

**Estudio de Impacto Ambiental Definitivo  
Proyecto Multipropósito Baba**

**Consorcio Hydroenergético del Litoral - CHL**

**CONTENIDO**

<b>VIII</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>VIII-1</b>
VIII.1	ALTERNATIVA CERO VS ALTERNATIVA CONCEPTUAL .....	VIII-1
VIII.2	SELECCIÓN DE SITIO .....	VIII-3
VIII.3	DISEÑO ORIGINAL VS DISEÑO ADOPTADO.....	VIII-7
VIII.3.1	<i>Diseño Original</i> .....	VIII-8
VIII.3.2	<i>Diseño Alternativo</i> .....	VIII-9
VIII.4	TÉCNOLOGÍA PROPUESTA (DISEÑO ADOPTADO) .....	VIII-13
VIII.4.1	<i>Central Hidroeléctrica (ubicación y clase)</i> .....	VIII-13
VIII.4.2	<i>Vertedero</i> .....	VIII-13
VIII.4.3	<i>Caudales</i> .....	VIII-14
VIII.4.4	<i>Esquema de trasvase</i> .....	VIII-14
VIII.4.5	<i>Tipo de Presa</i> .....	VIII-14
VIII.4.6	<i>Localización del Campamento</i> .....	VIII-15
VIII.4.7	<i>Desvío del Río</i> .....	VIII-15

**Lista de Tablas**

TABLA 8-1 .....	VIII-5
EVOLUCIÓN HISTÓRICA PROYECTO MULTIPROPÓSITO BABA.....	VIII-5
TABLA 8-2 .....	VIII-7
CUMPLIMIENTO DE PROPUESTA CHL DE CONDICIONES SINE QUA NON .....	VIII-7
TABLA 8-3 .....	VIII-12
VENTAJAS COMPARATIVAS DE CARÁCTER AMBIENTAL .....	VIII-12
DISEÑO ORIGINAL VS. DISEÑO BÁSICO.....	VIII-12

## **VIII ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

### **VIII.1 ALTERNATIVA CERO VS ALTERNATIVA CONCEPTUAL**

La capacidad instalada al año 2004 para generación de energía eléctrica en el Ecuador fue de 3 775 MW. Esta potencia se compone de 1 746 MW hidroeléctricos, 616 MW turbinas a gas, 166 MW turbinas a gas que queman gas, 510 MW motores de combustión interna, 446 MW plantas a vapor, 290 importaciones desde Colombia (CONELEC, 2005). Existen aproximadamente 158 MW no conectados a la red.

En términos de demanda o consumo anual de energía en el año 2005, esta fue de 13 111,23 GWh/año<sup>1</sup>, con una distribución de 49,77% (6 525,50 GWh/año) de generación hidráulica, 37,05% (4 857,70 GWh/año) de generación térmica y 12,73% (1 728,03 GWh/año) de importaciones, lo que implica un desajuste en la economía del país debido a los altos costos del 50% de la energía térmica e importada que se consume.

Por lo expuesto la importancia de la generación de energía hidroeléctrica en términos de potencia y de consumo es de aproximadamente el 50% en Ecuador. La generación hidroeléctrica está concentrada en la vertiente oriental de Los Andes (Paute y Agoyán), generando aproximadamente el 83% de la energía hidroeléctrica que consume el país. En la vertiente occidental, la Central Marcel Laniado de Wind, ubicada en el embalse Daule-Peripa es el único proyecto hidroeléctrico con un aporte significativo de generación hidráulica en la otra vertiente.

Lo anterior evidencia una concentración de la generación y del riesgo en la vertiente oriental que sufre severos estiajes entre Noviembre y Marzo. Además, de mostrar el desaprovechamiento de la capacidad de generación hidroeléctrica en la cordillera occidental<sup>2</sup> que puede balancear el riesgo de falta de generación hidroeléctrica (apagones) durante el estiaje de la vertiente oriental.

La diferencia de regímenes de lluvia entre la vertiente occidental y la oriental de la Cordillera de Los Andes donde se asienta la mayoría de la capacidad de

---

<sup>1</sup> Informe 2005 CENACE

<sup>2</sup> El régimen hidrológico en la Cordillera Occidental, de Diciembre a Mayo se registra el periodo de lluvias, tiene la capacidad de complementar el estiaje que sufre la Cordillera Oriental en ese mismo período.

generación hidroeléctrica del país hace que opciones de generación en la vertiente occidental sean importantes para complementar la matriz de generación del país.

Adicional a los problemas de indisponibilidad de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la Cordillera Oriental de Los Andes durante el estiaje, la demanda, aún bajo un escenario de bajo de crecimiento, requiere inversiones de alrededor de 200 MW de nueva capacidad por año.

