



**Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología**

**Maestría en Gerencia de Proyectos**

**Proyecto de Integración**

**Tema**

Identificación de los factores que han incidido en el incumplimiento en tiempo y costo de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años

**Estudiante**

Roberto Bermúdez Alpízar

Setiembre, 2016

## **Resumen**

Una de las grandes deficiencias de las entidades públicas es la administración de sus proyectos, donde es común que estos no cumplan con los tiempos y costos planificados. Con el fin de realizar un adecuado manejo de los fondos públicos y asegurar que el aporte de los proyectos al país sea sustantivo, técnica y financieramente justificado. Se analizan cuáles factores han incidido en el incumplimiento en tiempo y costo de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años.

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo por medio de un estudio correlacional (factores planteados – relación con tiempo y/o costo) y corresponde a una investigación no experimental transeccional. Se utiliza una muestra no probabilística, de acuerdo con los objetivos de la investigación. La recolección de datos se realizó por medio de cuestionarios autoadministrados en forma individual e impresos, a 21 funcionarios que cumplieran con los requerimientos de la investigación.

Se logró concluir que los principales factores que han incidido en el incumplimiento en tiempo y costo son: subestimación de costos, desastres naturales y variaciones en alcance de algunas obras. Por otro lado, los costos por operación y mantenimiento, no son una causa que impacte en este rubro. Referente a las fuentes y métodos de financiamiento, no fue posible determinar si estos contribuyeron al sobre costo de los proyectos, pues los resultados no mostraron una tendencia clara. Se recomienda realizar un estudio más exhaustivo para este particular.

Palabras claves: tiempo, costo, alcance, entidades públicas

## **Abstract**

One of the major deficiencies of public entities is the administration of their projects, where it's common that they don't accomplish them in the planned time and costs. In order to make a proper management of public funds and ensure that the contribution of the projects to the country will be substantive, and technically and financially justified; are analyzed which factors have influenced the failure in time and cost of hydroelectric projects developed by the Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. in Costa Rica over the past 5 years.

The research is conducted under a quantitative approach through a correlational study (proposed factors – time and/or cost relation) and corresponds to a transectional non-experimental research. It's used a non-probabilistic sample according to the objectives of the research. Data collection was performed through self-administered questionnaires individually and printed, to 21 employees who met the requirements of the investigation.

It was able to conclude that the main factors that have influenced the failure in time and cost are: underestimation of costs, natural disasters and changes in scope of some works. On the other hand, costs for operation and maintenance, are not a cause that impacts in this area. Referring to the sources and methods of funding, it wasn't possible to determine if they contributed to project over costs, as the results showed no clear trend. It is recommended to do a more exhaustive study for this particular.

Keywords: time, cost, scope, public entities.

## **Introducción**

Para el desarrollo de proyectos de inversión en energía eléctrica, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. (CNFL) como parte de las instituciones del sector público, se rige bajo los lineamientos que dicta la Contraloría General de la República y obedece a estrategias nacionales de desarrollo emitidas por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, por medio del Sistema Nacional de Planificación. Con esto, se enmarcan aquellos proyectos que se determinan de interés común para asegurar la satisfacción de la demanda energética del país.

Bajo este panorama, y en el entendido que la CNFL hace uso de fondos públicos para el desarrollo de dichas inversiones; es necesario velar por su adecuado manejo, asegurando que el aporte que estas brindan al desarrollo del país sea sustantivo, y a su vez, técnica y financieramente justificado.

Sin embargo, una de las grandes deficiencias que se les achacan a las entidades del sector público es la administración de los proyectos. Es común que estos no cumplan con los plazos establecidos, ni mucho menos con los costos estimados durante la planeación. Ante esta situación, surge la interrogante de qué es lo que conlleva a estas situaciones, lo que constituye el eje central de la investigación.

## **Antecedentes**

En el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos por parte de la CNFL en los últimos años, se ha evidenciado que estos no cumplen con los tiempos y costos establecidos en sus etapas de planificación. Así se desprende de los informes de gestión de sus jerarcas, los presupuestos estatales aprobados y los informes de auditoría realizados por parte de la Contraloría General de la República. Aunado a esto, se ha puesto en duda su viabilidad, desde el punto de vista de costo-beneficio, además de una posible sobreestimación de la generación de energía esperada y una subestimación de los costos de inversión, operación y mantenimiento; que indican que incluso su costo de generación es más alto que el precio de compra al ICE.

## **Justificación**

Obedeciendo a las necesidades del Estado de contar con acciones, programas y políticas de desarrollo que aseguren una adecuada planificación nacional, y alineados al objetivo primordial de una optimización de los recursos públicos para dicho fin; bajo el contexto de que la CNFL como parte del Grupo ICE, se dedica

también al desarrollo de proyectos de generación eléctrica (a menor escala y en menor cantidad) para así satisfacer la demanda energética del país y, a su vez, reducir la brecha entre la energía que produce y la que compra al ICE; siempre con el fin estratégico de impulsar las fuentes renovables de energía.

En apego a los principios descritos, surge la necesidad inminente de analizar los factores que han influido en que los últimos proyectos desarrollados por la entidad, no cumplen con algunos de estos criterios.

### **Objetivo General**

Identificar los factores que han incidido en el incumplimiento en tiempo y costo de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años.

### **Objetivos Específicos**

1. Indagar si la subestimación de costos de inversión, operación y mantenimiento son una causa común del exceso del costo total de los proyectos que desarrolla la CNFL, con el fin de justificar en ello el incumplimiento del costo inicial estimado.
2. Evaluar si las fuentes y métodos de financiamiento utilizadas han contribuido al sobre costo de los proyectos implementados por la CNFL, con el fin de atribuirles a éstos un impacto significativo en los costos finales.
3. Determinar si se han presentado eventos fortuitos de carácter natural durante la ejecución de los proyectos desarrollados por la CNFL, que afecten el éxito del mismo; con el fin de justificar en ello atrasos en la ejecución de sus obras y eventuales sobre costos.
4. Determinar si se han presentado variaciones en el alcance de las obras de los proyectos desarrollados por CNFL, con el fin de justificar en estas mayores tiempos de ejecución y costos más elevados.

### **Problema**

Los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años, se han excedido en el tiempo y costo planificados.

## **Pregunta de investigación principal**

1. ¿Cuáles factores han incidido en el incumplimiento en tiempo y costo de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años?

## **Preguntas de investigación secundarias**

1. ¿La subestimación de costos de inversión, operación y mantenimiento son una causa común del exceso del costo total de los proyectos que desarrolla la CNFL?
2. ¿Las fuentes y métodos de financiamiento utilizadas han contribuido al sobre costo de los proyectos implementados por la CNFL?
3. ¿Se han presentado eventos fortuitos de carácter natural durante la ejecución de los proyectos desarrollados por la CNFL, que afecten el éxito del mismo?
4. ¿Se han presentado variaciones en el alcance de las obras de los proyectos desarrollados por la CNFL?

## **Hipótesis**

1. Modificación del alcance en algunas de las obras del proyecto
2. Error en los diseños
3. Falta de estudios técnicos y financieros
4. Subestimación de costos
5. Eventos fortuitos de carácter natural que han afectado la ejecución de los proyectos

## **Alcance**

La investigación consiste en identificar los factores que han incidido en el incumplimiento en tiempo y costo de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años; a saber, Parque Eólico Valle Central y Proyecto Hidroeléctrico Balsa Inferior.

## **Limitaciones**

1. Falta de documentación de muchas de las etapas de los proyectos
2. Personal destacado a los proyectos que ya no pertenece a la organización
3. Poco tiempo del que se dispone para el desarrollo de la investigación.

4. Uso de la herramienta digital para evaluación de las encuestas que permita aplicarla a todos los funcionarios involucrados en el desarrollo de proyectos en la CNFL.

