

MODIFICACIÓN AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORÍA III

*"Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 75",
aprobado mediante Resolución IA-086-2005, del 14 de octubre de 2005*

Presentado por: AES Changuinola SRL



Consultores	No. Registro	Firma
Adela Marina Olivardía.	IAR-106-200/ Actualizado 2018	
Jorge Antonio Castillo	IRC-034-04/ Actualizado 2019	
Rigoberto González	Especialista en Biología pesquera/ manejo pesquero de embalses tropicales	

Contenido

1. Descripción del Proyecto	1
1.1. Ubicación del Proyecto.	2
1.2. Datos del Promotor.	5
2. Descripción de la Modificación a Realizar Confrontándola con los Componentes del Proyecto del EsIA Aprobado.	5
2.1 Comparación de la Modificación Propuesta con los Componentes del Proyecto Aprobados en el EsIA.	7
3.0 Descripción de los Factores Físicos, Biológicos y Socioeconómicos del Sitio del Proyecto.	
3.1 Valor del Suelo, División de la Propiedad y Tenencia.	8
3.2 Topografía.	8
3.3 Descripción del Uso de Suelo	9
3.4 Clima	9
3.5 Hidrología	10
3.6 Calidad de Aguas Superficiales	10
3.7 Calidad de Aire.	10
3.8 Ruido	10
3.9 Factores Biológicos	10
3.9.1 Flora	10
3.9.2 Fauna	11
3.10 Factores Socioeconómicos	15
3. Cuadro Comparativo de los Impactos a Generarse por el Desarrollo del Proyecto con EsIA Aprobado vs. los Impactos que Pueda Generar la Modificación Correspondiente.	17
4. Cuadro Comparativo de las Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación de los Impactos Presentados en el EsIA Aprobado vs. las Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación de los Impactos que Pueda Generar la Modificación Correspondiente.	21
5. Conclusiones	22
6. Referencias.	23
7. Anexos	24
• Anexo 1: Resolución de Aprobación del EsIA, IA-086-2005, del 14 de Octubre de 2005	
• Anexo 2: Resolución AG-N° 0205-2011, el 20 de Abril de 2011	

1. Descripción del Proyecto

El Proyecto CHAN 75, recibe este nombre porque originalmente la presa de la Central Hidroeléctrica iba a estar ubicada en la cota 75 msnm (metros sobre el nivel del mar), no obstante, este fue modificado posteriormente a su ubicación actual y se le conoce como Changuinola I.

El Proyecto de la Central Hidroeléctrica Changuinola I, está ubicado en la Provincia de Bocas del Toro, comprende una represa con una altura máxima de 99,2 metros de alto y longitud de cresta de aproximadamente 600 metros de concreto compactado con rodillo; un túnel de 4,7 kilómetros, una casa de máquinas que alberga dos turbinas de generación tipo Francis; y una mini hidro y turbina de caudal ecológico, que se encuentran ubicados en la misma zona geográfica en Changuinola.

Para el desarrollo del proyecto, se aprovecharon las aguas de los Ríos Changuinola y Colubre, que permiten la generación de una potencia nominal de 223 MW y una producción de energía eléctrica promedio de aproximadamente 1,010 GWh al año.

La característica del relieve en la zona del proyecto permitió la creación de un pequeño embalse de regulación diaria para generación que cubre 1,394 hectáreas aproximadamente, este reservorio es lo suficientemente pequeño para que fuera considerada como una Central Hidroeléctrica "de pasada". El volumen útil de este reservorio de regulación es de 130 millones de metros cúbicos agua, lo que equivale a tener generación disponible almacenada de 6.81 días. En total, el reservorio almacena unos 450 millones de metros cúbicos de agua.

Además, se construyó un túnel de presión que mide aproximadamente 4,200 metros de largo y que conduce 221 metros cúbicos de agua por segundo hasta la casa de máquinas que albergan las unidades de generación.

En el sitio de presa se mantiene un caudal ecológico de aproximadamente 13.4 metros cúbicos por segundo. Dicho caudal es aprovechado por una mini-hidro con potencia instalada de 10MW antes de regresar a su curso original, completando así los 223MW de capacidad instalada

Según el planteamiento del Estudio de Impacto Ambiental, durante la etapa de operación del proyecto "Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 75", se debería incentivar y financiar proyectos comunitarios de cultivo del pez "Boca chica" (*Joturus pichardi*), la "Lisa de Río" (*Agonostomus monticola*)¹ y otras especies fluviales nativas del Río Changuinola, toda vez que debido

¹ Para evitar confusión al lector entre la información contenida en el EsIA con el documento de solicitud de modificación, resaltamos la importancia de los nombres científicos sobre los nombres comunes de las diferentes especies. Las personas en el caribe utilizan el término "bocachica" o más omúnmente "bocachico" para el *Joturus pichardi*, mientras que en el pacífico utilizan el término "bocachica" para la lisa de río *Agonostomus monticola*.

al valor cinegético de referidas especies, se consideró la introducción de medidas ambientales dirigidas a asegurar su protección y permanencia como especies dignas de ser protegidas dentro del área de influencia del proyecto.

En noviembre de 2010, el promotor del proyecto solicita la modificación del numeral 17 del artículo 5 de la Resolución IA-086-2005, del 14 de octubre de 2005 (que aprobó el EsIA de la Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 75”), el cual establecía presentar resultados de estudios relacionados a la fauna acuática del Río Changuinola, previo a iniciar la construcción de un canal de desove (Ver Anexo 1).

Mediante Resolución AG-N° 0205-2011, del 20 de abril de 2011 (Ver Anexo 2), se admite la propuesta de modificación permitiendo acogerse a la propuesta de construcción de una Estación Hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces del Río Changuinola. Por otro lado, referida resolución resuelve que se implemente un adecuado programa de monitoreo que permita medir el tiempo, la situación o condición de las especies diadromas aguas arriba de la presa, con la intención de verificar la funcionalidad del proceso de repoblamiento de cada especie y que a su vez permitiese realizar los ajustes necesarios para alcanzar el objetivo del mantenimiento de poblaciones viables de las especies de interés. Otra de las exigencias en referida resolución, fue que la estación hidrobiológica contara con la infraestructura necesaria para desarrollar investigaciones ligadas a la acuicultura y que todas las actividades se realizaran con las especies nativas bajo supervisión del Ministerio de Ambiente.

