

**INFORME N.º DFOE-AE-IF-00009-2018**  
**20 de diciembre, 2019**

**INFORME DE AUDITORÍA DE CARÁCTER ESPECIAL  
ACERCA DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE Y LOS COSTOS  
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO REVENTAZÓN**

**2019**

## CONTENIDO

<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>3</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
Origen de la auditoría	5
Objetivo	5
Alcance	6
Criterios de Auditoría	6
Metodología aplicada	6
Generalidades acerca del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón	6
Comunicación preliminar de los resultados de la Auditoría	7
Siglas	7
<b>Resultados</b>	<b>9</b>
Retorno de la inversión y esquema de financiamiento del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón	9
Débil evaluación financiera del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón	9
Gestión del tiempo y los costos del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón	16
Inconsistencias en la información de costos y periodo de construcción del proyecto	16
<b>Conclusiones</b>	<b>23</b>
<b>Disposiciones</b>	<b>24</b>
A LA ING. IRENE CAÑAS DÍAZ EN SU CALIDAD DE PRESIDENTE EJECUTIVA DEL ICE O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO	24
AL ING. ALEXANDER SOLÍS BARBOZA EN SU CALIDAD DE DIRECTOR DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL ICE O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO	25
<b>TABLAS</b>	
TABLA N.º 1 EJEMPLOS DE DIFERENCIAS ENTRE EL PRESUPUESTO APROBADO EN LA PRIMERA REPROGRAMACIÓN Y EL UTILIZADO COMO LÍNEA BASE EN LA SEGUNDA REPROGRAMACIÓN	19
TABLA N.º 2 DIFERENCIAS EN FECHAS DE INICIO Y FINAL Y PLAZO DE CONSTRUCCIÓN REPORTADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO	22
<b>IMÁGENES</b>	
IMAGEN N.º 1 EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL ICE COMO INVERSIONISTA CÁLCULO DEL VALOR DE LAS INVERSIONES A DIFERENTES AÑOS BASE	11
IMAGEN N.º 2 EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD FINANCIERA DE LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO CÁLCULO DEL VALOR DE LAS INVERSIONES A DIFERENTES AÑOS BASE	13
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO N.º 1 GLOSARIO	26

## Resumen Ejecutivo

### ¿QUÉ EXAMINAMOS?

*La auditoría tuvo como objetivo analizar si la formulación y ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón se apegó a las buenas prácticas en evaluación y gestión de proyectos. Para ello, se examinó la evaluación de la rentabilidad del proyecto efectuada en 2009 por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la evaluación de la rentabilidad del Instituto como inversionista realizada en 2011, así como el proceso de gestión del proyecto.*

### ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

*Las plantas de generación eléctrica que ingresan al Sistema Eléctrico Nacional, deben satisfacer el fin público de atender la demanda al menor costo posible. En este sentido, el Proyecto Hidroeléctrico Reventazón es la planta más grande del país y de Centroamérica, por lo que es relevante analizar las acciones que ejecutó el ICE en su formulación y evaluación, así como para gestionar el plazo constructivo y los costos de inversión de este megaproyecto.*

### ¿QUÉ ENCONTRAMOS?

*El ICE no evaluó la rentabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón desde el punto de vista del inversionista, previo a tomar la decisión de continuar con el desarrollo del proyecto e iniciar la etapa de inversión; lo cual hubiera permitido analizar la conveniencia financiera para el Instituto, evaluar alternativas de reducción de costos y riesgos, y así sustentar de mejor manera las decisiones de inversión relacionadas con este proyecto.*

*Asimismo, el ICE para el cálculo de los indicadores financieros de la evaluación de la rentabilidad financiera del proyecto ejecutada en el 2009, utilizó una tasa de descuento en términos nominales para descontar el saldo final del flujo de caja que se encontraba en valores constantes.*

*Por otra parte, el ICE no elaboró un análisis de riesgos de la factibilidad financiera del proyecto. Tampoco se evidencian procesos de sensibilización de variables clave, como por ejemplo el tipo de cambio, el factor de planta y la tasa de crecimiento de la tarifa de generación eléctrica, que pueden influir de manera significativa en los resultados de los indicadores de rentabilidad.*

*Además, debido a la falta de análisis de sensibilidad, se desconoce el impacto de cambios en variables críticas sobre los indicadores de rentabilidad, que surgirían de situaciones adversas en el entorno del proyecto. También, la falta de planes de contingencia para la gestión de riesgos, puede incrementar eventuales impactos negativos sobre la rentabilidad.*

*Por otra parte, se determinó que existen inconsistencias en la información relativa a los costos que muestran las solicitudes de reprogramación del proyecto y los respectivos oficios de aprobación; así como entre secciones de un mismo documento de solicitud de reprogramación. Además, se presentan incongruencias en los datos acerca del plazo y fechas de inicio y finalización del proceso constructivo en las secciones Resumen Ejecutivo, Cronograma y Perfil anexo del Plan de*

*Gestión del Proyecto, y en actualizaciones de este Plan. Esto resta precisión y exactitud a la información de costo y tiempo, necesaria para la toma de decisiones acerca del proyecto.*

### **¿QUÉ SIGUE?**

*Analizar la rentabilidad financiera del ICE como inversionista en el Proyecto Hidroeléctrico Reventazón con el fin de identificar y elaborar una estrategia para gestionar los riesgos operativos y financieros, y fortalecer las evaluaciones de rentabilidad de futuros proyectos de generación. Además, se dispone analizar las inconsistencias de costo y tiempo, así como establecer y oficializar las medidas de mejora.*

**DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN OPERATIVA Y EVALUATIVA  
ÁREA DE FISCALIZACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES Y DE  
ENERGÍA**

**INFORME DE AUDITORÍA DE CARÁCTER ESPECIAL ACERCA DE LA  
GESTIÓN DEL ALCANCE Y COSTOS DEL PROYECTO  
HIDROELÉCTRICO REVENTAZÓN**

