en Marcabelí fijada en el Acuerdo de Quito, en tanto que, la operación del embalse Bejucal tuvo como objetivo satisfacer el gráfico de demanda de las zonas de riego ecuatorianas;
- 5) La simulación de la operación del embalse de Marcabelí para las condiciones fijadas en el proyecto de grado permite concluir que es posible cumplir las condiciones del Acuerdo de Quito respecto a la

división de caudales, sin recurrir a procesos especiales de compensación; en efecto, en los 24 años del período de simulación al embalse de Marcabelí han ingresado 48605,12 Hm³, de los cuales 34717,94 Hm³ han sido trasvasados a las zonas de riego ecuatorianas de la provincia de El Oro a través del túnel Marcabeli-Guayacán y 13887,18 Hm³ han continuado por el cauce natural del río Puyango para uso del Perú en el embalse de Cazaderos;

6) La simulación de la operación del embalse de Bejucal para las condiciones fijadas en el proyecto de grado permite concluir que el gráfico de demanda de las zonas de riego ecuatorianas sería satisfecho con un nivel de garantía aceptable (97 %), superior al nivel adoptado por CIMELCO;

7) En consecuencia, la introducción del embalse de Bejucal posibilitaría a Ecuador llegar al mismo nivel de desarrollo agrícola que el permitido por el embalse de Marcabelí de 1400 Hm³, observando plenamente las condiciones de división de caudales establecidas en el Acuerdo de Quito.;

4.4.2.1.2. Conclusiones respecto al contenido de la Propuesta

1) En territorio ecuatoriano es posible disponer de un embalse de regulación adicional ubicado en la quebrada Bejucal y con capacidad suficiente para compensar la pérdida de volumen en el embalse de Marcabelí para evitar la inundación del cantón del mismo nombre.

2) La disponibilidad del nuevo volumen útil de embalse (420 Hm³) permite disponer de la capacidad de regulación prevista en el Acuerdo de Quito, para satisfacer los caudales que le corresponden a Ecuador.

3) El costo de la presa Bejucal en parte estaría compensado debido a la disminución del costo de la presa Marcabelí, al bajar el nivel normal de embalse de 505 msnm a 492 msnm.

4) La viabilidad técnica definitiva de la presa Bejucal así como su tipo (hormigón o enrocado) debe ser definido en el estudio de factibilidad correspondiente.

5) La operación del embalse de Bejucal evidencia el impacto positivo de esta obra en la viabilidad técnica del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes para Ecuador, en el marco del Convenio Binacional y el Acuerdo de Quito.

4.5. Análisis de sostenibilidad y acciones para reactivar el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes

La sostenibilidad del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en lo que corresponde a Ecuador, dependerá de decisiones políticas que resuelvan la adjudicación de las tierras que en la actualidad en alto porcentaje son parte de la reserva militar de la provincia de El Oro y de las políticas de desarrollo agrícola e industrial para Arenillas, Santa Rosa y Huaquillas, puesto que de ellas surgirán programas con requerimientos de recurso hídrico.

Pero ante todo es imprescindible, la reactivación del Proyecto Binacional, considerando que la iniciativa le corresponde a nuestro País y su Gobierno, por las razones expuestas en este documento. Al respecto, para conocer una versión oficial obtuve una cita en la Cancillería Ecuatoriana en la segunda semana del mes de febrero del 2015; en la entrevista con el responsable del Proyecto Puyango-Tumbes de dicha institución conocí que la última gestión binacional sobre el tema consta en la Declaración Presidencial de Arenillas del 30 de octubre del 2014, suscrita por los señores presidentes de Ecuador y Perú; el punto 4 de dicha Declaración señala: “Reconocemos el significado del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en la relación bilateral, por lo que instruimos que las Unidades de Coordinación Binacional –Capítulos Ecuador y Perú- adopten acciones para terminar los estudios de factibilidad y diseño definitivo para la ejecución de las obras comunes. A fin de atender el impostergable desarrollo de sus respectivas poblaciones fronterizas, cada país podrá contratar estudios y ejecutar las obras que fueren necesarias en el marco de los convenios existentes”.

Si bien es cierto que la declaración política señalada es importante, sobre todo por evidenciar la voluntad política de los dos gobiernos respecto al proyecto binacional, no es menos cierto que por una parte, no define en forma concreta el mecanismo de reactivación, que a nuestro entender debe incluir la reactivación de la Comisión Mixta Ecuatoriana-Peruana establecida en el Convenio Binacional de 1971 y, por otra parte, la opción que se abre, para que cada país contrate estudios y ejecute obras, beneficiaría exclusivamente a Perú, puesto que Ecuador sin el trasvase de las aguas desde la cuenca binacional no tiene posibilidad de iniciar el desarrollo agrícola previsto en el Convenio de 1971. En el Anexo 13 se incluye la Declaración Presidencial de Arenillas.

4.6. Consideración de un solo embalse de regulación (Embalse de Cazaderos)

Adicionalmente, a lo establecido en el plan de tesis, considerando la importancia y el criterio favorable expresado por el Consorcio Internacional Puyango-Tumbes en el informe de 1978, en el marco de este trabajo de grado se ha realizado una simulación de la operación de embalse de Cazaderos, como único embalse de regulación binacional del Proyecto Puyango-Tumbes, para satisfacer las demandas de los dos países en el marco de los acuerdos vigentes.

Los resultados de la simulación del embalse de Cazaderos desarrollados en el marco de este trabajo de grado evidencian que esta es una opción viable y que eventualmente podría resultar más económica que la alternativa Marcabelí-Cazaderos, aun cuando se aparta del Acuerdo de Quito.

En este punto cabe resaltar que la realidad de las relaciones entre Ecuador y Perú en el momento actual es diferente a la realidad antes de la suscripción del Acuerdo de Paz y, en estas condiciones, la alternativa de un solo embalse binacional de regulación tendría además viabilidad política.

En el Anexo 14 se incluye los resultados de la simulación de la operación de embalse de Cazaderos como único embalse de regulación del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes.

CAPÍTULO 5

IMPACTO AMBIENTAL

5.1. Resumen ejecutivo

El Proyecto Binacional Puyango-Tumbes consta de la construcción de dos embalses binacionales y una nacional para el aprovechamiento de las cuencas hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, para su ejecución fue necesario la suscripción de acuerdos entre Ecuador y Perú; ya que, los recursos hídricos pertenecen a los dos países. Se realizó una evaluación ambiental la misma que implica la identificación, predicción e interpretación de los impactos sobre la cuenca tomando en cuenta las condiciones físicas, climáticas y biológicas, los recursos culturales y los factores socio-económicos, en caso de que el proyecto se ejecute.

5.2. Ficha técnica

Tabla 16.

Ficha Técnica Ambiental

| Tipo de Estudio | Estudio de Impacto Ambiental Categoría IV |
|---------------------|---|
| Nombre del Proyecto | Análisis de las Alternativas del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en el marco del Convenio Ecuatoriano-Peruano para el Aprovechamiento de las Cuencas hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira |
| Cantones | Arenillas, Huaquillas, Las Lajas, Marcabelí, Piñas, Santa Rosa y Zapotillo |
| Provincia | El Oro |
| Entidad proponente | Comisión Mixta Ecuatoriano-Peruano para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira |
| Superficie del área | 71500 Ha |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

5.3. Marco legal e institucional

La Ley de Gestión Ambiental del Ecuador establece que el Ministerio de Ambiente es quien ejerce la autoridad ambiental nacional, sus funciones son la rectoría, coordinación y regulación del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental.

Esta evaluación de impacto ambiental comprende todas las actividades previstas durante la construcción de la presa Bejucal y Marcabelí, para lo que se deberá tomar en cuenta las siguientes ordenanzas y leyes:

Tabla 17.

Cuadro de Leyes

| INSTRUMENTO | DOCUMENTO CITADO |
|---|---|
| Constitución de la República del Ecuador | R.O. N° 449 - Octubre 20, 2008 |
| Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre | R.O No. 64 del 24 de agosto de 1981, Ref. 22 de febrero de 1983 |
| Ley de Gestión Ambiental | R.O.Suplemento No.418-10Septiembre, 2004 |
| Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental | R.O.Suplemento No.418-10Septiembre, 2004 |
| Ley Orgánica de Salud. | R.O.Suplemento No.423-22Diciembre, 2006 |
| Ley de Aguas | R.O. No.339 - 20 Mayo, 2004 |
| Acuerdo Ministerial 006: Reformar el Título I y IV del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente | 18 de febrero del 2014. |
| Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. TULSMA. Libro VI, Título IV | TULSMA. Libro VI, Título IV |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

5.3.1. Constitución de la República del Ecuador

Título II: Derechos

Capítulo II. Derechos del buen vivir

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Capítulo VII. Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la

restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Capítulo I. Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección Primera: Naturaleza y Medio Ambiente

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras;
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional;
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales;
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza;

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas.

Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, Responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Sección sexta

Agua

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua. (Nacional, 2008)

5.3.2. Ley Reformatoria al Código Penal. 18 marzo, 2011

Capítulo X-A

De los delitos contra el Medio Ambiente

Art. 437-A.- Quien, fuera de los casos permitidos por la ley, produzca, introduzca, deposite, comercialice, tenga en posesión, o use desechos tóxicos peligrosos, sustancias radioactivas, u otras similares que por sus características constituyan peligro para la salud humana o degraden y contaminen el medio ambiente, serán sancionados con prisión de dos a cuatro años.

Igual pena se aplicará a quien produzca, tenga en posesión, comercialicen introduzca armas químicas o biológicas.

Art. 437-B.- El que infrinjere las normas sobre protección del ambiente, vertiendo residuos de cualquier naturaleza, por encima de los límites fijados de conformidad con la ley, si tal acción causare o pudiere causar perjuicio o alteraciones a la flora, la fauna, el potencial genético, los

recursos hidrobiológicos o la biodiversidad, será reprimido con prisión de uno a tres años, si el hecho no constituyere un delito más severamente reprimido.

Art. 437-C.- La pena será de tres a cinco años de prisión, cuando:

- a) Los actos previstos en el artículo anterior ocasionen daños a la salud de las personas o a sus bienes;
- b) El perjuicio o alteración ocasionados tengan carácter irreversible;
- c) El acto sea parte de actividades desarrolladas clandestinamente por su autor;
- d) Los actos contaminantes afecten gravemente recursos naturales necesarios para la actividad económica.

Art. 437-D.- Si a consecuencia de la actividad contaminante se produce la muerte de una persona, se aplicará la pena prevista para el homicidio intencional, si el hecho no constituye un delito más grave.

En caso de que a consecuencia de la actividad contaminante se produzcan lesiones, impondrá las penas previstas en los artículos 463 a 467 del Código Penal.

Art. 437-E.- Se aplicará la pena de uno a tres años de prisión, si el hecho no constituyere un delito más severamente reprimido, al funcionario o empleado público que actuando por sí mismo o como miembro de un cuerpo colegiado, autorice o permita, contra derecho, que se viertan residuos contaminantes de cualquier clase por encima de los límites fijados de conformidad con la ley; así como el funcionario o empleado cuyo informe u opinión haya conducido al mismo resultado.

Capítulo V

De las Contravenciones Ambientales

Art. 607-A.- Será sancionado con prisión de cinco a siete días, y multa de cuarenta y cuatro a ochenta y ocho dólares de los Estados Unidos de Norte América, todo aquel que:

- a) Contamine el aire mediante emanaciones superiores a los límites permitidos de los escapes de los vehículos;
- b) Acumule basura en la vía pública, en terrenos o en los frentes de las casas o edificios;
- c) Haga ruido por falta de silenciador de su vehículo o a través de equipos de amplificación a alto volumen que alteren la tranquilidad ciudadana; o,
- d) Arroje desperdicios o aguas contaminantes, destruya la vegetación de los parques o espacios verdes, en los casos en que tales actos no constituyan delito. (UNESCO, 2004)

**5.3.3. Ley de Gestión Ambiental. R.O. Suplemento N° 418- 10
Septiembre, 2004**

Título III: Instrumentos de gestión ambiental

Capítulo II. De la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental

Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.

La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban Hacerse.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Art. 24.- En obras de inversión públicas o privadas, las obligaciones que se desprendan del sistema de manejo ambiental, constituirán elementos del correspondiente contrato. La evaluación del impacto ambiental, conforme al reglamento especial será formulada y aprobada, previamente a la expedición de la autorización administrativa emitida por el Ministerio del ramo.

Capítulo III

De los Mecanismos de Participación Social

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas,

audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas.

El incumplimiento del proceso de consulta al que se refiere el artículo 88 de la Constitución Política de la República tomará inejecutable la actividad de que se trate y será causal de nulidad de los contratos respectivos.

Título V

De la Información y vigilancia Ambiental

Art. 40.- Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. En caso de incumplimiento de la presente disposición, el infractor será sancionado con una multa de veinte a doscientos salarios mínimos vitales generales. (Ambiente, 2004)

5.3.4. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. R. O. Suplemento No. 418 del 10 de septiembre del 2004.

Capítulo I

De la Prevención y Control de la Contaminación del Aire

Art. 1.- Queda prohibido expeler Hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y

vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 2.- Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación del aire:

a) Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación; y,

Art. 5.- Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar a los Ministerios de Salud y del Ambiente, según corresponda, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar.

Capítulo II

De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas

Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Capítulo III

De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos

Art. 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que

puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes. (Nacional C. , 2004)

5.3.5. Ley Orgánica de Salud. R.O. 423 - 22 diciembre, 2006

Capítulo I

Del agua para consumo humano

Art. 96.- Declárese de prioridad nacional y de utilidad pública, el agua para consumo humano. Es obligación del Estado, por medio de las municipalidades, proveer a la población de agua potable de calidad, apta para el consumo humano.

Toda persona natural o jurídica tiene la obligación de proteger los acuíferos, las frentes y cuencas hidrográficas que sirvan para el abastecimiento de agua para consumo humano.

Se prohíbe realizar actividades de cualquier tipo, que pongan en riesgo de contaminación las fuentes de captación de agua. La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con otros organismos competentes, tomarán medidas para prevenir, controlar, mitigar, remediar y sancionar la contaminación de las fuentes de agua para consumo humano.

A fin de garantizar la calidad e inocuidad, todo abastecimiento de agua para consumo humano, queda sujeto a la vigilancia de la autoridad sanitaria nacional, a quien corresponde establecer las normas y reglamentos que permitan asegurar la protección de la salud humana.

Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares.

Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias. Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos

para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.

Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.

Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de Hacer cumplir estas disposiciones.

Art. 104.- Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades.

Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de Hacer cumplir esta disposición.

Capítulo III

Calidad del aire y de la contaminación acústica

Art. 111.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual.

Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas.

Art. 113.- Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.

Art. 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta

apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales. (Cosntitucional, 2006)

5.3.6. Ley de Aguas. Codificación 2004-016. Registro Oficial No. 339 del 20 de mayo del 2004.

Título I

Disposiciones Generales

Art. 12.- El Estado garantiza a los particulares el uso de las aguas, con la limitación necesaria para su eficiente aprovechamiento en favor de la producción.

Capítulo II

De la Contaminación

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición.

Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo. (Ecuador, 2004)

5.3.7. Acuerdo Ministerial 006: Reformar el Título I y IV del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: 18 de febrero del 2014.

Disposiciones Generales

Primera.- Deróguese el Catalogo de Categorización Ambiental Nacional, expedido mediante Acuerdo Ministerial N° 68, publicado en Registro Oficial Suplemento 33 del 31 de Julio del 2013.

Tercera.- sustitúyase la palabra Declaratoria de Impacto Ambiental por Declaración de Impacto Ambiental.

Cuarta.- Se derogan los siguientes artículos: Art. 60 y 62 del Capítulo III, Título IV, del libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

Disposición Transitoria

Segunda.- Los procesos de regularización ambiental que iniciaron previo a la expedición de este Acuerdo Ministerial culminarán conforme a la normativa con la que iniciaron, respetando el principio de seguridad jurídica. (Ambiente, ACUERDO MINISTERIAL 006, 2014)

5.4. Definición del área referencial

El Proyecto Puyango-Tumbes está ubicado en el suroeste del Ecuador en la Provincia de El Oro. El área de drenaje de la cuenca del río Puyango-Tumbes es de 4800km², las tierras a ser regadas en Ecuador con las aguas provenientes del trasvase desde el embalse de Marcabelí se encuentran en una amplia superficie que abarca alrededor de 71500 hectáreas.

5.5. Caracterización y diagnóstico del área referencial del proyecto

5.5.1. Caracterización socio ambiental

Se trata la descripción del medio físico, medio biótico y aspectos socioeconómicos y culturales de la población que Habita en la Zona de Influencia (ZIA), en donde se va a desarrollar el proyecto. Esta sección describe los siguientes elementos:

5.5.1.1. Medio Físico

5.5.1.1.1. Topografía

El área del Proyecto en los sitios de presa se ubica entre las cotas 300 y 500 msnm en la zona de Marcabelí, las tierras a regarse se localizan entre la línea de Costa y los 400msnm.

5.5.1.1.2. Hidrología

El régimen del río Puyango-Tumbes y balance hídrico en los sitios de presas Marcabelí y Cazaderos son definidos satisfactoriamente de la generación de series pseudohistoricas de 24años y pueden usarse para la siguiente etapa de factibilidad del proyecto.

5.5.1.1.3. Geología

El proyecto se ubica entre la franja costera y los contrafuertes de la cordillera de los Andes.

En la zona de Marcabelí el sitio de presa está en terreno intrusivo. Hacia el este el embalse expone rocas metamórficas paleozoicas intensamente deformadas.

5.5.1.2. Medio biótico

La cuenca binacional Puyango Tumbes tiene un área de 4.850 km², de los cual cerca del 60% se encuentra en el Ecuador y el 40% restante en Perú, está naturalmente dividida en dos unidades geomorfológicas principales: la planicie costera y las montañas.

El río Puyango-Tumbes nace a una altitud de 3 500 msnm en la confluencia del río Pindo con el río Yaguachi en Ecuador. Las temperaturas varían desde 25° C a lo largo de la costa a 22° C en la cuenca superior.

En el ámbito de estudio, se localizan las áreas naturales que albergan una importante diversidad de flora y fauna así como especies endémicas del lugar.

La protección de bosques tropicales, con su fauna silvestre, es un aspecto que tiene una alta prioridad y varios organismos internacionales tienen programas y fondos a su disposición.

5.5.1.3. Aspectos socioeconómicos y culturales de la población

La población rural económicamente activa está ocupada en actividades agrícolas, forestales, de pesca y minería; una minoría está asentada en centros urbanos dedicados al comercio, la artesanía y la pequeña industria.

La región ofrece una variada gama de ocupaciones para sus habitantes, pues en la actualidad se trata de sectores socialmente deprimidos, con niveles medios de ingreso insuficientes para satisfacer las necesidades básicas de salud, educación, saneamiento, energía, etc.

5.5.1.4. Diagnóstico ambiental

Con la construcción de las presas, la creación de los embalses y el desarrollo del sistema de riego, se tiene la oportunidad de conservar a nivel internacional, la totalidad de la cuenca, con una flora y fauna de singular importancia.

Es de vital importancia que disminuya toda intervención humana productora de efectos erosivos y contaminantes en la cuenca alta. De otra forma la producción de sedimentos y contaminación del agua, podría triplicarse, eliminando completamente la posibilidad de aprovechar los recursos hídricos.

Por otra parte, el potencial turístico de la cuenca es muy alto debido a su gran variedad de hábitats manglares, desiertos, bosques secos hasta bosques húmedos tropicales. Los embalses podrían ser usados como áreas recreativas de pesca deportiva, natación, navegación en vela, además de ser un medio ambiente para generación de nuevas especies como patos, cormoranes y gaviotas y como punto de partida para actividades físicas como excursiones a pie por la reserva.

5.6.Descripción del proyecto

5.6.1. Antecedentes

El uso de aguas internacionales ha sido un tema de diversos conflictos entre países durante el paso del tiempo, por lo que se ha llegado a acuerdos de colaboración en aprovechamiento de los recursos multinacionales.

5.6.2. Objetivos

5.6.2.1. Objetivo general

Identificar y evaluar la Alternativa o las Alternativas que satisfagan las condiciones establecidas en el Convenio Binacional.

5.6.2.2. Objetivos específicos

1. Identificar las ventajas y desventajas de la Alternativa o Alternativas que satisfagan lo establecido en el Convenio Binacional;
2. Analizar la vigencia de los modelos convencionales de evaluación económico-financiera de Proyectos, para el caso del Proyecto Puyango-Tumbes;
3. Identificar y analizar las principales causas de postergación del Proyecto;
4. Evaluar los derechos y beneficios que perdería Ecuador al no ejecutarse el Convenio Binacional;
5. Analizar la viabilidad técnica del Convenio Binacional;
6. En el caso de que las Alternativas planteadas no satisfagan las condiciones del Convenio Binacional plantear a nivel de prefactibilidad una nueva Alternativa que si lo haga Identificar las ventajas y desventajas de la Alternativa o Alternativas considerando lo establecido en el Convenio Binacional;

5.6.3. Justificación

El Proyecto Binacional Puyango-Tumbes involucra un derecho ecuatoriano sobre los recursos hídricos de la cuenca binacional del mismo nombre; la aplicación de este derecho está sujeta a inconvenientes o limitaciones de orden técnico, social, económico, ambiental y político, los mismos que no deberían excluir o limitar el mencionado derecho.

5.6.4. Ubicación

El Proyecto Puyango-Tumbes está ubicado en el suroeste del Ecuador en la Provincia de El Oro. El área de drenaje de la cuenca del río Puyango-Tumbes es de 4800km², localizada entre las longitudes 79° 20' y 80° 50' Este y la latitud 3° 20' y 4° 15' Sur.

Tabla 18.

Coordenadas del Proyecto

| Coordenadas geográficas | |
|--------------------------------|-----------------|
| Latitud: | 3° 49' 37,98'' |
| Longitud: | 79° 56' 59,56'' |
| Coordenadas UTM | |
| Abscisa: | 616600 E |
| Norte: | 9576900 N |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

5.7. Análisis de alternativas

Las Alternativas para el aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca Puyango-Tumbes son las siguientes:

5.7.1. Esquema M:

- 1) Embalse Marcabelí con su trasvase en túnel de Marcabelí a Tahuín;
- 2) Embalse de regulación en Marcabelí con una estructura de derivación en Linda Chara a Tahuín (túnel más corto que el anterior (i));

3) Embalse de regulación en Marcabelí y presa de derivación en Ucumares, con túnel de trasvase Marcabelí-Tahuín y derivación desde Ucumares a Matapalo.

5.7.2. Esquema L:

Una estructura de derivación en Linda Chara, con trasvase a las Lajas.

5.7.3. Esquema C:

Un embalse de regulación creado por una presa en Cazaderos, una presa de derivación en Ucumares y estructuras Alternativas de conducción:

- 1) Una conducción de trasvase desde la Quebrada Murciélagos en el embalse Cazaderos hasta el embalse de Matapalo, desde donde se puede irrigar las tierras al este del río Tumbes, y derivación desde la presa Ucumares hasta las zonas al suroeste;
- 2) Conducción desde Murciélagos al embalse Matapalo para servir todas las tierras en Ecuador y la zona de Matapalo en Perú; conducción desde la salida de la central de Ucumares al resto de las tierras al este del río Tumbes; y derivación desde la presa Ucumares hacia las zonas al suroeste.

5.7.4. Esquema LM:

Un embalse de regulación en Marcabelí y otro en Linda Chara, con conducción a las zonas de irrigación al este del río Tumbes mediante túneles y canales de Linda Chara a Tahuín.

5.7.5. Esquema CM:

Un embalse de regulación en Cazaderos y otro en Marcabelí, con conducción a las zonas de irrigación al este del río Tumbes mediante:

- 1) Un túnel desde Marcabelí a Tahuín para servir al sector ecuatoriano y una conducción desde Cazaderos a Las Lajas para servir la zona al este del río Tumbes en Perú;
- 2) El mismo túnel desde Marcabelí a Tahuín para servir el sector ecuatoriano y un canal de derivación desde Ucumares para servir las zonas en Perú y al este del río Tumbes.

5.7.6. Esquema CLM:

Esta Alternativa tiene un potencial mayor que cualquier otro para la máxima generación hidroeléctrica, cuenta con tres embalses: Marcabelí, Linda Chara y Cazaderos, y varias combinaciones de trasvase.

