

**SOPORTE EN SEGUIMIENTO Y CONTROL DE INFORMACIÓN DEL
PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO**

LUIS FERNANDO JEREZ DURÁN

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL
BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
FLORIDABLANCA
2014**

**SOPORTE EN SEGUIMIENTO Y CONTROL DE INFORMACIÓN DEL
PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO**

LUIS FERNANDO JEREZ DURÁN

**Práctica Empresarial como requisito para optar
al título de Ingeniero Civil**

**Director:
CLAUDIA PATRICIA RETAMOSO LLAMAS
M.I.C. Ingeniera Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL
BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
FLORIDABLANCA
2014**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Julio de 2014.

*Dedico este trabajo a todas las personas
que estuvieron siempre a mi lado.
Y también a las personas que lo van a estar.*

*A mis padres, Jose Luis Jerez Rodríguez y
Luz Marina Durán Tasco, porque este
trabajo es el inicio del fruto del trabajo
que ellos hicieron por mí.*

*A mis hermanos Mónica, Carlos Alberto
Y Diana Paola, que fueron mis
segundas guías y mis mejores
consejeros.*

*En especial a mis sobrinos
Isabella, Antonio y Sarah,
que son el futuro y
mi motor de vida.*

*Se lo dedico a todos
mis sueños por cumplir.*

Luis Fernando Jerez Durán

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, que me dio la oportunidad de estar rodeado de gente tan maravillosa, y de haberme puesto un camino tan iluminado en mi vida profesional.

También a mis padres, que sirvieron de guía durante todos mis años de vida. Por su amor, comprensión, paciencia y disciplina. Por dar días y noches enteras para construir lo que a mí me serviría de cimentaciones para mi vida.

A ECOPETROL S.A. que me prestó la oportunidad de estudiar una carrera profesional en una prestigiosa universidad.

A la Universidad Pontificia Bolivariana por abrirme sus puertas y en especial a la Ingeniera Claudia Patricia Retamoso Llamas por brindarme su conocimiento y apoyo hasta el final. Al Maestro Fernando Remolina por ayudarme a seguir amando a la música.

A la empresa ISAGEN S.A. E.S.P. y en especial al equipo del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, que me acogieron con los brazos abiertos. A los Ingenieros Juan Felipe Duque y Hedmer Berrío por estar siempre dispuestos a enseñarme.

A la Ingeniera Martha Marcella Coll Sarmiento, por ser mi guía en la elaboración de este escrito.

A mis compañeros del colegio y de la universidad, que fueron siempre incondicionales, y que supieron encontrar una luz en mí.

Y a quien lee este documento. Quien lee una parte de mí.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. OBJETIVOS.....	7
1.1. Objetivo General.....	7
1.2. Objetivos Específicos.....	7
2. JUSTIFICACIÓN.....	8
3. EMPRESA	9
3.1. GENERALIDADES.	9
3.1. PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO.....	12
3.1.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO	14
4. MARCO TEÓRICO	15
4.1. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS PRINCIPALES Y SUSTITUTIVAS DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO	15
4.2. EMBALSE	16
4.2.1. LLENADO DEL EMBALSE	17
4.3. DATOS GENERALES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	21
4.4. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA.....	21
5. APORTES DEL PRACTICANTE.....	32
6. CONCLUSIONES	43
7. RECOMENDACIONES.....	44
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Reporte de Ejecución de Caja Excel	26
Tabla 2.	Resumen de Reporte de Caja Excel.....	27
Tabla 3.	Reporte de Caja de Enero a Abril del 2014 en Excel.....	29
Tabla 4.	Resumen de Reporte de Causación Plurianual	29
Tabla 5.	<i>Hitos en el Programa de Construcción Obras Principales ..</i>	31
Tabla 6.	Seguimiento planos As Built	34
Tabla 7.	<i>Cálculo de dimensiones y cantidades de concreto. Fuente Planos Geo Von Lengerke Dovelas Sucesivas Sección Variables.....</i>	36
Tabla 8.	Cantidades de obra de diques para conformación de lagunas Fuente Presupuesto – Cantidades lagunas hacienda la Flor.xlsx	38
Tabla 9.	Listado de peticiones por la ANI	40
Tabla 10.	Listado de peticiones por la ANI	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Localización de las Centrales Generadoras de Energía-ISAGEN</i> Fuente: http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/ ,18 de febrero 2013.	10
Figura 2.	<i>Esquema de Comercialización de la Energía.</i> Fuente: Presentación Institucional de ISAGEN, pág 6-7, 2013	11
Figura 3.	<i>Localización del Proyecto</i> Fuente. Cartilla Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso página 5, 2013	12
Figura 4.	<i>Localización del embalse y las vías actuales y sustitutivas.</i> Fuente: Cartilla Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso página 10, 2013.....	13
Figura 5.	<i>Organigrama del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso – Equipos y Obras civiles</i> Fuente Documento Interno	14
Figura 6.	<i>Figura Esquema de Central de Generación. San Carlos</i> Fuente: http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/generacion-hidroelectrica/central-hidroelectrica-san-carlos/ 11 julio 14.....	16
Figura 7.	<i>Escuela Santa Cruz- Totumos entregada por ISAGEN Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso</i> Fuente: Galería Avances de obra Noviembre de 2013 ISAGEN http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/ 11 julio de 2014.....	17
Figura 8.	<i>Programa de rescate de fauna en el río Sogamoso aguas debajo de la presa, durante el llenado del embalse</i> Fuente: Galería Avances de obra Junio 2014 ISAGEN http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/ 13 julio de 2014.....	18
Figura 9.	<i>Portal de salida de descarga de fondo, que garantiza el caudal ecológico durante el llenado del embalse</i> Fuente: Galería Avances de obra Junio 2014 ISAGEN http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/ 13 julio de 2014.....	19
Figura 10.	Estructura de captación y el llenado del embalse. Fuente: Galería Avances de obra Junio 2014 ISAGEN http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/ 13 julio de 2014 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE.	20
Figura 11.	Portada del Informe Mensual de Actividades, Mes de Abril 2014	21