## 1. Introducción

---

### ORIGEN DE LA AUDITORÍA

- 1.1. La auditoría se desarrolló con fundamento en las competencias que le confieren a la Contraloría General los artículos 183 y 184 de la Constitución Política, así como los artículos 17, 21 y 37 de su Ley Orgánica n.º 7428.
  - 1.2. El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) participa en la operación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), siendo el mayor generador de energía eléctrica del país, con el 70% de la capacidad instalada. Además, es el responsable de planificar y operar de forma integrada el SEN, con el objetivo de satisfacer la demanda eléctrica de los diferentes sectores, atendiendo a parámetros de calidad, continuidad, oportunidad y eficiencia.
  - 1.3. La energía eléctrica es considerada un factor clave en la ejecución de la mayor parte de las actividades económicas y sociales, por lo que un abastecimiento de calidad y a precios accesibles resulta fundamental para lograr el desarrollo socioeconómico del país y mejorar la calidad de vida de los habitantes.
  - 1.4. De esta forma, las plantas de generación eléctrica que ingresen al SEN deben atender el fin público de satisfacer la demanda de energía al menor costo posible. En este sentido, la Planta Hidroeléctrica Reventazón es la central más grande del país y de Centroamérica, por lo que es relevante analizar las acciones que ejecutó el ICE en su formulación y evaluación, así como en la gestión del alcance y los costos de inversión de este megaproyecto.
-

## **OBJETIVO**

---

- 1.5. Analizar si la formulación y ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón se apegó a las buenas prácticas en evaluación y gestión de proyectos.

## **ALCANCE**

---

- 1.6. La auditoría abarca la gestión del ICE en relación con el plazo, los costos, la rentabilidad y el esquema de financiamiento del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón. El periodo de análisis comprende desde 2009, cuando se determinó la factibilidad del proyecto y hasta 2016, cuando entró en operación la planta.

## **CRITERIOS DE AUDITORÍA**

---

- 1.7. En reunión del 16 de abril de 2018 en las instalaciones del ICE, la Contraloría General validó las áreas de examen y criterios de auditoría que se utilizaron en la etapa de examen de la auditoría, con los siguientes funcionarios del ICE: Lic. Sergio Mata Montero y Licda. Silvia Mora Arias, de la Dirección Gestión de Proyectos; Ing. Luis Diego Baltodano Chamorro e Ing. Jeffrey Aguilar Mendoza, del Área de Planificación y Control del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón; Ing. Luis Roberto Rodríguez Arroyo, de la Dirección del Proyecto; Ing. David Núñez Morales, del área de Diseño; así como Ing. Javier Orozco Canossa e Ing. José Antonio Aragón Soto, de la Dirección de Planificación y Desarrollo Eléctrico.
- 1.8. Además, mediante el oficio n.º DFOE-AE-0122(5469) del 22 de abril de 2018, dirigido al Ing. Carlos Manuel Obregón Quesada, en ese momento Presidente Ejecutivo del ICE, la Contraloría General comunicó el inicio de la fase de examen de la Auditoría de carácter especial acerca de la gestión del alcance y costos del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, y los criterios de auditoría a utilizar por cada área de examen.

## **METODOLOGÍA APLICADA**

---

- 1.9. La auditoría se realizó de conformidad con las Normas Generales de Auditoría para el Sector Público, el Manual General de Fiscalización Integral de la CGR y el Procedimiento de Auditoría elaborado por la División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. Además, se establecieron los criterios de auditoría aplicables y se utilizaron técnicas de auditoría generalmente aceptadas, tales como: entrevistas, solicitudes de información y análisis de documentos; así como una visita de campo a la Planta Hidroeléctrica Reventazón.

## **GENERALIDADES ACERCA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO REVENTAZÓN**

---

- 1.10. El ICE es una institución autónoma creada por el Decreto-Ley n.º 449 del 8 de abril de 1949, con el objetivo de desarrollar de forma racional las fuentes productoras de energía física que la nación posee, en especial los recursos hidráulicos.

- 1.11. Para ello, el Sistema de Generación del ICE abastece gran parte del consumo eléctrico nacional, y a su vez, permite mantener los estándares de cobertura, calidad y acceso al servicio, mediante la operación de 30 plantas: 15 hidroeléctricas, 7 térmicas de combustibles fósiles, 6 geotérmicas, 1 eólica y 1 solar. Esto implica una inversión importante para el desarrollo eléctrico, así como la necesidad de recursos financieros suficientes y oportunos para la operación, mantenimiento, desarrollo de inversiones y cumplimiento de sus obligaciones financieras.
- 1.12. En este sentido, el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón fue aprobado por el Consejo Directivo del ICE el 26 de abril de 2010, con lo cual se da inicio a las labores asociadas al proyecto. Posteriormente, el 22 de mayo de 2013, el ICE fungiendo como fideicomitente, constituyó junto con el banco Scotiabank como fiduciario, el Fideicomiso Uno P.H. Reventazón/ICE/Scotiabank/2013; con el fin de desarrollar, continuar la construcción, arrendar, operar y dar mantenimiento al proyecto, así como obtener el financiamiento necesario para cumplir dichos fines.
- 1.13. También, el 22 de mayo de 2013, el Fideicomiso suscribió con el ICE, en su rol de contratista, el Contrato Llave en Mano Planta Hidroeléctrica Reventazón, con el fin de que ese Instituto efectuara la ingeniería, gestión de adquisiciones y construcción –EPC, por sus siglas en inglés– de este proyecto hidroeléctrico.
- 1.14. La Planta Hidroeléctrica Reventazón entró en operación comercial el 16 de setiembre de 2016, su generación bruta en 2017 fue de 979,8 gigawatts-hora y su costo capitalizado total es de USD 1.217 millones, así estimado en el Informe final de obra emitido por el ICE en enero de 2018. Esta planta, localizada en la cuenca media del río Reventazón, aproximadamente 8 kilómetros al suroeste de la ciudad de Siquirres, es la de mayor capacidad instalada en el país, con 305,5 megawatts y un caudal de diseño de 240 metros cúbicos por segundo.