La alternativa elegida es el Esquema CM (Alternativa Marcabelí- Cazaderos); sin embargo para la decisión final no hubo acuerdo entre los dos países por lo que este desacuerdo se prolongó por varios años, hasta la suscripción del Acuerdo de Quito.

5.9. Identificación, evaluación y valoración de impactos ambientales

5.9.1. Introducción

Se procede a identificar, cuantificar y valorar los impactos positivos y negativos generados durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono del proyecto.

Los componentes ambientales que pueden ser afectados son aire, agua, suelo, medios bióticos (flora y fauna), medios sociales y culturales (calidad de vida).

5.9.2. Impactos durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

a) Impactos sobre el aire

Este recurso ha sido analizado por la generación de material articulado, gases de combustión y ruido generados durante la construcción del proyecto. La generación de polvo se resaltaré durante la etapa de construcción, específicamente en el momento de excavación y movimiento de maquinaria pesada.

La generación de gases de combustión durante la etapa de construcción del proyecto, debido al uso de maquinaria y equipos que utilizan combustibles fósiles.

Los niveles de ruido ambiente y vibraciones serán incrementados por el funcionamiento de equipos y maquinarias operativas durante la construcción del proyecto.

b) Impactos sobre el agua

Se analizó el impacto producido por las descargas de aguas residuales durante las etapas del proyecto, debido a la generación de aguas negras provenientes del uso de baterías sanitarias móviles por parte de los obreros, limpieza de áreas, maquinarias o equipos.

c) Impactos sobre el suelo

Se analizó el impacto por la generación de desechos durante la construcción, generación de escombros, material pétreo, envases y fundas de los insumos, desechos sanitarios, entre otros.

d) Impactos sobre el componente biótico

Se identifica y evalúa la interacción entre las fases del proyecto y los posibles impactos negativos sobre los recursos de flora y fauna del sitio.

Durante la visita al área del proyecto y área de influencia del mismo, se pudo observar la presencia de animales, especialmente de aves y mamíferos domésticos, adaptados a vivir bajo cambios ambientales lo que genera un impacto negativo por parte de las actividades a la fauna y flora del sector.

e) Impactos sobre el componente socioeconómico

El componente socioeconómico está comprendido por el medio humano, el mismo que incluye el medio físico y la relación de las personas con dicho ambiente. De igual forma, analiza las alteraciones de la calidad de vida de las personas.

Se prevé un aumento de tráfico durante la fase de construcción y abandono, debido a las actividades propias del proyecto, a la entrada y salida de maquinarias, equipos, vehículos que transportarán materiales, insumos, desechos y personas.

La ejecución del proyecto generará directa o indirectamente empleo, el cual está relacionado con la contratación de personal envuelto en el proyecto, debido a la construcción del proyecto. Habrá guardias en el área de implementación del proyecto, los cuales alertarán sobre cualquier tipo de incidentes.

5.9.3. Matriz de impacto ambiental (Anexo 15)

Una vez concluida la identificación de los impactos, se procede a valorarlos tomando como base la matriz de impactos ambientales. Los criterios usados son válidos y aceptados en el ámbito mundial. Para este caso específico de evaluación ambiental, se utilizó la metodología de los Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1998), la cual ha sido adaptada a los propósitos del Proyecto.

Dicha metodología propone la elaboración de índices de impacto ambiental para cada impacto identificado en la matriz respectiva y es aplicable a proyectos con intensa participación multidisciplinaria (ingenieros civiles, biólogos, ingenieros químicos, arqueólogos, sociólogos, geólogos, economistas, entre otros especialistas ambientales).

La valoración considera inicialmente la calificación de siete variables, las mismas que se describen a continuación:

1. **Carácter del Impacto (+/-):** Se establece si el impacto es beneficioso (+) o perjudicial (-). En caso de que la actividad no ocasione impactos o estos sean imperceptibles, entonces el impacto no recibe ninguna calificación;
2. **Intensidad del impacto (I):** Se considera que tan grave puede ser la influencia de la actividad del Proyecto sobre el componente ambiental analizado, se propone un valor numérico de intensidad que varía de 1 a 3 dependiendo de la severidad del impacto analizado. Un valor de 1 indica que una actividad del Proyecto potencialmente ocasionaría un impacto alto y un valor de 3 representa un impacto potencial muy bajo y los impactos leves o imperceptibles reciben una calificación nula;

3. Extensión (E): Se considera la influencia del impacto sobre la delimitación espacial del componente ambiental. Es decir califica el impacto de acuerdo al tamaño de la superficie o extensión afectada por las actividades propuestas por el Proyecto, tanto directa como indirectamente. La escala de calificación va de 1 a 3, 1 para puntual, 2 para local y 3 para regional;

4. Persistencia (P): Esta variable considera el tiempo que durará el efecto de la actividad del Proyecto sobre el componente ambiental analizado. Se calificara con 1 para temporal y 2 para permanente;

5. Magnitud del impacto ambiental (M): Esta variable no necesita ser calificada ya que su valor es obtenido relacionando las variables anteriores (intensidad, extensión y persistencia). Sin embargo, cada variable no influye de la misma manera sobre el resultado final de la Magnitud, cuya ecuación es la siguiente:

$$M_i = \pm [(I_i \times W_I) + (E_i \times W_E) + (P_i \times W_P)]$$

Dónde:

I: Intensidad

E: Extensión

P: Persistencia

6. Reversibilidad (RV): Esta variable considera la capacidad del sistema de retornar a las condiciones originales una vez cesada la actividad generadora del impacto. Donde 1 es para corto plazo y 2 para largo plazo.

7. Riesgo o probabilidad del suceso (RG): Finalmente, se valora la probabilidad de ocurrencia del impacto sobre el componente ambiental analizado.

Una vez calificadas las siete variables de la valoración ambiental, se procede a calcular el valor del índice ambiental. Este valor considera la relación de la magnitud, la reversibilidad y el riesgo, mediante la siguiente expresión matemática:

$$VIA = RV \cdot WRV \times RG \cdot WRG \times MWM$$

Dónde:

RV: Reversibilidad

RG: Riesgo

M: Magnitud

La magnitud del impacto se determina basándose en el valor de índice ambiental presentado a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 19.

Valores de Índice de Impacto Ambiental

| Valor de índice ambiental | Significancia del impacto |
|---------------------------|---------------------------|
| 0% | Neutro |
| 0-40% | Bajo |
| 40-70% | Medio |
| 70-100% | Alto |

Nota. Elabora por: Verónica Oñate

Finalmente se realizó la sumatoria de todos los impactos positivos y negativos de cada uno de los componentes valorados en la matriz y se determinó que el porcentaje de alteración global del medio ambiente es de 5.07%; comparando con los valores referenciales asignados en la tabla superior llegamos a la conclusión que el impacto es mínimo y el proyecto si es viable desde el punto de vista ambiental, pues la afectación al ecosistema de la zona es mínima.

5.10. Análisis de riesgos

Es de vital importancia que disminuya toda intervención humana productora de sedimentos y efectos erosivos en la cuenca alta del río Puyango, ya que esto aumentaría la producción de sedimentos los cuales al acumularse acortarían la vida

útil de los embalses. Es por este motivo, que los asentamientos humanos en la cuenca deben ser disminuidos.

5.11. Determinación del área de influencia o de gestión

a) Área de influencia o de gestión

Para la determinación del área de influencia directa en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos es:

- Límite de proyecto.- espacio físico natural respecto al área donde se ubicará el proyecto, se define un espacio territorial tanto para el área de influencia directa e indirecta;
- Límites espaciales y administrativos.- Comprende a todos los elementos identificados en el espacio territorial respecto al área donde se ubicará el proyecto, tales como infraestructuras civiles, organizaciones públicas o privadas, áreas protegidas, instituciones educativas, centros de asistencia médica, asentamientos humanos, monumentos o sitios de valor económico o arqueológico, etc;
- Límites ecológicos.- área productiva donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puedan generar la actividad evaluada;

b) Área de influencia directa

Área territorial donde los impactos pueden afectar con mayor intensidad y de una manera inmediata a los componentes ambientales durante la implantación de un proyecto.

5.12. Plan de manejo ambiental

Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los impactos ambientales derivados de los procesos ejecución se debe preparar un plan de manejo ambiental aplicable para la fase de construcción y uno aplicable para la fase de operación del

proyecto, con su correspondiente cronograma valorado de implementación, los mismos que consisten en abarcar los siguientes aspectos:

- Analizar las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que, según lo detectado en la valoración cualitativa de impactos, impliquen un impacto no deseado;
- Identificar responsabilidades institucionales para la atención de necesidades que no son de responsabilidad directa de la empresa y diseñar los mecanismos de coordinación;
- Describir los procesos, tecnologías, diseño, operación y otros que se hayan considerado, para reducir los impactos ambientales negativos cuando corresponda;
- Descripción de los impactos positivos, a fin de mantener y potencializar los mismos durante las fases del proyecto, obra o actividad; los mencionados impactos serán incluidos en los diferentes programas y subprogramas del plan de manejo ambiental;
- Incluir una temporalidad de los procesos de control ambiental y de actualización de la información: se requiere hacer revisiones periódicas a los estudios de impacto ambiental y del plan de manejo ambiental. Tanto las estrategias de control como de actualización deben ser dinámicas.

CAPÍTULO 6 PRESUPUESTO

En este capítulo se realizó la comparación de los costos de ejecución de la Alternativa Marcabeli-Cazaderos, tomando en consideración las dos variantes del proyecto:

- i) Variante con presa de regulación alta en Marcabeli;

- ii) Variante con presa de regulación baja en Marcabeli y presa Bejucal en territorio ecuatoriano.

Todos los cálculos se los realizo a nivel de prefactibilidad tomando como precios unitarios referenciales los utilizados por consorcio CIMELCO del año 1990 y se realizó una actualización con el Plan Maestro de Electrificación Nacional de INECEL. , (revisar Anexo 16).

6.1. Costos de presa Marcabelí (consorcio CIMELCO, 1990)

Tabla 20.

Costos de Presa Marcabelí para diferentes alturas.

| Altura | Material | Costo |
|--------|----------|-------------------|
| 193 m | Hormigón | \$ 183.354.239,00 |
| | Roca | \$ 107.201.250,00 |
| 170 m | Hormigón | \$ 162.126.881,00 |
| | Roca | \$ 85.973.892,00 |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

6.2. Presupuesto de embalse Bejucal

6.2.1. Presa de hormigón (Anexo 17)

Tabla 21.

Presupuesto de Presa Bejucal de Hormigón

| RUBRO | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | P.TOTAL |
|--------------------------------|--------|-----------|------------|------------------|
| Excavación común | m3 | 87766,10 | 6,01 | 527223,50 |
| Excavación en roca | m3 | 175532,20 | 47,96 | 8418699,84 |
| Malla metálica 5x100x100 mm | m2 | 2726,76 | 13,00 | 35447,87 |
| Hormigón de la presa | m3 | 95436,57 | 130,21 | 12426636,07 |
| | | | Σ | \$ 21.408.007,28 |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

6.2.2. Presa de materiales de lugar (Anexo 18)

Tabla 22.

Presupuesto de Presa Bejucal de Enrocado

| RUBRO | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | P.TOTAL |
|--------------------------------|--------|-----------|------------|-----------------|
| Excavación común | m3 | 87766,10 | 7,54 | 662163,88 |
| Excavación en roca | m3 | 175532,20 | 15,63 | 2742690,63 |
| Relleno de núcleo | m3 | 13475,00 | 9,85 | 132676,92 |
| Relleno filtro | m3 | 4912,36 | 23,56 | 115723,91 |
| Relleno de roca | m3 | 306237,64 | 8,64 | 2644893,23 |
| Material para filtro | m3 | 4912,36 | 14,00 | 68773,07 |
| Pantalla | m2 | 5478,20 | 91,00 | 498516,20 |
| Preparación de la fundación | m2 | 8776,61 | 30,00 | 263298,39 |
| | | | Σ | \$ 7.128.736,23 |

Nota. Elaborado por: Verónica Oñate

CONCLUSIONES

- El Proyecto Binacional Puyango-Tumbes para Ecuador, más allá de ser un proyecto irremplazable para el desarrollo múltiple de importantes sectores de la Frontera Sur, constituye un renunciante elemento de soberanía sobre los recursos hídricos que le corresponden en la cuenca hidrográfica binacional del mismo nombre;
- Por tanto, la decisión política en Ecuador para ejercer el derecho nacional sobre los recursos limítrofes que le corresponden en la cuenca Puyango-Tumbes, no puede estar supeditada a criterios o indicadores económicos que generalmente sirven para priorizar los proyectos de la agenda nacional de desarrollo;
- La afirmación del punto precedente toma mayor fuerza si se considera que, aun en casos de proyectos de la agenda nacional con importante impacto social, la decisión política para su ejecución no se supedita a los indicadores de una evaluación económica convencional;
- La viabilidad técnica del Proyecto Puyango Tumbes se desprende tanto del trabajo del Consorcio Puyango Tumbes (1976- 1978), como del estudio del Consorcio CIMELCO;
- Los criterios de optimización económica, impuestos por los organismos financieros internacionales han distorsionado en gran medida las condiciones expresas del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes contenidas en el Convenio Binacional para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira;
- El Convenio Binacional de 1971 no establece para el Proyecto Puyango-Tumbes las condiciones de viabilidad aplicadas a proyectos convencionales de desarrollo, puesto que el Proyecto Binacional sobre todo está referido al derecho sobre un recurso hídrico de una fuente binacional y al ejercicio de soberanía sobre dicho recurso, por cada una de los dos países; por el contrario, el Convenio

Binacional, es mandatorio respecto a la ejecución del Proyecto Puyango Tumbes, particularmente en su artículo 14.

- La aplicación estricta de lo establecido en el Convenio de 1971 y en el Acuerdo de 1985 permitirá a Ecuador, con una presa de menor altura en Marcabeli, trasvasar los recursos hídricos que le corresponden en el marco de los instrumentos jurídicos referidos, sin afectar a Perú que dispondría de un embalse con volumen de 233 % mayor al de Marcabeli;
- Los requerimientos de regulación complementaria en Ecuador se lograría con un embalse generado por la presa Bejucal cuyo costo se cubriría con la disminución de costos en Marcabeli;
- En términos relativos nuestro vecino Perú utiliza la mayor parte de los recursos hídricos de la cuenta Catamayo-Chira; es justo y razonable que en la cuenca Puyango-Tumbes, Ecuador disponga de los recursos hídricos a partir de la división de caudales acordada y que es prácticamente equitativa.
- La importancia del Proyecto Puyango-Tumbes para Ecuador radica no solo en preservar un recurso hídrico, imprescindible para la vida y el desarrollo en un área de la frontera sur con más de 50000 Has de superficie, sino en que, únicamente en el marco del Convenio Binacional de 1971, el Ecuador puede trasvasar aguas de una cuenca binacional para utilizarlas en el espacio de otras cuencas hidrográficas.

RECOMENDACIONES

- Considerando la importancia que tiene para nuestro país el Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, es imprescindible que el gobierno ecuatoriano tome las acciones que posibiliten la reactivación de dicho proyecto hasta que el país ejerza soberanamente el derecho que tiene sobre el recurso hídrico que le corresponde en el marco de los acuerdos vigentes.
- De conformidad con el Convenio Binacional de 1971 para la reactivación del proyecto binacional es imprescindible que previamente se reactive la Comisión Mixta Ecuatoriana-Peruana, organismo responsable de la aplicación del convenio y la ejecución del proyecto binacional.
- Es inaceptable decidir el ejercicio del derecho del País, sobre un recurso de valor creciente que genera vida y desarrollo, a partir de indicadores generalmente utilizados para priorizar proyectos convencionales de desarrollo.
- Es importante que previo a la reactivación del proyecto binacional, el gobierno ecuatoriano tenga conocimientos claro y objetivo sobre las alternativas que viabilicen el proyecto binacional en el marco de los acuerdos vigentes. En este proyecto de tesis se presenta a nivel de prefactibilidad una alternativa que observando dichos acuerdos mejorara la alternativa Marcabelí-Cazaderos, con la inclusión del embalse de Bejucal en territorio ecuatoriano. También, podría ser importante que, en el marco de la nueva realidad de la relación, ecuatoriana-peruana se analice la alternativa de un solo embalse de regulación para los dos países: el embalse Cazaderos.
- Cualquier modificación al esquema de regulación binacional debe enmarcarse en los acuerdos vigentes, particularmente en el Acuerdo de Quito de 1985, en el que se refiere a la proporción de división de caudales entre los dos países.

LISTA DE REFERENCIAS

- Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana. (1987). Evaluación de la Alternativa Seleccionada, Tomo II. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 118.
- Consortio CIMELCO Consultores. (1991). Estudio de Factibilidad. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 73.
- Consortio CIMELCO Consultores. (1991). Estudio de Factibilidad. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 161.
- Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana. (1990). Estudio de Factibilidad Componente Peruana. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 284.
- Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana. (1991). Estudio de Factibilidad Documentos Justificatorios. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 284.
- Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana. (1987). Evaluación de la Alternativa Seleccionada, Tomo I. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 109.
- Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana. (1977). Estudio de Alternativas. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 79.
- Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana. Términos de Referencia Definitivos para los Estudios de Factibilidad del Proyecto Puyango-Tumbes, Pliego N°4. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 12.
- Ministerio de Ambiente. (2014). Acuerdo Ministerial 006. Quito.
- Luis Carrera de la Torre. (1990). El Proyecto Binacional Puyango-Tumbes. Quito: ILDIS, AFESE.
- Petronio Cisneros Mejía. (1987). El Aprovechamiento Ecuatoriano en las cuencas binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira.

Comisión Mixta Ecuatoriana Peruana. (1977). Diagnostico Socio Agro-Económico. Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, 71.

Ing. H. Murgueytio, Ing. M. Zurita, Ing. C. Rivadeneira, (1981). Plan Maestro de Electrificación INECEL, 181.

Unidad de Coordinación Binacional Ecuador-Perú. (2012). Puyango-Tumbes. julio 10, 2014, de Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo Sitio web: <http://www.planbinacional.gob.ec/ambitos-de-intervencion/proyectos-del-programa-binacional/proyectos-en-ejecucion/puyango-tumbes.html>

Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de El Oro. (2011). La provincia de el Oro. julio 20, 2014, de Colegio Mixto "9 de Mayo" Sitio web: <http://laprovinciadeloro.blogspot.com/>

Ministerio de Agricultura y Riego de Perú. (2014). la irrigación Binacional Puyango-Tumbes. agosto, 2014, de Ministerio de Agricultura y Riego de Perú Sitio web: <http://pebpt.gob.pe/index.php/component/content/article/23-ambito-pebpt/43-la-irrigacion-binacional-puyango-tumbes>

Civilgeeks.com. (2011). Valores referenciales sobre diferentes propiedades de los suelos. diciembre, 2014, de civilgeeks.com Sitio web: <http://civilgeeks.com/2011/11/30/valores-referenciales-sobre-diferentes-propiedades-de-los-suelos/>

US Buereau of Reclamation (1985). Desing of Small Dams.

ANEXOS

Anexo 1. Convenio binacional

Después de una serie de acuerdos previos entre Ecuador y Perú, el 27 de septiembre de 1971, se firmó el Convenio Binacional Ecuatoriano-Peruano para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, que incluye los siguientes puntos:

Art. 1) Las partes reconocen recíprocamente la vigencia de las normas de Derecho Internacional para la utilización por cada Parte, dentro de su territorio, de aguas de las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, en razón de sus necesidades y siempre que no se cause daño o perjuicio a la otra Parte.

Art. 2) Ambas Partes convienen en desarrollar progresivamente los entendimientos para ejecutar las diferentes formas de colaboración necesarias entre los dos países, destinados al aprovechamiento de las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, según el grado, las modalidades y el calendario de realizaciones que cada caso requiera.

Art. 3) Las partes realizarán gestiones conjuntas, ante los organismos internacionales de crédito, para ejecutar proyectos de aprovechamiento hídrico que tengan carácter binacional, así como programas de conservación de cuenca y de instalación de estaciones meteorológicas e hidrogeológicas.

Art. 4) Las acciones y obras a realizarse tanto en la cuenca Puyango-Tumbes, como en la cuenca Catamayo-Chira no deberán afectar los actuales aprovechamientos de riego y otros usos de aguas que, situados en ambos países, no constituyen parte de proyectos específicos nacionales o del binacional.

Art. 5) Los dos países acuerdan legalmente establecer en sus respectivos territorios, un programa de ampliación de las redes hidrológicas, meteorológicas y de medición de sedimentos, así como la operación, mantenimiento y procesamiento de datos, en forma coordinada.

Art. 6) Los dos países se comprometen a establecer un programa para la conservación y mejoramiento de las cuencas binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, en forma conjunta, realizando los estudios y acciones necesarios a través de la Comisión Mixta creada por el Convenio.

El financiamiento de los estudios y de las acciones y obras que deban realizarse, será afrontado por cada uno de los países, en proporción al beneficio específico que reciban.

Art. 7) Las Partes convienen en que, de acuerdo a las informaciones intercambiadas, el caudal del Chira es suficiente para llevar a cabo los respectivos proyectos nacionales en la magnitud y dentro de la prioridad que hasta la fecha han sido programados, por lo que ambas partes acuerdan realizarlos en el entendimiento de que su ejecución se sujetara a las normas de uso racional que satisfagan las necesidades sociales y económicas de las poblaciones situadas en las áreas de influencia, tal como ha sido previsto en las respectivas programaciones.

Art. 8) Acuerdan asimismo la adopción de un sistema regular de adecuada información recíproca sobre los proyectos existentes y futuros, así como sobre la utilización actual de las aguas por cada país. Para tales efectos, y en los términos que señala el presente Convenio, las Partes intercambiarán los datos hidrológicos, meteorológicos y cartográficos, así como los estudios de utilización de aguas a través de todas las etapas sucesivas de su elaboración.

Art. 9) De conformidad con las normas enunciadas en el sexto párrafo considerativo del presente Convenio, y en el caso de que el Ecuador contemple efectuar en la cuenca Catamayo-Chira proyectos para el aprovechamiento de aguas en una magnitud que pudiera, entre otras soluciones, hacer necesaria la realización de obras de adecuación para asegurar el normal funcionamiento de los proyectos programados por el Perú, a solicitud de cualquiera de las Partes, se efectuarán de inmediato reuniones técnicas para que, con un criterio de equidad y cooperación, se adopten las medidas necesarias para garantizar el normal funcionamiento de los proyectos programados por ambos países.

Igual norma se aplicara para el caso de que el Perú contemple ejecutar proyectos adicionales a los actuales programados.

Art. 10) Las Partes realizaran las acciones y obras indispensables para la ejecución del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes, que consiste en el aprovechamiento de, al menos, 50000 hectáreas en el Ecuador; y, al menos, 20000 hectáreas en el Perú y otros usos, sin afectar en régimen natural del rio Tumbes hasta el límite de las demandas de los actuales usos y el mejoramiento de riego en las tierras de cultivo de ambos países.

Los estudios definitivos comprenderán las posibilidades adicionales en el Ecuador y en el Perú, que, en el caso del Perú, incluirán las 16000 hectáreas ubicadas en los pequeños valles vecinos al rio Tumbes, cuya localización será precisada por el Perú, así como también la regulación de riego en las actuales tierras cultivadas de los dos países. En base de dichos estudios definitivos, la Comisión Mixta determinara el área total a irrigarse, que será la que se adopte como definitiva del Proyecto, satisfaciendo prioritariamente a la irrigación de las 70000 hectáreas primero indicadas. Si las posibilidades nacionales fueran mayores que las necesidades de las 16000 hectáreas arriba mencionadas, los excedentes serán considerados para el Ecuador y Perú dentro siempre del espíritu, normas y principios expresados en el párrafo considerativo N° 6 del presente Convenio.

Los nuevos aprovechamientos del Puyango-Tumbes que no hayan quedado incluidos en el Proyecto Binacional, se podrán verificar mediante las medidas que la Comisión Mixta recomiende a los dos Gobiernos.