Figura 12.	Programa de Ejecución Integrado y Curva S.....	22
Figura 13.	Resumen Reporte de Caja y Causación.....	23
Figura 14.	Portada de Presentación a Junta Directiva No. 243 – Abril de 2014.....	24
Figura 15.	<i>Registro Fotográfico en la Página Web de la empresa Fuente.</i> http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-sogamoso/avance-de-las-obras/ (12 may. 14).....	25
Figura 16.	Reporte de Ejecución de Caja SAP Fuente: SAP.....	26
Figura 17.	Asignación de Periodos Reporte de Causación Fuente: SAP27	
Figura 18.	Reporte de Caja de Enero a Abril del 2014 en SAP	28
Figura 19.	Actualización de Hitos Fuente: SAP	30
Figura 20.	Presentación del análisis del llenado del embalse.....	32
Figura 21.	Presentación del análisis del llenado del embalse.....	33
Figura 22.	Perfil del Puente Geo Von Lengerke Fuente: Planos Geo Von Lengerke Dovelas Sucesivas Sección Variables	35
Figura 23.	Sección Transversal Planos Geo Von Lengerke Dovelas Sucesivas Sección Variables.....	35
Figura 24.	Fuente Ubicación general en planta de lagunas.....	36
Figura 25.	Planos Diques para la conformación de lagunas.....	37
Figura 26.	Planos General de la Portería.....	39



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

- TÍTULO:** Soporte en seguimiento y control de información del presupuesto y programación de ejecución de las obras del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso
- AUTOR(ES):** Luis Fernando Jerez Durán
- FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil
- DIRECTOR(A):** Claudia Patricia Retamoso Llamas

RESUMEN

El trabajo de grado que se presenta a continuación abarca todas las actividades ejecutadas por el practicante durante un periodo de cinco meses, en la empresa ISAGEN S.A E.S.P, relacionadas con el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, específicamente en el área de presupuesto y programación del proyecto.

Para cumplir con los objetivos del proyecto, se realizó una labor de seguimiento en reportes mensuales de flujo de caja y de causación. También se hizo apoyo en la consolidación de información para la elaboración de los informes mensuales presentados a la junta directiva de la empresa, y a la vez, las presentaciones correspondientes a esos informes.

En el presente documento se van a presentar las actividades correspondientes a los objetivos planteados, y algunas otras que no corresponden a los objetivos, pero que alimentaron su experiencia en la práctica.

PALABRAS CLAVES: Caja, Causación, Embalse, Presupuesto, Programación, Planos, regalías, cantidades de obra.