## Revisión bibliográfica

### Contexto normativo y regulatorio

El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, es un órgano asesor de la Presidencia de la República, cuya función primordial es la de definir la estrategia de desarrollo adecuada para el país, es decir, la guía del Gobierno para definir sus estrategias y prioridades (Ministerio de Planificación y Política Económica [MIDEPLAN], 2013). Además, coordina el Sistema Nacional de Planificación, que mediante procesos (normas y procedimientos) define las políticas de racionalización, desarrollo y asignación de recursos públicos.

Por medio del Subsistema de Inversiones Públicas, busca dar un uso adecuado a los recursos públicos para inversión, que permitan el “cumplimiento de los objetivos estatales, conforme con criterios de economía, efectividad, gradualidad y calidad de los proyectos de inversión” (MIDEPLAN, 2015).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) constituye el eje central, a nivel macro, de la planificación estatal; este a su vez, orienta los Planes Operativos Institucionales que definen la relación directa con la inversión del presupuesto público. Cada institución, debe entonces gestionar sus proyectos de inversión y sus presupuestos, obedeciendo a los principios e intereses nacionales estratégicos previamente descritos. La Contraloría General de la República es la encargada de velar porque los presupuestos aprobados obedezcan a lo establecido en el PND.

En el documento denominado *Normas Técnicas, Lineamientos y Procedimientos de Inversión Pública*; se define al Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), como

un conjunto de normas, principios, métodos, instrumentos y procedimientos que tienen por objetivo el ordenamiento del proceso de la programación, presupuestación, ejecución y seguimiento de la inversión pública, con el propósito de que los recursos públicos sean utilizados de manera racional y eficiente, concretándose estas acciones en proyectos de calidad que sean los más rentables para el cumplimiento de los objetivos estatales (MIDEPLAN, 2009).

En Costa Rica, los proyectos de inversión se pueden ejecutar bajo el marco de referencia del *Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública*,

emitido por la Contraloría General de la República en 1998, por medio de la Dirección General de Control de Obra Públicas; documento que aunque actualmente no es de carácter obligatorio; su fin primordial es el de servir de “guía a las entidades en las labores que se deben llevar a cabo en cada una de las etapas del desarrollo de proyectos de obra pública, a saber, en las etapas de preinversión, inversión y operación” (Contraloría General de la República [CGR], 1998); y también por supuesto, al ente contralor a fiscalizar las mismas.

Bajo este entendido, las entidades deben contar con un manual para la ejecución de sus proyectos, por lo que siempre y cuando se cumpla con el ordenamiento jurídico vigente; se permite elaborar manuales propios, que basados en el manual antes citado y de acuerdo a la naturaleza de los proyectos que desarrolla cada entidad, deben ser aprobados por el ente contralor.

### **Proyectos en estudio desarrollados por la CNFL**

Según consta en el *V Plan Nacional de Energía 2008-2021*, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. ingresó al Banco Integrado de Proyectos de MIDEPLAN en el 2007, los principales proyectos de desarrollo en el tema de energía para poder contribuir a satisfacer la creciente demanda energética nacional a futuro (MINAE, 2008, p.69). Dentro de los proyectos presentados, en los años siguientes fueron concretados y desarrollados por la CNFL, el Parque Eólico Valle Central y el Proyecto Hidroeléctrico Balsa Inferior.

#### *Parque Eólico Valle Central*

Sus primeras conceptualizaciones iniciaron en el año 1998, con una serie de estudios preliminares. Posteriormente, se inició su ejecución en el 2010 y entró en operación en el 2012.

El proyecto surgió ante la necesidad de satisfacer la demanda energética del país mediante fuentes renovables y en busca de contar con una matriz limpia. Sin embargo, tanto en etapas previas, como posterior a su desarrollo y entrada en operación; se detectaron una serie de debilidades que pusieron en duda su suficiencia y razonabilidad para invertir fondos públicos en él.

En el 2015, la Contraloría General de la República, como ente encargado de vigilar por el adecuado uso de los fondos públicos y sus inversiones, después de una serie de análisis y una exhaustiva auditoría a todo el proceso, desde la concepción, formulación, desarrollo y puesta en operación; emitió un documento denominado *Informe de la auditoría de carácter especial acerca del desarrollo y operación del Parque Eólico Valle Central de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A., Informe Nro. DFOE-AE-IF-07-2015* (CGR, 2015), con el fin de determinar el accionar de la



CNFL y su análisis que derivará en el desarrollo del parque eólico y posteriormente, la razonabilidad de los resultados de la generación eléctrica obtenida, una vez que entre en operación.

Dentro de los principales hallazgos de la auditoría, los cuales se encuentran contenidos en dicho documento; y a manera de resumen, se citan los siguientes:

1. Debilidad en los procesos de concepción, formulación y evaluación del proyecto.
2. Poca claridad del origen y necesidad del mismo.
3. Ausencia de fase de pre factibilidad.
4. Ausencia de estudio de mercado, de selección de sitio, sensibilidad e incertidumbre de las variables críticas y costo de oportunidad del uso alternativo de los recursos.
5. Sobreestimación de la cantidad y el valor de la energía anual esperada. No se consideró un estudio técnico realizado en el 2007 donde se determinó una generación anual 15% menor a los valores utilizados para los cálculos. En el 2014 se constató que la energía anual que se generó fue la que el estudio no contemplado indicó.
6. Subestimación de los costos de inversión, operación y mantenimiento. Desde su aprobación de propuesta de inversión hasta su puesta en operación, el costo se incrementó en 2,5 veces lo estimado.
7. La Tasa Interna de Retorno del proyecto fue menor a la Tasa de Descuento utilizada y su Valor Actual Neto negativo.
8. A finales del 2012, la CNFL tuvo que adquirir las acciones de la sociedad que tenía con el BCIE para reducir las consecuencias financieras de dicha inversión, sin embargo, aunque se logró su disminución, continúan siendo negativas.
9. No se evaluaron adecuadamente las fuentes de financiamiento ni su efecto en las finanzas de la compañía. El financiamiento fue otorgado al Banco Centroamericano de Integración Económica de forma exclusiva y directa. En el primer año de operación, la CNFL tuvo que variar el esquema de financiamiento debido al alto costo.
10. No apego al Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública emitido por la Contraloría General, vigente en ese entonces.
11. El costo de la energía producida supera el precio promedio de venta, y casi duplica el precio promedio al cual compra al ICE.

Como reafirmación a los hallazgos de la Contraloría General, consta en el presupuesto nacional para el 2016, las razones por las cuales este proyecto fue excluido del reconocimiento tarifario de la Autoridad Reguladora; es decir, se

determinó que no es rentable y por tanto, se le castigó con el no traslado de dichas cargas a sus abonados por medio de las tarifas eléctricas (CGR, 2016, p.95).

### *Proyecto Hidroeléctrico Balsa Inferior*

Su ejecución inició en el 2009, entrando en operación en el 2015.

Dentro de los principales hallazgos, según consta en el *Informe Final de Gestión* (de la Torre, 2014, p.4-8); se resume lo siguiente:

1. Atrasos en el inicio de la construcción de Casa de Máquinas, Toma y Presa por parte de la empresa contratada OAS, argumentando demora en la contratación de equipos.
2. Terremoto del 05 de setiembre del 2012, causó atrasos en el desarrollo de las obras. En junio de 2013 se aprueba por parte de la Contraloría General de la República la reprogramación del cronograma de trabajo, mediante documento DCA-1329 (CGR, 2013).
3. Atrasos en el contrato con el ICE en el 2011 por contratación de maquinaria, reprogramación de actividades, relaciones, holguras y recursos; por falta de equipo y personal especializado en la zona.
4. Variación de los caminos de acceso, afectado inicio de excavaciones y la construcción de la terraza del pozo del túnel.
5. Modificación en diseño y construcción del túnel de desvío.
6. Afectación geológica en el túnel de conducción, lo cual obligó a cambiar la dirección del mismo.
7. Modificación al diseño y construcción del embalse.
8. Mayor área y volumen de escombreras.
9. Atrasos y modificaciones en el embalse, provocaron atrasos en el inicio de excavación de la tubería de presión y el tanque de oscilación.
10. Modificación al trazado de la tubería de presión, incrementando en más de 100 m.