Art. 11) Los dos países se comprometen a dar la más alta prioridad e iniciar de inmediato y continuar ininterrumpidamente todas las acciones necesarias para una pronta ejecución del Proyecto Puyango-Tumbes, mencionado en el Art. 10, en forma conjunta y con carácter binacional.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, el Perú y el Ecuador se comprometen a presentar, cuanto antes, una solicitud conjunta ante el Banco Interamericano de Desarrollo u otro organismo internacional de financiamiento,

para la realización de los estudios necesarios que incluyan el diseño del proyecto, a fin de obtener un documento apto para respaldar el financiamiento en orden a la ejecución de las obras.

Art. 12) El Proyecto Puyango-Tumbes deberá ser afrontado con carácter binacional y tendrá prioridad sobre todo otro proyecto nacional que afecte o quede involucrado dentro del binacional.

Art. 13) Los costos de los estudios y de las obras comunes del Proyecto serán cubiertos por los dos países en proporción a los volúmenes de agua y energía que en definitiva sean entregados a cada país.

Hasta disponer de los estudios definitivos, los dos países cubrirán el costo de esos estudios por partes iguales, debiendo hacerse una primera compensación en proporción a los volúmenes de agua y energía cuya entrega se prevea a cada país, después de que los estudios sean oficialmente aprobados por el Perú y el Ecuador.

Art. 14) Crease la Comisión Mixta Peruano-Ecuatoriana para las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, que en adelante se denominara “Comisión Mixta”, con los siguientes objetivos principales:

- 1) Para las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira.
 - a. Realizar estudios sobre las condiciones actuales de las cuencas y las implicaciones que para ellas tienen los proyectos actuales y futuros, con el fin de establecer un programa de acciones y obras para su conservación y mejoramiento, fijando el financiamiento que corresponda a cada país, así como ejecutar los programas de obras que se acuerden.
 - b. Establecer un programa coordinado para la obtención, manejo y procesamiento de la información hidrológica, meteorológica y de medición de sedimentos, unificando las normas a las que deben sujetarse ambos países, así como para construirlas, instalarlas y operarlas, centralizando la información y publicando las estadísticas respectivas.

c. Preparar todos los documentos e informes que, dentro de su campo de acción y en relación a las cuencas, solicite cualquiera de las partes.

2) Para la cuenca Puyango-Tumbes

Realizar todas las acciones necesarias incluyendo la negociación y suscripción de los contratos y compromisos del caso, para la más pronta ejecución del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes.

3) Para la cuenca Catamayo-Chira

Asumir, cuando sea expresamente facultado por las partes en forma conjunta, la realización de las reuniones técnicas a que se refiere el Artículo 9° del presente Convenio.

Art. 15) Las Partes se comprometen a dar las facilidades y delegar la autoridad que sean necesarias para el adecuado funcionamiento de la Comisión Mixta. Cada una de las Partes sufragará los gastos que originare la participación de sus representantes de la Comisión Mixta, de la Sub-Comisión Nacional respectiva, en la estructura administrativa correspondiente y en los grupos de trabajo que se constituyeren. Los otros egresos serán sufragados conjuntamente por ambas Partes en la forma que se conviniere para cada oportunidad.

Art. 16) La Comisión Mixta elabora su reglamento definitivo dentro del término de 90 días contados a partir de la entrada en vigencia del presente Convenio. Dicho reglamento será aprobado por las Partes mediante cambio de notas.

Art. 17) El presente Convenio entrara en vigor el día del canje de las notificaciones, acto que se realizara en la ciudad de Lima, y tendrá vigencia indefinida, hasta que uno de los Gobiernos manifestare al otro, con anticipación de por lo menos tres meses, su proposición de modificarlo o ponerle término, previamente a lo cual se promoverán reuniones técnicas a fin de determinar las condiciones más convenientes para el efecto.

Anexo 2. Estudio del consorcio HARZA – ICONEC – CIMENTACIONES – IDCO - BUSTAMANTE WILLIAMS - MOTLIMA

En rigor el Estudio realizado por el Consorcio Internacional Puyango Tumbes, entre 1976 y 1978, correspondió al nivel de prefactibilidad y tuvo como objetivo principal la formulación y análisis preliminar de las Alternativas de aprovechamiento de los recursos hídricos de la Cuenca Puyango-Tumbes, en el marco del Convenio Binacional de septiembre de 1971. Como resultado fueron planteados los siguientes esquemas o Alternativas:

1. Esquema de un solo embalse:

1.1. Esquema M:

- 4) Embalse Marcabeli con su trasvase en túnel de Marcabeli a Tahuin;
- 5) Embalse de almacenamiento en Marcabeli con una estructura de derivación en Linda Chara a Tahuin (túnel más corto que el anterior (i));
- 6) Embalse de almacenamiento en Marcabeli y presa de derivación en Ucumares, con túnel de trasvase Marcabeli-Tahuin y derivación desde Ucumares a Matapalo.

| Esquema M | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| NIVELES | 3 | 4 | 5 | 6 |
| PRESAS DE ALMACENAMIENTO | | | | |
| Embalse Marcabeli – ELEV. MAX/MIN | 500/400 | 483/440 | | |
| PRESAS DE DERIVACION | | | | |
| TUNELES DE TRASVASE | | | | |
| Caudal de Diseño (m³/sg) | 64,4 | 54,7 | | |
| Diámetro (m) | 5 | 4,6 | | |
| Velocidad (m/sg) | 3,3 | 3,3 | | |
| ENERGIA HIDROELECTRICA | | | | |
| Capacidad Total Instalada (Mw) | 313 | 279 | | |
| Capacidad de Confianza (Mw) | 258 | 215 | | |
| Generación de Energía (Gwh/año) | 1234 | 1098 | | |

Nota. (Consortio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, cuadro 1)

1.2. Esquema L:

Una estructura de derivación y almacenamiento en Linda Chara, con trasvase a las Lajas.

| Esquema L | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| NIVELES | 3 | 4 | 5 | 6 |
| PRESAS DE ALMACENAMIENTO | | | | |
| Embalse Linda Chara – ELEV. MAX/MIN | 385/349 | 375/346 | | |
| PRESAS DE DERIVACION | | | | |
| TUNELES DE TRASVASE | | | | |
| Caudal de Diseño (m³/sg) | 64,4 | 54,7 | | |
| Diámetro (m) | 4,8 | 4,4 | | |
| Velocidad (m/sg) | 3,6 | 3,6 | | |
| ENERGIA HIDROELECTRICA | | | | |
| Capacidad Total Instalada (Mw) | 263 | 238 | | |
| Capacidad de Confianza (Mw) | 203 | 187 | | |
| Generación de Energía (Gwh/año) | 1037 | 938 | | |

(Consortio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, cuadro 1)

1.3. Esquema C:

Un embalse de regulación creado por una presa en Cazaderos, una presa de derivación en Ucumares y estructuras Alternativas de conducción:

3) Una conducción de trasvase desde la Quebrada Murciélagos en el embalse Cazaderos hasta el embalse de Matapalo, desde donde se puede irrigar las tierras al este del Río Tumbes, y derivación desde la presa Ucumares hasta las zonas al suroeste;

4) Conducción desde Murciélagos al embalse Matapalo para servir todas las tierras en Ecuador y la zona de Matapalo en Perú; conducción desde la

salida de la central de Ucumares al resto de las tierras al este del Rio Tumbes; y derivación desde la presa Ucumares hacia las zonas al suroeste.

| ESQUEMA C | | | | | |
|--|----------|----------|----------------------|----------|----------|
| NIVELES | 3 | 4 | 5^a | 5 | 6 |
| PRESAS DE ALMACENAMIENTO | | | | | |
| Embalse Cazaderos – ELEV. MAX/MIN | 295/290 | 295/291 | 295/274 | 295/261 | 295/283 |
| PRESAS DE DERIVACION | | | | | |
| TUNELES DE TRASVASE | | | | | |
| Caudal de Diseño (m³/sg) | 64,4 | 54,7 | 81,2 | 88,2 | 67,6 |
| Diámetro (m) | 5 | 4,6 | 5,5 | 5,7 | 5 |
| Velocidad (m/sg) | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 |
| ENERGIA HIDROELECTRICA | | | | | |
| Capacidad Total Instalada (Mw) | 259 | 269 | 265 | 237 | 294 |
| Capacidad de Confianza (Mw) | 245 | 254 | 225 | 170 | 264 |
| Generación de Energía (Gwh/año) | 1019 | 1062 | 1044 | 936 | 1158 |

Nota. (Consorcio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, cuadro 1)

2. Esquemas del embalse de doble almacenamiento:

2.1. Esquema LM:

Un embalse de regulación en Marcabeli y otro en Linda Chara, con conducción a las zonas de irrigación al este del Rio Tumbes mediante túneles y canales de Linda Chara a Tahuin.

| Esquema LM | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|
| NIVELES | 3 | 4 | 5 | 6 |
| PRESAS DE ALMACENAMIENTO | | | | |
| Embalse Linda Chara – ELEV. MAX/MIN | 350/333 | 350/340 | 375/325 | 350/325 |
| Embalse Marcabeli – ELEV. MAX/MIN | 475/444 | 475/453 | 530/440 | 510/440 |
| PRESAS DE DERIVACION | | | | |
| Embalse Matapalo – ELEV | 146 | 146 | 146 | 146 |
| Embalse Ucumares – ELEV | - | - | 158 | 158 |
| TUNELES DE TRASVASE | | | | |
| Caudal de Diseño (m³/sg) | 64,4 | 54,7 | 81,2 | 67,6 |
| Diámetro (m) | 4,8 | 4,4 | 5,3 | 4,8 |
| Velocidad (m/sg) | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 |
| ENERGIA HIDROELECTRICA | | | | |
| Capacidad Total Instalada (Mw) | 360 | 359 | 453 | 451 |
| Capacidad de Confianza (Mw) | 292 | 309 | 284 | 327 |
| Generación de Energía (Gwh/año) | 1418 | 1414 | 1787 | 1777 |

Nota. (Consorcio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, cuadro 1)

2.2. Esquema CM:

Un embalse de regulación en Cazaderos y otro en Marcabeli, con conducción a las zonas de irrigación al este del Rio Tumbes mediante:

- 3) Un túnel desde Marcabeli a Tahuin para servir al sector ecuatoriano y una conducción desde Cazaderos a Las Lajas para servir la zona al este del Rio Tumbes en Perú;
- 4) El mismo túnel desde Marcabeli a Tahuin para servir el sector ecuatoriano y un canal de derivación desde Ucumares para servir las zonas en Perú y al este del Rio Tumbes.

| Esquema CM | | | | | |
|---------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| NIVELES | 3 | 4 | 5a | 5 | 6 |
| PRESAS DE ALMACENAMIENTO | | | | | |
| Embalse Marcabeli – ELEV. MAX/MIN | 475/450 | 475/46 2 | 523/44 0 | 523/44 0 | 475/44 0 |
| Embalse Cazaderos – ELEV. MAX/MIN | 295/292 | 295/29 2 | 295/28 8 | 295/27 9 | 295/28 8 |
| PRESAS DE DERIVACION | | | | | |
| Embalse Matapalo – ELEV | 111 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| Embalse Ucumares – ELEV | - | - | 158 | 158 | 158 |
| TUNELES DE TRASVASE | | | | | |
| R-5 | | | | | |
| Caudal de Diseño (m ³ /sg) | 42 | 32,3 | 58,7 | 58,7 | 45,2 |
| Diámetro (m) | 4 | 3,6 | 4,7 | 4,7 | 4,2 |
| Velocidad (m/sg) | 3,3 | 3,2 | 3,4 | 3,4 | 3,3 |
| R-14 | | | | | |
| Caudal de Diseño (m ³ /sg) | 22,7 | 22,7 | 22,7 | 29,5 | 22,7 |
| Diámetro (m) | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,7 | 3,3 |
| Velocidad (m/sg) | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| R-21 | | | | | |
| Caudal de Diseño (m ³ /sg) | 22,7 | 22,7 | 22,7 | 29,5 | 22,7 |
| ENERGIA HIDROELECTRICA | | | | | |
| Capacidad Total Instalada (Mw) | 424 | 426 | 496 | 469 | 457 |
| Capacidad de Confianza (Mw) | 388 | 405 | 387 | 347 | 407 |
| Generación de Energía (Gwh/año) | 1672 | 1679 | 1975 | 1849 | 1800 |

Nota. (Consorcio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, cuadro 1)

3. Esquema de embalse triple:

3.1. Esquema CLM:

Esta Alternativa tiene un potencial mayor que cualquier otro para la máxima generación hidroeléctrica, cuenta con tres embalses: Marcabeli, Linda Chara y Cazaderos, y varias combinaciones de trasvase.

| Esquema CLM | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---------|---------|
| NIVELES | 3 | 4 | 5 | 6 |
| PRESAS DE ALMACENAMIENTO | | | | |
| Embalse Marcabeli – ELEV. MAX/MIN | | | 505/440 | 475/440 |
| Embalse Linda Chara – ELEV. MAX/MIN | | | 350/325 | 350/337 |
| Embalse Cazaderos – ELEV. MAX/MIN | | | 245/232 | 245/230 |
| PRESAS DE DERIVACION | | | | |
| Embalse Matapalo – ELEV | | | 146 | 146 |
| Embalse Ucumares – ELEV | | | 158 | 158 |
| TUNELES DE TRASVASE | | | | |
| Caudal de Diseño (m ³ /sg) | | | 81,2 | 67,6 |
| Diámetro (m) | | | 5,3 | 4,8 |
| Velocidad (m/sg) | | | 3,7 | 3,7 |
| ENERGIA HIDROELECTRICA | | | | |
| Capacidad Total Instalada (Mw) | | | 523 | 518 |
| Capacidad de Confianza (Mw) | | | 389 | 446 |
| Generación de Energía (Gwh/año) | | | 2060 | 2041 |

Nota. (Consorcio Internacional Puyango-Tumbes, 1987, cuadro 1)

Anexo 3. Acuerdo de Quito

Después de una serie de importantes negociaciones con un canje de notas el 25 de Octubre de 1985 nace el Acuerdo de Quito, cuyo contenido es el siguiente:

1º) El aprovechamiento hídrico del proyecto binacional se llevara a cabo a través de los embalses de Marcabelí y Cazaderos, los cuales tendrán la elevación necesaria para la regulación de los caudales del sistema Puyango-Tumbes.

El embalse de Marcabeli deberá ser diseñado para un volumen total máximo de 1400 millones de m³.

El embalse de Cazaderos deberá ser diseñado para un volumen total máximo de 3200 millones m³.

2º) El caudal afluente al embalse Marcabeli deberá repartirse en la proporción de 5/7 para el Ecuador y 2/7 para el Perú, que se verificara en forma conjunta.

El Ecuador, dispondrá de 52 m³/seg. del caudal regulado en el embalse de Marcabeli para su trasvase a la cuenca del rio Arenillas.

3 º) Además de los 52 m³/seg. indicados en el punto anterior, el Ecuador dispondrá de 5,7 m³/seg. promedio de las aguas del rio Puyango, estos últimos correspondientes a 3,7 m³/s. para mejora de riego en la cuenca alta aguas arriba de Marcabeli y de 2 m³/seg. promedio para la zona ecuatoriana Cazaderos, desde el embalse del mismo nombre.

4 º) Las partes deberán acordar entre ellas el destino y eventual distribución de los retornos que escurrieren al rio Zarumilla, luego de la utilización de los caudales distribuidos entre ellas.

5 º) La energía que genera la central a partir de Marcabeli será para el Ecuador y la de Cazaderos para el Perú. Sin embargo, el Ecuador dispondrá de la central que el Perú construya a partir de Cazaderos de la energía que el estudio de factibilidad determine como necesaria para el bombeo de 2 m³/seg. que genere el

funcionamiento de la instalación pertinente, a fin de asegurar que dichas aguas lleguen a un sitio en que puedan ser aprovechadas para regar tierras ecuatorianas.

6 °) El costo de la presa Marcabeli y obras conexas será de cargo del Ecuador.

El costo de la presa Cazaderos y obras conexas será de cargo del Perú e incluirá el pago de las indemnizaciones correspondientes a los bienes muebles e inmuebles, tanto privados como públicos, cuya disposición resultare necesaria para la ejecución de estas obras, especialmente de los costos de reasentamiento de las personas que fueren desplazadas.

La indemnización que por todo concepto corresponda a las obras de Cazaderos se determinara de mutuo acuerdo en base a los estudios de factibilidad.

7 °) La Comisión Mixta establecerá un sistema de operación estrechamente coordinado de los embalses de Marcabeli y Cazaderos para garantizar la oportuna entrega de las dotaciones acordadas y, en general, para evitar que la operación de las presas cause daño a cualquiera de los dos países.

8 °) Se adoptara un cronograma de ejecución para la construcción coordinada de las presas y de sus obras complementarias.

9 °) Se deberá convenir en un mecanismo de negociación adecuado a fin de concertar los acuerdos de cooperación necesarios para el desarrollo, conservación y aprovechamiento de los recursos que se generan en el embalse de Cazaderos y en sus riberas, para la protección del medio ambiente, especialmente de sus aguas; y para las comunicaciones y el transporte.

10 °) Las Partes realizaran de modo conjunto ante los organismos internacionales de crédito, las gestiones necesarias para complementar los estudios y realizar la ejecución de Proyectos Puyango-Tumbes, así como de los programas de conservación de cuencas y otros mencionados en el numeral noveno o pro acordarse.

11 °) Los gobiernos del Ecuador y Perú impartirán instrucciones a sus representantes en la Comisión Mixta Ecuatoriano-Peruana para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, a fin que se adopte las medidas apropiadas para informar al Banco Interamericano de Desarrollo acerca del acuerdo que es materia del presente cambio de notas y para lograr la participación de dicho organismo en el financiamiento del proyecto Binacional Puyango-Tumbes. De no lograrse en acuerdo con el BID, la Comisión Mixta iniciara gestiones para negociar la financiación con otros organismos internacionales de crédito, u otras fuentes financieras.

12 °) La Comisión Mixta adoptara las medidas necesarias para que la línea de frontera quede señalada en forma visible en el espejo de agua del embalse de Cazaderos.

13 °) Finalmente, conviene en que las cuestiones relacionadas con la vigilancia fronteriza y la presencia y actividades militares en el embalse de Cazaderos y su entorno serán objeto de un acuerdo entre las autoridades competentes de los dos países.

Anexo 4. Términos de referencia definitivos para los estudios de factibilidad del Proyecto Puyango-Tumbes

En concordancia con lo indicado en los estudios de factibilidad, se subdividirán en dos grupos: uno con la Subcomisión Ecuatoriana y otro con la subcomisión Peruana, de la Comisión Mixta, contratos que serán suscritos con un mismo consorcio de firmas consultoras.

El grupo de estudios que corresponderá a cada contrato será decidido por la Comisión Mixta en la oportunidad de la negociación de los contratos con la Consultora finalmente seleccionada, razón por la cual las ofertas de las Consultoras precalificadas deben ser elaboradas como una unidad en lo que respecta al alcance de trabajos, aun cuando el Programa de Utilización de Personal se deberá definir en dos grupos de trabajo: uno es Tumbes y otro en Machala.

1. Glosario, objetivos y alcance general de los estudios.

1.1. Glosario.- Con el propósito de establecer un idioma claro y común se dan a continuación un conjunto de definiciones de algunos conceptos fundamentales que aparecen con frecuencia a lo largo de este documento.

Alternativa.- Se entiende por alternativas a los diversos esquemas de aprovechamiento de las aguas del río Puyango-Tumbes.

ALTERNATIVA.- La única alternativa a ser considerada en estos estudios de factibilidad es la conocida Alternativa Marcabeli-Cazaderos, definida en el esquema descrito en el ACUERDO DE QUITO y en documentos conexos acordados por ambos países. Cualquier otra alternativa no está planteada y no debe, bajo ningún aspecto, ser considerada. En consecuencia, cuando se haga mención de la ALTERNATIVA se está haciendo referencia a la alternativa planteada en el citado acuerdo.

Posibilidades.- Se entiende por posibilidades a diversos planteamientos de desarrollo en el tiempo de los componentes de la ALTERNATIVA con miras a lograr su plena vigencia; es decir, una posibilidad es un

planteamiento determinado del desarrollo de la ALTERNATIVA, incluso por etapas.

Los componentes de la ALTERNATIVA consisten tanto en obras de ingeniería como en cualquier otro tipo de acción que sea necesario para su cabal desarrollo y operación.

Variante.- Se entiende por variantes a diversas formas de plantear los componentes de la ALTERNATIVA, es decir, corresponden principalmente a distintos planteamiento, en cuanto se refiere a tipos, trazados y otras características fundamentales de las obras de ingeniería.

1.2. Objetivos y alcances.-

a) En concordancia con lo descrito en el punto anterior, la única alternativa (de ahora en adelante referida como la ALTERNATIVA) de aprovechamiento de las aguas del río Puyango-Tumbes a ser considerada en estos estudios es la definida en los acuerdos específicos entre Ecuador y Perú. Esta alternativa y los parámetros principales acordados entre ambos países deben respetarse sin ninguna modificación ni cuestionamiento.

b) El objetivo fundamental de los estudios de factibilidad es despejar cualquier duda fundamental sobre la viabilidad técnica de la ALTERNATIVA, así como sobre la conveniencia y oportunidad para ambos países de llevar adelante los diseños definitivos correspondientes. Los estudios deberán ser conducidos de tal forma que se planteen y analicen diversas posibilidades de desarrollo en el tiempo de la ALTERNATIVA de forma de generar suficientes elementos de juicio para que ambos países puedan seleccionar la posibilidad más conveniente a sus intereses, a fin de cumplir en la forma más económica y óptima las entregas de agua al Ecuador y Perú, en fiel aplicación de las resoluciones y acuerdos expresados por los dos países.

Los estudios de factibilidad corresponden a los siguientes componentes de la ALTERNATIVA:

- Obras de embalse de Marcabeli;

- Obras de embalse de Cazaderos;
- Túnel de trasvase de Guayacán;
- Centrales Hidroeléctricas de pie de presa en Marcabeli y en Cazaderos, y Central de Guayacán.
- Central de bombeo desde el embalse Cazaderos a la zona del mismo nombre en Ecuador

Sin embargo, con el propósito de cumplir con los objetivos del estudio de factibilidad, la Consultoría Binacional deberá procesar y considerar información concerniente al resto de los componentes de la ALTERNATIVA, tal como se indica en estos términos de referencia.

La Consultoría Binacional adelantara los estudios de factibilidad en las dos partes siguientes:

Parte Primera: Planteamientos y Análisis de Posibilidades de Desarrollo de la ALTERNATIVA.- Esta parte comprenderá todos los estudios encaminados a plantear y analizar preliminarmente las diversas posibilidades de desarrollo de la ALTERNATIVA y su objetivo será identificar la posibilidad más conveniente para realizar la ALTERNATIVA en el tiempo. Esta parte se llevara adelante con base, principalmente, en la información básica ya disponible, razón por la cual, se iniciaran las labores por la recopilación, revisión y análisis de esa información, para poder posteriormente definir y plantear las diversas posibilidades, ajustar sus componentes y finalmente evaluarlas. Esta parte concluirá con la elaboración de un informe de avance adonde se resuman los estudios realizados y se presenten las recomendaciones del caso.

Parte Segunda: Análisis de la Posibilidad Seleccionada.- En esta parte se procederá a precisar el tipo, forma, dimensiones básicas y características principales de las obras de ingeniería, antes listadas, correspondientes a la posibilidad seleccionada para desarrollar la ALTERNATIVA, y a la

evaluación final de la ALTERNATIVA, considerando todos sus componentes. El grado de detalle con que se llevaran adelante los estudios será tal que:

- Se asegure que no se presentaran posteriormente inconvenientes técnicos que pudiesen impedir la ejecución de las obras o impliquen modificaciones de tal naturaleza que invaliden los estudios de factibilidad.

- Puedan determinarse con razonable precisión, los costos de las obras con base en sus partidas globales básicas, así como su correspondiente desglose en el tiempo (etapas).

- Puedan compararse diversas variantes de los componentes principales de la posibilidad seleccionada.

De acuerdo con lo dicho, esta parte comprenderá, a su vez, tres aspectos:

Ingeniería de Factibilidad.- Esta parte abarcará todos los estudios necesarios, para establecer las dimensiones fundamentales de las obras de ingeniería concerniente a la posibilidad seleccionada por la Comisión Mixta, con base en los resultados obtenidos en la Parte Primera. Las dimensiones fundamentales se fijaran de tal forma que no quede duda sobre las magnitudes principales involucradas y pueden estimarse con razonable certeza, los costos correspondientes debidamente desglosados en el tiempo. En la etapa de diseño definitivo se desarrollara la ingeniería final, cómputos métricos, planos y especificaciones técnicas con el grado de detalle que permita la licitación de las obras del Proyecto.