GENERAL ABSTRACT OF DEGREE WORK

- TITLE:** Support monitoring and control of budget information and program execution of works in the Sogamoso Hydroelectric Project.
- AUTHOR(S):** Luis Fernando Jerez Durán
- FACULTY:** Civil Engineering Faculty
- DIRECTOR:** Claudia Patricia Retamoso Llamas

ABSTRACT

The degree work presented below, includes all the executed activities by the intern during a five month period, in the company ISAGEN S.A. E.S.P, related with the Hydroelectric Project Sogamoso, specifically in the area of budget and programming of the project.

In order to accomplish the project objectives, a follow-up work was performed with monthly reports on cash flow and causation, also, a support of the consolidation of information for the preparation of monthly reports to the board of the company, with the corresponding presentations to those reports were made.

This document will present the activities related to the objectives, and some activities that do not correspond to the objectives, but that fed the experience of the practice.

KEY WORDS: Cash, causation, dam, budget, programming, construction drawings, royalties, work quantities.

INTRODUCCIÓN

ISAGEN S.A. E.S.P. es una empresa colombiana de servicios públicos dedicada a la generación y comercialización de energía eléctrica, posicionándose como el tercer generador del país. Su estrategia es aumentar su capacidad actual de generación, para satisfacer la creciente demanda energética del país.

Como parte de esa estrategia, ISAGEN, por medio de la Gerencia de Proyectos, investiga, planifica y desarrolla proyectos para la generación de energía eléctrica. Haciendo parte de esto, el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se encuentra ubicado en el Departamento de Santander, y desde febrero de 2009 se encuentra en etapa de construcción.

Con relación directa que tiene el desarrollo del proyecto con la Ingeniería Civil, la Práctica Empresarial en ISAGEN, tuvo el propósito de aplicar todos los conocimientos adquiridos durante pregrado, y a su vez ampliarlos. Dando beneficios tanto para el practicante, y soporte para el equipo de trabajo del proyecto.

El documento que se encuentra a continuación da a conocer las actividades desarrolladas por el practicante en un periodo de 5 meses, en el área de Presupuesto y Programación del proyecto, abarcando temas como el llenado del embalse, cálculo de cantidades de obra, y temas adicionales como pago de regalías mineras, y respuestas a solicitudes interinstitucionales.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General.

Apoyar la elaboración de informes y el seguimiento a la ejecución del presupuesto y el cronograma de actividades de las obras principales, el montaje de equipos de generación y la construcción de las obras sustitutivas de infraestructura, pertenecientes al Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso ejecutado por ISAGEN S.A. E.S.P.; para todo lo anterior se cuenta con la información suministrada por la Asesoría, la Interventoría y los Contratistas, así como los reportes obtenidos desde SAP, que es el sistema de ERP utilizado por ISAGEN S.A. E.S.P.

1.2. Objetivos Específicos.

- Consolidar la información para elaborar el informe mensual de actividades del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.
- Consolidar la información para elaborar mensualmente la presentación para el Comité de Gerencia y la Junta Directiva de ISAGEN, la cual resume las principales actividades realizadas en el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.
- Actualizar el registro fotográfico y la descripción del avance de obra que son presentados en la sección de Proyectos de la página web de ISAGEN.
- Actualizar, utilizando información extraída desde SAP, el reporte mensual y acumulado de pagos (Caja) Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso con el fin de garantizar un adecuado control sobre el presupuesto de caja.
- Actualizar, utilizando información extraída desde SAP, el reporte mensual y acumulado plurianual de costos (Causación) del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso con el fin de garantizar un adecuado control sobre los costos.
- Hacer seguimiento y actualizar, en el módulo de proyectos de SAP, la información relevante de los hitos establecidos con cada uno de los contratistas del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. Para esto se utilizan los informes presentados por la interventoría.
- Cumplir con las actividades propuestas en el cronograma del Plan de Trabajo para el desarrollo de la práctica empresarial en el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso de ISAGEN S.A. E.S.P.

2. JUSTIFICACIÓN

Para ISAGEN S.A. E.S.P., y en especial para el equipo del proyecto, es importante contar con el apoyo del practicante porque agiliza procesos, lo cual es muy importante para la toma de decisiones y para brindar soportes en tareas

Como practicante se aporta el conocimiento adquirido en el estudio de pregrado para la solución de problemas presentados, relacionadas a la ingeniería civil y a las demás áreas afines. También se brinda apoyo en el uso de las herramientas informáticas que ayudan en el manejo óptimo de información utilizada en la empresa.