A dos años de inaugurada la Estación Hidrobiológica (EHB), surge la necesidad de evaluar la situación actual de su funcionamiento basados en la información que hasta el momento se ha generado. De este modo, lograr el objetivo de mantener poblaciones viables de las especies de interés, realizando los ajustes que sean necesarios y definiendo acciones de mejora al planteamiento original apoyados en la objetividad.

1.1. Ubicación del Proyecto.

La presente solicitud de modificación, pertenecen al proyecto Construcción y Operación del Central Hidroeléctrica Chan 75, aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-086-2005.

El proyecto CHAN 75 o Changuinola I, se ubica en la Provincia de Bocas del Toro, Distrito de Changuinola, Corregimiento de Valle del Riscó. Las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia son: Charco La Pava, Guayabal, Changuinola Arriba y Valle del Rey. Estas comunidades están ubicadas dentro del Área Protegida Bosque Protector de Palo Seco (Ver Figura N°1).

A continuación, las coordenadas de la Central Hidroeléctrica Changuinola:

Cuadro N°1. Ubicación del proyecto

Datos de ubicación y cotas del proyecto	
Coordenadas Geográficas de Sitio de Presa:	1 021 400 m N 336 100 m E
Coordenadas Geográficas de la Casa de Máquinas:	1024900 m N 333 500 m E
Cota máxima de operación	147 msnm
Nivel de la cresta de la Presa	154 msnm
Nivel de descarga	55 msnm
Cota del cimacio	147 msnm



Figura N°1. Localización del proyecto Central Hidroeléctrica Changuinola I



Figura N°2. Localización de la Estación Hidrobiológica.

Específicamente la Estación Hidrobiológica, se encuentra en un área contigua al sitio de presa (aguas abajo), dentro de los linderos del Área Protegida Bosque Protector de Palo Seco, comunidad de Charco La Pava (Ver figura N°2).

Promotor	AES Changuinola SRL
Tipo de empresa	Sociedad de Responsabilidad Limitada
Registro público	Ficha:409023, Documento 292834
Representante Legal	Miguel Bolinaga Cédula: E-8-119227
Persona a contactar	Rodolfo Ayarza; correo electrónico: rodolfo.ayarza@aes.com
Consultor ambiental	Adela Marina Olivardía IAR-106-2000/Actualización DIEORA-ARC-008-2018 Jorge Antonio Castillo IRC-034-04/ Actualizado 2019

1.2. Datos del Promotor.

2. Descripción de la modificación a realizar confrontándola con los componentes del proyecto del EsIA aprobado.

Se expone a consideración de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental (DEIA), la solicitud de modificación al Estudio de Impacto Ambiental categoría III del proyecto: "*Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 75*", cuyo promotor es AES Changuinola SRL y fue aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-003-2018 (Ver Anexo 1). A través de la Resolución AG-Nº 0205-2011, del 20 de abril de 2011, se admite la propuesta de modificación al EsIA original, permitiendo acogerse a la propuesta de construcción de una Estación Hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces del Río Changuinola (Ver Anexo 2).

El presente documento de modificación aplica específicamente al componente de la Estación Hidrobiológica (EHB) y consiste en ampliar las alternativas para lograr la conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola, reforzando la estación con actividades paralelas a su operación. De este modo, la actividad de reproducción artificial o en cautiverio que hasta el momento se realiza en la EHB, será complementada con la captura y liberación, aguas arriba, de alevines y juveniles capturados en las partes bajas del río.

El cambio antes descrito se fundamenta en la información que, a dos años de haberse inaugurado la EHB, se ha generado y ha sido relevante para comprender la ecología y manejo en cautiverio de las especies que son objetivo del programa de reproducción para el repoblamiento de los ambientes acuáticos aguas arriba de Changuinola I.

De acuerdo al contenido del Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011 que a su vez modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto *Construcción y Operación de La Central Hidroeléctrica Chan 75*, se acepta la solicitud de construcción de una estación hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola. Tal como fue mencionado, con la modificación se pretende reforzar la operación de la EHB, con actividades paralelas de captura y liberación, aguas arriba, de alevines y juveniles recolectados en las partes bajas del río.

La modificación propuesta, es cónsona con el propósito del Artículo 4 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011, ya que persigue realizar los ajustes necesarios para alcanzar el objetivo principal del "*mantenimiento de poblaciones viables de las especies de interés*".

Por otro lado, las investigaciones que involucran la reproducción artificial o en cautiverio, con excepción de pruebas con diferentes salinidades para lograrla (Eljaiek & Díaz-Vesga, 2011), son casi nulos. Esta situación ha limitado por años los avances en la producción en cautiverio de estas especies en muchas partes del mundo, incluyendo nuestro país en general y la estación hidrobiológica en particular.

La escasez de información sobre la reproducción en cautiverio de estas especies nativas, puede ser solventada a mediano y largo plazo, si se implementan las recomendaciones que enumeramos a continuación:

- En estos momentos, la alternativa inmediata más viable y que se puede realizar de manera paralela a la investigación básica, es desarrollar y perfeccionar un protocolo para la captura, acondicionamiento, profilaxis y posterior traslado aguas arriba de los alevines y juveniles capturados en las partes bajas del río.
- De manera simultánea al restablecimiento de los peces aguas arriba, realizar una revisión de los datos que arrojan los monitoreos que se realizan actualmente, para evaluar la necesidad de realizar ajustes y mejoras en los mismos. Lo anterior está completamente alineado a la resolución de modificación AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011 y particularmente a su Artículo 4, permitiendo a su vez el fortalecimiento del trabajo de reproducción en la estación hidrobiológica.
- Realizar un diagnóstico de las instalaciones actuales para evaluar posibles readecuaciones internas de proceso e infraestructura.

Todos los esfuerzos van encaminados a la mejora continua del proceso de repoblamiento de los ambientes acuáticos aguas arriba y la conservación de las especies de camarones y peces en el río Changuinola. Lo cual va orientado con los fines experimentales con que fue concebida la EHB.