Evaluación de la Posibilidad Seleccionada.- Esta parte comprenderá la evaluación económico-financiera de la posibilidad seleccionada, tanto desde un punto de vista económico como social y dentro de un marco de referencia nacional y regional para cada país. Esta evaluación se hará con base en los costos provenientes del punto anterior y en

información procedente de las Consultoras nacionales, que será suministrada por la Comisión Mixta.

Informe Final.- Esta parte comprenderá la redacción del informe final de todos los estudios realizados por la Consultora Binacional a lo largo de las dos partes referidas.

Cada una de las partes descritas se llevara delante de acuerdo con los términos de referencia que se indican a continuación.

2. Términos de Referencia de la Parte Primera: Planteamiento y Análisis de las Posibilidades de Desarrollo de la ALTERNATIVA.-

Una advertencia inicial debe hacerse con relación a los términos de referencia de esta parte primera. Como se definió anteriormente, su objetivo fundamental es la identificación de la posibilidad más conveniente de desarrollo en el tiempo de la ALTERNATIVA, por lo tanto, solo se exigirá un análisis con un grado de precisión que permita constatar a nivel preliminar, las ventajas y desventajas de cada posibilidad planteada, es decir, que permita realizar una valoración de los diversos planteamientos y seleccionar la posibilidad más conveniente a ambos países, la cual en la Parte Segunda se llevara a un análisis más profundo.

1.1. Labores Previas.- Con anterioridad a la presentación de la oferta, las consultoras precalificadas serán invitadas a visitar los sitios de las obras y recibirán una lista de toda la información existente sobre la ALTERNATIVA, indicando los lugares donde está disponible.

Las consultoras precalificadas deberán examinar cuidadosamente dicho material de forma de adquirir un conocimiento precio suficiente para que, dentro de la oferta técnica, puedan cumplir con los siguientes requisitos:

- Desarrollar detalladamente los términos de referencia relativos a las dos partes descritas, indicando la forma como se proponen cumplir con ellos.
- Proponer el programa de trabajo correspondiente al desarrollo mencionado en el punto anterior.

Una vez seleccionada la Consultora y negociando el contrato, su primera labor será ajustar los dos puntos anteriores de acuerdo con lo acordado en la negociación. En este sentido, la Comisión Mixta podrá asesorarse con expertos y deberá oír la opinión de CAF-BID.

1.2. Información Básica.- Se entenderá por información básica a los efectos de esta y la parte siguiente a los estudios y material relacionado con los siguientes aspectos:

- Cartografía y Topografía;
- Hidrometeorología y Sedimentología;
- Geología y Geotecnia;
- Cualquier otro documento y estudio disponible relacionado con el Aprovechamiento del río Puyango-Tumbes.

La información básica que se utilizara para la realización de esta Parte Primera será la actualmente disponible en la Comisión Mixta y en las Subcomisiones Nacionales. Esta información, como ya se mencionó deberá ser cuidadosamente examinada por las Consultoras Binacionales precalificadas, previamente a la presentación de los dos sobres de su oferta y con base en ello podría, si los juzgan necesario, proponer complementarla. La información a analizar se refiere a los siguientes aspectos: obras de embalse de Marcabeli y Cazaderos, obra de trasvase de Guayacán y plantas hidroeléctricas conexas con los embalses y el citado trasvase.

El examen, antes mencionado, debe ser hecho bajo el marco de referencia de los estudios correspondientes a esta Parte Primera, es decir, no deberá proponerse generación de nueva información básica que corresponda a la Parte Segunda, para ser utilizada en esta Parte Primera.

Adicionalmente a la actualmente disponible, será suministrada a la Consultora Binacional por la Comisión Mixta, la información hidrometeorológica que se indica a continuación:

- Series pseudo-históricas de volúmenes mensuales escurridos en los sitios de Marcabeli, Cazaderos y Ucumares. Se entiende por este tipo de series a aquellas basadas en series históricas trasladadas a los sitios de interés y extendidas en el tiempo con base en modelos de simulación determinística de lluvia-escorrentía.
- Trazas estocásticas de volúmenes mensuales escurridos en los tres sitios antes referidos, generados con base en las series pseudo-históricas mencionadas en el punto anterior.
- Crecidas Máximas en los sitios de Marcabeli y Cazaderos, para diversos periodos de retorno, así como, la máxima probable. A los fines de los análisis correspondientes a esta Parte primera, la Comisión Mixta establecerá los periodos de retorno correspondientes a las obras de alivio y desvío.
- Información de lluvia y evaporación sobre los embalses de Marcabeli y Cazaderos.

Asimismo, estarán a la disposición de la Consultora Binacional los modelos de simulación y generación utilizados para la consecución de la información hidrometeorológica antes descrita.

La Comisión Mixta suministrará a la Consultoría Binacional, las demandas brutas unitarias de riego para las diferentes zonas.

Por último la Comisión Mixta proporcionara a la Consultora Binacional las estimaciones o estudios de incorporación de las centrales hidroeléctricas del Proyecto en los planos de expansión y equipamiento eléctricos de los dos países.

1.3. Planteamiento de Posibilidades.- Corresponde este punto a la definición preliminar de las diversas posibilidades existentes para alcanzar el esquema de aprovechamiento del río Puyango-Tumbes previsto en la ALTERNATIVA.

Las posibilidades serán básicamente planteadas con base en la consideración de las siguientes variables:

- Prioridad de los componentes energéticos y riego. En el caso del componente energético, la información suministrada permitirá conocer las fechas estimadas de entrada en operación en cada país de las centrales hidroeléctricas y las posibilidades de etapización.
- En el componente de riego la priorización o calendario de incorporación de las diferentes zonas del Proyecto, en cada país, suministrados a la Consultora Binacional por la Comisión Mixta. La información suministrada indicara para cada zona o sector su extensión bruta y neta, su ubicación en los planos en escala con precisión al menos 1:25000, así como la localización de las obras mayores de captación y regulación fuera del río Puyango-Tumbes, conducciones (salvo el túnel de Guayacán) y canales primarios de riego, canales primarios de drenaje y capacidades tentativas previstas.
- Capacidad de incorporarse de hectáreas por año, información que también será suministrada para cada país por la Comisión Mista. Se suministrarán dos hipótesis de dicha capacidad que definan los límites dentro de los cuales puede razonablemente realizarse la incorporación.
- Desarrollo por etapas, o no, de las obras de embalse de Marcabeli y Cazaderos, así como simultánea o no, de dichas

obras y de sus respectivas etapas. Se considerara que el túnel de Guayacán será desarrollado en una etapa única.

- Desarrollo incluido el por etapas de las obras de generación hidroeléctricas.

La Consultora Binacional con base en los puntos precedentes planteara los esquemas preliminares de desarrollo correspondientes a cada posibilidad, los cuales deberán, al menos, contener la siguiente información:

- Cronograma tentativo de incorporación de superficies bajo riego para las dos hipótesis de capacidad de incorporación, indicando la zona o sector al cual pertenecen. Esto significa que cada posibilidad tendrá dos variantes.
- Cronograma de incorporación de las obras de captación y regulación fuera del río Puyango-Tumbes indicando el tipo de obra, capacidad de toma y de embalse, así como, una estimación preliminar de sus dimensiones básicas.
- Cronograma de incorporación de las obras de conducción, canales primarios de riego y drenaje, indicando sus capacidades y tipos.
- Cronograma de incorporación de las obras de captación y de embalse sobre el río Puyango-Tumbes, identificando cada etapa, si las hubiera, y el tipo de estructuras previsto, tanto para la presa como para la toma y alivio de excedentes. En este sentido, la Consultora Binacional, aun a este nivel preliminar, podrá proponer variantes del tipo de presa. Deberán suministrarse los datos finales para los volúmenes de embalse (muerto y útil), identificados por etapas, las capacidades tentativas de toma y alivio, así como, las dimensiones preliminares básicas de las diversas estructuras fundamentales conexas y sus correspondientes etapas de desarrollo, si las hubiera.
- Cronograma de incorporación de las obras de generación de energía hidroeléctrica identificadas por su potencia instalada y tipo de central. Al mismo tiempo, deberá presentarse un

cronograma tentativo de generación probable, diferenciando la energía garantizada y la secundaria.

– Identificación en el tiempo de cualquier otra acción que la Consultora Binacional considere de carácter sustantivo, aun al nivel preliminar de esta primera parte.

Conviene dejar claramente establecido que el nivel preliminar a que se hace referencia a lo largo de este punto, salvo cuando se ha indicado lo contrario, tiene por finalidad conocer las dimensiones tentativas de las diferentes obras mayores involucradas en cada posibilidad a un nivel de detalle mínimo necesario para obtener una estimación satisfactoria de los costos y beneficios correspondientes a cada una de ellas.

1.4. Ajustes de diseños preliminares.- Para generar la información requerida en el punto anterior, la Consultora Binacional necesitará diseñar, hasta los niveles preliminares de detalle allí solicitados, las diferentes obras de captación y embalse sobre el río Puyango-Tumbes, así como, las de generación de energía y el túnel de Guayacán.

La base fundamental, como ya se ha mencionado, para realizar ese dimensionamiento, será la información básica actualmente disponible y los diseños preliminares anteriormente efectuados, con los ajustes que pudieran provenir de los siguientes estudios complementarios que ejecutara la Consultora Binacional:

– Modelo de operación de embalse.- Se desarrollara y aplicara un modelo de simulación de la operación de los embalses Marcabeli-Cazaderos para analizar las posibilidades de cumplimiento del Acuerdo de Quito, en lo referente a la división de caudales y las resoluciones especiales de la Comisión Mixta. Este modelo a más de asegurar el cumplimiento de los acuerdos indicados permitirá estudiar la potencia instalada y la energía generable que corresponde a la central Guayacán, ubicada en el

trasvase y para las centrales a pie de presa en Marcabeli y Cazaderos.

– Determinación de las capacidades de embalse.- Haciendo uso del citado modelo, de las demandas brutas para riego y generación hidroeléctrica en el marco del Acuerdo de Quito y de las hipótesis de incorporación de superficies de riego, suministradas por la Comisión Mixta, se realizarán los movimientos de embalse correspondientes a cada posibilidad, con el propósito de definir los volúmenes útiles necesarios para el desarrollo integral o por etapas.

En referencia a la generación hidroeléctrica la Consultora Binacional podrá formular varias hipótesis de etapización debiendo una de ellas condicionar la generación al riego.

Así mismo, de acuerdo con los datos de sedimentología del río previamente suministrados se determinarán los volúmenes muertos mínimos requeridos, y, finalmente, los niveles de operación para cada variante de cada posibilidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los estudios anteriores y la información sobre crecidas de alivio y desvío, la Consultora Binacional, manteniendo siempre el criterio de nivel preliminar definido en el punto anterior, procederá a realizar los ajustes correspondientes en los diseños preliminares disponibles o bien a plantear otros nuevos con el mismo grado de esquematización y en la misma escala de los existentes, si lo juzga necesario.

Al concluir los estudios de operación y determinación de los volúmenes útiles de embalse, la Consultora Binacional procederá a comunicar a la Comisión Mixta, si son necesarios ajustes en la información de las obras de conducción y canales de riego que le fueron suministradas, con el propósito que se proceda a realizarlos y una vez concluidos, se le reenvíe la información correspondiente.

1.5. Evaluación de las Posibilidades Planteadas.- Una vez concluidos los ajustes referidos en la parte anterior y estimados los costos respectivos, se procederá a realizar la evaluación económica preliminar de las diversas posibilidades planteadas, con sus respectivas variantes.

Para ello la Consultora Binacional deberá generar y recibir la siguiente información adicional y la ya disponible.

A ser generada por la Consultora Binacional:

- Estimación de los costos tentativos de las diversas obras de captación y embalse sobre el río Puyango-Tumbes, así como, del túnel de Guayacán y de las centrales hidroeléctricas y de cualquier otra acción que la Consultora Binacional considere trascendente a este nivel de análisis. Tanto estas estimaciones como las restantes que se indican en este punto, deben hacerse con base en valores unitarios generales disponibles y ajustados, si así se considera necesario, y actualmente al año 1987.
- Estimación de los beneficios correspondientes a la generación de energía.
- Imputación de costos para riego y generación de energía correspondientes a las obras de captación y embalse sobre el río Puyango-Tumbes y el túnel de Guayacán.

A ser suministrada por la Comisión Mixta:

- Estimación de los costos tentativos de las diversas obras de captación y regulación situadas fuera del río Puyango-Tumbes, así como de la presa Ucumares o sustitutiva de ella.
- Estimación de los costos tentativos de las obras de conducción, canales primarios de riego y drenajes principales.
- Estimación de los costos tentativos por hectárea neta regable correspondientes a la conducción de las aguas hasta nivel de unidad de explotación agrícola, así como, a los drenajes

terciarios y secundarios y de los costos de nivelación de las tierras, deforestación y destroncamiento, si hubiere lugar.

- Estimación de los costos tentativos por hectárea neta regable correspondiente a las obras complementarias de vialidad, centros poblados, servicios públicos, etc.
- Estimación por hectárea neta regable de los costos de producción y mercadeo, con un valor base y otro para realizar pruebas de sensibilidad.
- Estimación por hectárea neta regable del valor de la producción, con dos valores con fines similares al punto anterior.

Todas las estimaciones por hectárea neta regable deberían discriminarse, antes de ser suministradas a la Consultora Binacional, por zonas o sectores de riego, cuando la Comisión Mixta juzgue que puedan existir variaciones significativas de una a otra zona. Asimismo, todas las estimaciones antes referidas se suministrarán a precios de mercado (financieros) y a precios sombra (económicos), actualizados a 1987.

Las evaluaciones económicas deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Cada posibilidad con sus variantes, será evaluada independientemente y para cada uno de los países por separado.
- Cada posibilidad con sus variantes, serán evaluadas separadamente para riego y generación de energía, así como en conjunto.
- El procedimiento y las características generales de la evaluación serán, en general, similares a las presentadas en el documento de la Comisión Mixta “Evaluación de la Alternativa Seleccionada” de 1987 (Relación Beneficio-Costo y Tasa Interna de Retorno).

- Deberá realizarse unas pruebas de sensibilidad de las evaluaciones económicas, modificando los valores de la producción y de costos respectivos, de acuerdo con la información suministrada por la Comisión Mixta.
- Además de las evaluaciones económicas referidas, la Consultora Binacional procederá a identificar preliminarmente ventajas y desventajas significativas de cada posibilidad en materia de impacto social tanto a nivel regional como nacional y binacional, impacto económico en los mismos marcos de referencia, y, también, impacto sobre el medio ambiente tanto positivos como negativos y, finalmente, cualquier otra característica que a su juicio sea relevante para seleccionar la posibilidad más conveniente a los intereses de ambos países.

1.6. Informe de Avance.- Al concluir con la Parte Primera de los estudios de factibilidad, la Consultora Binacional deberá elaborar un informe de avance para ser sometido a la consideración de la Comisión Mixta. Este informe deberá contener, al menos, la siguiente información:

- Objetivos y alcances de los estudios realizados.
- Información básica utilizada.
- Procedimientos empleados para la definición de posibilidades, así como para sus ajustes.
- Identificación detallada de cada una de las posibilidades planteadas.
- Metodología empleada para realizar las evacuaciones de las posibilidades planteadas y resultados obtenidos.
- Conclusiones y Recomendaciones.

El citado informe deberá ir acompañado de gráficos, figuras, planos, tablas y cuadros, así como de cualquier otro material ilustrativo y documental necesario para su cabal comprensión.

Una vez considerado el informe por la Comisión Mixta, y oída la opinión BID-CAF, esta indicara a la Consultora Binacional, la posibilidad seleccionada para posterior análisis de factibilidad en la Parte Segunda.

Anexo 5. Resumen de entrevista al doctor José Ayala Lasso

El uso de los recursos compartidos siempre ha dado lugar a problemas de derecho internacional que llevaban a los estados a situaciones de conflicto, por lo que se empezó a firmar acuerdos para el “Uso de los Recursos Compartidos” a nivel de Latinoamérica. El uso compartido más usual es el recurso hídrico como mares, lagos, yacimientos de aguas subterráneos, ríos, etc.

Si en tiempos de normalidad pueden ocurrir divergencias en lo tocante a cómo repartirse esos recursos, con lo referente al PBPT este tenía las complejidades propias de un recurso que hay que dividir, en segundo lugar tradicionalmente se conoce que las aguas de los ríos que nacen en territorio ecuatoriano van a desembocar en territorio ecuatoriano, en consecuencia, quienes mejor podían usar estos recursos eran los del cauce inferior del río y entonces el no tomar decisiones beneficiaba sobre todo a quien tenía el curso bajo del río.

Ciertamente no se había dado un uso excesivo por parte del Perú, pero eso era cuestión de política interna peruana por lo que fuere y en tercer lugar la discusión política territorial entre Ecuador y Perú que ponía en un matiz de conflicto todo hasta las relaciones humanas, culturales que en otra circunstancia hubieran sido puramente positivas. Y el PBPT surge como un mecanismo para facilitar el tratamiento del problema territorial, donde se firma el primer convenio en la época del canciller Rafael García Velasco como un mecanismo de aproximación hacia el Perú.

Durante el desarrollo del PBPT se buscan soluciones, las mismas que no son puramente tecnológicas, sino soluciones que están sujetas a los intereses geopolíticos territoriales según el Perú y según el Ecuador, por esto es que en un momento determinado se analiza la necesidad de dos embalses: uno que beneficiara al Perú y otro que estará en territorio ecuatoriano y que serviría como arma disuasiva contra el Perú, sin ser una necesidad ya que el Ecuador tranquilamente podía usar el embalse en Cazaderos para regar sus tierras.

Las opiniones del Dr. José Ayala Lasso, se fundaban en las opiniones de los técnicos Luis Carrera de la Torre en quien confía mucho y el Ing. Iván Calero dignos de la

mayor confianza, de donde la conclusión es que el PBPT ejecutado sería un elemento de unión sólida entre ambos países porque los dos países tendrían quizá por razones distintas pero en ambos casos válidas el mayor interés en hacer que fructifique, progrese y sea un proyecto, y cada instante en que se esté ejecutando el proyecto se estaría creando lazos de cooperación y unión entre los dos países; esa era la forma en la que se quería llegar a crear un ambiente en que se pueda negociar la gran divergencia territorial.

El doctor Ayala Lasso negoció la divergencia territorial y lo hizo tomando en cuenta parámetros para el desarrollo de los dos países y el desarrollo de la zona fronteriza, y lograron gracias a una catarsis de decir la verdad al pueblo ecuatoriano conjuntamente con la victoria militar en el CENIPA se pudo negociar con dignidad la suscripción del Acuerdo, la visión del PBPT en la actualidad ha cambiado, ahora se debe hacer la pregunta de qué ¿Es el PBPT válido por sí mismo para propiciar su ejecución?. La respuesta solo la pueden dar los técnicos de ambos países en conjunto, pero la impresión personal del doctor es la de que el PBPT es un proyecto perfectamente válido e indispensable debido a que hay un hecho inevitable y es que las aguas del Puyando van al Tumbes y el Tumbes desemboca en el Perú, y por consiguiente el Perú hace uso de esas aguas ya que no molesta a nadie. Mientras que en el caso ecuatoriano no se puede hacer el mismo uso ya que hay leyes internacionales que se lo prohíben sin que exista un acuerdo.

En algunos sectores surgió oposición por la inundación que iban a producir los embalses, y se añade que hubo un diplomático ecuatoriano que sugirió que al producirse el embalse de Cazaderos y la inundación de algunas zonas ecuatorianas, que el Ecuador entregara esa zona al Perú en compensación de zonas que el Perú pudiera entregarnos en el Santiago y eso fue objeto de estudio de la Junta Consultiva, pero el doctor hizo un planteamiento muy duro en ese sentido rechazando totalmente esa idea y manifestando la carencia de sentido y violación de la soberanía del Ecuador. En conclusión, el PBPT puede estar fundado en intereses binacionales con los cuales se puede realizar trabajos conjuntos.

Anexo 6. Resumen de entrevista al doctor Alejandro Suarez

Como primer punto se hizo un poco de memoria acerca del proyecto, recordando cómo nació y fue luego de la iniciativa peruana por aprovechar las aguas del río Catamayo y el Tumbes, de que surgió el tema del régimen internacional para el aprovechamiento de los recursos de los ríos de cursos sucesivos.

Y se enfatizó en el Ecuador la idea de que si el Perú establecía un régimen de usos actuales y ejecutaba proyectos, estos podían bloquearnos la posibilidad de usar un río que es nuestro; de manera surgió la urgencia de recolectar la mayor cantidad de hectáreas posible que justificara el diseño de un gran proyecto de desarrollo agrícola con riego en territorio ecuatoriano.

Cabe mencionar que el Perú diseñó el Proyecto Cohechos que significa el uso de todos los recursos de la cuenca Catamayo-Chira, y se conoce que el embalse de la presa toca al territorio ecuatoriano pero surgen problemas al momento en que ellos buscan financiamiento con el BIF, quienes les dicen estos recursos son Binacionales y es necesario el visto bueno o un acuerdo con Ecuador y de aquí nace el Convenio Binacional. Se puede concluir que el Perú usa la cuenca del Catamayo-Chira y al Ecuador se le compensa con la cuenca Puyango-Tumbes, es por este motivo que se marca la diferencia de superficies de riego de 50000 Has para Ecuador y 25000 Has para Perú.

Como segundo punto se mencionó a la Subcomisión Ecuatoriana de la Comisión Mixta Ecuatoriana-Peruana para el aprovechamiento de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira, ya que dentro del país llegó un momento en el que se convirtió en un organismo de desarrollo regional y es aquí de donde nace PREDESUR. Y es de aquí de donde nacen complicaciones puesto que empezaron a intervenir en el tema componentes políticos de interés local entre ellas las pugnas entre la provincia de El Oro y Loja para quien era sede.

A ciencia cierta no se tiene claro en qué momento o bajo que instrumento nace PREDESUR pero de igual manera de un momento a otro desapareció.

Desde la paralización de los estudios, el proyecto ha pasado a formar parte de la Subsecretaría del Agua, la misma que es parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura (MAGAPA); y que con el paso de los años se ha realizado una serie de estudios pequeños con los que técnicos de ambos países en reuniones binacionales han llegado a la conclusión de que el Proyecto tal y como estaba planteado en 1978 no era ejecutable.

En la última reunión del presidente Rafael Correa con el presidente peruano Ollanta Hahumala hablaban de una decisión peruana a propósito del proyecto Puyango-Tumbes y además en función de un proyecto que está desarrollando el Perú de los Cerros de Amotape, debido a que este proyecto peruano se conoce que afecta de manera muy seria el esquema del Puyango-Tumbes.

Anexo 7. Estudios de la alternativa Marcabeli-Cazaderos elaborado por el consorcio CIMELCO

– Estudio Binacional

El Estudio Binacional lo realizaron dos grupos de trabajo, uno en Machala y el otro en Lima. Por la Consultora intervino un Jefe General que laboró alternadamente en la sede ecuatoriana y en la sede peruana. La Dirección del Estudio estuvo a cargo de la Comisión Mixta, a través de dos Directores de Proyecto, uno ecuatoriano y otro peruano que ejecutaron un trabajo conjunto y coordinado. En las evaluaciones y decisiones técnicas importantes intervino el Comité Técnico Binacional, constituido por los Presidentes de las Subcomisiones Ecuatoriana y peruana, por los Directores del Proyecto y un Asesor por Subcomisión.

El objetivo fundamental fue demostrar si es o no prefactible la posibilidad más conveniente de desarrollo de la ALTERNATIVA, desde el punto de vista técnico, económico, financiero, social y ambiental.

Para cumplir con este objetivo hubo que definir una serie de cuestiones previas, siendo la más importante, encontrar la posibilidad de desarrollo más apropiada de la ALTERNATIVA. A su vez para llegar a esto fue necesario plantear y analizar diversas posibilidades de desarrollo, considerando los componentes agrícola y energético del Proyecto para cada país. En relación al componente agrícola, se utilizó la información obtenida en los Estudios Nacionales.