Con esta práctica se espera que el practicante adquiera más habilidades en relaciones interpersonales, en el trabajo en equipo, en las interpretaciones de situaciones presentadas y la solución de estas, de igual forma se espera cumplir satisfactoriamente los objetivos trazados para la práctica, y adquirir nuevos conocimientos técnicos, laborales, administrativos, personales y cualquier otro que alimente la vida profesional del practicante.

3. EMPRESA

3.1. GENERALIDADES.

Nombre: ISAGEN S.A. E.S.P.

Fecha de constitución:

Dirección comercial: Cra. 34 # 46 – 50 . Medellín-Antioquia.

Teléfonos:

Website: www.isagen.com.co

Representante legal: **LUIS FERNANDO RICO PINZÓN**

ISAGEN S.A. E.S.P. es una empresa colombiana dedicada a la construcción de proyectos de generación, producción y comercialización de energía. Actualmente posee seis centrales de generación, las cuales se ubican en los departamentos de Antioquia, Caldas, Tolima y Santander.

Con estas 6 centrales, ISAGEN S.A. E.S.P. poseen una capacidad instalada total de 2.212 megavatios (MW) distribuidos en 1912 MW hidráulicos y 300 MW térmicos. De esta manera se ubica como la tercera generadora más grande de Colombia. Esta capacidad se complementa con 150MW que se obtienen de la interconexión con Venezuela.

Las centrales hidroeléctricas que operan actualmente en el departamento de Antioquia son: Jaguas, Calderas y San Carlos. Las centrales Miel I y Amoyá operan en los departamentos de Caldas y Tolima respectivamente, y una central eléctrica (Termocentro) que opera en el departamento de Santander.



Figura 1. Localización de las Centrales Generadoras de Energía-ISAGEN Fuente: <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/>, 18 de febrero 2013.

ISAGEN es la tercera generadora de Colombia con el 16.45% de la participación en el Sistema Interconectado nacional. De esta manera contribuye a la productividad de los clientes industriales mediante el suministro de soluciones energéticas. Actualmente, ISAGEN presta servicio de atención local en Bogotá, Cali, Barranquilla y tiene su sede principal en la ciudad de Medellín.

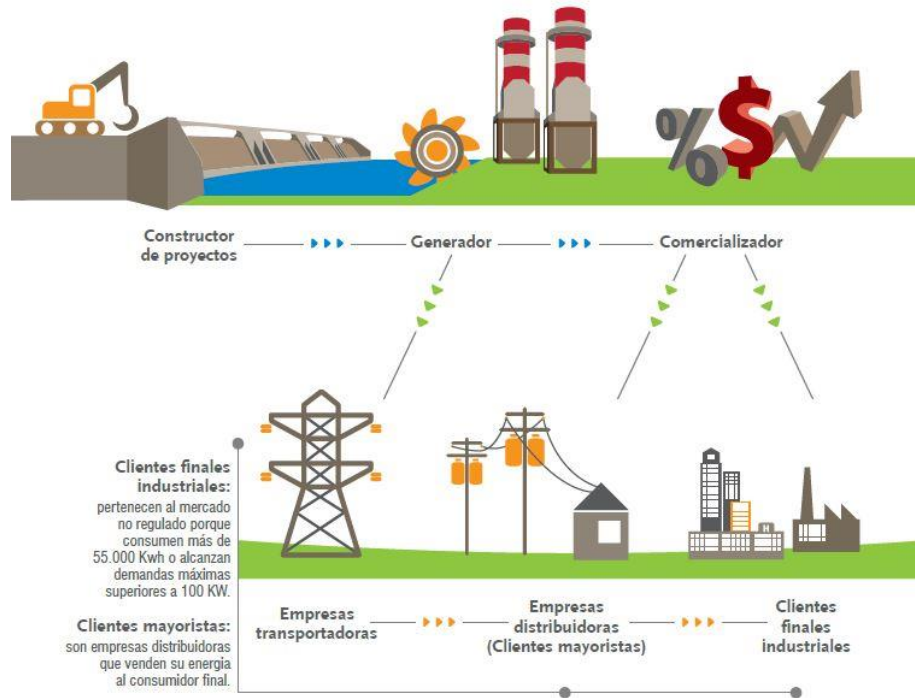


Figura 2. Esquema de Comercialización de la Energía. Fuente: Presentación Institucional de ISAGEN, pág 6-7, 2013

ISAGEN cuenta con una estrategia que está orientada al crecimiento de su capacidad de generación. Actualmente realiza los trabajos de la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. La operación del proyecto se pondrá en marcha para el segundo semestre del 2014, fecha de compromiso con el mercado eléctrico.