2.1 Comparación de la Modificación Propuesta con los Componentes del Proyecto Aprobados en el EsIA.

Cuadro N°3: Comparación de la Modificación Propuesta con los Componentes del Proyecto aprobados en el EsIA

Modificación Propuesta	Componentes del Proyecto del EsIA aprobado
<p>Se considera como modificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la operación de la EHB, con actividades paralelas de captura y liberación, aguas arriba, de alevines y juveniles recolectados en las partes bajas del río. • Robustecer el planteamiento original del Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011 que a su vez modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto "Construcción y Operación de La Central Hidroeléctrica Chan 75", de la siguiente forma: <p>Artículo 1. ACCEPTAR la solicitud de construcción de una Estación Hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola.</p>	<p>En el <u>Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2001</u> que a su vez modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto "Construcción y Operación de La Central Hidroeléctrica Chan 75", se establece:</p> <p>Artículo. 1. ACCEPTAR la solicitud de construcción de una Estación Hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola.</p>

3.0 Descripción de los Factores Físicos, Biológicos y Socioeconómicos del Sitio del Proyecto.

Este documento de modificación al Estudio de Impacto Ambiental no altera las condiciones de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos descritos originalmente en el estudio aprobado. La información que presentamos a continuación corresponde a datos obtenidos del Estudio de Impacto Ambiental denominado Categoría III: "Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 75 Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 75".

3.1 Valor del suelo, división de la propiedad y tenencia.

Las tierras ubicadas al margen del Río Changuinola, en el área de influencia del Proyecto CHAN-75, poseen un gran valor económico para cultivos debido a la presencia de suelo tipo aluvial, y una importante belleza paisajística derivada de la espectacularidad de sus elementos geográficos. Sin embargo, su uso es muy restringido dado el comportamiento hidrológico del mencionado río.

La propiedad en estas áreas posee una división que está sujeta actualmente a regulación local. Es decir, poseen un sistema de distribución basado en el lineamiento de la cultura predominante, la cual es Ngobe. La situación encontrada por el estudio efectuado por la ANAM (ahora MiAmbiente) en el área de estudio, referente a la tenencia de tierra, es similar a la que se pudo verificar en las investigaciones realizadas por los consultores ambientales que participaron en la confección del Estudio de Impacto Ambiental.

Sin embargo, a lo anterior se debe agregar el hecho de que se encontraron moradores dentro del área de influencia que obtuvieron empréstitos por parte del Banco de Desarrollo Agropecuario para la realización de actividades agropecuarias. La cantidad de personas que obtuvieron préstamos y los montos obtenidos se encuentran en los archivos de la institución financiera mencionada y no se pudo obtener mayor información al respecto. Sin embargo, se pudo advertir y confirmar que, al menos, el señor Genaro Abrego, de la comunidad de Charco La Pava, el señor Alejandro Jiménez, de la comunidad de Valle del Rey, y el señor Berto Abrego, de la comunidad de Nirionte o Guayabal suscribieron empréstitos con la mencionada agencia financiera.

3.2 Topografía.

La topografía de los terrenos es muy irregular lo cual hace que las partes más aptas para el desarrollo agrícola, sean los valles que se encuentran entre las montañas. En esta área es posible encontrar pendientes de hasta 15° donde el tránsito a pie es dificultoso. Las formaciones topográficas más importantes en el área de estudio son los cerros Cólico y El Gavilán, donde actualmente se ubica el eje de la presa.

Desde los primeros estudios para el desarrollo del proyecto hidroeléctrico, no se han podido encontrar intervenciones de movimientos de tierra gran escala. La mayoría de los moradores se asientan en comunidades sin perturbar las condiciones topográficas originales.

3.3 Descripción del uso de suelo

Las comunidades de Charco La Pava, Nirionte o Guayabal, Changuinola Arriba, Gavilán y El Bajo De La Esperanza están ubicadas dentro del Área de influencia del Proyecto CHAN-75. Estas, a su vez, se encuentran dentro del Área Protegida Bosque Protector Palo Seco, según se explicó en puntos anteriores. El Bosque Protector Palo Seco fue creado el 28 de septiembre de 1983, mediante el Decreto No. 25, posee una extensión de 244,000 hectáreas, según el decreto de creación, y los siguientes linderos:

Artículo I. El Globo de terreno arriba descrito encierra una superficie.....planimetra de dos mil cuatrocientos cuarenta kilómetros cuadrados (2,440 km²) y tiene los siguientes linderos generales:

NORTE: Cota de los doscientos (200) metros;

SUR: Cordillera Central;

ESTE: Cota de los doscientos (200) metros y Río Guariviara;

OESTE: Parque Internacional "La Amistad".

Según revisiones realizadas por la ANAM, recientemente, la superficie descrita en el Decreto N°.25 fue corregida. Lo anterior quedó asentado en el documento DIAGNOSTICO DE ASPECTOS SOCIALES, AMBIENTALES, CULTURALES Y ECONOMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR DE PALO SECO en BOCAS DEL TORO en el cual se establece en la página 1 del capítulo denominado, Antecedentes, lo siguiente:

El Bosque Protector de Palo Seco (BPPS), está ubicado en los Distritos de Chiriquí Grande y Changuinola en la provincia de Bocas del Toro. Tiene una extensión de 125,000 has. según decreto No.25 del 28 de septiembre de 1983; 160, 939 has según el Sistema de Información Geográfica (SIG), y una cobertura boscosa de 134,687 Has.

Como área protegida fue creada mediante este decreto, con el objetivo de preservar todos los recursos naturales renovables de importancia del lugar.

3.4 Clima

Donde se encuentra el proyecto predomina el clima tropical muy húmedo (Af), con una precipitación media anual de 4,600 mm y la temperatura oscila entre los 18 ° C y 27° C.

3.5 Hidrología

El río Changuinola, extenso y caudaloso, nace en la Cordillera de Talamanca a 2000 m. de altitud y serpentea a lo largo de la región en dirección norte por unos 100 km para desembocar en el Mar Caribe. En su curso, recibe numerosos afluentes: Tararia, el Teribe, el Risco, Sursuba, San San y Culubre.

3.6 Calidad de aguas superficiales

La calidad de agua, en cuanto a las características físicos químicas, se pudo observar que las mismas muestran una calidad aceptable con respecto a los niveles permisibles por la AWWA (American Water Works Association).

3.7 Calidad de aire.

La calidad de aire se puede considerar poco intervenida. Dada la ausencia de industrias, comercios o empresas, así como actividades o motores de combustión interna fuentes de cualquier tipo de emisión de CO₂, la calidad del aire se encuentra en condiciones óptimas.