## **Metodología de Investigación**

### **Enfoque**

La investigación a realizar se desarrollará bajo un enfoque de índole cuantitativo, ya que de acuerdo con la definición del alcance lo que se pretende es identificar aquellos factores que inciden directamente en el problema planteado y determinar si las hipótesis planteadas son aceptadas o refutadas.

### **Tipo de Estudio**

Dentro del proceso de investigación cuantitativa, se definen 4 alcances. Dada la perspectiva del estudio y sus objetivos, este es del tipo correlacional; pues se busca

determinar la relación entre los diferentes factores de afectación planteados en la hipótesis y su relación directa con el incumplimiento en el tiempo y costo de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años. Con esto, se puede deducir que su hipótesis también es del tipo correlacional.

### **Diseño de investigación**

Su fin primordial es responder a las preguntas de investigación y someter las hipótesis a prueba. En este caso es del tipo no experimental, pues no se manipularán variables, sino que obedece al análisis de eventos o condiciones que ya ocurrieron. Dentro del tipo no experimental, se clasifican en transeccional y longitudinales. En este caso corresponde a una investigación transeccional del tipo correlacional, pues solamente se realiza la recolección de datos en un único momento.

### **Población**

La unidad de análisis se define como la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. La población corresponde a los empleados de la CNFL que pertenecen a la Dirección de Desarrollo y Estrategia de Negocios Empresariales, y específicamente a la Unidad de Desarrollo de Negocios Empresariales, que hayan formado parte de la misma en el lapso de los últimos 5 años y que tuvieron algún tipo de relación con el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos en estudio.

### **Muestra**

La muestra se define como un subgrupo de la población. Para este caso particular la misma será no probabilística, pues “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.176); por lo que no se emplea alguna de las técnicas de selección de los elementos muestrales ni se precisa el tamaño de la misma. El fin primordial no es una representatividad como tal, sino una selección de casos con ciertas características.

### **Tipo de muestreo**

Tal como se indicó en el apartado anterior, se define como un muestreo no probabilístico o dirigido, pues la selección de los participantes se define basado en ciertas características o propósitos específicos para el análisis particular de los proyectos en estudio. No se pretende que los resultados sean representativos de la población ni generalizarlos al resto de proyectos desarrollados por la empresa.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de la información, se emplearán los cuestionarios autoadministrados por envío, por medio de una página web, en este caso mediante la herramienta SurveyMonkey; y en los casos que no se disponga del medio electrónico y la persona seleccionada se considere crucial para la investigación, se le realizará igualmente autoadministrado, pero en forma individual; o sea, se le entregará impreso para que lo complete por sus medios y lo entregue al investigador.

### **Resultados**

Tal como se había descrito, al tratarse de una muestra no probabilística, lo que se pretende es reunir los criterios y experiencias de un determinado grupo; por lo que no se calcula el tamaño exacto de la muestra ni se pretende extender los resultados a todos los estudios ni ser considerados una representatividad de la población.

Cumpliendo con los intereses propios del estudio y las consideraciones del investigador, se aplicó el cuestionario únicamente a aquellos funcionarios que tuvieron una participación directa en el proyecto y que estaban en capacidad de brindar información veraz y oportuna a la misma. En este caso la muestra a la cual se le aplicó fue de 21 funcionarios.

Cabe mencionar que, si bien se había planteado utilizar como herramienta de recolección, los cuestionarios autoadministrados por envío, mediante la herramienta SurveyMonkey; por efectos de las limitantes en tiempo y considerando que muchos de los participantes no contaban con un medio electrónico para realizarla; se decidió entregarlos impresos para que fueran completados y posteriormente devueltos al investigador. Así también, se reducía la probabilidad de que la misma no fuera contestada dentro del lapso de tiempo con que se contaba o que del todo no la realizaran.

El cuestionario constaba de 11 preguntas; 3 de ellas abiertas y referentes a información del área, puesto y tiempo que lleva el funcionario en el mismo. Las 8 preguntas restantes propiamente a los temas en estudio. En el Anexo 1 se adjunta el cuestionario aplicado, incluyendo la carta introductoria. En el Anexo 2 se detallan los resultados obtenidos para cada pregunta, mostrados de forma gráfica.

## **Análisis de resultados**

Se analizarán cada una de las preguntas, con el fin de profundizar en los planteamientos que se presentaron en las hipótesis y determinar si son aceptados o refutados, de acuerdo con el criterio de los expertos consultados.

El personal al cual se le aplicó, cuenta con los conocimientos y la participación activa en el desarrollo de los proyectos que se analizan; lo que permite contar con un criterio sólido y las vivencias de quienes desarrollaron las diferentes obras.

Esto, más allá de pretender extrapolar resultados al resto de proyectos que desarrolla la CNFL; permite para los casos puntuales, una identificación de aquellos factores que incidieron directamente y con esto poder justificar los costos y el tiempo adicional empleado durante su desarrollo.

El cuestionario fue aplicado a 21 funcionarios, de los cuales 9 de ellos forman parte del Área Investigación e Ingeniería de Proyectos y 12 pertenecen al Área Ejecución de Proyectos Empresariales. Los primeros, encargados principalmente de las etapas previas de investigación y factibilidad; y los segundos de las etapas de ejecución de los proyectos, pero ambas áreas trabajando en conjunto. Con esto, se pretendía contar con criterios de expertos a lo largo de todo el proceso de desarrollo que comprenden las obras, principalmente porque la investigación alberga la totalidad del mismo.

Con la segunda pregunta se buscaba conocer de forma muy general en qué desempeñan cada uno de los entrevistados de ambas áreas, con el fin de abarcar una gama de puestos y funciones diversas y así no sesgar el estudio. Las respuestas si bien eran de completar, se agruparon en 3 grandes grupos: Administrativos (dentro del cual se encontraban encargados de diferentes procesos específicos o asistentes administrativos), Jefaturas o encargados de Área (con un rol más gerencial dentro de la estructura) y los Técnicos o inspectores (presentes casi en la totalidad de sus funciones en el sitio de las obras). Se puede observar que al tratarse de proyectos en los que la mayoría de obras se desarrollan bajo la modalidad "llave en mano", la figura administrativa adquiere una relevancia y los técnicos requeridos son menores, pues sus funciones principales son de supervisión e inspección, no de ejecución y construcción de obras (son los menos de los casos). Por esto, la gran mayoría de los entrevistados (y en general, en las áreas) son administrativos.

La pregunta 3 pretendía asegurar que todas las personas entrevistadas, además de formar parte activa de las áreas involucradas, hubiesen participado al menos

durante los últimos 5 años en dichos proyectos; esto con el fin de que la información brindada tenga validez por las experiencias vividas por ellos mismos, y no transmitidas por terceros.

Las tres preguntas anteriores, son las que aseguran la delimitación del estudio de acuerdo a los planteamientos iniciales. En adelante, se trata de preguntas que pretenden dar respuesta a los objetivos planteados inicialmente.

En la pregunta 4, el 48% de los encuestados indica estar en total desacuerdo y el 38% indica estar en desacuerdo, con que los costos iniciales estimados para la inversión total del proyecto fueron los adecuados respecto al costo final de los mismos. Esto permite obtener un 86% de personas que considera que la estimación de costos no fue adecuada, lo que incidió en la disparidad al final de los proyectos respecto a lo planeado. Solamente un 5% indicó estar de acuerdo con la afirmación planteada y un 9% se mostró neutral.

Para la pregunta 5, se abordaba la etapa de análisis (estudios previos) a nivel financiero. Se consultó si se valoraron y analizaron distintas entidades financieras antes de tomar la decisión de cuál financiaría dichos proyectos. Un 52% indica que, si se analizaron diversas opciones, sin embargo, un 43% indica no tener conocimiento al respecto. De esto se puede inferir que, con la información recabada, no es posible asegurar con toda certeza si fueron analizadas o no diversas fuentes para el financiamiento.