La mayoría de la inversión reciente en generación ha sido térmica, y en particular turbinas a gas o motores de combustión interna que utilizan residuo, diesel, kerex. Únicamente MachalaPower opera sus unidades con gas natural. Un problema clave desde el punto de vista de país es que el Estado subsidia el combustible utilizado en la generación térmica y esto representa un egreso importante de recursos para las arcas fiscales. La generación hídrica liberaría recursos estatales que actualmente se dedican a este subsidio lo que permitiría al Estado utilizar este dinero para mejorar la infraestructura en el mismo sector o en inversiones sociales<sup>3</sup>.

Los nuevos desarrollos hidroeléctricos de importancia como San Francisco y Mazar están ubicados en la Cordillera Oriental, concentrando más el riesgo del sector eléctrico ecuatoriano. Aún con estos nuevos desarrollos, la capacidad de generación no ha crecido como se esperaba y el país tiene que recurrir a la importación de electricidad desde Colombia, a través de una conexión poco confiable<sup>4</sup> y costos elevados. Adicionalmente, la falta de capacidad de generación ha obligado al Gobierno de Ecuador a negociar la compra de electricidad a Perú y a permitir la instalación de barcazas para la generación de energía eléctrica.

La falta de inversión en capacidad de generación en conjunto con los estiajes en la vertiente oriental resulta en el despacho de unidades de generación termoeléctricas, antiguas e ineficientes. En el mercado eléctrico ecuatoriano, el costo de generación lo margina (costo marginal instantáneo) la última unidad en entrar al sistema. El despacho de unidades de generación termoeléctricas obsoletas en la época de estiaje de la vertiente oriental provoca un fuerte incremento en el valor de la energía. En Ecuador, el valor de la energía es una de las más altas de Sudamérica, con valores a nivel de

---

<sup>3</sup> De hecho uno de los aspectos más destacados del análisis de rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de país, es el ahorro que para el Estado representa no tener que subsidiar el combustible de una planta térmica que genere la misma energía que la propuesta en este proyecto.

<sup>4</sup> Se han suscitado ataques guerrilleros en Colombia que han sacado de servicio esta conexión.

usuarios de 8,60 centavos de dólar por KWh, y con tendencia a seguir subiendo ante la ausencia de inversión en fuentes de energía modernas y eficientes.

Situaciones críticas como la sufrida hace pocos días cuando a la salida de servicio de la Central Hidroeléctrica Agoyan (debido a las erupciones del volcán Tungurahua) junto con la indisponibilidad de la energía de Colombia por un atentado de las FARC, hacen necesario contar con opciones de generación eléctrica seguras y competitivas.

La opción de generación hidroeléctrica en la vertiente occidental, es pues una opción necesaria y preferente a la generación térmica y se constituye en un complemento para las inversiones en hidroelectricidad en la vertiente oriental del país. La construcción de la Central Hidroeléctrica del Proyecto Multipropósito BABA que aportará además de la generación adicional en la Central Marcel Laniado de Wind, 42 MW de potencia es una necesidad para Ecuador si desea disminuir las probabilidades de apagones y buscar la reducción de los costos de la energía que atentan contra la competitividad nacional. La no construcción del PMB y de nuevos proyectos hidroeléctricos en la vertiente occidental condenará a Ecuador a la importación de energía, subsidios del estado a los combustibles e inevitablemente altos costos para los consumidores.

## **VIII.2 SELECCIÓN DE SITIO**

El Proyecto Multipropósito Baba, que tiene su origen en el interés del Estado Ecuatoriano en la gestión de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Guayas para fines de desarrollo de la región, ha sido estudiado desde los años sesenta y setenta hasta arribar a la concepción actual del proyecto. El Plan Hidráulico para la Cuenca del Río Guayas y sus actualizaciones, desarrollados por CEDEGE, incluye la regulación de los caudales de la Cuenca del Río Baba.

La progresión de la concepción y estudios de este proyecto se presenta de manera resumida en la Tabla 8-1 construida a partir de la información de los antecedentes del proyecto<sup>5</sup>.

Como se muestra en la tabla, el proyecto fue estudiado por varios años hasta desembocar en el denominado diseño básico<sup>6</sup>. La necesidad de hacer rentable

---

<sup>5</sup> Ver Sección Antecedentes de este documento.

el proyecto llevó a CEDEGE a incluir la componente de generación hidroeléctrica a pie de presa. Luego, debido a la falta de recursos estatales se decidió promover la participación privada en la construcción de la infraestructura en un esquema en que el inversionista privado se beneficiaría de la generación mientras que CEDEGE sería usufructuaria de los otros componentes de la regulación del Río Baba.