#### **COMUNICACIÓN PRELIMINAR DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA**

---

- 1.15. En reunión del 5 de junio de 2018 en el ICE, se presentaron los resultados de la auditoría a los siguientes funcionarios de ese Instituto: Ing. Irene Cañas Díaz, Presidenta Ejecutiva; Licda. Oky Segura Elizondo, Asesora de Presidencia Ejecutiva; Ing. Luis Pacheco Morgan, Director de Electricidad; Ing. Javier Orozco Canossa, Director General de Planificación y Desarrollo Eléctrico; Ing. Luis Diego Baltodano Chamorro, Jefe de Planeamiento y Control del PHR; Lic. Sergio Mata Montero, Director de Gestión de Proyectos; Lic. Francisco Garro Molina, Gerente de Servicios Corporativos; Lic. Jesús Orozco Delgado, Gerente Corporativo de Administración y Finanzas; Ing. Luis Roberto Rodríguez Arroyo, Director del PHR; Ing. Jeffrey Aguilar Mendoza, de Planeamiento y Control del PHR; Ing. José Aragón Soto, Coordinador de Planificación y Desarrollo Eléctrico, e Ing. Mauricio Varela Ramírez, de Diseño.
- 1.16. El borrador del informe de la auditoría se entregó a la Presidenta Ejecutiva del ICE, Ing. Irene Cañas Díaz, mediante oficio n.º DFOE-AE-0262(10997) del 1 de agosto de 2018. Ello, con el fin de que remitiera observaciones al Órgano Contralor. Al respecto, mediante oficio n.º 0060-327-2018 del 13 de agosto de 2018 el ICE formuló observaciones; las cuales fueron valoradas y aquellas que procedían, fueron de recibo de la Contraloría General y se ajustó lo pertinente en el contenido de este informe.

## SIGLAS

---

1.17. A continuación, se enlistan las siglas a las que se hará referencia en este informe.

SIGLA	Significado
ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CGR	Contraloría General de la República
DFOE	División de Fiscalización Operativa y Evaluativa de la CGR
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PyDE	Planificación y Desarrollo Eléctrico
PySA	Proyectos y Servicios Asociados
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
TIR	Tasa Interna de Retorno
UEN	Unidad Estratégica de Negocios
VAN	Valor Actual Neto



## 2. Resultados

---

### RETORNO DE LA INVERSIÓN Y ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO REVENTAZÓN

---

#### **Débil evaluación financiera del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón**

- 2.1. Se determinaron debilidades metodológicas en la construcción de los flujos de efectivo para determinar la rentabilidad del proyecto en el Informe de Factibilidad de 2009 y la ausencia de análisis de la rentabilidad del ICE como inversionista. Además, no se realizó un análisis de riesgo de al menos las principales variables que pueden afectar la rentabilidad del proyecto.

#### **Ausencia de la evaluación de la rentabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón para el ICE como inversionista**

- 2.2. El ICE no evaluó la rentabilidad del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón desde el punto de vista del inversionista; ello, como parte de los estudios para determinar la conveniencia de continuar con la etapa de inversión. Lo anterior, deriva de lo manifestado por el ICE en los oficios n.<sup>os</sup> 257-607-2018 y 5460-447-2018, ambos del 14 de diciembre de 2018, los cuales explican que el Modelo de Evaluación —analizado durante la ejecución de la auditoría como la evaluación de la rentabilidad del ICE como inversionista— no se constituyó como una evaluación financiera del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, sino como un ejercicio comparativo para la contratación de servicios de fiducia del Fideicomiso del Proyecto; y que fue en el Estudio de Factibilidad Integral de agosto de 2009, donde incluyó los estudios que motivaron la decisión de desarrollar el proyecto.
- 2.3. Entonces, mediante el Acta de la Sesión 5904 del 26 de abril de 2010, el Consejo Directivo del ICE aprobó el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón y autorizó a la subgerencia del sector electricidad a efectuar gestiones para su desarrollo y ejecución. Esta decisión se basó en los resultados del Estudio de Factibilidad y en la carta 5401-0421-2010 de la subgerencia de finanzas, los cuales concluyeron que el proyecto era financieramente rentable. No obstante, las evaluaciones contenidas en la Evaluación Económica y Financiera del Estudio de Factibilidad, no consideraron la evaluación de la rentabilidad del ICE como inversionista, sino la evaluación desde el punto de vista del proyecto.
- 2.4. De acuerdo con Sapag (2008)<sup>1</sup>, para la toma de decisiones asociadas con un proyecto, lo fundamental es que éstas se encuentren cimentadas en antecedentes básicos concretos que hagan que se adopten concienzudamente y con el más pleno conocimiento de las distintas variables que entran en juego, y que éstas, una vez valoradas, permitirán en última instancia adoptar conscientemente las mejores decisiones posibles.

---

<sup>1</sup> Sapag, N. Sapag, R. (2008). "Preparación y Evaluación de Proyectos". Mc Graw Hill, Quinta Edición.

- 2.5. Además, Sapag (2008) indica que existen distintos tipos de evaluación de proyectos, que se pueden clasificar en estudios para i) medir la rentabilidad del proyecto, es decir, del total de la inversión sin considerar de dónde provengan los fondos, y ii) medir la rentabilidad de los recursos propios invertidos en el proyecto. Por ello, para el evaluador es necesario y fundamental diferenciar entre la rentabilidad del proyecto y la rentabilidad del inversionista. Mientras en el primer caso se busca medir la rentabilidad de un negocio, independientemente de quién lo haga, en el segundo interesa medir la rentabilidad de los recursos propios del inversionista en la eventualidad de que se lleve a cabo el proyecto.
- 2.6. La situación descrita se debe a que el ICE consideró que este análisis no era necesario para tomar la decisión de llevar a cabo el proyecto. Así fue afirmado por este Instituto en el oficio n.º 5460-447-2018 al indicar: "...con el sustento documental del correspondiente Estudio de Factibilidad Integral de agosto de 2009, que incluye todos los estudios necesarios, el Consejo Directivo del ICE tomó la decisión el 26 de abril de 2010 de aprobar el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón ...".
- 2.7. Por lo tanto, el ICE no tuvo más información para evaluar alternativas de reducción de costos y riesgos, y sustentar de mejor manera las decisiones de inversión de este proyecto, pues como menciona Sapag (2008), cuando se incluye el efecto del financiamiento en un flujo de caja, ya sea por la contratación de un leasing o de una deuda para financiar parte de la inversión, deja de medirse la rentabilidad del proyecto, y se determina la rentabilidad de los recursos propios invertidos en él, la cual puede ser sustancialmente distinta a la del proyecto; así el inversionista tomará una decisión sobre bases más documentadas, si se le proporcionan ambas evaluaciones.