3.8 Ruido

El nivel de ruido en el área de influencia del proyecto se mantiene en menos de 35 decibeles, a cien metros de distancia de las márgenes del río Changuinola, lo cual resulta en un nivel de ruido ambiental saludable para el ser humano.

3.9 Factores Biológicos

3.9.1 Flora

Dentro de las provincias que conforman la República de Panamá, la provincia de Bocas del Toro posee la segunda posición en cuanto a extensión de bosques se refiere, superada solamente por la provincia de Darién. En la Provincia de Bocas del Toro, en los Distritos de Chiriquí Grande y Changuinola está ubicado el Bosque Protector de Palo Seco (BPPS) con una cobertura boscosa de 134,687 hectáreas.

Dentro del BPPS se encuentra el río Changuinola, el cual tiene una longitud 118.00 kilómetros y una cuenca cuya extensión alcanza las 222,250 hectáreas. Es necesario aclarar que no toda la extensión

del río Changuinola se encuentra dentro del BPPS, que el mismo abarca áreas del PILA, y zonas que están fuera de la categoría de áreas protegidas.

El área de influencia del proyecto CHAN-75 se encuentra centrada entre las coordenadas: 1,024,900 N y 333,500 E; y las coordenadas 1,011,800 N y 334,700 E (sistema UTM).

Entre dichas coordenadas se encuentra la extensión del área de influencia que será afectada por el proyecto a lo largo del río Changuinola, una longitud de 13 kilómetros aguas abajo de la presa, y 18 kilómetros aguas arriba, para un total de 31 kilómetros. Esta sección del río Changuinola, y las tierras aledañas a dicha sección se encuentran dentro del BPPS.

La vegetación del área de influencia del proyecto se caracteriza por bosques perennifolios tropicales, en el cual predominan comunidades vegetativas muy diversas, con alta presencia forestal, y poca variabilidad estacional. Entre las especies arbóreas más encontradas son: ceibos (*Ceiba*), cedros (*Cedrela*), laureles (*Cordia*), bateo (*Carapa, sp*), guayacán (*Tabebuya sp*), cerillo (*Sympiphonia globulifera*), criollo y guayabo. La presencia de especies arbóreas frutales también tiene presencia, pero con menor intensidad: guarumos (*Pouruma et Cecropia*), bananos y plátano (*Musa*), cacao (*Theobroma cacao*), guayabas (*Psidum*), caimitos (*Chrysophyllum*), aguacates (*Persea*) y cítricos (*Citrus*). En cuanto a especies empleadas para materiales de construcción se tiene: gira (*Socratea*) y el laurel (*Cordia*).

Los sistemas agroforestales, que representan las especies introducidas por los moradores para el consumo diario, lo conforman los cultivos de café, cacao, pixvae, coco, naranja, plátano, guineo, guanábana, fruta de pan, limón, maíz, arroz, piña, yuca, aguacate y mango.

3.9.2 Fauna

La fauna encontrada en el área de influencia del proyecto se puede dividir en dos tipos: la silvestre y la introducida o doméstica. Entre las especies de mamíferos silvestres se pueden encontrar: conejo pintado, monos, armadillos, ñeques, puma, venados, oso hormiguero, macho de monte, saínos y murciélagos. En cuanto a mamíferos domésticos vacas, cerdos y equinos.

Mamíferos

En función de la Resolución MIDA-INRENARE N.^o 002-80, se elaboró un listado de mamíferos autóctonos de tierra firme considerados en vías de extinción con la finalidad de establecer cuáles de estos han sido avistados o se muestran huellas de su presencia en el Área de influencia del proyecto.

De las especies antes mencionadas se pudo verificar, mediante las entrevistas con los moradores de las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto, que las siguientes son parte de la dieta periódica: armadillo, conejo pintado, ñeque, saíno, el venado corzo, el puerco y macho de monte, el gato solo o suto. El resto de las especies mencionadas en el listado han sido avistadas por los moradores. Sin embargo, en las inspecciones realizadas no se pudo verificar presencia de las mismas a nivel del bosque de galería.

La captura de las especies (que forman parte de la dieta de los moradores) se hace a través del uso de rifles. La cacería es solamente para consumo de subsistencia. Lo anterior se confirmó sobre la base de que no existen sistemas de electrificación rural o plantas de electricidad que pudieran servir para la operación de electrodomésticos para la adecuada refrigeración de las carnes. Tampoco, existen congeladores o refrigeradores de gas o de algún otro tipo de combustible. El manejo que se le da a las carnes, de las especies una vez capturadas, consiste en aplicar un proceso ahumado para prolongar las condiciones de consumo, y consumir inmediatamente lo necesario, en ningún caso se comercializan.

Aves

La avifauna de la provincia de Bocas del Toro es muy diversa y de gran importancia nacional e internacional. Múltiples estudios e investigaciones coinciden en confirmar la presencia de AgUILA arpía (*Harpia harpyja*) y quetzal (*Pharomachrus mocinno*). Siendo la primera el ave nacional de la República de Panamá; y la segunda, de gran importancia histórica para los pueblos centroamericanos dado su papel en las culturas mesoamericanas.

A las especies antes mencionadas, es necesario agregar aves migratorias como el petirre norteño (*Tyrannus tyannus*) y patos (*Anas spp*). Dichas especies procedentes del hemisferio norte hacen de la provincia de Bocas del Toro una escala en su ruta migración en el periodo de invierno. De igual forma, merecen igual atención especies en peligro como el pájaro sombrillero (*Cephalopterus glabricollis*).

En cuanto a la cacería de aves silvestres para el consumo, los moradores de las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto se concentran en las pavas (Cracidae), las perdices (Phasianidae) y los patos (Anatidae). Al igual que con los mamíferos, las mismas son cazadas para consumo de subsistencia, y de manera muy eventual. En cuanto a especies de aves domésticas introducidas para el consumo doméstico, se pudo confirmar las crías de gallinas y pavos. La cría de estas aves no alcanza niveles, ni condiciones para la comercialización debido a la falta de accesos, y a que la crianza no se realiza bajo condiciones controladas de producción.

En cuanto a las actividades de cacería, aun siendo de consumo, se realiza en muy baja intensidad debido a los costos de los insumos con respecto a la caza de mamíferos o peces de valor cinegético.