La importancia del Proyecto Multipropósito Baba para el Estado Ecuatoriano y su decisión de buscar la participación privada en la generación eléctrica, en particular la basada en recursos hídricos<sup>7</sup>, se establece en el Decreto Ejecutivo No. 2174 que determinó la conformación del Fideicomiso Proyecto Multipropósito Baba para administrar los recursos de HIDRONACION, empresa de CEDEGE, seleccionar al Socio Estratégico Privado y llevar adelante el Proyecto.

El Fideicomiso, a partir de la información existente del Proyecto incluyendo el Estudio de Impacto Ambiental elaborado por *Efficácitas* y buscando atraer la iniciativa privada y asegurar que se presenten opciones de diseño que cumpliendo con unas condiciones denominadas “sine qua non”, permita reducir el desembolso de dinero estatal y construir la obra en el menor tiempo posible maximizando la generación eléctrica, dejó abierta en el concurso dicha posibilidad, es decir que los oferentes puedan presentar diseños alternativos al diseño básico.

---

<sup>6</sup> Este diseño básico se incluyó en las bases del concurso de selección de socio estratégico para capitalización de Hidropacífico que el Fideicomiso del Proyecto Multipropósito Baba sacó a concurso a fines del gobierno del Presidente Lucio Gutiérrez, y que fue luego ratificado por el gobierno del Presidente Alfredo Palacio.

<sup>7</sup> Ver sección anterior

**TABLA 8-1**  
**EVOLUCIÓN HISTÓRICA PROYECTO MULTIPROPÓSITO BABA**

ESTUDIO/HITO	FECHA	TAMAÑO EMBALSE	TRASVASE	PROPÓSITO
Estudio de Viabilidad para la Regulación del Tramo Superior del Río Baba. Centro de Estudios Hidrográficos - CEH - de España	1977	2000 Hm <sup>3</sup> . Embalse M5.	Trasvase por vertedero excedentes a Daule-Peripa vía Río Chaunecito afluente del Peripa	Regulación de caudales
Proyecto Presa Baba – Estudio de Factibilidad. Consorcio TAMS-GEA	1994	Embalse 600 Hm <sup>3</sup>	Posible trasvase a la cuenca del Daule en la zona de Patricia Pilar	Regulación tramo superior de Río Baba. Incluye central de pie de presa 45 MW
Revisión de estudio de factibilidad TAMS-GEA y sus posibilidades energéticas. CEDEX-IBERDROLA.	1997	Embalse 600 Hm <sup>3</sup>	Posible trasvase a la cuenca del Daule	Regulación Río Baba. Trasvase para explotación óptima de Central Marcel Laniado en Daule Peripa
“Estudio de la Primera Fase del Sistema Hidráulico del Proyecto de Propósito Múltiple Quevedo – Vinces”. TYPESA. “Proyecto de Licitación Primera Etapa del Sistema Hidráulico de Propósitos Múltiple Quevedo-Vinces”. TYPESA	1999	Embalse 600 Hm <sup>3</sup>	Trasvase a la cuenca del Daule	Operación de las centrales hidroeléctricas con fuerte regulación dirigida a conseguir la máxima producción en período de Nov.-Feb. Optimización de las capacidades de trasvase desde la presa en el Río Baba y de la generación de energía en la Central Hidroeléctrica Baba.
“Estudio de Diseño de la Central Hidroeléctrica Quevedo-Vinces (Presa Baba)”. Caminosca <sup>1</sup>	2003-2004	Embalse 600 Hm <sup>3</sup>	Trasvase a la cuenca del Daule	Evaluación económica de las alternativas del Proyecto. Determina potencia óptima de Central de Baba de 50 MW
“Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Hidroeléctrico Baba” <i>Efficácitas</i> Consultora <sup>2,3</sup>	2004	Embalse 600 Hm <sup>3</sup>	Trasvase superior a la cuenca del Daule a la altura de Patricia Pilar	Trasvase para optimización de las hidroeléctricas en período Nov-Feb. Central Baba 50 MW.
Bases Concurso para la Selección de un socio estratégico para la Capitalización y Administración Accionaria de Hidropacífico S.A.	2005	Diseño Básico: Embalse propuesta TYPESA	Diseño Básico: Trasvase superior a la cuenca del Daule a la altura de Patricia Pilar	Diseño Básico: Central Baba 50 MW.

**TABLA 8-1**  
**EVOLUCIÓN HISTÓRICA PROYECTO MULTIPROPÓSITO BABA**

ESTUDIO/HITO	FECHA	TAMAÑO EMBALSE	TRASVASE	PROPÓSITO
Fideicomiso Multipropósito Baba <sup>4</sup> .				
Informe Secretaría de Estructuración del Proyecto sobre las ofertas presentadas al concurso <sup>5</sup> .	2005	Embalse 110 Hm3	Trasvase de agua, mediante un canal de 8 km. de longitud y caudal máximo de diseño de 234 m <sup>3</sup> /s.	Central hidroeléctrica con capacidad de 42 MW al final del trasvase hacia Daule-Peripa.