#### **Inconsistencia en la tasa de descuento utilizada en la evaluación financiera del proyecto**

- 2.8. La evaluación financiera tiene como objetivo determinar los niveles de rentabilidad de un proyecto, para lo cual se comparan los ingresos que genera con los costos en los que incurre, tomando en cuenta el costo de oportunidad de los fondos<sup>2</sup>. Esta evaluación es pertinente para conocer la capacidad financiera del proyecto de recuperar los recursos de deuda y generar rentabilidad del capital propio invertido.
- 2.9. Al respecto, se determinó que para el cálculo de los indicadores financieros, el ICE utilizó una tasa de descuento de 8,2% en valores nominales para descontar el saldo final del flujo de caja que se encontraba en valores constantes. Esta práctica se contrapone a la técnica en evaluación de proyectos que establece la utilización de una sola metodología, ya sea la de precios nominales o la de precios constantes. Lo anterior, a pesar de que una tasa nominal aplicada sobre un flujo de caja en términos constantes, lleva comúnmente a indicadores financieros que pueden parecer conservadores; sin embargo, desde la aplicación de la doctrina en evaluación de proyectos, no es válida esta combinación de metodologías.
- 2.10. En ese sentido, Ross, Westerfield y Jaffe (2005)<sup>3</sup> señalan que debe existir consistencia entre las tasas de descuento y los flujos de efectivo, ya que los flujos de caja a precios nominales deben descontarse a una tasa nominal y los flujos de caja a precios constantes a una tasa real.

---

<sup>2</sup> Maldonado, F. (2006). Formulación y Evaluación de Proyectos.

<sup>3</sup>Ross, Westerfield y Jaffe. (2005). Finanzas Corporativas. Apartado 7.4 Inflación y presupuesto de capital.

### **Ausencia de análisis de riesgos y débil proceso de sensibilización sobre variables que impactan los indicadores de rentabilidad**

- 2.11. El ICE no elaboró un análisis de riesgos de la factibilidad financiera del proyecto, sino que tomó decisiones sobre un único comportamiento en los flujos de caja. Además, en los escenarios para la definición de la estructuración financiera, no se evidencian procesos de sensibilización de variables que pueden influir de manera significativa en los resultados de los indicadores de rentabilidad; esto, por cuanto no fueron calculados los impactos producto de cambios en variables como: el tipo de cambio, la tasa de descuento, el factor de planta y la tasa de crecimiento de la tarifa de generación eléctrica.
- 2.12. Al respecto, Mun (2006)<sup>4</sup> establece que el análisis de riesgo debe ser una parte importante del proceso de toma de decisiones. Si los proyectos se eligen basándose únicamente en una evaluación de los retornos esperados, se elegirán siempre los de mayor rendimiento; no obstante, los proyectos con rendimientos más altos tendrán, en la mayoría de los casos, niveles de riesgo más elevados. Así, un proyecto debe evaluarse en función de sus rendimientos finales, pues pueden cometerse errores de juicio cuando se ignoran los riesgos.
- 2.13. También, Nassir y Reinaldo Sapag (2003)<sup>5</sup> indica que el riesgo de un proyecto se define como la variabilidad de los flujos de caja con respecto a los estimados, y que cuanto más grande sea esta, mayor es el riesgo del proyecto. De esta forma, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que estos se calculan sobre la proyección de los flujos de caja.
- 2.14. Además, apunta Mun (2006)<sup>6</sup> que el análisis de riesgo va acompañado de un análisis de sensibilidad de las variables, para cuantificar el impacto de la variabilidad de estas sobre los indicadores financieros de rentabilidad. También, señala que los métodos que logran superar de mejor manera el riesgo asociado con cada proyecto, se basan en mediciones estadísticas; entre estos destacan: probabilidad de ocurrencia, desviación estándar, coeficiente de variación y retorno del capital ajustado por riesgo.
- 2.15. Al respecto, Sapag (2001)<sup>7</sup> describe la sensibilización como un proceso donde se logra mostrar el grado de variabilidad que puede exhibir o resistir, dependiendo del modelo utilizado, uno o más de los componentes del flujo de caja, como por ejemplo el VAN y la TIR.
- 2.16. Además, para efectuar el análisis de sensibilidad, Sapag (2001)<sup>8</sup> indica dos modelos distintos: uno calcula qué pasa con la rentabilidad si cambia el valor de una o más variables incluidas en la proyección (una variación mide la rentabilidad en tres escenarios distintos: el normal, que corresponde al flujo original del proyecto, el optimista y el pesimista). El otro modelo busca

---

<sup>4</sup> Mun, J. (2006). Modelando el riesgo: aplicando la simulación Monte Carlo, análisis de opciones reales y técnicas de optimización. Parte Uno - Identificación de riesgo. Capítulo 1 - Más allá de la incertidumbre.

<sup>5</sup> Sapag, N. y Sapag, R. (2003). Preparación y Evaluación de Proyectos. Apartado 17.1 El riesgo en los proyectos.

<sup>6</sup> Mun, J. (2006). Modelando el riesgo: aplicando la simulación Monte Carlo, análisis de opciones reales y técnicas de optimización. Parte Uno - Identificación de riesgo. Capítulo 1 - Más allá de la incertidumbre.

<sup>7</sup> Sapag, N. (2001) Evaluación de proyectos de inversión en la empresa. Apartado 9.2 Análisis de sensibilidad.

<sup>8</sup> Sapag, N. (2001) Evaluación de proyectos de inversión en la empresa. Apartado 9.2 Análisis de sensibilidad.

determinar hasta dónde resistiría un proyecto o inversionista cuando se modifica el valor de una variable.