La pregunta 6 contiene una tónica similar a la anterior; en la que se solicita indicar, si una vez definida la entidad que financiaría el proyecto, se analizaron diferentes métodos o formas de financiamiento. En esta, un 57% indicó no tener conocimiento al respecto, mientras un 19% indicó que Si y un 24% que No. Estos resultados, al igual que en la anterior, no son confiables. El tema financiero debe ser estudiado de forma distinta.

La pregunta 7, plantea si durante el desarrollo de los proyectos en estudio, se presentaron eventos fortuitos de carácter natural (desastres naturales) que pudieran haber afectado el desarrollo normal del proyecto. El 100% de los encuestados indica que si se presentaron y que esto afectó directamente los proyectos en desarrollo.

La pregunta 8 plantea, una vez identificada la presencia de éstos eventos fortuitos; si dichos eventos incrementaron los costos totales del proyecto. Respecto al tema de costos, el 67% indica que, si afectaron directamente, mientras el 33% considera que no fueron determinantes en la elevación total de costos al finalizar las obras.

La pregunta 9, ligada al mismo tema de los eventos naturales; se enfoca en el tiempo, consultando si al presentarse, éstos incidieron en atrasos en tiempo del proyecto. El 86% indica que, si afectó en el logro de cumplimiento del cronograma de trabajo propuesto inicialmente, incluso adicionalmente a algunos de los consultados indica que tuvo que ser renegociado posteriormente, pues los plazos eran inalcanzables. El 14% considera que los atrasos en tiempo no son atribuibles a los eventos naturales que se suscitaron.

La pregunta 10 enlista posibles causas que provocaron variaciones en el alcance de las obras, afectándolo en tiempo y costo de forma negativa. Era una pregunta de selección múltiple, por lo que los encuestados podían seleccionar más de una opción a la vez. Las principales causas identificadas son las siguientes: el rediseño de obras, el desarrollo de obras no contempladas previamente, los errores en los diseños originales y las diferencias topológicas en sitio respecto de lo contemplado en planos. Estas obtuvieron las calificaciones más altas como las principales causas de las variaciones en alcance y que definitivamente tuvieron un impacto directo en tiempo y costo de forma negativa. Otros aspectos también fueron considerados, pero con pesos menores, por lo que se centran los resultados en los 4 mencionados.

Finalmente, la pregunta 11 se enfocó en los costos de operación y mantenimiento, con el fin de determinar si la variación en el alcance de las obras (obras más grandes y complejas) afecta estos dos rubros, haciéndolos más elevados. Un 76% considera que, si bien algunas de las obras variaron haciéndolas más grandes y complejas, esto no tiene un impacto significativo en los costos de operación y mantenimiento futuros; es decir, con los recursos actuales es factible realizarlos. En contraparte, un 24% si considera que los afecta de forma directa.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Los principales factores que han incidido en el incumplimiento en tiempo y costo de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. en Costa Rica durante los últimos 5 años son: la subestimación de costos, eventos fortuitos de carácter natural (desastres naturales) y variaciones en el alcance de algunas de las obras.

Los costos estimados iniciales no corresponden con el costo final de los proyectos desarrollados, debido a una subestimación de los mismos durante sus etapas previas de estudio.

Los costos por operación y mantenimiento no son una causa que impacte los proyectos desarrollados en este rubro, por lo que se desestima que sean causantes de los costos elevados totales del mismo.

No es posible asegurar con toda certeza si fueron analizadas o no diversas fuentes para el financiamiento, ni tampoco, si una vez seleccionada la fuente de financiamiento, se estudiaron distintos métodos o formas de cálculo para realizarlo. Con esto, no se puede concluir si ambos factores han contribuido al sobre costo de los proyectos implementados por la CNFL y que esto tenga un impacto significativo en los costos finales.

Para poder validar o rechazar la hipótesis anterior, es necesario realizar un estudio más exhaustivo desde una óptica de la documentación que respalde el accionar en este particular, con los encargados de tomar las decisiones a nivel financiero en la organización.

La presencia de eventos fortuitos de carácter natural (desastres naturales) fue una causa determinante en los atrasos en tiempo del proyecto y en los costos elevados totales del mismo.

Las principales causas que provocaron variaciones en el alcance de algunas de las obras, y que definitivamente lo afectaron en tiempo y costo de forma negativa son las siguientes: el rediseño de obras, el desarrollo de obras no contempladas previamente, los errores en los diseños originales y las diferencias topológicas en sitio respecto de lo contemplado en planos.

Con el fin de lograr la aplicación de los cuestionarios en el tiempo establecido y lograr la meta de efectividad de contestación del personal, se modificó la forma de recolección de la información, sin alterar la estructura del mismo. Se determinó que por las condiciones específicas de la muestra tratada, el planteamiento inicial no era el más efectivo. Al final se lograron abarcar los objetivos planteados pues se controló la participación activa de los encuestados permitiendo dar trazabilidad al proceso e incluso evacuar posibles dudas que se fueron presentando.



## Referencias bibliográficas

- Abarca Ortega, Adelita; Farah Matarrita, Ana Esther; Bogantes Calvo, Ólger. (2001). El proceso de inversión pública en Costa Rica. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, 297-328. Recuperado de [http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/RCAP/40\\_41/art14\\_40\\_41.pdf](http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/RCAP/40_41/art14_40_41.pdf)
- Contraloría General de la República. (julio de 1998). *Manual técnico para el desarrollo de proyectos de obra pública*. Recuperado de [https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/Documentos/circulares/docs/c\\_obras/manual-tecnico-desarrollo-proyectos-obra-publica.pdf](https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/Documentos/circulares/docs/c_obras/manual-tecnico-desarrollo-proyectos-obra-publica.pdf)
- Contraloría General de la República. (2013). *Refrendo a adenda del contrato (DCA-1329)*. Recuperado de [https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs\\_cgr/2013/SIGYD\\_D\\_2013010221.pdf](https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2013/SIGYD_D_2013010221.pdf)
- Contraloría General de la República. (2015). *Informe de la auditoría de carácter especial acerca del desarrollo y operación del Parque Eólico Valle Central de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A. (INFORME Nro. DFOE-AE-IF-07-2015)*. Recuperado de [https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs\\_cgr/2015/SIGYD\\_D\\_2015013009.pdf](https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2015/SIGYD_D_2015013009.pdf)
- Contraloría General de la República. (febrero de 2016). *Presupuestos públicos 2016, situación y perspectivas*. Recuperado de [https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/rev\\_dig/presup\\_pub/2016/index.html](https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/rev_dig/presup_pub/2016/index.html)
- de la Torre Arguello, T. (2014). *Informe Final de Gestión*. Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. Recuperado de <https://www.cnfl.go.cr/index.php/perfil-cnfl/informes-finales-de-gestion-cgr/67-de-la-torre-arguello-teofilo/file>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (4 ta Ed.). México: Mc Graw Hill.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (mayo de 2009). *Normas técnicas, lineamientos, y procedimientos de inversión pública*. Recuperado de [http://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/7290c97b-dea0-4857-a1ff-4b4358167c55/Normas\\_Tecnicas\\_Lineamientos\\_y\\_Procedimientos\\_de\\_Inversion\\_Publica.pdf?guest=true](http://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/7290c97b-dea0-4857-a1ff-4b4358167c55/Normas_Tecnicas_Lineamientos_y_Procedimientos_de_Inversion_Publica.pdf?guest=true)
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (16 de abril de 2013). *¿Qué es MIDEPLAN?* Recuperado de <http://www.mideplan.go.cr/mideplan/que-es-mideplan>

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (23 de enero de 2015). *Subsistema de Inversiones Públicas*. Recuperado de: <http://www.mideplan.go.cr/snp/subsistemas/inversion-publica>

Ministerio del Ambiente y Energía. (7 de marzo de 2008). *V Plan Nacional de Energía 2008-2021*. Recuperado de: [https://www.geothermal-energy.org/publications\\_and\\_services/latin\\_america\\_gateway.html?no\\_cache=1&cid=1062&did=784&sechash=f41cf019](https://www.geothermal-energy.org/publications_and_services/latin_america_gateway.html?no_cache=1&cid=1062&did=784&sechash=f41cf019)

## **Anexos**

### **Anexo 1**

Cuestionario aplicado.