Notas:

<sup>1</sup> Incluye una Evaluación de Impacto Ambiental de la Central.

<sup>2</sup> Este estudio no fue sometido por HIDRONACION al proceso de licenciamiento ambiental. Sin embargo, “el estudio de impacto ambiental elaborado por la firma *Efficácitas* ha contribuido en gran manera al análisis de los impactos ambientales esperados por la implementación del proyecto, siendo su aporte de interés técnico para la implementación de la alternativa analizada.” (HIDRONACION, 2005).

<sup>3</sup>CEDEGE decidió buscar que un socio Privado realice inversiones para la generación hidroeléctrica como parte del Proyecto Multipropósito Baba, bajo un esquema de participación Público-Privada. Por este esquema CEDEGE/HIDRONACION lograrían la construcción de la infraestructura deseada y el Socio Privado obtendría el beneficio de la generación de energía. El Estado Ecuatoriano descartaría la modalidad tradicional de acogerse a un financiamiento público externo (deuda) para implementar la obra, efectuando al mismo tiempo una menor inversión y sumando sus recursos a los de la iniciativa privada. Este esquema se vio plasmado a través de la emisión del Decreto Ejecutivo No. 2174 que determinó la conformación del Fideicomiso Proyecto Multipropósito Baba quien administraría los recursos de HIDRONACION, seleccionaría al Socio Estratégico Privado y llevaría adelante el Proyecto. El decreto no incluía la participación de CEDEGE o Hidronación en la Secretaría Técnica del Fideicomiso. Esto posteriormente se modificó mediante Decreto Ejecutivo.

<sup>4</sup> Las bases incluían el denominado diseño básico (estudios Proyecto Presa-TYPSA Octubre 1999, Proyecto de la Central Hidroeléctrica Caminosca, 2004 y el Estudio de Impacto Ambiental de *Efficácitas*, 2004). Las bases dejaban libertad a los oferentes a que presenten diseños alternativos siempre que cumplan con unas condiciones denominadas “sine qua non” respecto a potencia instalada en la Central Baba, generación eléctrica mínima en Marcel Laniado por el trasvase, caudal mínimo de trasvase a Daule Peripa y caudal mínimo efluente. Entre los principales requerimientos se destacaba el objetivo de que el Proyecto se ejecute a través de la estructuración financiera e inversión privada del Socio Estratégico que requiera el menor aporte de los recursos del Fideicomiso Proyecto Multipropósito Baba. Como retorno a su participación en el Proyecto, el Socio Estratégico tendría el derecho a operarlo, administrarlo, mantenerlo y explotarlo por un plazo de 35 años, siendo por una parte el dueño de la Central Hidroeléctrica Baba durante dicho plazo y recibiendo una remuneración de 140 kWh de energía, o su equivalente en US dólares americanos por cada m<sup>3</sup> de agua trasvasada desde el Embalse de Baba a Daule Peripa.

<sup>5</sup> El informe de la Secretaría Técnica de Estructuración del Proyecto sobre las ofertas se basó en sendos informes de expertos que analizaron y compararon las propuestas desde el punto de vista de hidrología e hidráulica, geología y geotecnia, ambiental, legal, económico-financiero y de generación eléctrica.

El Consorcio Hidroenergético del Litoral (CHL) fue seleccionado por el Comité Técnico Financiero del Fideicomiso Multipropósito Baba como socio estratégico para la ejecución y gestión del Proyecto Multipropósito Baba (PMB). Los parámetros y condiciones sine qua non se muestran en la Tabla 8-2 que es extractada del informe del asesor ambiental de la Secretaría Técnica de Estructuración del Proyecto que se incluye en su informe de evaluación.

**TABLA 8-2**  
**CUMPLIMIENTO DE PROPUESTA CHL DE CONDICIONES SINE QUA NON**

PARÁMETROS → REQUISITOS Y OFERTA CHL ↓	CAUDAL DE DISEÑO CAPACIDAD MÁXIMA TRASVASE (M3/s)	CAUDAL EFLUENTE MÍNIMO QE MIN (M3/s)	POTENCIA INSTALADA EN PRESA BABA (MW)	GENERACIÓN MEDIA TOTAL: BABA + DAULE PERIPA (GWH/AÑO)
<b>Condiciones sine qua non</b>	<b>≥ 100</b>	<b>≥ 10</b>	<b>≥ 30</b>	<b>≥ 360</b>
CHL	234	10	42	602

El embalse del Diseño Básico se ubicaba en las Provincias de Pichincha y Los Ríos en los cantones Santo Domingo, Buena Fé y Valencia, situándose junto al centro poblado de Patricia Pilar. En contraste el Diseño Alternativo tiene un embalse que se ubica exclusivamente en la Provincia de Los Ríos en los cantones Buena Fé y Valencia y está alejado de centros poblados. La Central Hidroeléctrica Baba estará localizada en el Cantón Buena Fé. El dique principal y su correspondiente aliviadero aguas abajo de la confluencia de los ríos Baba y Toachi.