- 2.17. También, la Extensión para proyectos de construcción de la Guía del PMBOK (2016)<sup>9</sup>, indica que para los proyectos a largo plazo financiados por el contratista, se debe elaborar un estudio con el fin de determinar si el proyecto podría ser rentable dentro de los parámetros dados. Para ello, la medición del flujo de efectivo es una de las principales formas de determinar la viabilidad de un proyecto.
- 2.18. De esta manera, los proyectos de construcción dependen del ingreso de efectivo para equilibrar los costos incurridos, a fin de mantener los costos de financiamiento al mínimo. En ese sentido, la Extensión a la Guía menciona que una buena práctica es efectuar un análisis de sensibilidad –un estudio de “qué sucede si” del desempeño del proyecto– para evaluar alternativas basadas en el cambio de una variable y a la vez observar el resultado.
- 2.19. Las debilidades de la evaluación financiera del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, fueron causadas por la insuficiente verificación y validación de los insumos y resultados obtenidos en distintas etapas del proyecto hidroeléctrico, por parte de quienes evalúan y toman decisiones acerca del plazo, costos y continuidad de este.
- 2.20. Al respecto, Sapag (2001)<sup>10</sup> indica que la responsabilidad del evaluador de proyectos será aportar la mayor cantidad de información de calidad para ayudar al decisor a elegir la mejor opción. Además, describe que la profundización de los estudios de viabilidad económica y financiera, posibilita reducir la incertidumbre sobre algunas variables que condicionan el resultado en la medición de la rentabilidad de un proyecto.
- 2.21. La falta de análisis de riesgo fue provocada por la ausencia de este requisito dentro de los instructivos de formulación y evaluación de proyectos del Instituto, durante la fase preoperativa del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón. Al respecto, producto de una auditoría previa del Órgano Contralor ejecutada en 2017, la Política para la Evaluación Financiera de Proyectos fue modificada por la Gerencia de Finanzas del ICE, de forma que se adiciona el análisis de riesgos como parte de los requisitos de las evaluaciones de rentabilidad de proyectos de inversión.
- 2.22. Sumado a ello, el ICE consideró que basta con el análisis de riesgos que ejecutan las agencias calificadoras internacionales de riesgo, o las evaluaciones de riesgo y recuperación del capital elaboradas por los bancos multilaterales de desarrollo. Sin embargo, cada evaluación financiera y de riesgos es distinta de acuerdo con la institución u organización que las realiza, ya que el rol que asumen es diferente (acreedor, fiduciario, inversionista) y por lo tanto, sus riesgos asociados.
- 2.23. Además, debido a la falta de análisis de riesgos y débil proceso de sensibilización de las variables que pueden afectar los flujos de efectivo del proyecto, se desconoce el impacto de cambios en variables críticas sobre los indicadores de rentabilidad, producto de situaciones adversas en el entorno del proyecto.

---

<sup>9</sup> PMI (2016). Construcción: Extensión a la Guía PMBOK. Apartado 15.2.4 Técnicas analíticas, estudio de factibilidad y análisis de sensibilidad.

<sup>10</sup> Sapag, N. (2001) Evaluación de proyectos de inversión en la empresa. Apartados 1.2 Estudios de viabilidad y 1.3 Etapas de un proyecto.

- 2.24. También, la falta de planes de contingencia para la gestión de riesgos puede generar que el impacto negativo sobre la rentabilidad sea mayor, debido a que el Instituto desconoce el efecto que puede tener la materialización de un riesgo y la respuesta que debe tener con el fin de contrarrestarlo.

## **GESTIÓN DEL TIEMPO Y LOS COSTOS DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO REVENTAZÓN**

### **Inconsistencias en la información de costos y periodo de construcción del proyecto**

- 2.25. Los datos reportados en las Solicitudes de reprogramación, Plan de Gestión y el Perfil del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, muestran inconsistencias entre estos documentos y entre secciones de un mismo documento. Esto, impide tener certeza acerca de la información presupuestaria del periodo de construcción del proyecto y de la evolución del costo de las distintas obras y actividades necesarias para desarrollarlo, desde su inicio y hasta la entrada en operación.
- 2.26. En este sentido, durante la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón se efectuaron dos reprogramaciones: la primera en febrero de 2012 y la segunda en noviembre de 2013. La reprogramación es el único método mediante el cual se puede actualizar formalmente el presupuesto del proyecto<sup>11</sup>, justificando de forma detallada los motivos de las variaciones en los costos.
- 2.27. Así, en oficio n.º CGP-016-2012 del 13 de febrero de 2012, la Coordinación General de Proyectos solicitó a la Dirección General de la UEN Proyectos y Servicios Asociados (PySA) que se autorizara la primera reprogramación, y consignó que el costo directo del proyecto se estableciera en USD 1.113,8 millones. Además, se indicó que representaba un aumento de USD 228,2 millones con respecto al presentado al Consejo Directivo en 2010<sup>12</sup>, por la suma de USD 885,6 millones.
- 2.28. No obstante, la tabla de presupuesto contenida en la Solicitud de reprogramación<sup>13</sup>, adjunta al oficio de cita, muestra que el costo directo es USD 954,6 millones, diferente a los USD 1.113,8 millones. También, la tabla de presupuesto indica que este último monto es el costo total; es decir, el aumento de USD 228,2 millones se estaría presentando con respecto al costo total y no al costo directo.
- 2.29. Además, al considerar las justificaciones detalladas de cada uno de los cambios de costo del proyecto mostrados en la tabla de presupuesto, se observa que la suma de éstos resulta en un aumento de USD 227,5 millones. Esto es, aproximadamente USD 0,7 millones menos que el monto reportado.
- 2.30. Asimismo, se determinó que la tabla de presupuesto reporta un costo para Casa de Máquinas de USD 159,2 millones, pero el detalle de los costos de las actividades que conforman la obra suman USD 155,1 millones; esto es, USD 4,1 millones menos. En cuanto a la línea de Transmisión Asociada, muestra un costo de USD 16,3 millones y el desglose de sus actividades suma USD

<sup>11</sup> Así establecido por el Método de trabajo para la reprogramación de la línea base de los proyectos, código CAP-PyC-003, que forma parte de la normativa interna del ICE.