Anfibios

Dada las condiciones hidrológicas del área de influencia del proyecto, la presencia de anfibios fue más que evidente. El método empleado consistió en el reconocimiento del área de influencia mediante caminatas o excursiones a través de la cuenca. Al igual que en el caso de los mamíferos y de las aves resultó de particular importancia los relatos aportados por los moradores de las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto.

Entre los avistamientos que se pudieran realizar, se verificó la presencia de sapos como el *Bufo marinus* y el *Bufo coniferus*; de ranas venenosas como *Dendrobates auratus* y *Dendrobates pumilo*; y salamadras como la *Oedipina alfaroi*.

Los anfibios no tienen valor cinegético para los moradores de las comunidades aledañas al área de influencia. De igual modo, ninguna de las especies encontradas está catalogada como en vías de extinción.

También hay presencia de anfibios como: sapos (*Bufo marinus* y el *Bufo coniferus*); ranas venenosas como la rana *pulmites*, *Dendrobates auratus* y *Dendrobates pumilo*; y salamandras como la *Oedipina alfaroi*. Entre los reptiles encontrados se puede mencionar las iguanas (*Iguana iguana*), merachos (*Basiliscus basiliscus*), boas (*Boa constrictor*), equis (*Bothrops atrox*), verrugosa (*Lachesis muta*), oropel (*Bothriechis schlegelii*) entre otras.

Reptiles

En cuanto a los reptiles, los mismos son de especial importancia para los moradores dado la peligrosa convivencia. A pesar de que los avistamientos directos realizados sobre reptiles para este estudio solo pueden apuntar a la presencia de iguanas (*Iguana iguana*) y merachos (*Basiliscus basiliscus*) dentro del área de estudio. Las entrevistas o relatos de los moradores apuntan a la presencia de reptiles diversos. Sobre las iguanas, lagartijas y afines, se reporta no solo la presencia de *Iguana iguana* y *Basiliscus basiliscus*, sino también de *Ameiva ameiva*, *Basilicus plumifrons*, *Corythophanes cristatus* y *Norops capito*.

Todas las comunidades coinciden en la presencia de boas (*Boa constrictor*). En cuanto a culebras, se mencionaron de diferentes tipos, colores y formas que parecen ajustarse a la *Oxybelis aeneus*, *Spilotes pullatus*, *Erythrolampus bizonus* y *Clelia clelia*. Referente a serpientes venenosas, los

moradores coinciden en la presencia de equis (*Bothrops asper*), en la comunidad de Nirionte o Guayabal, la verrugosa (*Lachesis muta*) y oropel (*Bothriechis schlegelii*). De igual forma, se señaló la presencia de serpientes corales, encontrándose que las descripciones brindadas se ajustan a la *Micrurus mipartitus*.

Para los moradores de las comunidades aledañas al área de influencia de los proyectos, los reptiles no tienen valor en cuanto a consumo se refiere. Ni tampoco, muestran interés en los reptiles en cuanto a las pieles de dichos especímenes para curtido, y posterior comercialización.

La iguana (*Iguana iguana*) y la boa (*Boa constrictor*) forman parte del listado de reptiles que se encuentran protegidas por ley, y como se explicó anteriormente forman parte de las especies avistadas dentro del área de influencia del proyecto por lo cual se deberá tomar medidas para su captura y reubicación durante el desarrollo del proyecto.

Peces

Dentro de las especies de peces presentes dentro de la fauna en el área de influencia del proyecto se pueden mencionar: el bocachica (*Agonostomus monticola*), el róbalo (*Centropomus undecimalis*), el barbudo (*Rhamdia guatimalensis*), la guavina (*Gobiomorus dormitor*), roncador (*Pomadasys croco*) y las sardinas (*Bryconamericus scleroparius*). En las entrevistas realizadas a los moradores también se hizo referencia a un tipo de pez conocido con el nombre de Lisa, el cual se ha supuestamente es el *Joturus pichardi*, dada las características mencionadas.

Todas estas especies de peces tienen valor cinegético para los pobladores de las comunidades aledañas al área del proyecto. Sin embargo, el más importante es el bocachica (*Agonostomus monticola*) dada la exquisitez de su carne.

Los peces suelen ser capturados mediante el uso de anzuelos y arpones. En el caso del bocachica se emplean una especie de planta acuática que suele crecer en las superficies de las rocas en las márgenes del río Changuinola. Los moradores de las comunidades aledañas cuentan que este pez crece a medidas superiores de metro y media, habitando aguas arriba del río Changuinola, por encima de la cota 400 msnm. La presencia de este pez trasciende el río Changuinola, y se tiene registro de su presencia en el río Teribe y Culubre.

A diferencia del resto de las especies de peces que habitan el río Changuinola, el bocachica guarda una gran afinidad con las turbulentas corrientes que se dan en ciertos segmentos del río, y su ciclo de reproducción está relacionado, aparentemente, a un proceso de migración del río Teribe al río Changuinola. Sin embargo, cuando se realizó este estudio se pudo constatar que la densidad de

población de este tipo de peces (bocachica) se reduce hacia poblaciones en cotas menores. Específicamente, se pudo constatar que en el ámbito de la comunidad de Changuinola Arriba y Nirionte había más presencia (cota 150 msnm) que en las comunidades de Charco La Pava y Valle de Rey (cota 75 msnm).

Si bien, ninguna de estas especies de peces está declarados como en vía de extinción debido al valor cinegético del bocachica (*Agonostomus monticola*) se ha considerado en este estudio la introducción de medidas ambientales dirigidas a asegurar su protección y permanencia como una especie endémica y digna de ser protegida dentro del área de influencia del proyecto.

En 2008 el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales elaboró un inventario de flora y fauna en la cuenca del río Changuinola en donde se recolectaron un total de 3,724 peces, identificándose 15 especies de peces agrupados en 11 familias. De estas 15 especies, tres especies son endémicas binacionales, 8 posiblemente tengan movimientos migratorios y 10 resultaron ser de importancia socio-económica.

Al comparar la riqueza encontrada para el área de estudio (15 especies) con las especies que hasta el momento se conocen para toda la cuenca Teribe /Changuinola (39 especies), se encontró que el área comprendida por CHAN-75 y CHAN-140 es rica en familias y especies, ya que posee el 69% de las familias y el 38% de las especies que hasta ahora se han registrado para toda la cuenca.