La selección del sitio, fue pues de hecho efectuada por el Fideicomiso al asignar al CHL el proyecto que incorpora el nuevo sitio. La comparación sistemática del Diseño Original contra el Diseño Adoptado se muestra en la siguiente sección.

### **VIII.3 DISEÑO ORIGINAL VS DISEÑO ADOPTADO**

El Consorcio Hidroenergético del Litoral (CHL) fue seleccionado por el Comité Técnico Financiero del Fideicomiso Multipropósito Baba como socio estratégico para la ejecución y gestión del Proyecto Multipropósito Baba (PMB). El CHL presentó un Diseño Alternativo al Diseño Básico especificado en las bases del Concurso.



### VIII.3.1 Diseño Original

El Proyecto original contemplaba la construcción de la presa inmediatamente aguas abajo de la confluencia del Río Baba con el Río Toachi. Este diseño generaría un embalse que se extiende aproximadamente entre las cotas 107 y 160 m.s.n.m., almacenando cerca de 600 hm<sup>3</sup> de capacidad total. Este embalse hubiese contado con una superficie aproximada de 36,4 km<sup>2</sup> (3 600 hectáreas aproximadamente).

El diseño evalúa los requerimientos de agua estimados para mantener las actividades agrícolas, ecológicas y de abastecimiento de agua potable aguas abajo de la presa propuesta. Este diseño corresponde a estudios realizados por TAMS (1994) y revisados por TYPISA (1999).

De forma resumida, los niveles definidos para el diseño original se presentan a continuación:

Nivel de control de crecidas.	163 m.s.n.m.
Nivel de explotación normal.	160 m.s.n.m.
Nivel de reserva.	145 m.s.n.m.
Nivel de embalse muerto	130 m.s.n.m.

El embalse operaría de forma que se cumplan ciertas condiciones para cada nivel de embalse, de tal manera que se obtengan los caudales especificados en los diferentes puntos de control aguas abajo.

El trasvase se ubicaría en la margen occidental del embalse, aguas abajo de la Cabecera Parroquial de Patricia Pilar. Está formado por un canal de aproximación de 287 m de longitud y 37,5 m de anchura, con taludes 2H:1V en ambos márgenes revestidos en escollera de 0,30 m.

La capacidad de trasvase óptima (cota 160 m.s.n.m), obtenida del estudio conjunto Baba / Daule-Peripa y determinada en los estudios de factibilidad complementarios, es igual a 263 m<sup>3</sup>/s. La incorporación de este trasvase tiene varias ventajas para la explotación conjunta del sistema Baba - Daule. La ventaja primera es el incremento de energía garantizada en la central de Daule - Peripa y la segunda un aumento de resguardo y mayor laminación de caudales en el Río Baba.

El cuerpo de presa tiene las siguientes características exteriores:

▪ Cota de coronación:	165 m.s.n.m
▪ Altura de presa sobre cimientos:	55 m
▪ Anchura de coronación:	12 m
▪ Talud aguas arriba:	3,5 (H): 1,0 (V)
▪ Talud aguas abajo:	2,5 (H): 1,0 (V)
▪ Bermas aguas arriba a las cotas y anchuras:	127 de anchura 35
▪ Bermas aguas abajo a las cotas y anchuras:	134 de anchura 30

El aliviadero estará ubicado en la margen derecha de la Presa. El caudal de diseño del aliviadero es igual a 3 540 m<sup>3</sup>/s, correspondiente a la avenida máxima probable cuyo caudal punta estimado es igual a 6 450 m<sup>3</sup>/s. La longitud libre del aliviadero es de 34,50 m en tres vanos de 11,50 m.

La salida del vertedero está situada a la cota 141,50 m.s.n.m. descendiendo con pendiente del 1% a lo largo de 50 m.

La cota de nivel máximo extraordinario (avenida extrema) del aliviadero sería de 162,87 m.s.n.m., dejando un resguardo mínimo de dos metros debajo de un puente que cruza los extremos del aliviadero.

Desagüe de fondo estaría ubicado en el estribo derecho, tiene cota inicial 113 m.s.n.m iniciándose el desagüe mediante una embocadura de sección rectangular de 6,5 de ancho por 5,5 de alto con un tímpano central de 1 m y una longitud de 14,76 m.