#### Introducción

Me encuentro desarrollando una investigación como parte de mi Proyecto de Graduación, para poder optar por el grado de Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT) en Costa Rica.

El presente cuestionario tiene como objetivo ayudar a identificar los principales factores que han intervenido para que algunos de los proyectos hidroeléctricos desarrollados por la CNFL, S.A. no hayan logrado cumplir en el tiempo y costo establecidos en su planeación. Ante todo, no se pretende generalizarlos a todos los proyectos, sino busca enfocarse en los proyectos Parque Eólico Valle Central y PH Balsa Inferior, con el fin de analizar desde un punto de vista objetivo cuáles factores tanto internos como externos intervinieron en los mismos.

Se considera de suma importancia su colaboración, debido a que usted ha laborado para esta área por un tiempo importante y por su participación activa en el desarrollo de algunos de ellos, lo cual nos brinda una perspectiva con conocimiento de causa, que fortalezca la investigación desarrollada.

El llenado del cuestionario no le tomará más de 10 minutos y el fin es únicamente académico; la información será tratada con total confidencialidad y anonimato, razón por la cual no se le solicita indicar su nombre. La información suministrada será procesada por medio de una plataforma digital y de forma conjunta, sin individualizar los cuestionarios.

De antemano, muchas gracias por su valiosa colaboración.

#### Instrucciones

A continuación, se le presentarán una serie de preguntas; algunas de respuesta única y otras múltiple según sea el caso; en las cuales debe seleccionar la opción (es) que considere se ajustan más a su punto de vista o conocimiento del tema o situación.

### **Preguntas de completar**

*En las siguientes preguntas por favor anote brevemente lo que se solicita.*

1- Por favor indique el nombre del área (departamento) donde trabaja.

---

2- Por favor indique de forma general el nombre del puesto o función que desempeña actualmente.

---

3- Indique la cantidad aproximada (en años) que tiene en dicho puesto.

---

### **Preguntas de selección**

*Seleccione marcando en la casilla (s) correspondiente, la respuesta que considere que completa de mejor forma cada uno de los siguientes enunciados. En algunos casos puede ser selección única o múltiple, tal como se irá indicando en cada uno de los ítems.*

4- ¿Considera usted que los costos iniciales estimados para la inversión total del proyecto fueron adecuados respecto al costo final de los mismos?

*(Seleccione solamente una opción)*

\_\_\_\_\_ Totalmente de acuerdo

\_\_\_\_\_ De acuerdo

\_\_\_\_\_ Ni de acuerdo ni en desacuerdo

\_\_\_\_\_ En desacuerdo

\_\_\_\_\_ Totalmente en desacuerdo

**5-** ¿En la etapa de análisis para definir las fuentes de financiamiento de los proyectos desarrollados, se valoraron y analizaron distintas entidades financieras?

\_\_\_\_\_ SI                      \_\_\_\_\_ NO                      \_\_\_\_\_ No tengo conocimiento

**6-** ¿Una vez definida la entidad financiera, sabe usted si se analizaron diferentes métodos o formas de financiamiento?

\_\_\_\_\_ SI                      \_\_\_\_\_ NO                      \_\_\_\_\_ No tengo conocimiento

**7-** ¿Durante la etapa de ejecución de los proyectos, se presentaron eventos fortuitos de carácter natural (desastres naturales) que afectaran el desarrollo normal del proyecto?

\_\_\_\_\_ SI                      \_\_\_\_\_ NO

*Si su respuesta es SI, diríjase a la siguiente pregunta; de lo contrario, pase a la pregunta 10.*

**8-** ¿Considera usted que dichos eventos naturales, son una causa que incidió en los costos elevados totales del proyecto?

\_\_\_\_\_ SI                      \_\_\_\_\_ NO

Justifique: \_\_\_\_\_

**9-** ¿Considera usted que dichos eventos naturales, son una causa que incidió en atrasos en tiempo del proyecto?

\_\_\_\_\_ SI                      \_\_\_\_\_ NO

Justifique: \_\_\_\_\_

**10-** De la siguiente lista de posibles causas que provocaron variaciones en el alcance de las obras, seleccione aquella (o aquellas) que considera se presentaron durante el desarrollo de los proyectos en estudio y que lo afectaron en tiempo y costo de forma negativa.

*(Puede seleccionar más de una opción)*

\_\_\_\_\_ Rediseño de obras

\_\_\_\_\_ Desarrollo de obras no contempladas previamente

\_\_\_\_\_ Sustitución de obras por otras

\_\_\_\_\_ Errores en los diseños originales

\_\_\_\_\_ Falta de validación técnica de los diseños y las obras construidas

\_\_\_\_\_ Diferencias topológicas en sitio respecto de lo contemplado en planos

\_\_\_\_\_ Inviabilidad para construir algunas de las obras en sitio

\_\_\_\_\_ Reparaciones de obras previamente construidas

**11-** Respecto a los costos de operación y mantenimiento. ¿Considera usted que la variación en el alcance de las obras (obras más grandes y complejas) afecta los costos de operación y mantenimiento, haciendo que éstos sean más elevados?

\_\_\_\_\_ SI

\_\_\_\_\_ NO

Justifique: \_\_\_\_\_

*¡Muchas gracias por haber tomado unos minutos de su tiempo para contestar esta encuesta!*

## Anexo 2

Resultados estadísticos de cada una de las preguntas.

**Pregunta 1.** Nombre del área (departamento) donde trabaja.

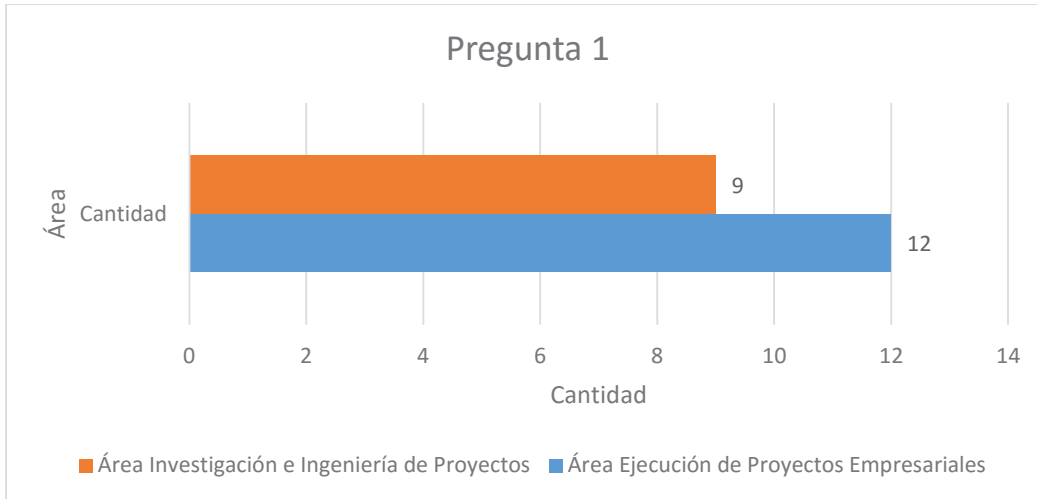


Gráfico N°1. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 2.** Nombre del puesto o función que desempeña actualmente.