<sup>12</sup> El Consejo Directivo aprobó el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón y obras de transmisión asociadas, en la sesión 5904 del 26 de abril de 2010, según consta en oficio n.º 0012-138-2010, del 29 de abril de 2010.

<sup>13</sup> Documento con código de registro F01-CAP-PyC-003, que contiene detalles y justificaciones de los cambios solicitados en la primera reprogramación de febrero de 2012.

20,4 millones; es decir, una diferencia de USD 4,1 millones más. Es así como, la diferencia reportada de más en el costo de Casa de Máquinas, es igual a la reportada de menos en la línea de Transmisión Asociada.

- 2.31. Por otra parte, se determinaron situaciones similares en la segunda reprogramación de noviembre de 2013, cuya aprobación fue solicitada mediante oficio n.º CGP-065-2013 del 7 de octubre de 2013. Este oficio consigna que el incremento en el presupuesto asociado a la reprogramación es de USD 135,7 millones; monto igual al autorizado por la Dirección General de la UEN PySA en su oficio n.º 4010-1122-2013 del 15 de noviembre de 2013.
- 2.32. En contraste, la tabla de presupuesto por obra contenida en la sección Revisión de presupuesto de la Solicitud de reprogramación<sup>14</sup>, muestra que el costo total del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón pasó de USD 1.113,9 millones a USD 1.249,4 millones; es decir, un incremento de USD 135,5 millones. Así mismo, al final de esa sección se afirma que dicho incremento fue de USD 132,8 millones, el cual es inferior en USD 2,9 millones al monto que fue aprobado por la Dirección General de la UEN PySA.
- 2.33. Aunado a lo anterior, la Contraloría General determinó que de la suma de cada uno de los cambios en los rubros de costo, cuyas justificaciones se detallan en la sección Revisión de presupuesto de la Solicitud de reprogramación, resulta un incremento de USD 142,3 millones. Este monto es mayor en USD 6,6 millones con respecto al reportado en el oficio de aprobación de la UEN PySA, y en USD 9,5 millones con respecto al mostrado al final de la sección Revisión del presupuesto de la Solicitud de reprogramación.
- 2.34. Asimismo, el presupuesto utilizado como punto de partida para mostrar los cambios de costo en la segunda reprogramación, no es el aprobado en la primera reprogramación de febrero de 2012, sino otro obtenido de una revisión efectuada en enero de 2012. Ese presupuesto difiere del consignado en la primera reprogramación en cuanto a costos directos e indirectos, y ligeramente en el costo total, como se ilustra en la tabla a continuación.

---

<sup>14</sup> Adjunto al oficio n.º 65100-2153-2013, del 19 de setiembre de 2013.



**Tabla n.º 1**

**Ejemplos de diferencias entre el presupuesto aprobado en la primera reprogramación y el utilizado como línea base en la segunda reprogramación  
(En millones de dólares)**

Línea de presupuesto	1.ª Reprogramación	2.ª Reprogramación	Diferencia
	Aprobado	LB Ene 2012	
1. Ingeniería, Supervisión y Administración	159,2	161,9	2,6
1.1 Ingeniería y Diseño	29,6	36,3	6,7
1.3 Administración del Proyecto	106,0	101,9	-4,1
2. Costos Directos	954,6	952,0	-2,6
2.1 Presa	513,8	508,8	-5,0
2.1.3 Túneles de desvío	43,3	56,8	13,5
2.1.6 Fabricación y montaje de compuertas	17,7	10,5	-7,1
2.1.9 Obra Civil Minicentral	22,1	29,6	-7,5
2.1.10 Montaje equipos electromecánicos	14,9		
2.2 Conducción	160,8	161,8	1,0
2.2.4 Obra Civil Tubería forzada	83,4	90,8	7,5
2.2.4.1 Obra Civil	26,4	22,0	-4,5
2.2.4.2 Obra Metalmecánica	56,9	68,9	11,9
2.2.5 Obra Civil Tanque de oscilación	23,8	17,3	-6,5
2.2.5.1 Obra Civil	15,7	8,8	-6,8
2.3 Casa de máquinas	159,2	156,0	-3,2
2.3.1 Obra Civil Casa de máquinas	33,9	28,6	-5,4
2.3.2 Obra Civil Canal de restitución	0,7	7,4	6,8
2.4 Transmisión Asociada	16,2	20,9	4,6
<b>TOTAL</b>	<b>1 113,8</b>	<b>1 113,9</b>	<b>0,1</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en la segunda Solicitud de reprogramación, de noviembre de 2013.

- 2.35. Además, se determinó que el costo directo reportado en la segunda Solicitud de reprogramación es de USD 1.054,9 millones, pero los costos de las obras que lo componen suman USD 1.076,8 millones; es decir, USD 22,0 millones más que lo reportado.