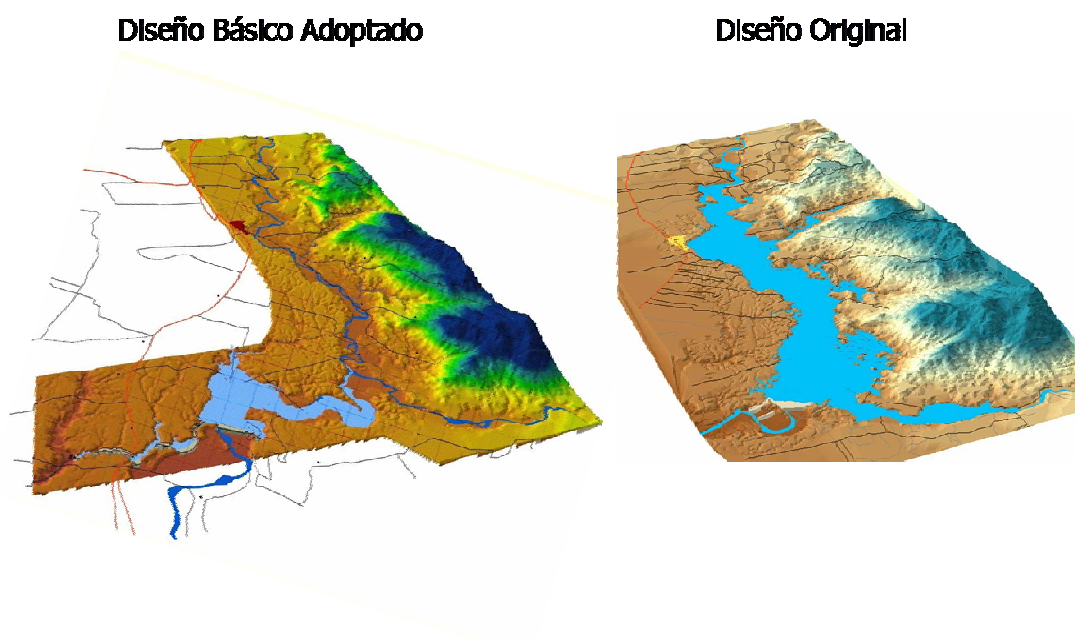
### **VIII.3.2 Diseño Alternativo**

El Diseño Alternativo seleccionado comprende el dique principal y su correspondiente aliviadero aguas abajo de la confluencia de los ríos Baba y Toachi, con una capacidad de 110 Hm<sup>3</sup> en contraste con los 600 Hm<sup>3</sup> del Diseño Básico.

La localización del embalse del Diseño Alternativo es diferente con respecto a aquella del Diseño Básico. El embalse del Diseño Básico se ubicaba en las Provincias de Pichincha y Los Ríos en los cantones Santo Domingo, Buena Fé y Valencia, situándose junto al centro poblado de Patricia Pilar. En contraste el Diseño Alternativo tiene un embalse que se ubica exclusivamente en la Provincia de Los Ríos en los cantones Buena Fé y Valencia y está alejado de centros poblados. La Central Hidroeléctrica Baba estará localizada en el Cantón Buena Fé, Provincia de Los Ríos.

El área máxima total a ser afectada con el Diseño Alternativo se estima en 1 099 hectáreas (11 km<sup>2</sup>) en contraste con las 3 760 hectáreas del Diseño Básico.

**FIGURA 8-1**  
**DISEÑO ADOPTADO VS DISEÑO ORIGINAL**  
**MODELO TRIDIMENSIONAL**



Elaboración: *Efficácitas*, 2006

El diseño del PMB comprende un área de 1 099 hectáreas, con un cuerpo de presa principal, tres diques adicionales, y una central hidroeléctrica con capacidad de 42 megavatios. El proyecto incluye como parte integral una obra de trasvase de agua, mediante un canal de 8 km de longitud y caudal máximo de diseño de 234 m<sup>3</sup>/s. El agua previamente turbinada en la Central Hidroeléctrica Baba será transferida mediante el trasvase al Embalse Daule – Peripa para un segundo aprovechamiento hidroeléctrico en la Central Marcel Laniado propiedad de HIDRONACIÓN.

Las presas con las cuales se conformará el embalse y trasvase serán terraplenes construidos con los materiales producto de las excavaciones de los propios canales del trasvase entre el embalse de Baba y el embalse de Daule Peripa. El tiempo previsto de construcción de la presa y de la central

hidroeléctrica, se estima en 24 meses. El cuerpo de la presa que conforma el embalse tendrá una longitud de 1 235 m, con su corona en la cota 120 msnm. El máximo nivel del embalse se situará en la cota 117,60 msnm y la descarga del mismo será efectuará a través de un vertedero de lámina libre.