3.10 Factores Socioeconómicos

El uso del suelo en el área de influencia del Proyecto Chan-75 según el Decreto Ejecutivo 25 del 28 de septiembre de 1983 que crea el BPPS, es de servir como una "zona de amortiguamiento para el Parque Internacional La Amistad (PILA)". Sin embargo, dentro del mismo se ha venido dando actividades de tipo agrícola, pecuario y forestal a nivel de subsistencia.

De acuerdo a los usos actuales de la tierra en el corregimiento de Valle del Riscó y por consiguiente el de las comunidades comprendidas dentro del mismo, se pueden dividir entre los del Bosque Protector y los de uso en actividades agrícola de subsistencia.

Algunas actividades que se realizan en el área de influencia, por parte de los actuales moradores, en mayor medida son: cultivo de árboles maderables, frutales (piñón, cacao, guanábana, fruta de pan, naranja, limón, marañón curazao), musáceas (plátano, primitivo dulce, primitivo agrio, guineo cuadrado), y tubérculos (ñame, yuca) todos destinados para al consumo familiar, por las condiciones antes descritas. Se encuentran en el área asociaciones de cultivos en combinación con actividades

ganaderas, porcinas, acuicultura y avicultura. Es importante recalcar que ninguna de estas actividades alcanza un umbral económico que las lleve a clasificar como comerciales.

Uso de Suelo

El Uso del suelo en el área de influencia del proyecto, corresponde a actividades de tipo agrícola, pecuario y forestal, a escala intensiva en donde se usan tecnologías de cultivo de tipo tradicional.

En cuanto al uso de suelo en función del marco jurídico, el decreto N° 25 del 28 de septiembre de 1983 por el cual se declara y describe el área protegida conocida como el Bosque Protector de Palo Seco, establece que el área de influencia del proyecto, así como las comunidades mencionadas, se encuentran contenidas dentro de los linderos de la mencionada área protegida.

Algunas de las actividades que se realizan en el área de influencia por parte de los actuales moradores en mayor medida son: el cultivo de árboles maderables, frutales, musáceas y tubérculos para la alimentación familiar. Encontramos en áreas muy pequeñas estas asociaciones de cultivos, en combinación con actividades como ganadería, porcino cultura y avicultura. Es importante recalcar que ninguna de estas actividades alcanza un umbral económico que las lleve a clasificar como comerciales son sólo consumo de consumo familiar y en algunos casos muy particulares para la venta en la comunidad.

Uso actual de la tierra en sitios colindantes.

El uso del suelo en el área de influencia del Proyecto Chan-75 según el Decreto Ejecutivo 25 del 28 de septiembre de 1983 que crea el BPPS, es de servir como una "zona de amortiguamiento para el Parque Internacional La Amistad (PILA)". Sin embargo, dentro del mismo se ha venido dando actividades de tipo agrícola, pecuario y forestal a nivel de subsistencia.

De acuerdo a los usos actuales de la tierra en el corregimiento de Valle del Risco y por consiguiente el de las comunidades comprendidas dentro del mismo, se pueden dividir entre los del Bosque Protector y los de uso en actividades agrícola de subsistencia. Algunas actividades que se realizan en el área de influencia, por parte de los actuales moradores, en mayor medida son: cultivo de árboles maderables, frutales (pifá, cacao, guanábana, fruta de pan, naranja, limón, marañón curazao), musáceas (plátano, primitivo dulce, primitivo agrio, guineo cuadrado), y tubérculos (ñame, yuca) todos destinados para al consumo familiar, por las condiciones antes descritas. Se encuentran en el área asociaciones de cultivos en combinación con actividades ganaderas, porcinas, acuicultura y avicultura. Es importante recalcar que ninguna de estas actividades alcanza un umbral económico

que las lleve a clasificar como comerciales, son sólo de consumo familiar y en algunos casos, muy particulares, para ventas en la comunidad.

Características de la Población.

Políticamente el Corregimiento de Valle Risco, Distrito de Changuinola, se encuentran las comunidades de El Gavilán, Changuinola Arriba, Charco La Pava, Nirionte.

Es importante señalar que las comunidades de Changuinola Arriba, Nirionte, Valle del Rey y Charco La Pava están compuestas en su totalidad por personas de origen Ngäbe Buglé. En cambio, en las comunidades de El Gavilán y El Bajo de la Esperanza se da la presencia de moradores de origen latino o hispano.

3. Cuadro Comparativo de los Impactos a Generarse por el Desarrollo del Proyecto con EsIA Aprobado vs. los Impactos que Pueda Generar la Modificación Correspondiente.

Es importante resaltar que en el EsIA aprobado, se identificó que, durante la etapa de operación de la Central Hidroeléctrica se afectaría la vida silvestre fluvial y como medida de mitigación se planteó originalmente la *“Ejecución de un programa para la reproducción del Boca chica, así como de otras especies nativas del Río Changuinola. Habilitación de un canal de desvío o migración para desove”*.

En el artículo 17 de la Resolución IA-086-2005, del 14 de octubre de 2005, que aprobó el EsIA (Ver Anexo 1), se resuelve: *“Presentar ante la ANAM, previo el inicio de la construcción del canal de desove, los resultados de los estudios relacionados la fauna acuática del Río Changuinola conforme a los Lineamientos Científicos Técnicos para el Diseño del Estudio de la Fauna Acuática del Río Changuinola. El inicio de la obra está sujeto a la aprobación de dichos estudios por parte de la ANAM. Los protocolos, metodología, objetivos y términos de referencia para el inicio de estos estudios serán aprobados por la ANAM”*

Luego de presentados los resultados de los estudios solicitados por la resolución IA-086-2005 y de una serie de comunicaciones y reuniones técnicas entre los especialistas consultores, AES y la Autoridad (Ministerio de Ambiente) que se llevaron a cabo entre los años 2009 al 2010, se propone como alternativa viable la construcción de la EHB.

La Resolución AG-Nº 0205-2011, del 20 de abril de 2011 (Ver Anexo 2), admite la propuesta de modificación permitiendo acogerse a la propuesta de construcción de una Estación Hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces del Río Changuinola.