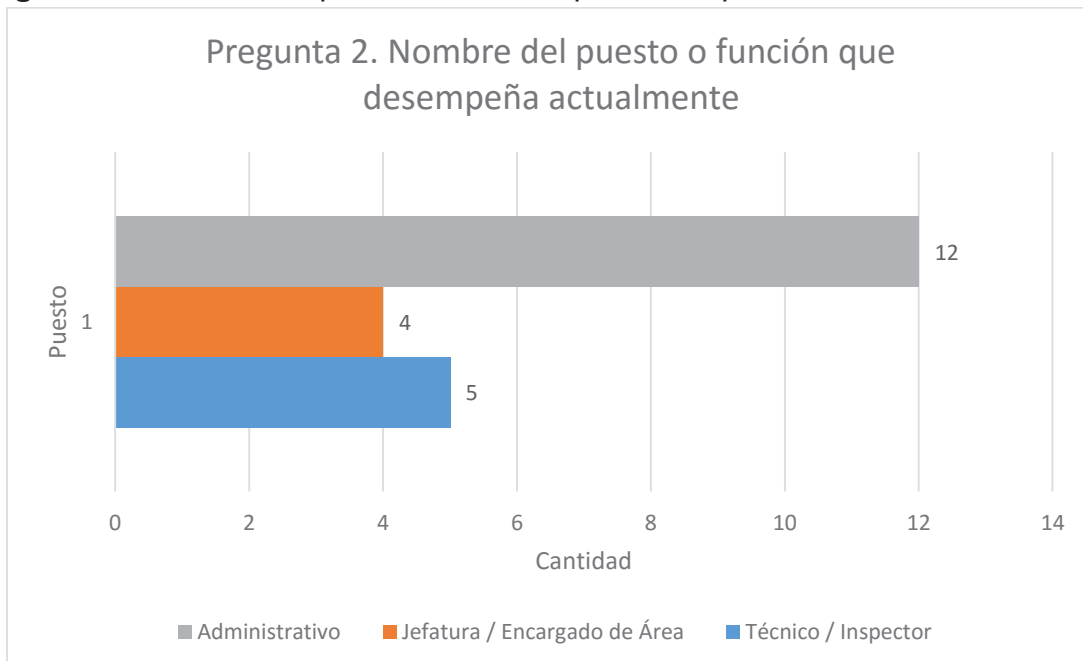


Gráfico N°2. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 3.** Cantidad aproximada (en años) que tiene en dicho puesto.

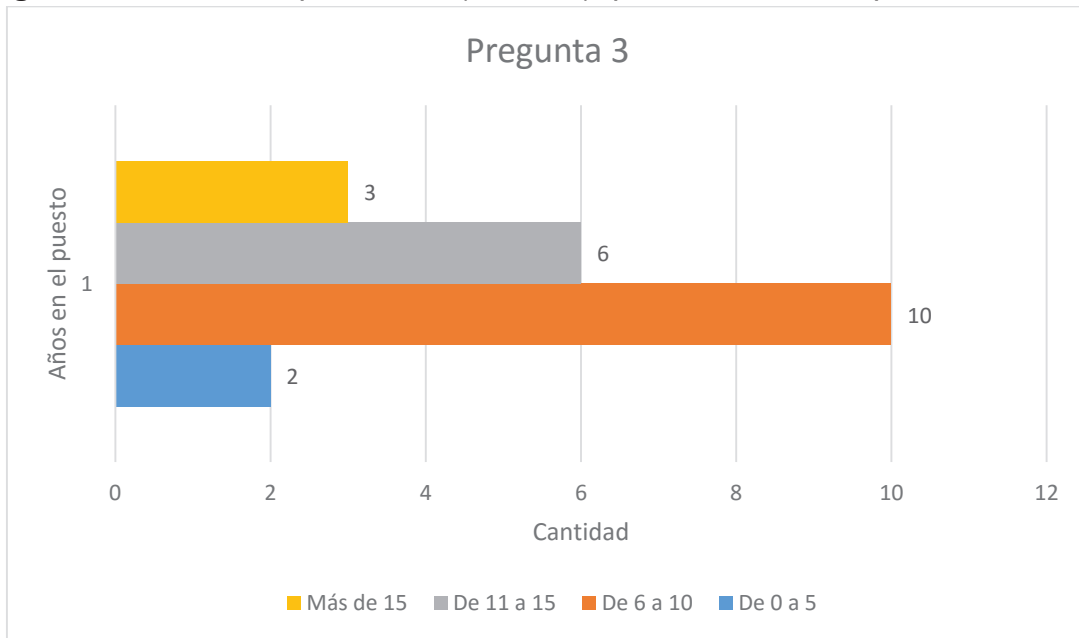


Gráfico N°3. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 4.** ¿Considera usted que los costos iniciales estimados para la inversión total del proyecto fueron adecuados respecto al costo final de los mismos?

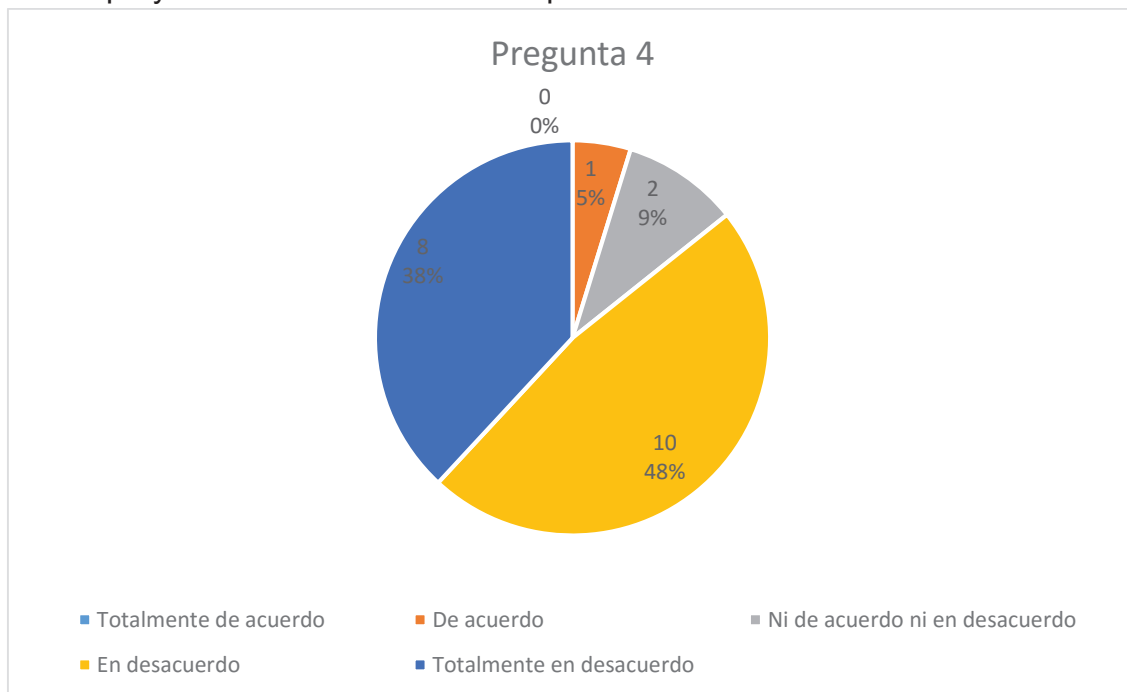


Gráfico N°4. Fuente: Elaboración propia, 2016



**Pregunta 5.** ¿En la etapa de análisis para definir las fuentes de financiamiento de los proyectos desarrollados, se valoraron y analizaron distintas entidades financieras?