El trasvase desde el embalse de Baba hasta el embalse de Daule Peripa se efectuará por medio de un conjunto de diques y canales.

La comparación de las características ambientales del diseño original y el adoptado se muestra en la Tabla 8-3. Las ventajas ambientales del diseño adoptado permiten visualizar a este diseño como un diseño que mitiga sustancialmente los impactos ambientales del diseño original del proyecto, es decir que el diseño adoptado es un diseño ambientalmente superior al original. En contraste

**TABLA 8-3**  
**DISEÑO ORIGINAL VS. DISEÑO BÁSICO**  
**COMPARACIÓN SOCIOAMBIENTAL**

<b>IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Diseño Original</b>	<b>Diseño Adoptado</b>
Impactos sobre la población desplazada	778 habitantes	191 habitantes (29 familias)
Viviendas afectadas por la creación del embalse	240 viviendas	41 viviendas independientes
Infraestructura afectadas por la Creación del Embalse	6 escuelas / 2 iglesias/ 8 puentes	1 escuela: Americo Vespucio
Afectación de Áreas de Cultivo	3 760 hectáreas	502 hectáreas
Compra o Expropiaciones	4 420 hectáreas	1 150 hectáreas (1099 hectáreas embalse+ trasvase)
Afectación a caminos vecinales y vías de acceso	31 km de caminos	3,5 km de caminos privados de accesos a fincas. No se afectan vías de comunicación entre poblados. Se propone construir y reconformar Ruta Entrelagos
Impactos a la Salud Pública (Vectores)	Riesgos por Área del Embalse	Mitigado por Vertedero Tipo Laberinto y vertido constante agua
Bienestar Público: Seguridad de la Población Aguas Abajo del Proyecto	50 m de altura de presa	20 m altura de presa
Impacto sobre los Recursos Turísticos	Inundación de los complejos Venecia y Dos hermanos	Positivo, se propone Ruta Entrelagos y Formular Plan de Desarrollo
<b>Impactos sobre Recursos Arqueológicos</b>		
Pérdida de Recursos Arqueológicos	Mayor Área de Embalse	Se han evitado sitios de afectación para campamentos Menor área de embalse Sitios de importancia localizados
<b>Impactos sobre Áreas Protegidas o Bosques Protectores</b>		
Afectación Áreas Protegidas	Pérdida del Bosque Protector del Centro Científico Río Palenque – RPSC	Ninguna
<b>Impactos sobre los Ecosistemas y la Biodiversidad Terrestre</b>		
Fragmentación del Hábitat y su Efecto en la Reducción de Flora y Fauna	Relacionado con la pérdida del RPSC	No se esperan cambios significativos considerando que las áreas a ser afectadas están intervenidas actividades agrícolas
Migración de Réptiles y Otros Animales hacia centros poblados	Proporcional al tamaño del embalse	Embalse 3 veces menor
<b>Impactos sobre las Especies Acuáticas</b>		
Impactos sobre la pesca	Turbinas al pie de presa y aliviadero	No se esperan cambios sobre las costumbres de pesca en el sector aguas abajo.
Proliferación de maleza acuática	Desarrollo del litoral mayor	Se han previstos programas para controlar y manejar la maleza acuática
<b>Recurso Hídrico</b>		
Determinación del Caudal Ecológico	10% del caudal medio anual	10% del caudal medio anual. Con el caudal entre 11 y 15 m3/s en periodos secos se satisfacen los usos aguas abajo en la zona de influencia directa
Regulación de Caudales	Mayor	Menor
Riesgo de Sedimentación Embalse	Menor	Mayor
<b>Recurso Suelo</b>		
Explotación de Canteras	Requerida	La técnica constructiva empleada permitirá el aprovechamiento de los materiales de excavación en la zona de construcción de diques.

Elaboración: Efficacitas, 2006

## **VIII.4 TÉCNOLOGÍA PROPUESTA (DISEÑO ADOPTADO)**

El estado ecuatoriano impulsa el desarrollo de las fuentes alternas de energía tales como la solar, la eólica, la geotérmica y la biomasa por la vía de fijación de tarifas preferenciales y prioridad en el despacho para estas tecnologías. Los potenciales de estas tecnologías no están adecuadamente caracterizados para el Ecuador, estimándose que las mismas no harán una contribución significativa a la matriz energética del país en el mediano plazo. Este no es el caso de la energía hidráulica, que está relativamente bien identificada, cuantificada y en muchos casos con estudios a nivel de factibilidad avanzada.

Al establecer que la energía hidroeléctrica en el Ecuador tiene un potencial actual indiscutiblemente superior que el resto de alternativas de fuentes renovables de energía, se procede a describir las ventajas del diseño hidroeléctrico adoptado.