Para cada posibilidad planteada se definieron cronogramas de incorporación de superficies bajo riesgo, de obras de captación, regulación y energía. Para el efecto fueron diseñadas a nivel preliminar las obras de regulación, derivación y energía.

Elemento indispensable en el análisis de posibilidades de desarrollo fue la operación de los embalses. Se desarrolló y aplicó un modelo que consideró las condiciones de división de caudales del Acuerdo de 1985 y permitió

estudiar la potencia instalada, energía producida y sus niveles de garantía, utilizando las series hidrometeorológicas obtenidas por CGR en el Estudio contratado directamente por la CAF.

Concluidas las actividades anteriores se procedió a la evaluación preliminar de las diversas posibilidades con los criterios y procedimientos exigidos y aprobados previa y expresamente por los organismos financieros. Para el efecto, en el Estudio Binacional fueron estimados: a) costos de obras de derivación, embalse, trasvase y energía; b) beneficios energéticos; c) asignación de costos para riego y energía de las obras de regulación y trasvase; d) costos de operación y mantenimiento.

Finalmente, para las posibilidades con mejores indicadores económicos se realizó la evaluación financiera preliminar.

Definición de términos importantes:

ALTERNATIVA: La Alternativa Marcabeli-Cazaderos, definida en el Acuerdo de Quito.

POSIBILIDAD: Esquema de desarrollo de la ALTERNATIVA, tanto en el espacio como en el tiempo.

a) Planteamiento y análisis de posibilidades de desarrollo de la ALTERNATIVA.

2. Que combinación de desarrollo agrícola (riego) y energético arrojara la mayor rentabilidad y por consiguiente facilitara la viabilidad económica y financiera de la ALTERNATIVA.

3. Qué tipo de desarrollo de la ALTERNATIVA es el más apropiado: en una sola etapa o en varias etapas.

Para aclarar estos aspectos fue necesario establecer los “techos” de riego y energía, es decir los máximos niveles potencialmente alcanzables en cada país con la ALTERNATIVA y los “pisos” de

riego y energía, correspondiente al caso en el que se llega al “techo” riego. La combinación riego-energía más conveniente debe estar entre estos niveles.

Las principales premisas para el planteamiento de posibilidades fueron las siguientes:

1. El desarrollo de las áreas de riego se consideró bajo dos hipótesis:
 - Desarrollo continuo de las áreas de riego, lo que equivale a decir que al concluir la incorporación de las zonas de primera etapa, se continuara sin desfases con las de segunda etapa y así sucesivamente hasta alcanzar los niveles máximos.
 - Desarrollo desfasado de las zonas de riego, de tal forma que la etapa o etapas finales quedarán postergadas hasta después del periodo de análisis económico del Proyecto.
2. En principio se consideraron como máximo cuatro etapas de incorporación de áreas de riego.
3. Para la evaluación energética se determinó la oferta de cada posibilidad en términos de potencia instalada, energía firme y secundaria. Con la información de INECCEL y ELECTROPERU se estableció el mercado que podría cubrir cada posibilidad. Se determinaron los costos de la energía firme a nivel de mercado de cada país. En base a los costos de soluciones alternas se consideró la competitividad de la energía producida por la ALTERNATIVA.
4. Se fijó como máximo tres etapas para las obras de regulación.
5. Cada posibilidad fue planteada para dos hipótesis de superficies anuales de incorporación al riego, en base a los Estudios Nacionales.

Los pasos generales para el planteamiento de posibilidades fueron los siguientes:

1. Se definieron los “techos” y “pisos” considerando dos escenarios:

1.1. En el marco del Acuerdo de 1985, se riega el máximo posible (“techo” riego) y se considera totalmente al riego la producción de energía (“piso” riego).

1.2. En el marco del Acuerdo de 1985 se maximiza la producción de energía firme (“techo” energía) y se condiciona totalmente a la energía el riego (“piso” riego).

2. Se procedió al planteamiento de posibilidades bajo seis supuestos:

2.1. Supuestos de desarrollo continuo (A, B, C, D):

- Supuesto A: La energía es prioritaria;
- Supuesto B: El riego es prioritario;
- Supuesto C: Riego y energía equilibrados;
- Supuesto D: Riego solo.

2.2. Supuesto de desarrollo desfasados (E y F):

- Supuesto E: Riego y energía equilibrados;
- Supuesto F: Riego solo.

3. En base a un análisis preliminar se descartaron las posibilidades ilógicas.

4. Para las posibilidades no descartadas se realizó por país y por uso (riego y energía) la evaluación económica.

5. Para las posibilidades más atractivas se realizó el análisis financiero.

b) Modelo de operación de embalses

El modelo para la simulación de la operación de los embalses debió cumplir las siguientes condiciones que se desprenden del Acuerdo de 1985:

1. Corresponden a Ecuador los 5/7 y al Perú los 2/7 del caudal afluente a Marcabeli, medido en m³/año.
2. El embalse de Marcabeli será diseñado para un volumen total máximo de 1400 millones de metros cúbicos y el de Cazaderos para un volumen total máximo de 3200 millones de metros cúbicos.
3. Ecuador trasvasara 52 m³/s del caudal regulado en Marcabeli el mayor tiempo posible: además dispondrá de 3,7 m³/s aguas arriba de Marcabeli y 2 m³/s promedio desde el embalse de Cazaderos.
4. Los 2/7 del caudal afluente a Marcabeli que le corresponde a Perú, estarán constituidos por los caudales que pasan aguas abajo del embalse Marcabeli a través de sus diferentes estructuras como aliviaderos, descarga de fondo y otros, incluyendo el caudal ecológico de 3,5 m³/s.
5. El exceso o defecto en relación a los 2/7 será descontado o añadido, respectivamente, en el año siguiente a que tuviera lugar, no teniendo lugar después de ese periodo.

La limitación constante en la última parte del punto 5 unida a la limitada capacidad del embalse Marcabeli, en la práctica llevaría en los años húmedos y especialmente en los periodos húmedos de más de un año, a que físicamente resulte imposible utilizar o almacenar la totalidad de los 5/7 del volumen anual que le corresponde a Ecuador.

Por esta razón y aunque en esos años o periodos húmedos es normal que tampoco Perú puede utilizar o almacenar todos los volúmenes que le corresponden, se consideró conveniente insistir en las compensaciones sin limitación de tiempo, más que nada para disponer de un instrumento de negociación en definiciones posteriores.

Esto origino que la Consultora proponga dos modelos de operación de embalses. En todo caso está claro que las condiciones de compensación del punto 5 precedente, fueron aceptadas por los dos países en 1987.

En el aspecto técnico el modelo fue resultado de una adecuación del modelo RIVER, de propiedad de COLENCO, similar al modelo HEC III, desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos.

El modelo requiere de: caudales medios mensuales, curvas de embalse, potencia firme esperada, demandas mensuales de riego, niveles de garantía para riego y energía, caudales ecológicos, condiciones iniciales.

El modelo produce, entre otros resultados: descargas en puntos de control, niveles de agua al final de cada mes, caudales turbinados, caudales asignados a riego, derrames por aliviadero, potencias y energías en las centrales del sistema.

En este punto es importante aclarar que la estrategia de la Dirección del Proyecto en el Ecuador sobre operación de embalses fue desarrollado entre 1986 y 1988 y está dirigida a que el modelo que se adopte garantice a Ecuador el aprovechamiento de la totalidad de los 5/7 del caudal afluente a Marcabeli a pesar de la limitada capacidad de este embalse y de restricción sobre compensaciones. Esto es justo y técnicamente factible.

c) Evaluación Económico-Financiera

La evaluación de las posibilidades, lejos de ser una actividad rutinaria en un Estudio de prefactibilidad, constituyo el centro de atención de la CAF y el BID, a tal punto que, en concordancia con las condiciones del contrato de préstamo suscrito en febrero de 1989, estos organismos opinaron previa y expresamente sobre la “metodología para la evaluación económico financiera”.

En el análisis de las posibilidades de desarrollo de la ALTERNATIVA, luego de descartar aquellas técnicas y/o lógicamente inaceptables, las restantes fueron sometidas a evaluación económica.

La evaluación se realizó en 4 fases:

Fase 1 – Para cada país

- Definición de flujos de costos y beneficios totales (riego + energía) para las posibilidades técnicas y lógicamente aceptables.
- Calculo de los indicadores económicos, valor actual neto (VAN), razón beneficio/costo (B/C) y tasa interna de retorno (TIR) en base a los costos y beneficios globales.
- Análisis de sensibilidad para variar tasas de descuento (10%, 12%, 15%).
- Jerarquización de las posibilidades para cada país.

Fase 2 – Para cada país

- Selección de las cuatro posibilidades con mejores indicadores económicos en cada país.
- Asignación de costos comunes a riego y energía.
- Calculo de los indicadores económicos VAN, B/C, TIR, para flujos de costos y beneficios en riego, en energía y totales.
- Análisis de sensibilidad para varias tasas de descuento y para incrementos o disminuciones porcentuales de costo y beneficios.

Fase 3 – Global: Ecuador y Perú

- Selección de pares de posibilidades físicamente compatibles.
- Presentación de indicadores económicos de los pares seleccionados, para cada país y global.
- Selección de los dos mejores pares de posibilidades para el análisis financiero.

Fase 4

- Análisis financiero.

Anexo 8. Estudios nacionales ecuatorianos y peruanos del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes

Estudio Nacional ecuatoriano elaborado por el Consorcio ELECTROWATT (SUIZA), PRC (EEUU), GEOTECNICA Y ADEC (Ecuador).

Los componentes del Estudio Nacional fueron enfrentados de la siguiente manera:

a) Zonas de riego

Fueron identificadas, delimitadas y jerarquizadas preliminarmente en atención a sus condiciones físicas, particularmente topográficas y edafológicas.

Por su ubicación y jerarquización las zonas fueron agrupadas en sectores o etapas de desarrollo, con un máximo de cuatro etapas que origina hasta cuatro posibilidades (niveles) de desarrollo agrícola:

1. Etapa I
2. Etapas I + II
3. Etapas I + II + III
4. Etapas I + II + III + IV

El nivel de desarrollo agrícola a elegirse depende de la oferta de agua y de la posibilidad de desarrollo de las obras de regulación que se adopte en el Estudio Binacional.

A su vez las etapas fueron agrupadas en 2 prioridades considerando las facilidades y/o dificultades para el desarrollo agrícola.

En la primera prioridad (Etapas I + II) están las zonas que pueden incorporarse al desarrollo con menores dificultades de inversión y tiempo.

En la segunda prioridad (Etapas III + IV) están las zonas que están presentes importantes dificultades para su incorporación, fundamentalmente por sus condiciones físicas (topográficas y edafológicas).

b) Patrones de cultivo

Los cultivos para las diferentes zonas de riego fueron seleccionados con un procedimiento que dé inicio considera las condiciones edafoclimáticas y finalmente considera las condiciones de mercado interno y externo, canales de comercialización y producción futura de otros Proyectos.

c) Demanda de riego

En base a patrones de cultivos representativos seleccionados para cada zona y considerando las características edafoclimáticas se han calculado las demandas de riego para un periodo pseudohistórico compatible con las series hidrológicas y climatológicas.

Especial cuidado se ha puesto en no subestimar las demandas a fin de determinar cuál es en realidad el nivel de desarrollo agrícola posible con las aguas que se trasvasen desde el río Puyango.

Se ha estimado conveniente no considerar las pequeñas disponibilidades hídricas al interior de las zonas de riego. En todo caso, estas disponibilidades para riego son del orden de (2,5-3) m³/s.

d) Sistemas de conducción y derivación

Desde la entrega del túnel de trasvase Marcabeli-Guayacán las variantes de conducción a las zonas de riego son coherentes con los niveles de desarrollo agrícola referidos en el literal a). Para su trazado las variantes de conducción toman en cuenta las posibilidades de regulación complementaria que permitan maximizar la producción energética en el trasvase sin afectar los niveles de desarrollo agrícola.

Finalmente, el trazado de los sistemas de conducción tiende a incorporar lo antes posible las zonas que proporcionen los beneficios agrícolas incrementales máximos.

e) Posibles regulaciones fuera del río Puyango

Por ser el aprovechamiento ecuatoriano del Proyecto de propósito múltiple (riego + energía), para maximizar la producción energética en el trasvase, probablemente desde un determinado momento se requerirá alguna capacidad de contra regulación (regulación de compensación) aguas abajo del trasvase. Sin ser este un elemento decisivo para la viabilidad de la alternativa, ha sido considerado por razones de otra naturaleza.

f) Evaluación y jerarquización definitiva de las zonas de riego

En el Estudio Nacional cabe una evaluación comparativa de las zonas de riego agrupadas en etapas, prioridades y posibilidades, lo que lleva a una jerarquización definitiva de las zonas de riego.

La evaluación comparativa corresponde a cada una de las posibilidades de desarrollo agrícola, indicadas en el literal a).

La evaluación global de la ALTERNATIVA es materia del Estudio Binacional

g) Posibilidad Seleccionada

Una vez que en el Estudio Binacional sea seleccionada la posibilidad de desarrollo de la ALTERNATIVAS, se procederá a los ajustes que pudieren ser necesarios para compatibilizar la posibilidad de desarrollo agrícola.

– **Resultados del Estudio Nacional Ecuatoriano**

a) Zonas de Riego

Han sido identificadas las siguientes superficies brutas y netas en el área ecuatoriana de influencia del Proyecto:

| | Superficies (hectáreas) | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------|
| | Bruta | Neta |
| a.1 Zonas de Primera Prioridad | 53000 | 45600 |
| a.2 Zonas de Segunda Prioridad | 38000 | 32000 |
| a.3 Cazaderos | 4000 | 3000 |
| TOTAL | 95000 | 80600 |

Las zonas de primera prioridad (Chacras-Huaquillas, Bejucal, Palmales Bajo, Santa Rosa, Caluguro-Rio Negro) son las de la franja costera al Este del río Zarumilla, que se pueden dominar por gravedad desde el punto de entrega del trasvase de Marcabeli. A esta prioridad corresponden la primera y segunda etapa de desarrollo.

Las zonas de segunda prioridad (Palmales Medio y Alto, Valle Hermoso, Buenos Aires, La Libertad, Raspas, Las Lajas, Piedras) pueden ser dominadas únicamente por bombeo, además por la irregularidad de que también deben ser abastecidas con riego por aspersión o goteo. A esta prioridad corresponden las etapas tercera y cuarta.

En las zonas de primera prioridad actualmente tiene riego permanente alrededor de 5000 hectáreas, en Santa Rosa, Caluguro, Rio Negro. Esto significa que con el Proyecto serán incorporadas 40600 hectáreas netas de tierras nuevas de primera prioridad.

b) Patrones de cultivo

La selección de cultivos obedeció a un proceso de aproximaciones sucesivas partiendo de un listado ajustado según varios criterios relativos a aptitud de suelos, mercado y actividades productivas actuales.

Finalmente, se recomendó los siguientes porcentajes de superficie para diferentes cultivos:

| Cultivos | 1era Prioridad | 2da Prioridad |
|--|----------------|---------------|
| 1. ANUALES (arroz, cebollas, maíz, maní, melón, soya y tomate) | 43% | 4% |
| 2. SEMIPERENNES (caña, maracuyá, papaya y piña) | 11% | 22% |
| 3. PERENNES (banano, cacao, aguacate, café, cítricos, mango, vid, guayaba) | 44% | 66% |
| 4. PASIVOS | 2% | 8% |

c) Demanda de riego

Las demandas promedio obtenidas, por etapa y prioridad son las siguientes:

c.1 Primera Prioridad

| | | |
|----------------------|-------------|------------------------|
| c.1.1 Primera Etapa | (25000 Has) | 20,5 m ³ /s |
| c.1.2. Segunda Etapa | (20600 Has) | 11 m ³ /s |
| SUBTOTAL c.1 | (45600 Has) | 31,5 m ³ /s |

c.2 Segunda Prioridad

| | | |
|---------------------|-------------|------------------------|
| c.2.1 Tercera Etapa | (16600 Has) | 7,7 m ³ /s |
| c.2.2 Cuarta Etapa | (15400 Has) | 6,8 m ³ /s |
| SUBTOTAL c.2 | (32000 Has) | 14,5 m ³ /s |

| | | |
|-------------------------------|-------------|----------------------|
| Demanda total desde Marcabeli | (77600 Has) | 46 m ³ /s |
| Cazaderos | (3000 Has) | 2 m ³ /s |

Si de la demanda total de Marcabeli, descontamos 2,5 m³/s que corresponde a las 5000 hectáreas que actualmente tiene riego permanente en Santa Rosa, Caluguro-Rio Negro, obtenemos la demanda real desde Marcabeli;

| | | |
|--------------|-------------|------------------------|
| Demanda real | (72600 Has) | 43,5 m ³ /s |
|--------------|-------------|------------------------|

Si consideramos que el caudal promedio de trasvase, esto es los 5/7 que le corresponde a Ecuador en Marcabeli es: $5/7 (66,2 - 3,7) = 44,6 \text{ m}^3/\text{s}$, resulta que con los niveles de regulación y regulación complementaria necesarios se podría satisfacer la demanda total de riego en Ecuador, aun en el caso de

que se incorporen al desarrollo agrícola todas las difíciles superficies de Segunda Prioridad.

Adicionalmente con el caudal promedio de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ en Cazaderos se podrán incorporar las 3000 hectáreas potenciales colindantes con el embalse.

d) Sistema de conducción y derivación

Han sido estudiados 12 esquemas o variantes de conducción de los caudales trasvasados desde Marcabeli a las zonas de riego.

Ocho de las 12 variantes (1, 2, 3, 3.1, 4, 5, 6, 6.1) tienen al embalse de Tahuin como sitio de entrega parcial de los caudales trasvasados; el segundo sitio de entrega en estos casos es El Bunque.

Una variante (6.2) utiliza al embalse Tahuin como único sitio de entrega de los caudales trasvasados.

Tres variantes (7, 8, 8.1) tienen a El Bunque como único sitio de entrega de los caudales trasvasados.

En los esquemas planteados se han ubicado tres puntos de derivación de los caudales trasvasados:

1. El Bunque, que es el punto de derivación más alto (120 msnm) y desde el que se puede dominar las 45600 hectáreas de primera prioridad y está ubicado en las coordenadas $3^{\circ}41'01''$ y $80^{\circ}00'00''$.

2. Napache, es un punto de derivación interesante y prácticamente obligado en todos los esquemas, puesto que es el único desde el que se puede servir a las zonas de primera prioridad, Santa Rosa, Caluguro-Rio Negro y a la zona Valle Hermoso de segunda prioridad.

Está ubicado en el río Arenillas en las coordenadas, 9 kilómetros agua debajo de Tahuin, en la cota 60 msnm. En todas las variantes, a

excepción de tres (7, 8, 8.1) funciona como presa derivadora; en las variantes 7, 8 y 8.1 lo hace como sifón invertido o acueducto.

Desde Napache se podría dotar hasta 36000 hectáreas de primera prioridad. Esta superficie excluye, la zona de Palmales Bajo que esta sobre la cota 90msnm y 3000 hectáreas de Bejucal.

Napache combinado con El Bunque permite dominar todas las zonas de primera prioridad (45600 Has).

3. Pénjamo, es un punto de derivación en el embalse Tahuin, que tiene las coordenadas $3^{\circ}01'59''$ y $80^{\circ}01'40''$. Combinado con Napache permitirá dominar las 45600 hectáreas de Primera Prioridad. Esta derivación tiene el inconveniente que requiere elevar el nivel mínimo de operación de Tahuin, lo que a su vez exigiría, una sobreelevación de la presa Tahuin para recuperar volumen útil y la modificación de su aliviadero.

La ventaja de esta derivación radica en que para los primeros años de operación del Proyecto disminuirían las inversiones para la conducción a las zonas de primera etapa.

Con cualquiera de las tres derivaciones descritas, el acceso a las zonas de segunda prioridad es idéntico con bombeos importantes y conducciones difíciles.

e) Posibles regulaciones fuera del rio Puyango

Para maximizar los beneficios energéticos en el trasvase, desde un determinado nivel de desarrollo agrícola, se requerirá volúmenes de compensación (regulación complementaria) agua abajo del punto de entrega del trasvase.

Este es un tema que por sus posibles implicaciones ha sido manejado con ponderación.

e.1) Embalse Tahuin

El objetivo principal de este embalse es regular los caudales del río Arenillas. Sin embargo, con sus características actuales el embalse de Tahuin se puede evidenciar que presenta reservas de volumen para almacenamiento de aguas trasvasadas que permitirían la maximización energética y el riego hasta límites cercanos a la superficie de las zonas nuevas de primera prioridad (40600 Has)

e.2) Embalse Bejucal

Es una interesante opción que merece ser analizada detenida y ponderadamente, considerando sus implicaciones de seguridad y el hecho de que no debería entrar en la contabilización Binacional de volúmenes útiles de embalse.

Al embalse da lugar una presa de 70 metros de altura en la quebrada Bejucal (coordenadas); permitiría disponer de un volumen total de almacenamiento Tahuin-Bejucal del orden de 630 millones de metros cúbicos, de los cuales 400 millones serían volumen activo. Nótese que el actual volumen activo en Tahuin es de 120 millones de metros cúbicos. La interconexión del embalse de Bejucal con el de Tahuin sería a través de la depresión de Pénjamo.

Este embalse permitiría maximizar la producción energética en el trasvase y el riego de todas las zonas nuevas de primera y segunda prioridad en el Provincia de El Oro (72600 Has). Además podría ser de interés ecuatoriano para suplir las potenciales deficiencias del embalse de Marcabelí, originadas en la necesidad de disminuir la altura de la presa Marcabelí para excluir el impacto social por inundación en el cantón Marcabelí.

Por otra parte el embalse de Bejucal podría constituir un importante elemento de regulación en caso de desarrollo por etapas de la presa Marcabeli.

f) Evaluación y jerarquización definitiva de las zonas de riego.

Se recalca que la evaluación en el Estudio Nacional tiene únicamente valor comparativo entre zonas de riego, sus etapas, posibilidades y prioridades.

La evaluación global de la ALTERNATIVA es materia del Estudio Binacional. Para la evaluación de las zonas y sistemas de riego se han considerado dos planes: “El Bunque” y “Napache”.

El Plan El Bunque involucra la utilización inicial del punto de derivación El Bunque para servir inicialmente Chacras-Huaquillas y Bejucal (primera etapa de 25000 Has); luego con Napache se riega Santa Rosa, Caluguro-Rio Negro y Palmales Bajo (segunda etapa de 20600 Has); finalmente las zonas de tercera y cuarta etapas con 32000 Has.

El Plan Napache involucra la utilización inicial del punto de derivación Napache para regar Santa Rosa, Caluguro-Rio Negro (primera etapa de 22000 Has); finalmente, con El Bunque, la zona de Palmales Bajo, 3000Has de Bejucal y las zonas de tercera y cuarta etapas, 41600 Has.

La evaluación comparativa ha permitido llegar a las siguientes jerarquizaciones de las zonas de riego para los planes “El Bunque” y “Napache”:

| ZONA | JERARQUIZACION | |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Plan “El Bunque” | Plan “Napache” |
| Bejucal Izquierdo | 3 | 7 |
| Chacras-Huaquillas Este | 7 | 6 |
| Chacras-Huaquillas Oeste | 8 | 5 |
| Bejucal Derecho | 5 | 4 |
| Santa Rosa | 1 | 1 |
| Caluguro | 2 | 2 |
| Rio Negro | 6 | 8 |
| Palmales Bajo | 4 | 3 |
| Valle Hermoso | 10 | 10 |
| Palmales Medio | 12 | 15 |

| | | |
|-----------------|----|----|
| Buenos Aires | 13 | 12 |
| La Libertad | 12 | 13 |
| Quebrada Raspas | 11 | 11 |
| Palmales Alto | 13 | 14 |
| Las Lajas | 9 | 9 |
| Piedras | 14 | 16 |

Finalmente, es importante destacar que el costo promedio por hectáreas de las obras de riego y drenaje en Ecuador resultó ser a junio de 1991 de 6200 dólares, valor que contrasta con el de 14200 dólares por hectárea obtenida para las zonas de riego peruanas. Estos valores no incluyen la incidencia del costo de la infraestructura mayor (presa y trasvase).

Estudio Nacional peruano elaborado por el Consorcio CyA y LAGESA de Perú.