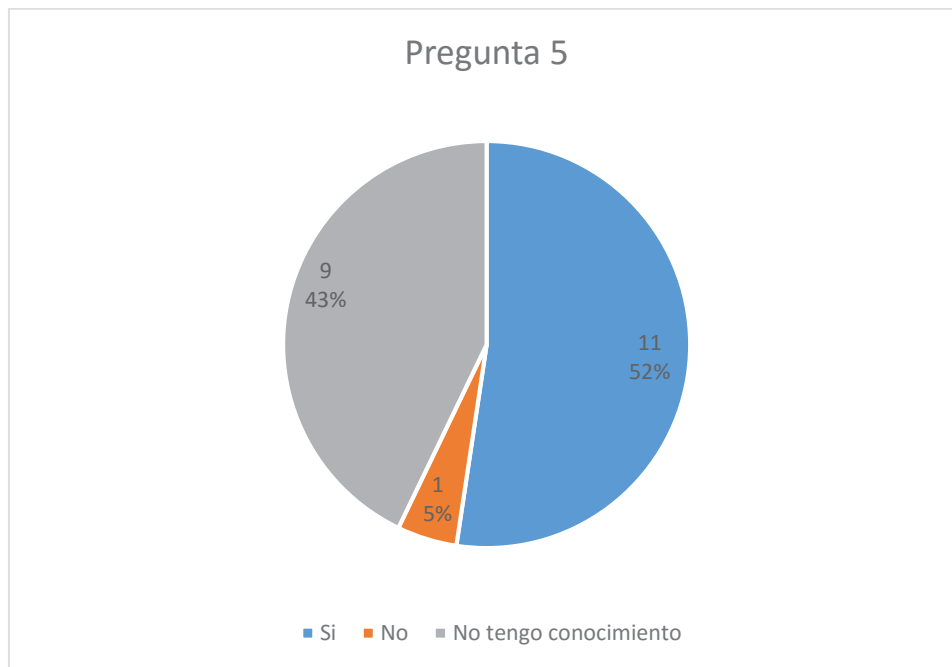


Gráfico N°5. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 6.** ¿Una vez definida la entidad financiera, sabe usted si se analizaron diferentes métodos o formas de financiamiento?

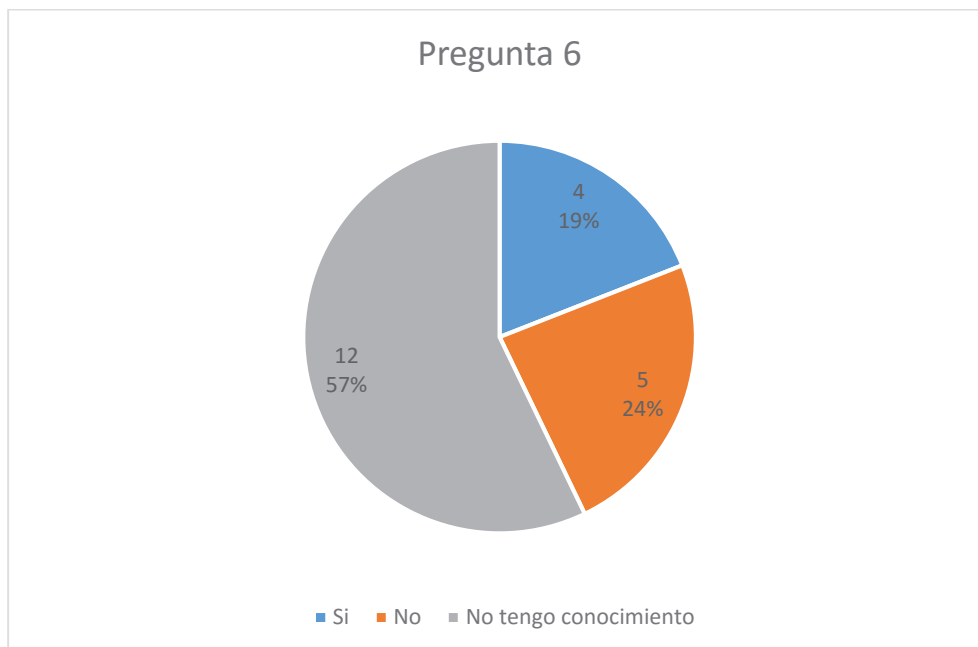


Gráfico N°6. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 7.** ¿Durante la etapa de ejecución de los proyectos, se presentaron eventos fortuitos de carácter natural (desastres naturales) que afectaran el desarrollo normal del proyecto?

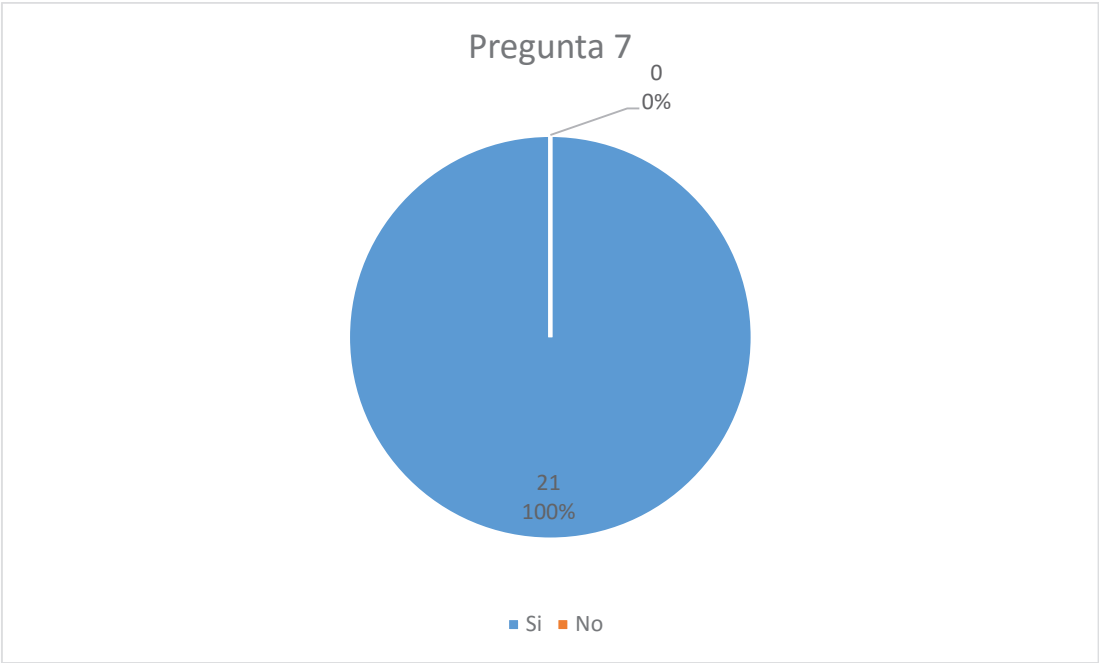


Gráfico N°7. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 8.** ¿Considera usted que dichos eventos naturales, son una causa que incidió en los costos elevados totales del proyecto?

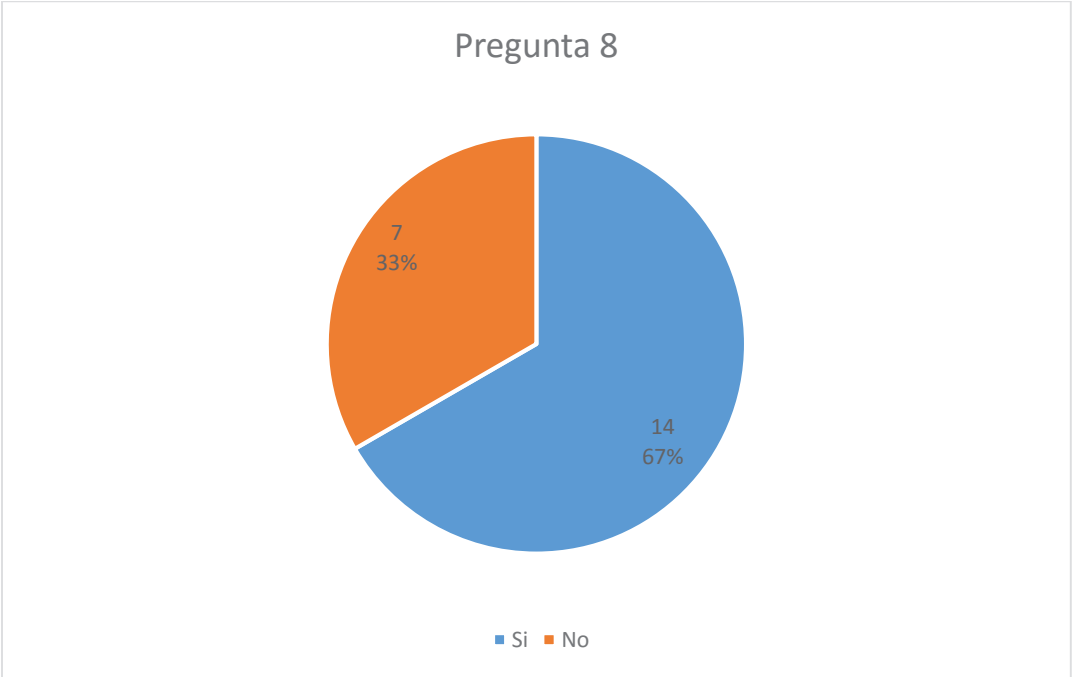


Gráfico N°8. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 9.** ¿Considera usted que dichos eventos naturales, son una causa que incidió en atrasos en tiempo del proyecto?