### **VIII.4.1 Central Hidroeléctrica (ubicación y clase)**

La central hidroeléctrica se localizará en el dique 4, al final del canal de trasvase. La mayor parte del agua trasvasada se turbinará en la central que constará de dos turbinas Kaplan y se descargará al Río Chaune reconfigurado para conducirla a Daule-Peripa. La porción restante del agua será desviada por un by-pass al Chaune sin turbinarse.

La determinación de la porción turbinada se ha efectuado para maximizar la generación a costo razonable en la central. La principal ventaja de la ubicación de la central es que todo el caudal turbinado luego será nuevamente empleado en la Central Marcel Laniado lo que permite que se maximice la energía eléctrica generada.

La Tabla 8-3 establece y Bereciartúa (2005) concuerda que el impacto ambiental sobre la mortalidad de peces aguas abajo se ve minimizada con el tipo de turbinas utilizado en comparación con el diseño original.

### **VIII.4.2 Vertedero**

El vertedero de lámina libre en la presa principal presenta ventajas respecto a la calidad del agua que sale del embalse hacia el Río Baba comparado con la descarga regulada con compuertas. El vertido constante junto con el tamaño

reducido del embalse contribuye a minimizar los impactos a la salud pública por proliferación de vectores.

### **VIII.4.3 Caudales**

El caudal trasvasado contribuirá a la capacidad de controlar las inundaciones más frecuentes que presenta el proyecto. El caudal trasvasado, que representa 2.34 veces al caudal especificado en las condiciones *sine qua non*, permite maximizar el potencial de generación de energía en la Central Marcel Laniado en Daule-Peripa.

El caudal de 10 m<sup>3</sup>/s incluido como condición *sine qua non* será garantizado. Bereciartua establece que el 5% del tiempo el caudal de 10 m<sup>3</sup>/s no estaría garantizado pero a continuación establece que con el desagüe de fondo esto se subsana. CHL se ha comprometido a descargar hasta 15 m<sup>3</sup>/s de ser necesario, dado que el diseño de la presa principal y desagüe lo permiten.

### **VIII.4.4 Esquema de trasvase**

El trasvase propuesto a través del conjunto de diques y canales se ha diseñado para disminuir al máximo la pérdida de carga que pudiera reducir el cabezal útil para generación en la central a pie de presa.

La geometría de los canales y la metodología constructiva minimizará los impactos ambientales asociados a erosión, y al almacenamiento de materiales. El fondo y las paredes de la sección mojada de los canales serán enrocados.

El canal 3 se cruza con la carretera Quevedo-Santo Domingo y el poliducto Santo Domingo-Pascuales. Se deberá construir un puente y reubicar el ducto para lo cual CHL tomará todas las provisiones del caso incluyendo la coordinación necesaria con Petrocomercial y el MOP.

### **VIII.4.5 Tipo de Presa**

Todas las presas del PMB son de tierra con alma impermeable. Se utilizará en su construcción el material que se extraerá de las excavaciones para la construcción de canales y vertedero. La calidad del material y el balance de masa llevan a concluir que no se requerirá la importación de material.

La presa principal tiene un vertedor de lámina libre lo que permitirá un flujo constante de agua de buena calidad hacia el Río Baba. La presa principal



tendrá un desagüe de fondo que permitirá la evacuación de sedimentos y permitirá asegurar que se complete la descarga del caudal comprometido aguas abajo de la presa.

La altura de la presa principal 20 m y el tamaño reducido del embalse minimizan los riesgos por una potencial ruptura de la misma, sin embargo presentan una reducida capacidad de control de inundaciones, especialmente de crecidas súbitas.

#### **VIII.4.6 Localización del Campamento**

El campamento se localizará en una finca ubicada a 27 Km. de Buena Fé. No existen localidades o caseríos cercanos. Se utilizará la vía de acceso privada de la finca. El campamento estará a 1 Km de la vía principal Quevedo Sto-Domingo. No se espera, por tanto, impactos negativos a poblaciones de la zona debido al campamento.

#### **VIII.4.7 Desvío del Río**

El proceso constructivo contempla construir una ataguía y parte del Dique 1 (dique principal) en la margen izquierda con el material obtenido de la excavación del Vertedero. Concluida la ataguía se empezará a conformar el terraplén correspondiente a esta margen y proceder a construir la Galería de Desvío, que una vez finalizada servirá para desviar el Río Baba.

En la margen derecha, el Dique 1 será conformado empleando el material de excavación del Canal 1 y de parte del Canal 2. Una vez que el río Baba haya sido desviado por la Galería construida en la margen izquierda, será posible unir los frentes de trabajo de ambas márgenes, y trasladar material de la margen derecha para terminar el cuerpo del Dique 1.

No se espera que el desvío del río traiga afectaciones ambientales importantes.