El Estudio Nacional Peruano, por haber sido financiado con recursos asignados por el Gobierno de Perú, se inició en 1987. La Subcomisión Peruana contrato para el efecto a la Asociación de firmas CyA y LAGESA.

Conocemos ciertos detalles del Estudio Nacional Peruano a través del Estudio Binacional y de información obtenida de la CAF.

Se ha considerado una superficie total de 66769 hectáreas que corresponden a tres grandes sectores:

| | |
|--|-------------------|
| 1. Margen Derecha del rio Tumbes | 30064 Has. |
| 2. Valles del Sur | 16030 Has. |
| 3. Pampas de Talara y áreas marginales | 20675 Has. |
| TOTAL | 66769 Has. |

Las zonas de riego peruanas han sido agrupadas en cuatro etapas de desarrollo en forma similar a lo hecho con las zonas ecuatorianas:

| Posibilidades | Etapas | Superficie (Has) |
|----------------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | I | 20179 |
| 2 | I + II | 30074 |
| 3 | I + II + III | 46104 |
| 4 | I + II + III + IV | 66769 |

El costo promedio por hectárea de las obras de riego y drenaje, a junio de 1991, resulto ser de 14200 dólares. Este valor pareció exageradamente alto y obedeció, probablemente, a que en el mes asumido para la definición de costos y beneficios (julio de 1990), la Economía Peruana atravesaba por una situación complicada.

Estimaciones posteriores hechas por la Subcomisión Peruana han reducido el valor promedio a un valor cercano a los 100000 dólares por hectárea, que también parece alto. Sin embargo, la Subcomisión Peruana finalmente no ha modificado el costo original de 14200 dólares por hectárea.

- Aspectos Generales:

El Proyecto Puyango-Tumbes, componente peruano, fue estudiado para el desarrollo agrícola con riego de 51769 Has de tierra comprendidas entre la margen izquierda del río Zarumilla y la Quebrada Fernández, donde se distinguen los dos sectores de riego directamente beneficiados denominados Margen Derecha del Río Tumbes y Valles al Sur con 31406 y 20363 Has netas.

Con la ejecución del Proyecto se quiso impulsar el desarrollo del sector agropecuario, ya que este sector es el que proveía la mayor cantidad de alimentos y además proveía de insumos para el desarrollo de la agroindustria.

- Situación Actual

El área que se quiere desarrollar es en su mayor parte terrenos no agrícolas, abarcan una extensión de 51769 Ha netas. Del Estudio de suelos realizado se determinó la existencia de suelos de clase 1 en 24 %, de clase 2 en 22 %, de clase 3 en 30 % y de clase 4 en 24 %.

De donde los suelos de clase 3 y 4 son los suelos que presentan severas limitaciones, que restringen la elección de cultivos; la superficie que abarcan estas clases de cultivos es del 54 % y estará limitada a cultivos de arroz, soya, sorgo y forrajes.

La población está concentrada en las zonas urbanas (localidades de Tumbes y Zarumilla principalmente) debido a que se dedican a actividades pesqueras y comercio ilegal. La producción agropecuaria tradicionalmente estuvo concentrada en unos cuantos cultivos como arroz, plátano, limonero, yuca, cacao y tabaco.

Las principales limitaciones para la expansión de los cultivos están dadas por la casi nula disponibilidad de semillas mejoradas, fertilizantes y pesticidas; por otra parte, la ganadería depende absolutamente de los pastos naturales y residuos de cosechas, por lo que la expansión ganadera está dada por las condiciones climáticas que determinan la abundancia o escasez de pasto.

- Elementos de Desarrollo Agrícola

- a) Cultivos

Del análisis del área del Proyecto se ha determinado 40 especies vegetales que pueden ser cultivadas, el listado de cultivos adaptables a las condiciones ecológicas del área del Proyecto son:

- Achiote (*Bixa Orellana*)
- Ajonjolí (*Sesamun indicum*)
- Arrancacha
- Arroz (*Oriza sativa*)
- Camote (*Ipomea batata*)
- Cacao (*Theobroma cacao*)
- Caña de azúcar (*Sacharium officinarum*)
- Cáñamo (*Cannabis sativa*)
- Cirolero (*Spondeas purpurea*)
- Cocotero (*Cocus nucifera L.*)
- Cocona
- Esparrago (*Asparragus officinalis*)

- Frijol (*Phaseolus vulgaris*)
- Frijol de palo (*Cajanus indicus*)
- Granado
- Higuera
- Hortalizas (varias)
- Tomate (*Lycopersicon esculentum*)
- Limón (*Citrus limonum*)
- Maracuyá (*Passiflora edulis*)
- Melón (*Cucumis melo*)
- Mango (*Mangifera indica*)
- Maíz (*Zea mays*)
- Maní (*Arachis hypogaea* L)
- Marañón (*Anacardium occidentale* L)
- Naranja (*Citrus sinensis*)
- Palto (*Persea americana*)
- Piña (*Ananas comosus* L)
- Pituca
- Papaya (*Carica papaya*)
- Plátano (*Musa paradisiaca*)
- Pepino (*Cucumis sativa*)
- Sandía (*Citrullus vulgaris*)
- Sisal (*Agave sisalana*)
- Sorgo (*Sorghum vulgare* Pers)
- Soya (*Glycine max*)
- Tabaco (*Nicotiana tabacum*)
- Yuca (*Manihot utilissima*)
- Yute (*Corchorus capsularis*)
- Zapallo (*Cucurbita pepo*)

b) Recurso Tierras

La superficie neta disponible según las clases de suelo se presenta en el cuadro a continuación:

| MARGEN | SUB-SECTORES | CLASES DE TIERRAS (HECTAREAS NETAS) | | | | TOTALES | |
|-----------|--------------|--|-------|-------|-------|---------|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | Has | % |
| DERECHA | Ia | 1572 | 1484 | 156 | 465 | 3677 | 12 |
| | Ib | 526 | 421 | 2137 | 134 | 3218 | 10 |
| | Ic | - | 807 | 1993 | - | 2800 | 9 |
| | Id | - | 964 | 2133 | 702 | 3799 | 12 |
| | Ie | - | 344 | 727 | 432 | 1503 | 5 |
| | If | 671 | 510 | 2693 | 1308 | 5182 | 17 |
| | Ig | 877 | 2518 | 3081 | 3108 | 9584 | 30 |
| | Ih | - | 246 | 909 | 488 | 1643 | 5 |
| SUB-TOTAL | | 3646 | 7294 | 13829 | 6637 | 31406 | 100 |
| IZQUIERDA | Iia | 1886 | - | 753 | 503 | 3142 | 16 |
| | Iib | 1811 | 1738 | 398 | 197 | 4144 | 20 |
| | Iic | 1709 | 1080 | 43 | 1665 | 4497 | 22 |
| | Iva | 776 | 99 | - | 572 | 1447 | 7 |
| | Ivb | 1281 | 974 | - | 802 | 3057 | 15 |
| | V | 1268 | 469 | 374 | 1965 | 4076 | 20 |
| | | 8731 | 4360 | 1568 | 5704 | 20363 | 100 |
| TOTAL | | 12377 | 11654 | 15397 | 12341 | 51769 | |

Nota. Elaborado por: Consorcio CIMELCO

De acuerdo con la clasificación de tierras, se observaba que de la clase 1 existen 12377 Has disponibles de las cuales corresponden a la margen izquierda del río Tumbes 8731 Has y 3646 Has, a la margen derecha. Son suelos planos o casi planos, sin problemas de erosión o esta se presenta muy leve, profundos, bien drenados, de buena retentividad para el agua y que corresponden efectivamente al manejo aplicado. Los cultivos seleccionados como los mejores para este tipo de suelos son arroz, soya, maíz amarillo duro, sorgo granífero, tabaco, yuca, plátano, banano, limonero, mango, cacao, papayo y esparrago.

De la clase 2 hay un total de 11654 Has disponibles o netas, 4360 Has en el margen izquierda y 7294 Has en la margen derecha; estos suelos tienen algunas limitaciones que requieren moderadas prácticas de conservación y manejo para preservar su deterioro o mejora de las condiciones de drenaje. Estas tierras pueden tener pendientes ligeramente inclinadas, moderadamente susceptibles a la erosión hídrica o eólica, la textura de estos suelos puede ser gruesa o fina por lo que se ha considerado el cultivo de plátano, limonero, maíz, sorgo, yuca, papayo, cacao y tabaco como los mejores.

De la clase 3, se han clasificado un total de 15397 Has netas, de las cuales 1568 Has son de la margen izquierda y 13829 Has de la margen derecha. Estos son terrenos con severas limitaciones que requieren prácticas especiales de conservación, poseen pendiente moderadamente inclinada, drenaje algo restringido que exige obras de mejoramiento del mismo; estos suelos son aptos para el cultivo de arroz, soya y mango.

La clase 4 abarca en total 13341 Has, comprendiendo 5704 Has a la margen izquierda y 6637 Has en la margen derecha. Estos suelos tienen severas limitaciones, son suelos mayormente superficiales, son terrenos con pendientes muy pronunciadas o con severa susceptibilidad a la erosión hídrica u eólica y baja capacidad de retención de agua y están destinados a cultivos forrajeros.

| CULTIVOS EN CICLO ANUAL | CLASES CON FINES DE RIEGO | | | |
|-------------------------|---------------------------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Arroz-soya | - | x | x | - |
| Plátano | X | x | x | - |
| Maíz-frejol | X | x | - | - |
| Maíz soya | X | - | - | - |
| Sorgo-frejol | - | x | x | - |
| Sorgo-soya | X | x | x | - |
| Limón | X | x | - | - |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| Mango | X | x | - | - |
| Papaya | X | - | - | - |
| Cacao | X | - | - | - |
| Hortalizas (doble cultivo) | X | - | - | - |
| Yuca | - | x | x | - |
| Pastos cultivables | - | - | - | X |
| TOTAL | 9 | 8 | 5 | 1 |

Nota. Elaborado por: Consorcio CIMELCO

Anexo 9. Memoria técnica del diseño de la presa de hormigón (bejucal)

Elaborado por Verónica Oñate

Anexo 10. Memoria técnica del diseño de la presa de enrocado (bejucal)

Elaborado por Verónica Oñate

Anexo 11. Memoria técnica de la operación del embalse de Marcabeli
Elaborado por Verónica Oñate

Anexo 12. Memoria técnica de la operación del embalse de bejucal
Elaborado por Verónica Oñate

Anexo 13. Declaración Presidencial de Arenillas

**ENCUENTRO PRESIDENCIAL Y VIII GABINETE BINACIONAL DE
MINISTROS ECUADOR-PERÚ**

Arenillas, 30 de octubre de 2014

DECLARACIÓN PRESIDENCIAL

Los Presidentes de la República del Ecuador, Rafael Correa Delgado, y de la República del Perú, Ollanta Humala Tasso, reunidos en la ciudad de Arenillas, el 30 de octubre de 2014, con ocasión del Encuentro Presidencial y VIII Gabinete Binacional de Ministros:

Reiteramos nuestro compromiso de fortalecer la integración binacional y de profundizar la cooperación bilateral, a través de iniciativas y esfuerzos conjuntos que permitan el beneficio de los pueblos de ambos países, con énfasis en la zona de integración fronteriza.

Reafirmamos nuestro compromiso con la integración andina y regional, como medio para asegurar el desarrollo económico y social de nuestros países. En ese sentido, saludamos los resultados de la gestión del Perú en la Presidencia Pro Tempore de la Comunidad Andina y reafirmamos la importancia del proceso de reingeniería de ese Organismo.

Saludamos el inicio de la función del Secretario General de la UNASUR, Ernesto Samper, así como la próxima inauguración de la Sede de la Secretaría General de ese Organismo, en la ciudad de Quito. Por otro lado, expresamos el apoyo a la próxima gestión del Ecuador, en la Presidencia Pro Tempore de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y del Caribe, a partir de enero de 2015.

Acogemos con beneplácito el ordenamiento de los mecanismos de la relación bilateral, aprobado en el marco de la XIII Reunión de la Comisión de Vecindad, el cual permitirá una mayor eficiencia en el cumplimiento de los compromisos asumidos por ambos países.

Resaltamos la promulgación de la ley peruana que permitirá brindar atención recíproca en salud a los ciudadanos ecuatorianos, en ese país. Asimismo, reconocemos el esfuerzo que el Gobierno del Ecuador ha venido realizando para brindar atención de salud gratuita a ciudadanos peruanos en su territorio.

Destacamos los esfuerzos realizados por las instituciones de ambos países, encaminados a la regularización de las actividades mineras y al combate a la minería ilegal que permita transitar hacia la minería responsable y sostenible.

Relievamos la importancia de la ampliación de la vigencia del Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza, por un periodo adicional de 10 años.

Instamos a dicho Organismo a continuar con el desarrollo de programas y proyectos, con arreglo a lo dispuesto en el Acuerdo Amplio Ecuatoriano Peruano de Integración Fronteriza, Desarrollo y Vecindad, y en el marco de los 5 ejes contemplados en el nuevo ordenamiento de la relación bilateral.

Con ocasión de este Encuentro Presidencial y Gabinete Binacional, impartimos las siguientes instrucciones y mandatos:

1. Disponemos continuar los trabajos técnicos y estudios multidisciplinarios, enmarcados en la Declaración Conjunta sobre el reconocimiento internacional del Golfo de Guayaquil como Bahía Histórica.
2. Instruimos a los Ministerios de Relaciones Exteriores elaborar, hasta el primer cuatrimestre de 2015, una Hoja de Ruta que permita el cumplimiento de los compromisos pendientes de los Acuerdos de Paz de Brasilia.
3. En el marco del ordenamiento de los mecanismos de la relación bilateral, disponemos realizar, al menos una vez al año, reuniones de altas autoridades de cada Eje, precedidas por las reuniones de los correspondientes Comités Técnicos Binacionales. Asimismo, recomendamos replicar en todos los Ejes el ejercicio de la planificación operativa anual que exitosamente se ha producido en las áreas de Asuntos Sociales y Seguridad y Defensa.
4. Reconocemos el significado del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en la relación bilateral, por lo que instruimos que las Unidades de Coordinación Binacional –Capítulos Ecuador y Perú- adopten acciones para terminar los estudios de factibilidad y diseño definitivo para la ejecución de las obras comunes. A fin de atender el impostergable desarrollo de sus respectivas poblaciones fronterizas, cada país podrá contratar estudios y ejecutar las obras que fueren necesarias en el marco de los convenios existentes.

EJE DE ASUNTOS SOCIALES

5. Destacamos los resultados de la II Reunión de Altas Autoridades del Eje Social, llevada a cabo en la ciudad de Lima, en septiembre de 2014; y, en ese sentido, instruimos a las autoridades respectivas del Eje Social, el cumplimiento y seguimiento del Plan Operativo Anual, aprobado por ambos países.
6. Reafirmamos la consideración de la inclusión social con enfoque de derechos y orientada a reducir las condiciones de desigualdad, como un

factor de integración de nuestros pueblos, especialmente en la Zona de Integración Fronteriza, priorizando las acciones de política e inversión pública social, con el objeto de mejorar la calidad de vida de los habitantes y el cumplimiento de las metas binacionales.

7. Reconocemos el avance de ambos países en la implementación de políticas y estrategias intersectoriales relacionadas con la Primera Infancia y Desarrollo Infantil Temprano e instruimos a las autoridades competentes del Perú y el Ecuador la socialización de buenas prácticas en dicha materia.
8. Destacamos que el empoderamiento y la autonomía económica de las mujeres, es un aspecto fundamental para mejorar su calidad de vida, prevenir y afrontar las situaciones de violencia y discriminación, fortalecer el bienestar familiar y emprendimientos económicos. Instruimos la incorporación de este aspecto en la agenda temática de la Reunión de Altas Autoridades del Eje Social.
9. Reconocemos los avances de los dos países en la prevención y erradicación del trabajo infantil, los cuales se fortalecerán con el Plan de Acción Binacional Bianual, contribuyendo al logro de los objetivos de la Iniciativa Regional América Latina y El Caribe Libre de Trabajo Infantil, aprobada en Lima, el 14 de octubre de 2014.
10. Habida cuenta de la cosmovisión de nuestros pueblos originarios de la Zona de Integración Fronteriza, así como la necesidad de generar condiciones que les permitan alcanzar su desarrollo sostenible e inclusión social, reafirmamos nuestro compromiso de fortalecer los programas sociales que venimos desarrollando respecto de dichas poblaciones, dando una especial importancia a los temas de educación y proyectos productivos.

EJE DE SEGURIDAD Y DEFENSA

11. Destacamos de manera especial la confianza mutua existente en el ámbito de defensa, la misma que permitirá una reducción del número de efectivos militares en la zona de frontera, conforme la planificación de cada uno de los dos países.
12. Resaltamos la importancia de la implementación de la Unidad Binacional de Desminado y los esfuerzos que vienen llevando a cabo las unidades de desactivación de minas en nuestros países, a fin de alcanzar los objetivos inicialmente trazados en el tiempo establecido. Destacamos la importancia de la entrega definitiva de los planos de todas las áreas peligrosas conocidas por parte de ambos países. Instruimos a las

autoridades competentes continuar con los esfuerzos para obtener asistencia técnica internacional complementaria para el monitoreo y seguimiento del proceso de desminado humanitario.

13. Destacamos las capacitaciones en prevención, trazabilidad y codificación de insumos químicos y ratificamos nuestro compromiso para enfrentar el Problema Mundial de las Drogas, a través de estrategias conjuntas que permitan combatir este flagelo en nuestros países.
14. Resaltamos el trabajo coordinado entre las Fuerzas Armadas y de las Policías Nacionales, en los operativos binacionales y las acciones cívicas dirigidas a las poblaciones fronterizas.
15. Reafirmamos la importancia del esfuerzo coordinado en la gestión de riesgo ante los desastres de origen natural y antrópico en nuestros países, como un componente esencial del proceso de desarrollo sostenible y sustentable del Ecuador y del Perú.
16. Expresamos nuestra preocupación por la creciente incidencia de los delitos de trata de personas y tráfico de migrantes en ambos países. Al respecto, disponemos la adopción de medidas efectivas de protección integral a las víctimas, en particular niños, niñas y adolescentes y con miras a la investigación y sanción de los delitos.

EJE DE ASUNTOS PRODUCTIVOS, COMERCIALES, DE INVERSIÓN Y TURISMO

17. Acogemos con satisfacción la suscripción del Convenio de Facilitación del Comercio en materia de Obstáculos Técnicos entre la República del Ecuador y la República del Perú, e instruímos su aplicación, a fin de facilitar mecanismos para el intercambio comercial fluido de bienes sujetos al cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por cada uno de los países.
18. Ecuador informó sobre la culminación de la negociación comercial con la Unión Europea y el inicio del procedimiento para su adhesión al "Acuerdo Comercial entre Colombia y Perú por una parte y la Unión Europea y sus Estados Miembros por otra". Perú felicita la culminación de dichas negociaciones y se compromete a trabajar coordinadamente con sus contrapartes en dicho acuerdo, para el desarrollo de los procedimientos relacionados a la adhesión del Ecuador.

19. Disponemos que las Cancillerías elaboraren la Hoja de Ruta, en el primer semestre de 2015, para la puesta en funcionamiento de los Centros de Comercio y Navegación en Saramiriza y Pijuyal.
20. Destacamos los resultados alcanzados entre SENA y SUNAT en materia de facilitación de comercio a través de las declaraciones simplificadas. Las instituciones competentes deberán continuar con las acciones que contribuyan con el uso de las vías formales en el comercio transfronterizo.
21. Resaltamos los significativos progresos en el ámbito de armonización sanitaria, en aras de lograr mejores estándares y poder competir en terceros mercados, promoviendo el comercio bilateral. Instamos a continuar con el trabajo conjunto en el marco de la Comunidad Andina.

EJE DE ASUNTOS AMBIENTALES, ENERGÉTICOS Y MINEROS

22. Instruimos a las autoridades competentes, el desarrollo de una estrategia binacional sobre minería artesanal e informal, que implemente las recomendaciones expedidas en el Encuentro Trinacional Ecuador-Perú-Colombia. En ese sentido, se atenderá de manera especial la regularización de esta actividad, el intercambio de información relacionada con el flujo de insumos y materiales empleados en la minería de un país hacia otro, así como del control de las actividades mineras en cuerpos o fuentes de agua. Se intercambiarán los datos de las acciones y ciudadanos que realicen actividades de minería ilegal en el territorio del otro país, y se continuará con los operativos de inspección e interdicción coordinados en la zona de frontera.

También instruimos a definir criterios compatibles sobre minería artesanal y pequeña minería en zonas de frontera, para obtener protocolos comunes de interdicción de minería ilegal y de atención a las víctimas rescatadas en actividades vinculadas a la minería ilegal.

23. Consolidaremos las áreas naturales protegidas como espacios estratégicos para la conservación de la biodiversidad, ecosistemas y la generación de servicios ambientales que benefician a las poblaciones, implementando el Memorando de Entendimiento que constituye la Red de Gestión Binacional de Áreas Protegidas del sur del Ecuador y norte del Perú, bajo la conducción de los Ministerios de Ambiente del Ecuador y del Perú.
24. Reafirmamos la importancia de alcanzar un borrador de acuerdo global sobre cambio climático en la COP 20 a desarrollarse en Lima, y llamamos a todos los países a incrementar su nivel de ambición, en correspondencia con el principio de responsabilidades comunes pero

diferenciadas, y las necesidades y prioridades de los países en desarrollo y de nuestra región latinoamericana.

25. Disponemos fortalecer la interconexión eléctrica transfronteriza que suministra energía generada desde Ecuador y Perú, la que ha beneficiado y beneficiará a decenas de localidades peruanas y ecuatorianas, mejorando la calidad de vida en la zona de frontera y contribuyendo de ese modo con su desarrollo económico.
26. Destacamos el inicio del proceso para el desarrollo del Anteproyecto para la Interconexión Perú-Ecuador en 500 kV, el mismo que servirá, principalmente, para definir la ruta de la línea en el lado peruano, así como el punto de frontera por donde pasará la línea de interconexión binacional.
27. Resaltamos los avances para desarrollar una nueva normativa para el intercambio de energía eléctrica que reemplace a la Decisión 757 de la Comunidad Andina de Naciones, la que deberá proponerse a este mecanismo para su aprobación. Dicha normativa permitirá el funcionamiento del mercado integrado entre Colombia, Ecuador y Perú.

EJE DE INFRAESTRUCTURA Y CONECTIVIDAD

28. Destacamos los avances realizados por ambos países en la construcción de los Ejes Viales. Respecto del Eje Vial No. 5, el Perú hizo entrega formal del estudio de prefactibilidad, sobre el que Ecuador se pronunciará oportunamente.
29. Instruimos a los Ministerios correspondientes a adoptar las medidas destinadas a promover el aprovechamiento eficiente de los aeropuertos autorizados para vuelos transfronterizos, incluyendo la promoción de la participación del sector privado.
30. Destacamos la conclusión del proceso de implementación del procedimiento de intercambio internacional de información de terminales móviles extraviados, robados o hurtados y recuperados, lo que constituye una herramienta importante para combatir el comercio ilegal de los equipos en mención y su uso en las redes de telefonía móvil de ambos países.
31. Destacamos las acciones ejecutadas por ambos países para asegurar la transparencia de información y asequibilidad en el servicio de *roaming* internacional e instamos a los Ministros de Transportes y Comunicaciones de Perú y de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información del Ecuador, así como a los organismos reguladores de ambos países, para

que continúen trabajando en la adopción de medidas tendientes a optimizar los beneficios hacia el usuario, particularmente la reducción de tarifas, especialmente en zonas de frontera, en el marco de los acuerdos regionales.

32. Instruimos a las autoridades competentes a concluir las obras complementarias para inaugurar el nuevo Puente Internacional sobre el río Macará (Eje Vial No. 3), en el tercer trimestre de 2015.
33. Destacamos la gestión binacional del Ecuador y del Perú en el avance del "Plan integral para el espacio urbano conformado por las ciudades de Huaquillas, Aguas Verdes y Canal de Zarumita", aprobándose la visión urbanística y el inicio de la ejecución de obras. Exhortamos a las autoridades competentes concluir con las obras de saneamiento y alcantarillado, durante 2015.