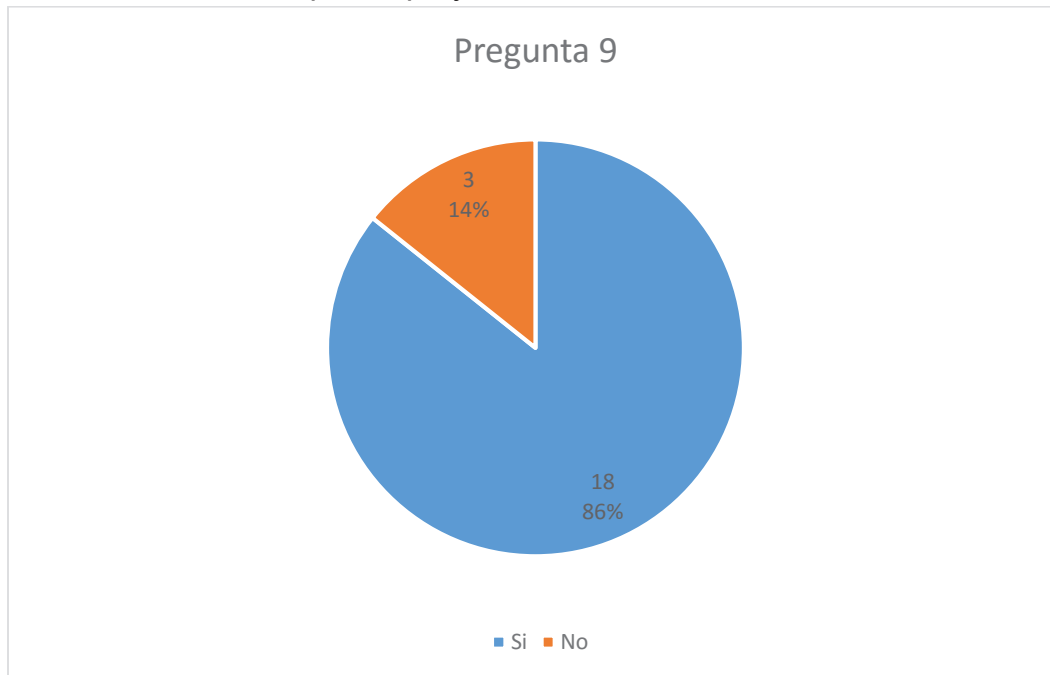


Gráfico N°9. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 10.** De la siguiente lista de posibles causas que provocaron variaciones en el alcance de las obras, seleccione aquella (o aquellas) que considera se presentaron durante el desarrollo de los proyectos en estudio y que lo afectaron en tiempo y costo de forma negativa.

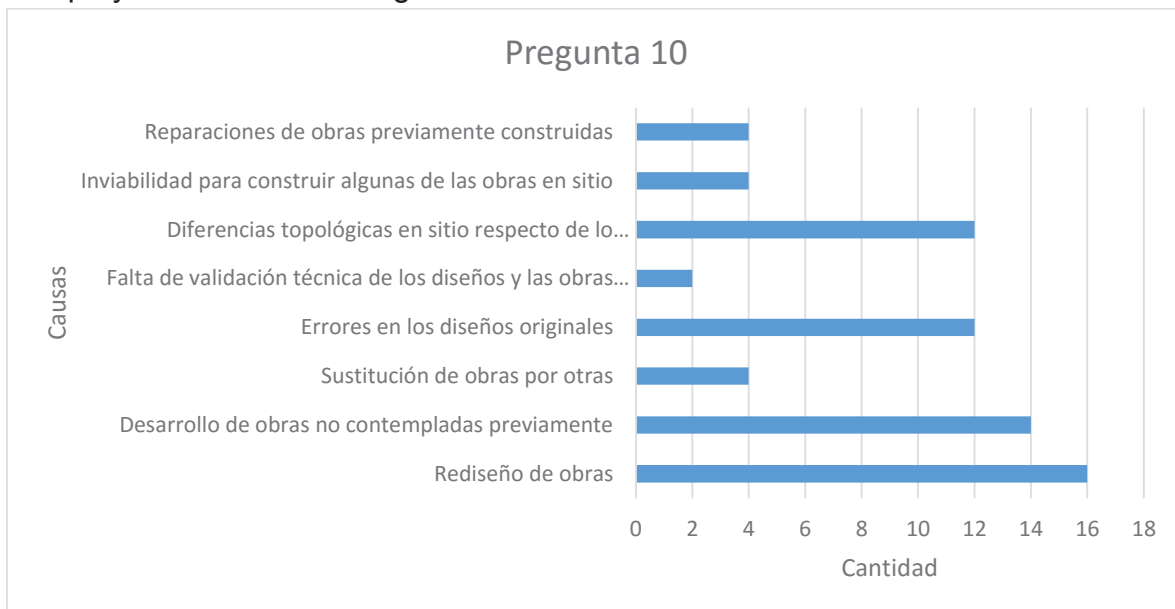


Gráfico N°10. Fuente: Elaboración propia, 2016

**Pregunta 11.** Respecto a los costos de operación y mantenimiento. ¿Considera usted que la variación en el alcance de las obras (obras más grandes y complejas) afecta los costos de operación y mantenimiento, haciendo que éstos sean más elevados?

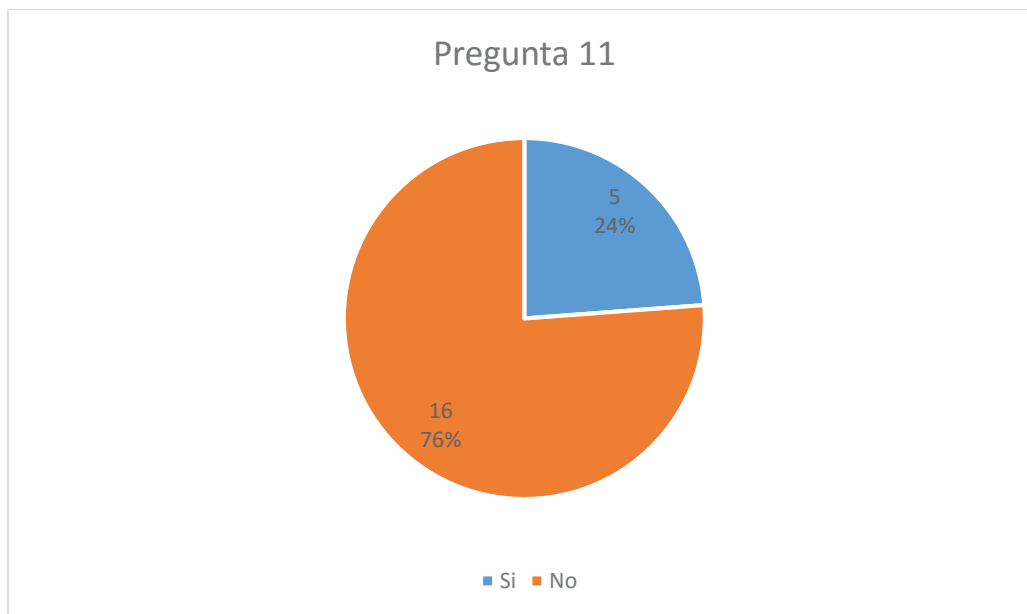


Gráfico N°11. Fuente: Elaboración propia, 2016