- 2.36. Al respecto, la Guía del PMBOK<sup>15</sup> establece que la gestión de los costos debe ayudar al control de éstos, con el fin de que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado. En este sentido, la Guía define el control de costos como el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar y gestionar cambios en la línea base, y apunta que el beneficio clave de dicho proceso es proporcionar los medios para detectar desviaciones con respecto a lo planeado, con el objeto de tomar acciones correctivas y minimizar el riesgo, así como de evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre utilización de recursos.
- 2.37. De lo anterior, es claro que los documentos para la gestión del proyecto deben reflejar los costos aprobados y no otros, a fin de que el control sea efectivo. Así, el presupuesto aprobado debe ser consistente a través de los documentos, de forma que la ejecución, supervisión y control del proyecto busquen garantizar su cumplimiento, como lo establece la normativa; dado que si se utilizan presupuestos distintos, no existe coherencia sobre el costo a cumplir. Por lo tanto, las solicitudes de reprogramación deben reflejar el presupuesto aprobado vigente, para que los cambios solicitados puedan ser comparados con éste.
- 2.38. Por otro lado, el presupuesto para el Proyecto Hidroeléctrico Reventazón que muestran el Plan de Gestión y su anexo denominado Perfil del Proyecto, en las versiones de marzo y setiembre de 2013, por USD 1.128,4 millones, no corresponde con el aprobado en la primera reprogramación, de febrero de 2012, por USD 1.113,8 millones, que era el vigente en esos meses. Este último monto tampoco resulta congruente con el mostrado en el presupuesto aprobado en noviembre de 2013, con la segunda reprogramación, que fue de USD 1.249,4 millones.
- 2.39. Al respecto, las normas del ICE contenidas en los documentos denominados Gestión de Cambios en Proyectos (CGP-OT-02) y Método de Trabajo para la reprogramación de la línea base de los Proyectos (CAP-PyC-003), establecen que cuando uno o varios cambios modifiquen el costo total, se debe solicitar una reprogramación, y que la línea base incluida en el Plan de Gestión únicamente se puede cambiar mediante dicho método. Además, la Guía del PMBOK establece que el Plan de Gestión debe permitir que haya coherencia con los presupuestos y el control de costos.
- 2.40. Por su parte, en cuanto a la gestión del tiempo en el proyecto se determinó que en el Plan de Gestión y el Perfil anexo a éste, se indican diferentes fechas en las que inició el proceso constructivo, así como distintos plazos de ejecución del proyecto. Por eso, no es posible tener certeza de la fecha de inicio de la obra ni el periodo estimado para la fase constructiva.
- 2.41. En este sentido, la actualización del Plan de Gestión a mayo de 2011 indica en la sección del Resumen Ejecutivo, que el proyecto se construiría en un plazo de 6 años y 3 meses, a partir del segundo semestre de 2009 y hasta el segundo semestre de 2015. No obstante, en la sección Cronograma y presupuesto de dicho plan se señala que la construcción había iniciado en abril de 2008, para finalizar en diciembre de 2015; lo cual resulta en un plazo constructivo de 7 años y 8 meses. Además, el Perfil anexo a ese plan consigna datos diferentes, al indicar que el proyecto se construiría en 5 años y 5 meses, a partir del segundo semestre de 2009 y hasta el segundo semestre de 2014.

---

<sup>15</sup> Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), del *Project Management Institute*, quinta edición.



- 2.42. Posteriormente, en la actualización a marzo de 2013 de ese Plan de Gestión, se mantiene el plazo de construcción de 6 años y 3 meses, pero se cambian las fechas de inicio y final, indicando que este plazo sería a partir del primer trimestre de 2010 y hasta el segundo trimestre de 2016. Lo indicado en la sección Cronograma y presupuesto no coincide con lo anterior, pues señala que el periodo de construcción va de abril de 2008 a octubre de 2016, lo cual resulta en un plazo de 8 años y 6 meses. Por su parte, una nueva actualización del Plan de Gestión a setiembre de 2013, indica en el Cronograma que la construcción inició en julio de 2009.
- 2.43. Las inconsistencias mencionadas en cuanto al tiempo, que se presentan en el Plan de Gestión, se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla n.º 2**

**Diferencias en fechas de inicio y final y plazo de construcción reportados en el Plan de Gestión del Proyecto**

Versión del Plan de Gestión	Sección del Plan de Gestión	Inicio	Final	Plazo
Mayo 2011	Resumen ejecutivo	II semestre 2009	II semestre 2015	6 años y 4 meses
	Cronograma	1 abril 2008	23 diciembre 2015	7 años y 8 meses
	Perfil (anexo)	II semestre 2009	II semestre 2014	5 años y 5 meses
Marzo 2013	Resumen ejecutivo	I trimestre 2010	II trimestre 2016	6 años y 3 meses
	Cronograma	1 abril 2008	18 octubre 2016	8 años y 6 meses
	Perfil (anexo)	I semestre 2010	II semestre 2016	6 años y 3 meses
Setiembre 2013	Resumen ejecutivo	I trimestre 2010	II trimestre 2016	6 años y 3 meses
	Cronograma	9 julio 2009	<i>No se indica</i>	<i>No se indica</i>
	Perfil (anexo)	I semestre 2010	II semestre 2016	6 años y 3 meses

**Fuente:** Elaboración propia con base en los planes de gestión del proyecto.

- 2.44. La Guía del PMBOK establece que un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que este tiene un principio y un final definidos. Además, establece que el control del cronograma consiste en monitorear el estado de las actividades del proyecto, para actualizar el avance de éste y gestionar los cambios a la línea base del cronograma, a fin de cumplir con el plan.

- 2.45. Asimismo, se determinó que el primer Perfil del Proyecto se suscribió en mayo de 2011, a pesar de que dicho Perfil indica que la fase constructiva del proyecto había iniciado en el segundo semestre de 2009. Al respecto, el Procedimiento para la Administración de Proyectos<sup>16</sup> emitido por el ICE establece que previo al inicio de la construcción, desde la fase de iniciación, se debe contar con un Perfil del Proyecto.
- 2.46. La situación descrita se debe a que los controles de verificación y validación que forman parte del proceso de gestión, no fueron aplicados con suficiente rigurosidad a la hora de revisar y aprobar las solicitudes de reprogramación y los planes de gestión del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, de forma que se garantizara la exactitud y trazabilidad de la información consignada en dichos documentos, utilizados para la dirección, monitoreo y control del proyecto.
- 2.47. Lo comentado, impide determinar de manera inequívoca los costos totales, directos, indirectos y por obra, estimados durante el desarrollo del proyecto; así como su plazo constructivo; y pudo debilitar el control y toma de decisiones acerca del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, lo cual requiere la atención de cifras precisas, máxime considerando la magnitud de dicho proyecto.

---

<sup>16</sup> Documento normativo del ICE, código 20.00.001.2005.