La presente modificación, plantea reforzar la EHB con actividades paralelas con el objetivo de cumplir con el repoblamiento y conservación de las especies de peces y camarones del Río Changuinola. Como puede inferirse los impactos que pretenden mitigarse se mantienen, ya que con la presente modificación se robustece la medida de mitigación concebida en la operación de la EHB.

A continuación, presentamos el Cuadro N°.4, donde se comparan los impactos a generarse por el desarrollo del proyecto con Estudio de Impacto Ambiental aprobado vs. los impactos que pueda generar la modificación correspondiente, presentada en este informe.

Cuadro No. 4 Cuadro Comparativo de los Impactos por el Desarrollo del Proyecto con EsIA Aprobado vs. los Impactos que pueda Generar la Modificación Correspondiente.

Modificación Propuesta	Componentes del Proyecto del EsIA aprobado		
<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la operación de la EHB, con actividades paralelas de captura y liberación, aguas arriba, de alevines y juveniles recolectados en las partes bajas del río. • Robustecer el planteamiento original del Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011 que a su vez modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto “Construcción y Operación de La Central Hidroeléctrica Chan 75”, de la siguiente forma: <p>Artículo 1. ACEPTAR la solicitud de construcción de una Estación Hidrobiológica <u>para la reproducción, captura y liberación de peces aguas arriba</u> como medida de conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola</p>	En el <u>Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011</u> que a su vez modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto “Construcción y Operación de La Central Hidroeléctrica Chan 75”, se establece: Artículo. 1. ACEPTAR la solicitud de construcción de una Estación Hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola.		
Impactos Fase de Construcción	Impactos Fase de Operación	Impactos Fase de Construcción	Impactos Fase de Operación
	Afectación de la vida silvestre fluvial. En atención al <i>Agonostomus monticola</i> (Boca Chica)		Afectación de la vida silvestre fluvial. En atención al <i>Agonostomus monticola</i> (Boca Chica)
	Mayor espacio para el desarrollo de la vida silvestre fluvial		Mayor espacio para el desarrollo de la vida silvestre fluvial

Otras consideraciones:

La estación hidrobiológica quedó definida por resolución como una unidad de investigación, trabajo biológico y ambiental para el fortalecimiento de las poblaciones de peces y camarones en la cuenca alta del Rio Changuinola. Dicha estación se encuentra equipada con laboratorios, personal y equipos para la cría de peces y/o camarones con fines del repoblamiento de ambientes aguas arriba de Changuinola I y que además pueda ofrecer algunos productos (como peces o camarones juveniles) para la cría y engorde en cautiverio, con fines comestibles y/o comerciales, por parte de emprendedores privados de la comunidad.

De manera complementaria, AES Changuinola SRL, realizó los siguientes estudios de fauna acuática en la cuenca media del Rio Changuinola:

- Smithsonian Institute for Tropical Research (STRI) 2008. *“Inventario de Flora y Fauna en la Cuenca Media del río Changuinola (Bosque Protector de Palo Seco, Bocas del Toro, República de Panamá)”*.
- MWH, 2009. *“Propuesta de una estrategia de mitigación para peces y camarones para los proyectos hidroeléctricos Changuinola I (Chan 75) y Changuinola II (Chan 140 - Chan 220)”*.

Entre las recomendaciones que emitió el segundo estudio se destacan las siguientes:

- Como Estrategia de Mitigación, Orientar las acciones al mantenimiento de la riqueza y composición específica de peces y camarones aguas arriba de la presa Changuinola I², mediante la instalación de una estación hidrobiológica orientada al repoblamiento (stocking) de ambientes aguas arriba de la obra.
- En cuanto a la Estación Hidrobiológica. Se recomendó su construcción, operación y mantenimiento, con equipos, personal e instrumentos adecuados y orientadas a la implementación de las medidas de mitigación para peces y camarones y al monitoreo ambiental.

Siguiendo las recomendaciones de los informes, la Estación Hidrobiológica del proyecto Changuinola I ha sido diseñada y construida como una instalación experimental para el estudio y reproducción con fines de repoblamiento y posible adaptación de la especie para la producción comercial.

² La recomendación original se hizo también para las obras del proyecto Chan II.

La infraestructura y sistemas de soporte de vida permiten emular de forma aislada e independiente diversas condiciones ambientales, como velocidad del flujo de agua, salinidad y otros parámetros físico químicos del agua, así como contenido de nutrientes y alimentos. La Estación Hidrobiológica cuenta con reservorios de agua de mar que es transportada desde la costa en un camión cisterna acondicionado para esta función y de agua dulce proveniente del embalse del proyecto hidroeléctrico CHAN I.

Con el fin de establecer conceptos para la operación, la estación se ha dividido en módulos y cada módulo está conformado por tinas y sus sistemas de soporte de vida. Todos los módulos cuentan con suministro de ambas fuentes de agua, de manera que es posible replicar, bajo condiciones controladas, el volumen de agua de mar en cada módulo y dentro de cada módulo de manera diferenciada entre las tinas que lo componen. A excepción de los módulos de mesocosmos, que están conectados a sus sistemas de soporte en vida en pares, los demás componentes de cada módulo están aislados con sistemas de filtración, entradas y salidas de agua independientes una de la otra.

Tal como fue mencionado en el apartado 2 “*Descripción de la modificación a realizar confrontándola con los componentes del proyecto del EsIA aprobado*”, con la modificación propuesta se pretende reforzar la operación de la EHB, fundamentándose en lo siguiente:

- A dos años de inaugurada la EHB, surge la necesidad de evaluar la situación actual basados en la información que hasta el momento se ha generado. De este modo, lograr el objetivo de mantener poblaciones viables de las especies de interés, realizando los ajustes que sean necesarios y definiendo acciones de mejora al planteamiento original apoyados en la objetividad.
- El planteamiento de la modificación va encaminado a la mejora continua del proceso de repoblamiento de los ambientes acuáticos aguas arriba y la conservación de las especies de camarones y peces en el río Changuinola, todo lo cual se alinea con los fines experimentales con que fue concebida la EHB.
- Aunque es posible verificar los avances en la comprensión de la ecología y biología de las especies objetivo del programa de investigación de la EHB, los resultados de la repoblación de peces solo serán evidentes en el mediano y largo plazo.
- Ante este escenario, la medida más inmediata que puede aplicarse para mitigar la interrupción de la migración de peces aguas arriba del embalse por la presencia de la presa,

y que igualmente se puede realizar de manera paralela a la investigación básica, es desarrollar y perfeccionar un protocolo para la captura, acondicionamiento, profilaxis y posterior traslado aguas arriba de los alevines y juveniles capturados en las partes bajas del río.