COMITÉ TÉCNICO BINACIONAL DE REGIMEN FRONTERIZO Y DERECHOS DE LAS PERSONAS

34. Reconocemos la importancia del alcance y funcionamiento del Estatuto Migratorio Permanente Ecuatoriano-Peruano, que ha logrado integrar a los países y mejorar las condiciones de vida de las personas mediante la regularización migratoria y otra serie de medidas para la comunidad migrante y coincidimos en la necesidad de fortalecerlo.
35. Ratificamos que la aplicación de otras normativas regionales que faciliten la regularización se continuará aplicando, para buscar el mecanismo que beneficie de mayor manera a la comunidad migrante de ambos países.
36. Presentamos, en el Anexo I, que forma parte integrante de la presente Declaración Presidencial, el Plan de Acción que recoge las actividades que deberán realizar las instituciones competentes, en coordinación con las Cancillerías, para el cumplimiento de nuestras instrucciones y compromisos, para los 5 Ejes de la relación bilateral, cuyos resultados deberán reportarse en el marco del próximo Encuentro Presidencial.

Destacamos la suscripción, con ocasión de este Encuentro, de importantes acuerdos binacionales, los mismos que han sido registrados en el Anexo II, orientados al fortalecimiento de la integración binacional.

Acordamos celebrar el próximo Encuentro Presidencial y IX Gabinete Binacional de Ministros, en la República del Perú, durante el mes de octubre de 2015.

El Presidente Ollanta Humala agradeció a nombre de la Delegación peruana las atenciones y hospitalidad recibidas durante su estada en la hermana República del Ecuador.

En fe de lo anterior, suscribimos esta Declaración Presidencial, en la ciudad de Arenillas, Ecuador, en dos ejemplares, a los treinta días del mes de octubre de dos mil catorce.


Rafael Correa Delgado
Presidente de la República del
Ecuador


Ollanta Humala Tasso
Presidente de la República del
Perú

ANEXO I

PLAN DE ACCION

Sobre la base de las instrucciones y mandatos de la Declaración de Arenillas, del Acta de la XIII Reunión de la Comisión de Vecindad y de los compromisos asumidos en las diferentes reuniones de Altas Autoridades de los Ejes de la relación bilateral, se acuerda realizar las siguientes acciones:

EJE DE ASUNTOS SOCIALES

1. Los Ministerios de Salud formularán el Plan Operativo BIANUAL 2015-2016, que asegure los recursos necesarios para el cumplimiento de sus actividades; y presentarán, en la XIV Reunión de la Comisión de Vecindad, un informe de implementación del Plan Quinquenal de Salud en Frontera 2013-2017.
2. Ambas Partes realizarán un taller de intercambio de experiencias de empoderamiento y autonomía económica de las mujeres, como estrategia social para mejorar su calidad de vida, prevenir y afrontar las situaciones de violencia, fortalecer el bienestar familiar y emprendimientos económicos.
3. El Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables de Perú y el Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos de Ecuador, a fin de intercambiar experiencias, planes y programas en temas de violencia de género, especialmente contra la mujer, realizarán, durante el primer semestre del año 2015, una jornada binacional relativa a la violencia contra la mujer en una ciudad fronteriza.
4. Las autoridades ecuatorianas se pronunciarán, en un plazo de 60 días respecto de la Propuesta de Protocolo para la atención de niñas, niños y adolescentes en riesgo o abandono, presentada por Perú.
5. El Ministerio Coordinador de Desarrollo Social del Ecuador y el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social del Perú profundizarán y sistematizarán el intercambio de experiencias en lo referido a la implementación, con pertinencia cultural, de políticas de desarrollo infantil temprano y dirigidas a primera infancia, con énfasis en el enfoque territorial intersectorial en la Zona de Integración Fronteriza.
6. Los Ministerios de Educación de ambos países, en el tema de educación intercultural bilingüe promoverán acciones conjuntas en beneficio de los pueblos en la frontera peruano ecuatoriana, encaminadas a mejorar la calidad de la educación en la Zona de Integración Fronteriza, en cumplimiento del mandato de las Altas Autoridades del Eje Social.

7. Las instituciones competentes de ambos países organizarán la XII Feria Binacional de Ciencia y Tecnología a realizarse en la ciudad de Cajamarca - Perú, del 4 al 6 de diciembre del 2014.
8. El Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo y Becas, IECE, y el Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, PRONABEC, elaborarán en un plazo de 45 días una hoja de ruta que permita la eficiente ejecución de las 50 becas del Programa Beca de la Amistad.
9. Las autoridades competentes del Perú continuarán realizando las gestiones pertinentes para ratificar el Acuerdo Administrativo del Convenio de Seguridad Social.
10. El Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador socializará sus buenas prácticas en cuanto a los procesos técnicos de preselección y selección del servicio de intermediación laboral incluyendo a los que realiza en el sector de construcción civil a cargo del Servicio Público de Empleo (Red Socioempleo), y la aplicación de cuotas de empleo para personas con discapacidad; y que el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo del Perú intercambiará la experiencia exitosa respecto a la Ventanilla Única de Promoción del Empleo y el funcionamiento del Observatorio Socio Económico Laboral. Para tal efecto, el Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador remitirá por vía diplomática un proyecto de Memorándum de Entendimiento que enmarque ese intercambio de experiencias con el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo del Perú.
11. El Ministerio de Relaciones Laborales de Ecuador y el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú realizarán el taller "Trabajo Infantil en la Zona de Frontera Perú - Ecuador de devolución de resultados de investigación e intercambio Binacional", el cual tiene por finalidad validar los resultados de análisis de la situación de trabajo infantil en la frontera binacional y determinar las líneas de intervención para el diseño del Plan Binacional BIANUAL 2015-2016.
12. SENPLADES y CEPLAN coordinarán con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador y el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática del Perú, durante el primer semestre de 2015, acciones para la formulación de estándares de información estadística de las principales variables vinculadas a la matriz del Eje Social en la Zona de Integración Fronteriza, que permitirá fortalecer el seguimiento y monitoreo del cumplimiento de las metas binacionales.
13. Atendiendo la importancia de las investigaciones arqueológicas binacionales que se realizan en las cuencas del Zamora-Chinchipec, San Ignacio, Jaén y Bagua, los entes competentes de cada país continuarán con la cooperación y las investigaciones, conforme al mandato de la Declaración Presidencial de Piura.

14. Las autoridades en materia de cultura emprenderán iniciativas binacionales para la promoción, puesta en valor y uso social de la Ruta Cultural y Patrimonial Binacional Qhapaq Ñan.
15. Las entidades de planificación, en coordinación con sus Cancillerías, acordarán una Hoja de Ruta para la retroalimentación de la propuesta que realizará la parte ecuatoriana sobre la definición de indicadores y metas anualizadas para los ejes priorizados de la relación bilateral.
16. En atención a las desigualdades existente en los aspectos de la aplicación del Estatuto Migratorio Permanente, las autoridades de ambos países aplicarán la Hoja de Ruta elaborada por las autoridades migratorias de ambos países para la exoneración de multas por parte de Perú en reciprocidad a la aplicación que hace Ecuador desde 2010; y tomarán las acciones necesarias para superar el problema referente al impedimento de reingreso al Ecuador y exigencia de visa, a los ciudadanos peruanos, al haber superado la estadía de 180 días más 30 días en un mismo año.

EJE DE SEGURIDAD Y DEFENSA

17. Las instituciones competentes elaborarán, en el primer trimestre de 2015, el Plan Operativo Anual, priorizando el desarrollo de iniciativas coordinadas, con el objetivo de hacer frente a amenazas como los delitos transfronterizos, crimen organizado internacional, así como mecanismos de cooperación y asistencia en situaciones de desastres.
18. Las autoridades competentes elaborarán estrategias binacionales durante el primer semestre del 2015, orientadas al fortalecimiento de los controles en los pasos de frontera no autorizados, a través de visitas de inspección, patrullajes y operativos coordinados y combinados, con miras a desalentar actividades ilícitas fronterizas.
19. Las autoridades competentes validarán conjuntamente todas las nuevas zonas minadas entregadas por Ecuador y Perú en los últimos años, y profundizarán los compromisos binacionales, asegurando mayores recursos a fin de alcanzar las metas establecidas.
20. Las autoridades competentes iniciarán el desminado humanitario en el Km2 de Tiwintza, mediante acciones coordinadas de los comandos de desminado de los dos países y la participación de la Unidad Binacional de Desminado, con miras a la habilitación del camino carrozable por parte del Gobierno del Perú.
21. Las autoridades competentes continuarán con el proceso de elaboración de la cartografía binacional, en base a la hoja de ruta existente, en el

marco de las actividades desarrolladas por la Comisión Mixta Permanente de Fronteras Ecuador-Perú (COMPEFEP).

22. Las autoridades competentes agilizarán los trámites de repatriación de víctimas de trata de personas y tráfico de migrantes, y continuarán con las acciones coordinadas de prevención e investigación en materia de estos delitos, que prioricen la protección integral de niños, niñas y adolescentes.
23. Los Ministerios del Interior elaborarán hojas de ruta anuales, para continuar con la implementación del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional en Materia de Trata de Personas.
24. Las autoridades competentes realizarán al menos tres operaciones coordinadas, durante el 2015, a través de estrategias conjuntas que permitan combatir el problema mundial de las drogas.
25. Las autoridades competentes continuarán los operativos coordinados binacionales, así como las capacitaciones policiales en el ámbito técnico, científico y de investigación en la lucha contra el crimen organizado transnacional.
26. Las autoridades policiales realizarán dos Encuentros de Altos Mandos y Unidades Especializadas Policiales, que se llevarán a cabo semestralmente en forma alternada en Ecuador y Perú.
27. Las autoridades competentes fomentarán la cooperación binacional a través del intercambio de conocimientos, experiencias implementando sistemas nacionales de información, fortaleciendo las capacidades en la programación y planificación de actividades de gestión del riesgo de desastres.
28. Las autoridades competentes intercambiarán permanentemente experiencias y realizarán actividades coordinadas periódicas, en programas de prevención integral contra el uso indebido de sustancias psicotrópicas, alcohol, tabaco y otras drogas.
29. Las autoridades competentes realizarán, cada cuatrimestre, una Acción Cívica Binacional combinada multisectorial en la frontera común.
30. Las autoridades policiales concluirán con la implementación de los mecanismos e instrumentos tecnológicos que faciliten el intercambio de información de una manera recíproca y estandarizada de las respectivas bases de datos de las Policías Nacionales, durante el primer semestre del año 2015.
31. Las autoridades competentes concluirán el programa de trazabilidad y codificación de insumos químicos, hasta fines del 2015.

32. Las autoridades competentes incrementarán el intercambio de personal en centros de formación, capacitación y especialización de oficiales y tropa/policia/suboficiales; para los cuales se comprometerán los recursos financieros necesarios.

EJE DE ASUNTOS PRODUCTIVOS, COMERCIALES, DE INVERSIONES Y TURISMO

33. PROECUADOR y PROMPERU organizarán el VII Encuentro de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) Ecuador y Perú, con miras a superar el monto negociado en 2014 (USD 11,5 millones), así como el número de empresas participantes (170).
34. El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura de Ecuador y el Ministerio de la Producción de Perú implementarán los instrumentos bilaterales en temas de cooperación pesquera, a fin de facilitar el intercambio tecnológico, conservación y manejo de recursos hidrobiológicos provenientes del mar y aguas continentales, así como otros temas de interés común, según la hoja de ruta que será acordada en noviembre de 2014.
35. El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, el Ministerio de Industrias y Productividad del Ecuador; y, el Ministerio de la Producción del Perú coordinarán e implementarán, según corresponda, actividades relacionadas al desarrollo agroproductivo, agroindustrial, pesquero y acuícola en la Amazonia de la zona de frontera. Para ello, se definirá un Plan de trabajo conjunto hasta enero de 2015.
36. El Ministerio de Industrias y Productividad de Ecuador y el Ministerio de la Producción de Perú, suscribirán un Memorando de Entendimiento de Cooperación Técnica para la Promoción Industrial y el Desarrollo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, hasta enero de 2015. En este marco se definirá el Plan de Trabajo en el primer trimestre del 2015 que considere, el intercambio de experiencias en modelos de gestión, aspectos jurídicos, sostenibilidad, innovación e intercambio tecnológico.
37. Los Ministerios de Industrias y Productividad de Ecuador y Ministerio de la Producción de Perú impulsarán emprendimientos productivos y de servicios complementarios, así como el fortalecimiento de cadenas de proveedores, en las zonas de frontera.
38. Las autoridades que expiden autorizaciones o certificaciones requeridas para el ingreso o salida de mercancías, impulsarán acciones que simplifiquen y agilicen los trámites de autorización y desaduanización (desaduanamiento) de dichas mercancías en frontera. Las

32. Las autoridades competentes incrementarán el intercambio de personal en centros de formación, capacitación y especialización de oficiales y tropa/policías/suboficiales, para los cuales se comprometerán los recursos financieros necesarios.

**EJE DE ASUNTOS PRODUCTIVOS, COMERCIALES,
DE INVERSIONES Y TURISMO**

33. PROECUADOR y PROMPERU organizarán el VII Encuentro de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES) Ecuador y Perú, con miras a superar el monto negociado en 2014 (USD 11.5 millones), así como el número de empresas participantes (170).
34. El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura de Ecuador y el Ministerio de la Producción de Perú implementarán los instrumentos bilaterales en temas de cooperación pesquera, a fin de facilitar el intercambio tecnológico, conservación y manejo de recursos hidrobiológicos provenientes del mar y aguas continentales, así como otros temas de interés común, según la hoja de ruta que será acordada en noviembre de 2014.
35. El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, el Ministerio de Industrias y Productividad del Ecuador, y, el Ministerio de la Producción del Perú coordinarán e implementarán, según corresponda, actividades relacionadas al desarrollo agroproductivo, agroindustrial, pesquero y acuícola en la Amazonía de la zona de frontera. Para ello, se definirá un Plan de trabajo conjunto hasta enero de 2015.
36. El Ministerio de Industrias y Productividad de Ecuador y el Ministerio de la Producción de Perú, suscribirán un Memorando de Entendimiento de Cooperación Técnica para la Promoción Industrial y el Desarrollo de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, hasta enero de 2015. En este marco se definirá el Plan de Trabajo en el primer trimestre del 2015 que considere, el intercambio de experiencias en modelos de gestión, aspectos jurídicos, sostenibilidad, innovación e intercambio tecnológico.
37. Los Ministerio de Industrias y Productividad de Ecuador y Ministerio de la Producción de Perú impulsarán emprendimientos productivos y de servicios complementarios, así como el fortalecimiento de cadenas de proveedores, en las zonas de frontera.
38. Las autoridades que expiden autorizaciones o certificaciones requeridas para el ingreso o salida de mercancías, impulsarán acciones que simplifiquen y agilicen los trámites de autorización y desaduanización (desaduanamiento) de dichas mercancías en frontera. Las

administraciones aduaneras de ambos países coordinarán con tales autoridades la implementación de las medidas que resulten necesarias.

39. Las autoridades competentes impulsarán la homologación de horarios de atención en los CEBAF por parte de las instituciones vinculadas.

EJE DE ASUNTOS AMBIENTALES, ENERGÉTICOS Y MINEROS

40. El Ministerio de Recursos Naturales No Renovables del Ecuador y el Ministerio de Energía y Minas del Perú suscribirán un Convenio Marco de Cooperación para identificar la actividad minera informal transfronteriza. Para tal efecto, la contraparte peruana remitirá hasta el 15 de noviembre de 2014 el proyecto de Convenio Marco para la revisión por Ecuador, para su posterior suscripción en enero de 2015.
41. El Ministerio de Energía y Minas del Perú presentará hasta fin del presente año, las reservas certificadas del Lote Z-1. Posteriormente, el Ministerio de Energía y Minas del Perú y el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables del Ecuador presentarán durante el primer semestre del 2015, los estudios para la interconexión gasífera y petrolera entre Ecuador y Perú.
42. La Secretaría del Agua del Ecuador, la Autoridad Nacional del Agua del Perú y el Plan Binacional de Desarrollo de la Región Fronteriza Ecuador - Perú iniciarán el proceso para la elaboración del "Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuenca Hidrográfica Transfronteriza del río Zarumilla", hasta el primer trimestre de 2015.
43. Las autoridades del Agua del Ecuador y del Perú contratarán la consultoría para la formulación del Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuenca Hidrográfica Transfronteriza del río Zarumilla, a cargo de la Comisión Binacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Cuenca Hidrográfica Transfronteriza del río Zarumilla.
44. Las Autoridades del Agua tanto del Ecuador como del Perú suscribirán el Acuerdo que permita la creación de la "Comisión Binacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos de las cuencas transfronterizas entre Ecuador y Perú" hasta el segundo semestre de 2015.
45. Los Ministerios competentes iniciarán lo antes posible los procesos para la construcción de la línea de interconexión de 500kV, para lo cual se requerirá contar durante el primer trimestre del 2015 con el anteproyecto que definirá principalmente la ruta en el lado peruano y el punto de cruce de fronteras por dónde pasará la línea de interconexión binacional. Una vez finalizado el anteproyecto, se definirá un cronograma de obra para la construcción de la línea.

46. Los Ministerios correspondientes culminarán a diciembre de 2015 el proceso de armonización regulatoria bilateral para el intercambio de energía eléctrica, en base a los acuerdos adoptados por los equipos técnicos de ambos países. Esta armonización servirá de base para el desarrollo de las normativas nacionales y supranacionales y acuerdos específicos según correspondan y serán insumos que soporten la definición de cronograma de obra mencionado en el punto anterior.
47. Los Ministerios del Ambiente del Ecuador y Perú elaborarán, en el primer semestre de 2015, la hoja de ruta para la implementación de la Red de Gestión Binacional de Áreas Protegidas del Sur del Ecuador y Norte del Perú, en el marco del Memorando de Entendimiento, suscrito entre las Partes.
48. Los Ministerios de Ambiente del Ecuador y Perú efectuarán un taller binacional sobre cambio climático, que aborde las sinergias entre políticas y medidas de mitigación y adaptación, opciones y perspectivas sobre el financiamiento climático, posición de ambos países para la COP 21 e identificar posibles áreas futuras de trabajo común. Este taller será organizado y convocado por el Ministerio de Ambiente del Ecuador en el primer semestre de 2015.
49. Los Ministerios de Ambiente en coordinación con las demás instituciones competentes aprobarán durante el primer semestre de 2015, el Plan de Acción Binacional para la Recuperación de Zonas Críticas de las cuencas hidrográficas de los ríos Catamayo – Chira y Puyango – Tumbes, que integre la gestión de residuos sólidos, manejo de aguas residuales, recuperación de zonas degradadas.

EJE DE INFRAESTRUCTURA Y CONECTIVIDAD

50. El Grupo de Trabajo Binacional para Temas de Integración Vial elaborará un cronograma para la construcción de los Centros Binacionales de Atención de Frontera de los Ejes Viales No. 2 y 4 por parte de Perú y del Eje Vial No. 3 por parte del Ecuador.
51. Los Ministerios de Transporte y Obras Públicas del Ecuador y Transportes y Comunicaciones del Perú ejecutarán sus Programas de Vías Complementarias a los Ejes Viales binacionales, conforme a sus respectivos cronogramas.
52. Las instituciones competentes recabarán y analizarán la información necesaria para que, en un plazo de 60 días, definan las medidas destinadas a promover el aprovechamiento eficiente de los aeropuertos autorizados de ambos países para vuelos transfronterizos, incluyendo la promoción de la participación del sector privado.

53. El Grupo Binacional de Trabajo para Temas de Comunicaciones ejecutará el Plan de Acción que permita el uso adecuado del espectro radioeléctrico en la Zona de Integración Fronteriza y elaborará un Plan de Inclusión Digital 2015 para favorecer a la población en zonas de frontera de tal forma que permita impulsar la inclusión y la alfabetización digital.

54. Los Ministerios de Vivienda de Ecuador y Perú contribuirán al mejoramiento de las condiciones de saneamiento de las poblaciones de Huaquillas y Aguas Verdes, a través de la construcción de los proyectos de alcantarillado hasta el segundo semestre del 2015.

55. El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ecuador, construirá el Centro Comercial de Playita Sur hasta el primer semestre del 2015, mientras que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú, construirá la plaza de la Hermandad hasta el primer trimestre del 2016, componentes que contribuirán al desarrollo comercial binacional y turístico de la zona.

ANEXO II

ACUERDOS SUSCRITOS

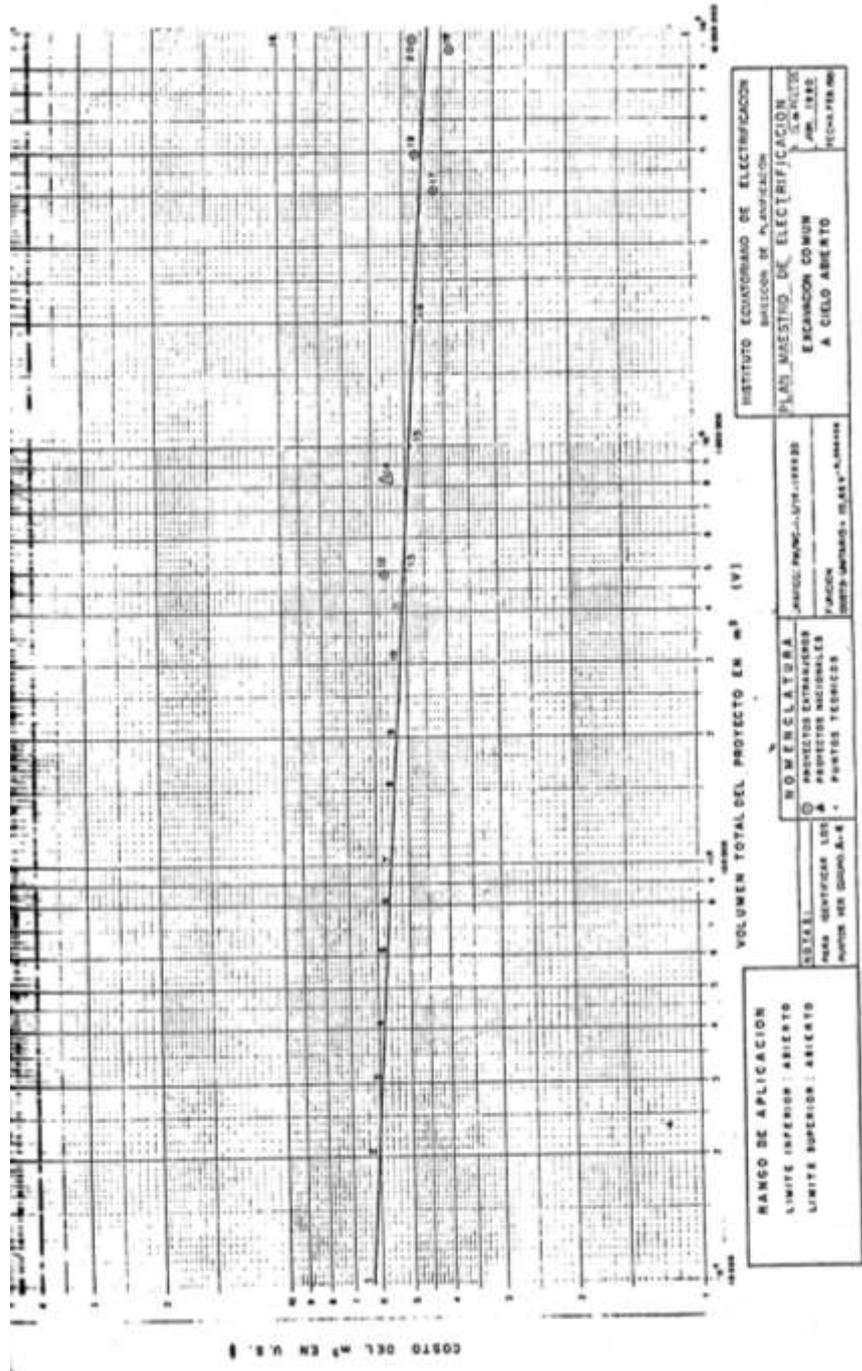
1. Protocolo Modificatorio al Convenio sobre Transferencia de Personas Condenadas entre la República del Perú y la República del Ecuador.
2. Acuerdo Interinstitucional para la Constitución para la Red de Intercambio de Experiencias y Buenas Prácticas de Investigación y nuevas Tecnologías en Materia de Discapacidad.
3. Memorándum de Entendimiento para establecer la Red de Gestión Binacional de Áreas Protegidas del Sur del Ecuador y Norte del Perú