## 3. Conclusiones

---

- 3.1. La decisión de ejecutar proyectos de inversión, debe estar justificada sobre la base de un proceso de preinversión que asegure que esté bien formulado y evaluado, y siga un procedimiento lógico considerando todos los factores que pueden afectar su conveniencia, factibilidad financiera y puedan incidir en su desarrollo.
- 3.2. En este sentido, se concluye que el ICE no realizó la evaluación de la rentabilidad del P.H. Reventazón desde el punto de vista del inversionista, lo cual hubiese permitido sustentar de mejor forma la decisión de iniciar este proyecto.
- 3.3. Además, un proyecto de tal magnitud requiere un robusto análisis de sensibilidad y riesgo, dada la cantidad de recursos involucrados y la cantidad de variables que pueden incidir sobre su rentabilidad; a pesar de lo cual dicho análisis se omitió, privando de información sobre la volatilidad de las variables más relevantes, tales como la inversión estimada, el tipo de cambio estimado, las tarifas estimadas y su crecimiento en el tiempo. Esto, priva de mayores elementos para tomar la decisión de ejecutar el proyecto en su momento, o bien, generar información útil para gestionar los riesgos durante la ejecución y operación de este.
- 3.4. En el proyecto de la Planta Hidroeléctrica Reventazón, la exactitud de la información de costo y tiempo que consta en los documentos de monitoreo y control resulta crucial, pues una imprecisión porcentual pequeña en estos datos, puede representar millones de dólares en términos absolutos. Además, la existencia de imprecisiones tiene el potencial de afectar la consecución de los más altos niveles de gestión.

## 4. Disposiciones

---

- 4.1. De conformidad con las competencias asignadas en los artículos 183 y 184 de la Constitución Política, los artículos 12 y 21 de la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República, n.º 7428, y el artículo 12 inciso c) de la Ley General de Control Interno, se emiten las siguientes disposiciones, las cuales son de acatamiento obligatorio y deberán ser cumplidas dentro del plazo (o en el término) conferido para ello, por lo que su incumplimiento no justificado constituye causal de responsabilidad.
- 4.2. Para la atención de las disposiciones incorporadas en este informe deberán observarse los Lineamientos generales para el cumplimiento de las disposiciones y recomendaciones emitidas por la Contraloría General de la República en sus informes de auditoría, emitidos mediante resolución n.º R-DC-144-2015, publicados en La Gaceta n.º 242 del 14 de diciembre del 2015, los cuales entraron en vigencia desde el 4 de enero de 2016.
- 4.3. El Órgano Contralor se reserva la posibilidad de verificar, por los medios que considere pertinentes, la efectiva implementación de las disposiciones emitidas, así como de valorar el

establecimiento de las responsabilidades que correspondan, en caso de incumplimiento injustificado de estas.

#### **A LA ING. IRENE CAÑAS DÍAZ EN SU CALIDAD DE PRESIDENTE EJECUTIVA DEL ICE O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO**

---

- 4.4. Analizar la rentabilidad financiera del ICE como inversionista en la Planta Hidroeléctrica Reventazón, considerando: la energía producida, los costos financieros, los costos de operación y mantenimiento, el total de las inversiones y la tasa de descuento que mejor represente el costo del capital y el riesgo, con el fin de identificar y elaborar una estrategia para gestionar los riesgos operativos y financieros, para fortalecer las evaluaciones de rentabilidad de futuros proyectos de generación. Someter a conocimiento del Consejo Directivo el resultado de dichas evaluaciones y la estrategia de gestión de los riesgos operativos y financieros de la Planta, para que tomen las decisiones que correspondan. Remitir al Órgano Contralor un documento donde se evidencie los dos análisis, la estrategia y las decisiones del Consejo Directivo, a más tardar el 22 de febrero de 2019. Ver párrafos del 2.1 al 2.24 de este informe.

#### **AL ING. ALEXANDER SOLÍS BARBOZA EN SU CALIDAD DE DIRECTOR DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL ICE O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO**

---

- 4.5. Analizar las inconsistencias comentadas en los párrafos 2.25 al 2.47 del presente informe, y con base en ello establecer y oficializar las medidas que permitan fortalecer los mecanismos para verificar y validar la información atinente al proceso de gestión de proyectos, con el fin de que dichas inconsistencias no se presenten en proyectos futuros. Remitir a la Contraloría General una certificación en la cual conste el análisis efectuado y las medidas oficializadas, a más tardar el 21 de diciembre de 2018.



---

Licda. Carolina Retana Valverde  
**Gerente de Área**

---

Licda. Lía Barrantes León  
**Asistente Técnico**

---

Lic. Erick Alvarado Muñoz  
**Asistente Técnico**

**Anexo n.º 1**  
**Glosario**

Término	Concepto
Alcance	Trabajo por realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.
Año cero	Momento de una serie numérica expresada temporalmente donde deben compararse las inversiones capitalizadas con el Valor Presente del flujo de caja neto operativo.
Capitalizar	Expresar el valor futuro de un producto o servicio; consiste en incorporar el efecto del incremento de los precios a través de una tasa.
Descontar	Valor monetario a precios de una serie numérica expresada temporalmente. Consiste en eliminar el efecto del incremento de los precios generado en el periodo, por medio del uso de una tasa, la cual debe que reflejar el coste de capital aportado.
Escalar	Adicionar, dentro de las inversiones, un factor que incorpore el efecto del cambio que sufren los insumos del proyecto a lo largo del periodo constructivo debido al incremento de los precios de estos insumos.
Factor de descuento	Número de periodos a los cuales se descuenta un determinado valor o monto en una serie numérica expresada temporalmente.
Factor de planta	Es el cociente entre la energía real generada por una planta durante un determinado periodo de tiempo, usualmente de un año, y la energía que ésta generaría si operara a plena capacidad durante ese periodo.
Hitos de aporte (Aportes de capital)	Según Contrato EPC, son obras e instalaciones que se acreditarían por parte del Fideicomiso al contratista, una vez que el Ingeniero Independiente hubiese certificado la consecución de los hitos relacionados.
Hitos de pago	Equivalen al precio del contrato, es decir, la suma global del diseño, ejecución y finalización de todas aquellas obras distintas de los hitos de aporte, más la subsanación de cualquier defecto de éstas.
Línea base	Según el Project Management Institute, es "la versión aprobada de un producto de trabajo que sólo puede cambiarse mediante procedimientos formales de control de cambios y que se usa como base de comparación". Existen líneas bases de costos, alcance y cronograma.