- La captura de juveniles de *Agonostomus montícola* y *Joturus pichardi* es una actividad que los biólogos y técnicos de la EHB dominan con destreza, pues ha sido necesaria la captura de animales vivos para el inicio de las tareas de investigación y cría en cautiverio de ambas especies.
- La captura y liberación de peces es una actividad que puede iniciar de inmediato, acortando con esto los tiempos necesarios para la adecuada recuperación de las poblaciones que pudiesen estar afectadas por la operación del proyecto (Central Hidroeléctrica Chan I).

Por las razones antes expuestas se considera que las medidas originalmente planteadas para mitigar los impactos ambientales de la operación del proyecto, pueden robustecerse con la modificación que se propone en el presente documento.

4. Cuadro comparativo de las Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación de los Impactos Presentados en el EsIA Aprobado vs. las Medidas de Prevención, Mitigación o Compensación de los Impactos que Pueda Generar la Modificación Correspondiente.

Modificación Propuesta		Componentes del Proyecto del EsIA aprobado	
Impactos	Medidas de prevención, Mitigación, compensación	Impactos	Medidas de prevención, Mitigación, compensación
Afectación de la vida silvestre fluvial. En atención al <i>Agonostomus montícola</i> (Boca Chica)	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la operación de la EHB, con actividades paralelas de captura y liberación, aguas arriba, de alevines y juveniles recolectados en las partes bajas del río. 	Afectación de la vida silvestre fluvial. En atención al <i>Agonostomus montícola</i> (Boca Chica)	En el <u>Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011</u> que a su vez modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto "Construcción y Operación de La Central Hidroeléctrica Chan 75", se establece:
Mayor espacio para el desarrollo de la vida silvestre fluvial	<ul style="list-style-type: none"> Robustecer el planteamiento original del Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011- del 20 de abril de 2011 que a su vez 	Mayor espacio para el desarrollo de la vida silvestre fluvial	Artículo. 1. ACEPTAR la solicitud de construcción de

Modificación Propuesta	Componentes del Proyecto del EsIA aprobado
<p>modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto “Construcción y Operación de La Central Hidroeléctrica Chan 75”, de la siguiente forma:</p> <p>Artículo 1. ACEPTAR la solicitud de construcción de una Estación Hidrobiológica para la reproducción, captura y liberación de peces aguas arriba como medida de conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola</p>	<p>una Estación Hidrobiológica como medida de conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola</p>

5. Conclusiones

Por medio del presente documento se sustenta la solicitud de modificación de las medidas de mitigación planteadas en el Artículo 1 de la Resolución AG-0225-2011 del 20 de abril de 2011 que su vez modifica la Resolución IA-86-2005 de 14 de octubre de 2005, correspondiente al proyecto **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHAN 75** desarrollada en el Rio Changuinola, Provincia de Bocas del Toro, promovida por **AES CHANGUINOLA SRL**.

Se solicita sea aceptada esta solicitud de modificación por cuanto supone una mejora a las condiciones existentes en la operación de la EHB. Todos los esfuerzos van encaminados a la mejora continua del proceso de repoblamiento de los ambientes acuáticos aguas arriba y la conservación de las especies de camarones y peces en el Río Changuinola. Lo cual va orientado con los fines experimentales con que fue concebida la EHB.

Todos los demás componentes del estudio de impacto ambiental aprobado se mantendrán íntegramente tal cual fue aprobado, por el Ministerio de Ambiente.

6. Referencias.

- Aiken, A.K. 1998. Reproduction, diet and population structure of the mountain mullet, *Agonostomus monticola*, in Jamaica, West Indies. Env. Biol. Fish. 53: 347-352.
- Bussing, W. A. 2002. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Ed. Univ. de Costa Rica. 468 p.
- Cotta-Ribeiro, T. & G.U. Villalobos. 2010. Distribution of *Agonostomus monticola* and *Brycon behreae* in the rio Grande de Terraba, Costa Rica and relations with water flow. Neo. Ich. 8(4): 841 - 849.
- Cotta-Ribeiro, T. & H. Molina-Ureña. 2009. Ontogenetic changes in the feeding habits of the fishes *Agonostomus monticola* (Mugilidae) and *Brycon behreae* (Characidae), Téraba River, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 57: 285-290.
- Cruz, G. A. 1987. Reproductive biology and feeding habitat of Cuyamel, Joturus pichardi and Tepemechín, *Agonostomus monticola* (Pisces; Mugilidae) from Río Plátano, Mosquitia, Honduras. Bulletin of Marine Science. 40: 63-72.
- Eljaiek, P.E. & R. Díaz-Vesga. 2011. Reproducción de *Joturus pichardi* y *Agonostomus monticola* (Mugiliformes: Mugilidae) en ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Rev. Biol. Trop. Vol. 59 (4): 1717-1728.
- Fishbase 2014. World wild web electronic publication. www.Fishbase.org. Version (09/2014).
- Gilbert, C.R. y Kelso, D. P. 1971. Fishes of the Tortuguero area, Caribbean Costa Rica. Bull. Florida State Mus., Biol. Sci. 16: 1-54.
- Harrison, I.J. 2002. Family Mugilidae, p. 1071-1085. In K. Carpenter (ed.). Species identification guide for fishery purposes the living marine resources of the Western Central Atlantic Vol. 2. FAO, Roma.
- Phillip, D. A. T. 1993. Reproduction and feeding of the mountain mullet, *Agonostomus monticola*, in Trinidad, West Indies. Env. Bio.Fishes, 37: 47-55.
- Villalobos, J. & A. Molina. 2005. Migración y estado de maduración del pez bobo (*Joturus pichardi*) en la cuenca del río Sarapiquí, Heredia; Costa Rica. ICE. Costa Rica. 8 p.

7. Anexos

- **Anexo 1:** Resolución de aprobación del EsIA, IA-086-2005, del 14 de octubre de 2005

- **Anexo 2:** Resolución AG-N° 0205-2011, del 20 de abril de 2011