Anexo 14. Memoria técnica de la operación del embalse de Cazaderos solo
Elaborado por Verónica Oñate

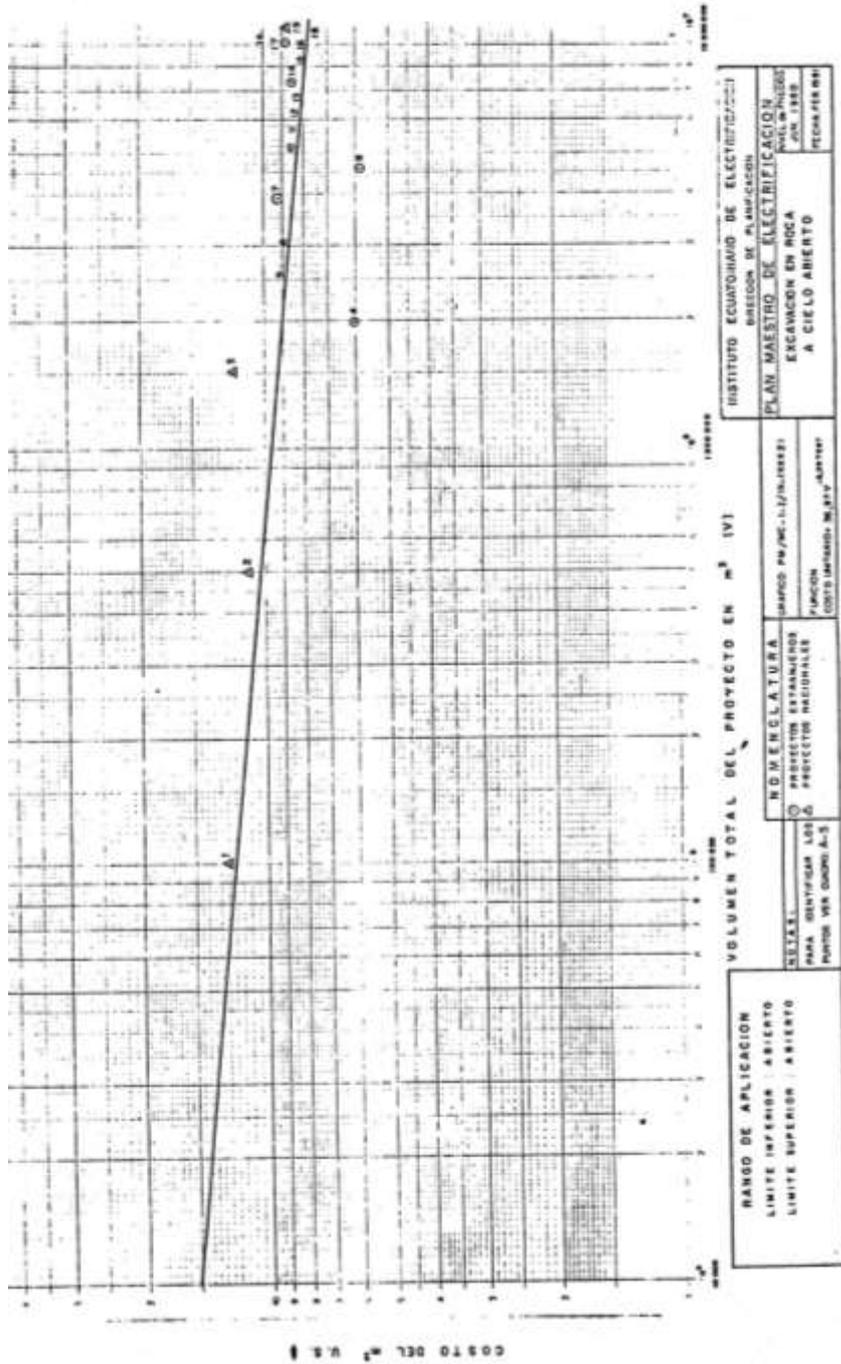
Anexo 15. Matriz de impacto ambiental

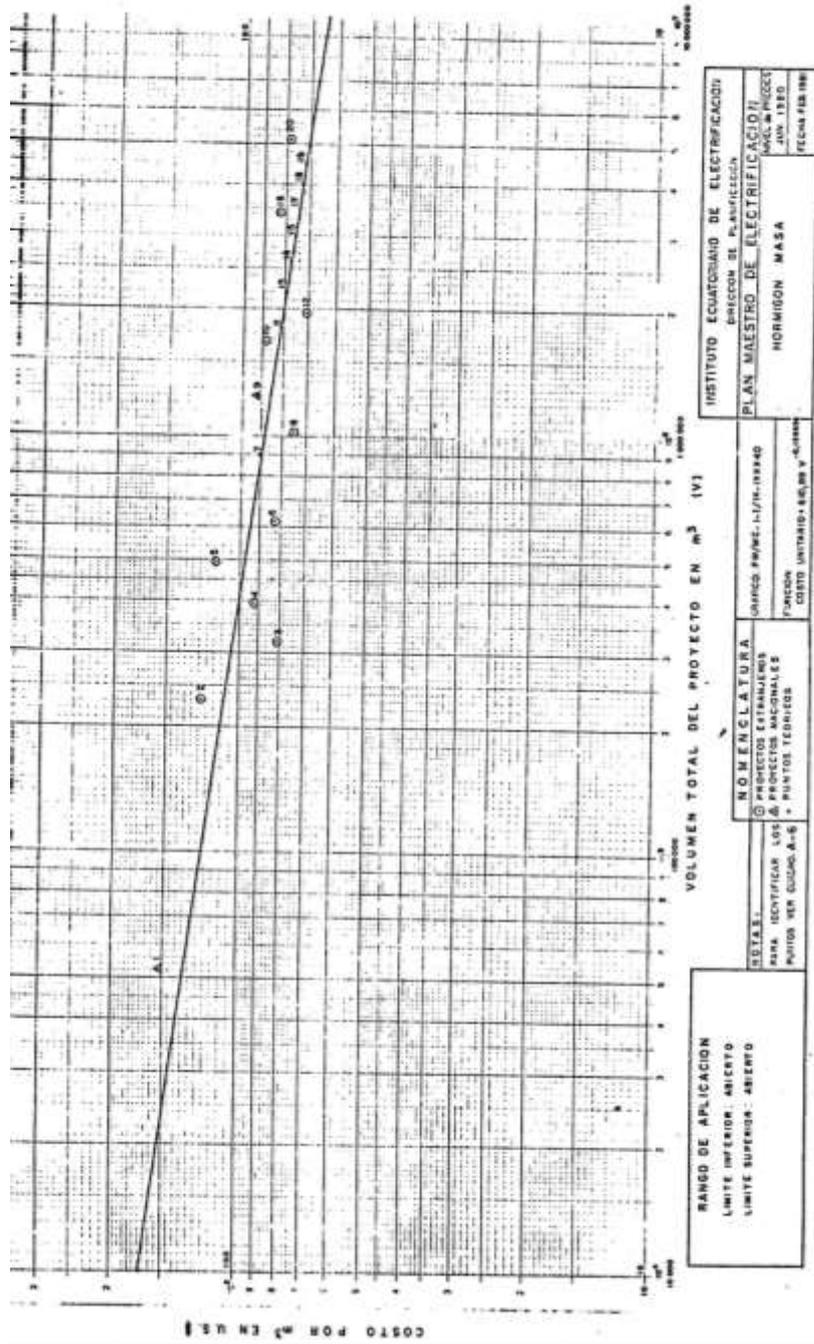
Elaborado por Verónica Oñate

Anexo 16. Lista de precios unitarios referenciales



| | | | |
|--|--|---|--|
| RANGO DE APLICACION LIMITE INFERIOR: ABIERTO LIMITE SUPERIOR: ABIERTO | | INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION DIVISION DE PLANIFICACION PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACION EXPANSION COMUN A CIELLO ABIERTO FEB. 1955 TECN. 178/100 | |
| NO MENCLATURA ① PROYECTOS EXTRANJEROS ② PROYECTOS NACIONALES ③ PUNTOS TECNICOS | | LEGENDA ○ AREA ELECTRIFICADA □ AREA DE CABLEADO ● PUNTO TECNICO | |
| ESTADO: AREA ELECTRIFICADA: 100% AREA DE CABLEADO: 100% | | FECHA: 10/11/55 | |





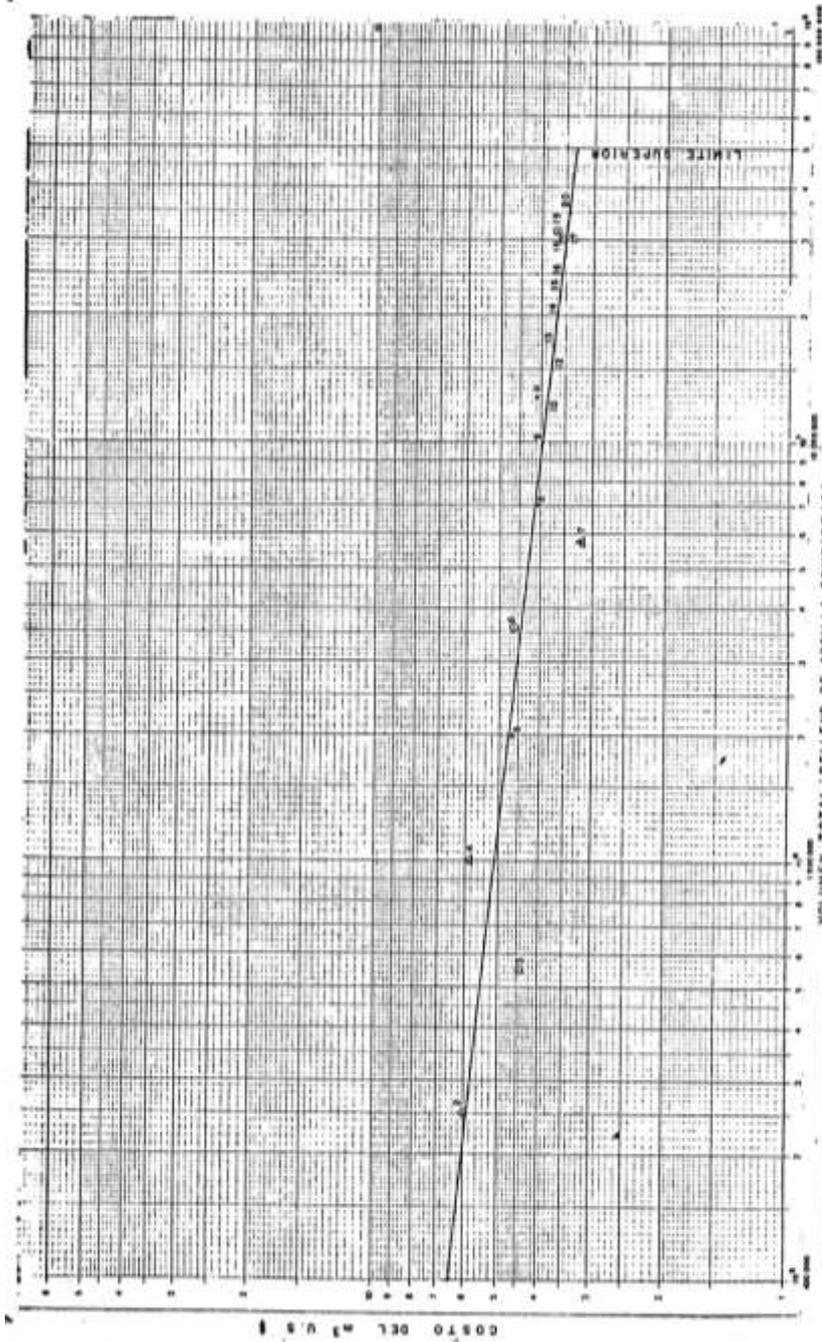
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
 BRIGADA DE PLANEACION
 PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACION
 HORMIGON MASA
 JUN 1960
 FECHA FEB 1960

USOS P.V. 1-17/1-1964
 FONDO
 COSTO UNITARIO: \$6,000 V^{-0.18}

NOMENCLATURA
 PROYECTOS ESTADIALES
 PROYECTOS NACIONALES
 PUNTOS TECHNICOS

SOBRE
 PARA IDENTIFICAR LOS
 PUNTO Y SU CANTIDAD A-S

RANGO DE APLICACION
 LIMITE INFERIOR - ABIERTO
 LIMITE SUPERIOR - ABIERTO

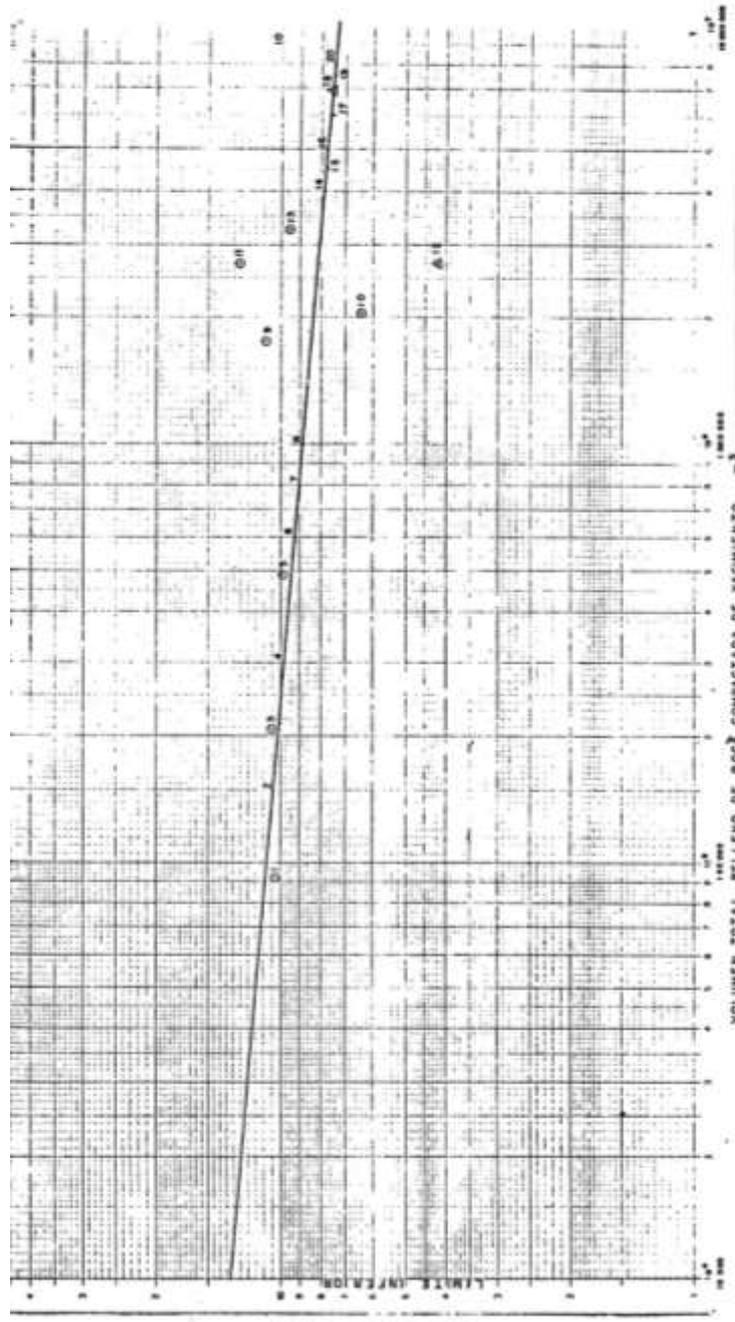


INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
 DIRECCION DE APLICACION
 PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACION
 RELENO DE ARCILLA COMPACTADA
 JULIENGO
 (TIE RRA)
 FECHA 02/04/1961

NOMENCLATURA
 PROYECTOS EXTERNOS
 MONITORES Y EDIFICIOS
 CANTON UNITARIO 22, 21 y 20
 CANTON UNITARIO 22, 21 y 20

RANGO DE APLICACION
 LIMITE INFERIOR: 10 000 m²
 LIMITE SUPERIOR: 20 000 000 m²

OBJETIVO:
 PARA IDENTIFICAR LOS
 PUNTOS DE MONITOREO



| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| RANGO DE APLICACION LIMITE INFERIOR : 10 000 m ³ LIMITE SUPERIOR : 30 000 000 m ³ | | NOMENCLATURA PROYECTO EXTRAJARRAS PROYECTOS NACIONALES PUNTO 153 (CANTON A-23) - PUNTO TECNICO | | INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION SHAGEN DE PLAZUELA | |
| ESTADO PARA IDENTIFICAR LOS PUNTO VSR (CANTON A-23) | | PROYECTO PM/MC-1/70-04581 | | PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACION WELLEN DE ROCA COMPACTADA DE YACIMIENTO | |
| FECHA 1980 | | FECHA 1980 | | FECHA 1980 | |

PRECIOS UNITARIOS BASICOS (Nov. 1990)

CENTRAL BUAYACAN

| No. | ITEM | UNI DAD | MONEDA | | | TOTAL |
|------|--------------------------------------|------------|-------------|------------|--------|---------|
| | | | LOCAL | EXTRANJERA | SUCRES | |
| 4.4 | MALLA METALICA 10x100x100mm | m2 | 12,512.5 | 14.3 | 7.7 | 22.0 |
| 4.5 | PERNOS DE ROCA d= 20mm l= 3,5m | m | 9,625.0 | 11.0 | 14.0 | 25.0 |
| 4.6 | REVESTIMIENTO DE HORMIGON | m3 | 97,125.0 | 111.0 | 189.0 | 300.0 |
| 4.7 | REFUERZO | T | 1,041,250.0 | 1,190.0 | 210.0 | 1,400.0 |
| 4.8 | PERFORACION PARA DRENAJE | m | 13,125.0 | 15.0 | 27.0 | 42.0 |
| 4.9 | PERFORACION d= 56mm | m | 13,125.0 | 15.0 | 27.0 | 42.0 |
| 4.10 | CEMENTO PARA INYECCIONES+INYECCIONES | T | 127,790.0 | 146.0 | 134.0 | 280.0 |

PRESA MARCABELI H= 135 m (H= 145 m) (*)

| No. | ITEM | UNI DAD | MONEDA | | | TOTAL |
|-----|-----------------------------|------------|------------------------------|------------|--------|-------|
| | | | LOCAL | EXTRANJERA | SUCRES | |
| 4. | PRESA | | | | | |
| 4.1 | EXCAVACION COMUN | m3 | 1,662.5 | 1.9 | 5.1 | 7.0 |
| 4.2 | EXCAVACION EN ROCA | m3 | 5,950.0 | 6.8 | 18.2 | 25.0 |
| 4.3 | PERNOS DE ROCA d= 20mm l=5m | m | 9,625.0 | 11.0 | 14.0 | 25.0 |
| 4.4 | MALLA METALICA 5x100x100 mm | m2 | 11,375.0 | 13.0 | 7.0 | 20.0 |
| 4.5 | HORMIGON PARA LA PRESA | m3 | SACAR DEL DIAGRAMA EXISTENTE | | | 0.0 |

(*) En parentesis altura real de presa

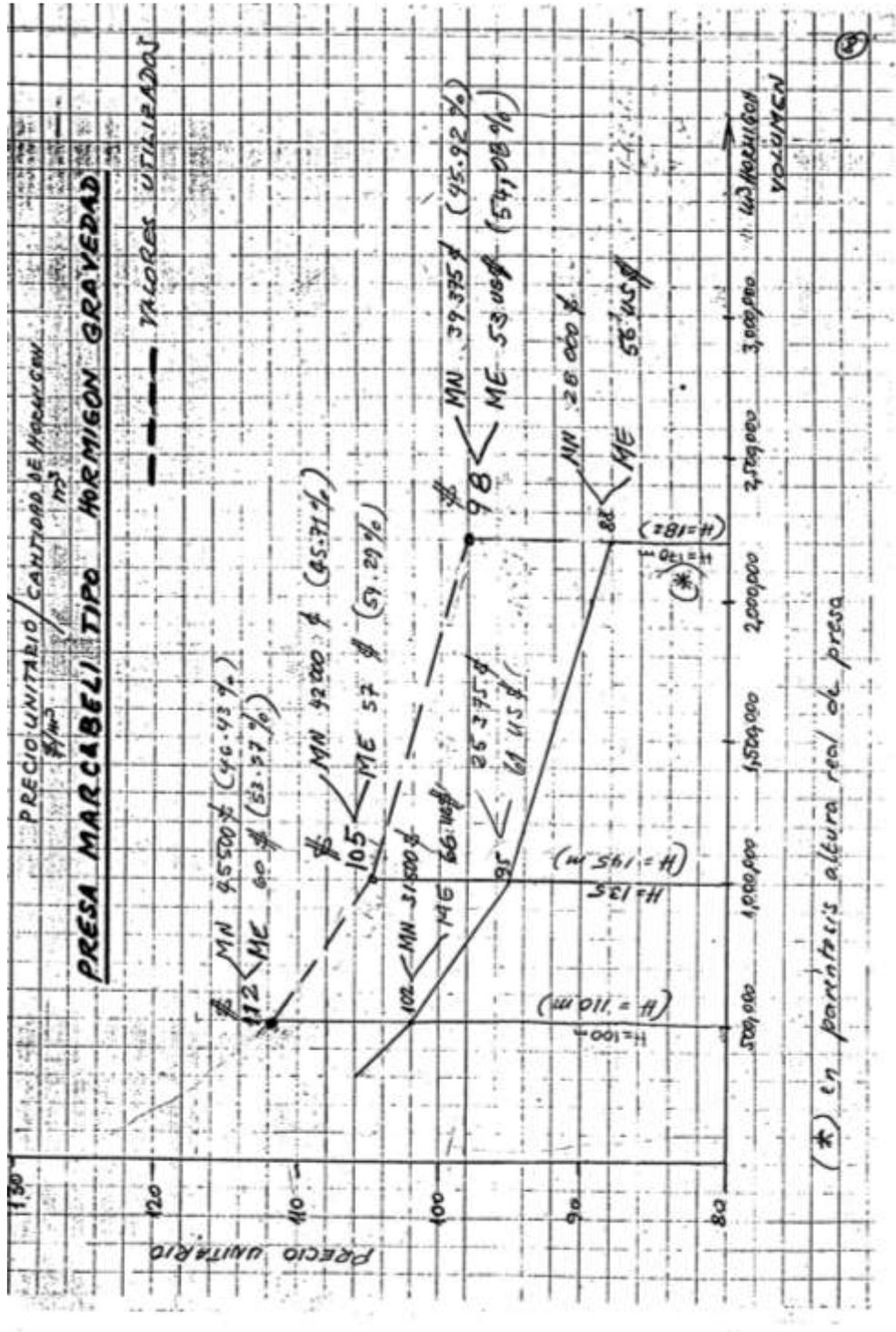
PRESA MARCABELI H= 100 m (H= 110 m) (*)

| No. | ITEM | UNI DAD | MONEDA | | | TOTAL |
|-----|-----------------------------|------------|------------------------------|------------|--------|-------|
| | | | LOCAL | EXTRANJERA | SUCRES | |
| 4. | PRESA | | | | | |
| 4.1 | EXCAVACION COMUN | m3 | 1,925.0 | 2.2 | 5.8 | 8.0 |
| 4.2 | EXCAVACION EN ROCA | m3 | 7,087.5 | 8.1 | 21.9 | 30.0 |
| 4.3 | PERNOS DE ROCA d= 20mm l=5m | m | 9,625.0 | 11.0 | 14.0 | 25.0 |
| 4.4 | MALLA METALICA 5x100x100 mm | m2 | 11,375.0 | 13.0 | 7.0 | 20.0 |
| 4.5 | HORMIGON PARA LA PRESA | m3 | SACAR DEL DIAGRAMA EXISTENTE | | | 0.0 |

1 US\$ = 875 SUCRES

(*) En parentesis altura real de presa

File:PU_M0V90



Anexo 17. Memoria técnica presupuesto de la presa de hormigón (bejuca)

Elaborado por Verónica Oñate

**Anexo 18. Memoria técnica presupuesto de la presa de materiales de lugar
(bejucal)**

Elaborado por Verónica Oñate