3.1. PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

El Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso consiste en el aprovechamiento de la energía potencial de las aguas del Río Sogamoso, que serán embalsadas por una presa de gravas con cara de concreto (CFRD), para la generación de energía eléctrica. Aparte de la presa, el proyecto de construcción está conformado también por otras obras civiles, las cuales se pueden categorizar por obras principales y obras sustitutivas.

El proyecto está ubicado en el nororiente de Colombia, en el departamento de Santander. El área de influencia del proyecto está integrada por los municipios de Girón, Betulia, Zapatoca, San Vicente de Chucurí, Zapatoca, Los Santos y Lebrija, que se sitúan aguas arriba de la presa, y los Municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres y Barrancabermeja, que complementan el área aguas abajo de la presa, hasta su desembocadura con el río Magdalena.



Figura 3. Localización del Proyecto Fuente. Cartilla Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso página 5, 2013

En las obras principales se encuentran de manera general: los túneles de desviación, la presa, el vertedero, el sistema de carga, la caverna de máquinas, caverna de transformadores, caverna de oscilación, el túnel de

descarga y restitución, el túnel de descarga de fondo la plazoleta de cables, entre otras.

Dentro de las obras sustitutivas se encuentran un tramo la vía Bucaramanga-Barrancabermeja, la vía a San Vicente de Chucurí (en la cual, los puentes Geo Von Lengerke en la vía a Betulia, el Puente Gómez Ortiz en la vía a Zapatoca, las obras de restitución de viviendas, entre otras.

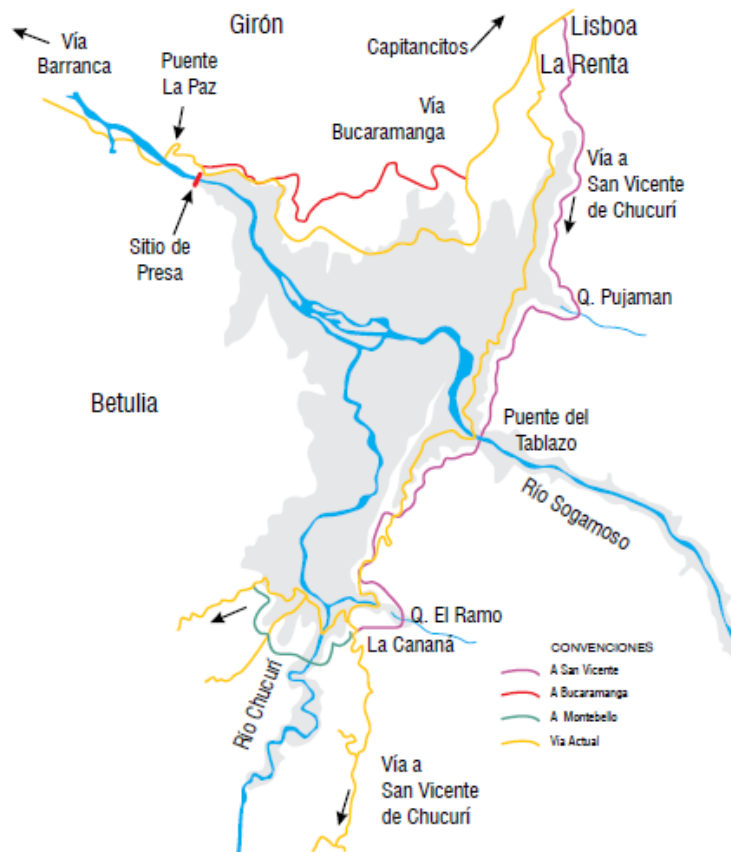


Figura 4. Localización del embalse y las vías actuales y sustitutivas. Fuente: Cartilla Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso página 10, 2013

La práctica empresarial que desarrolla el contenido del presente documento tiene como objetivo fundamental realizar un seguimiento y control en el presupuesto y programación del proyecto, incluyendo las obras principales, el montaje de equipos y las obras sustitutivas.

3.1.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

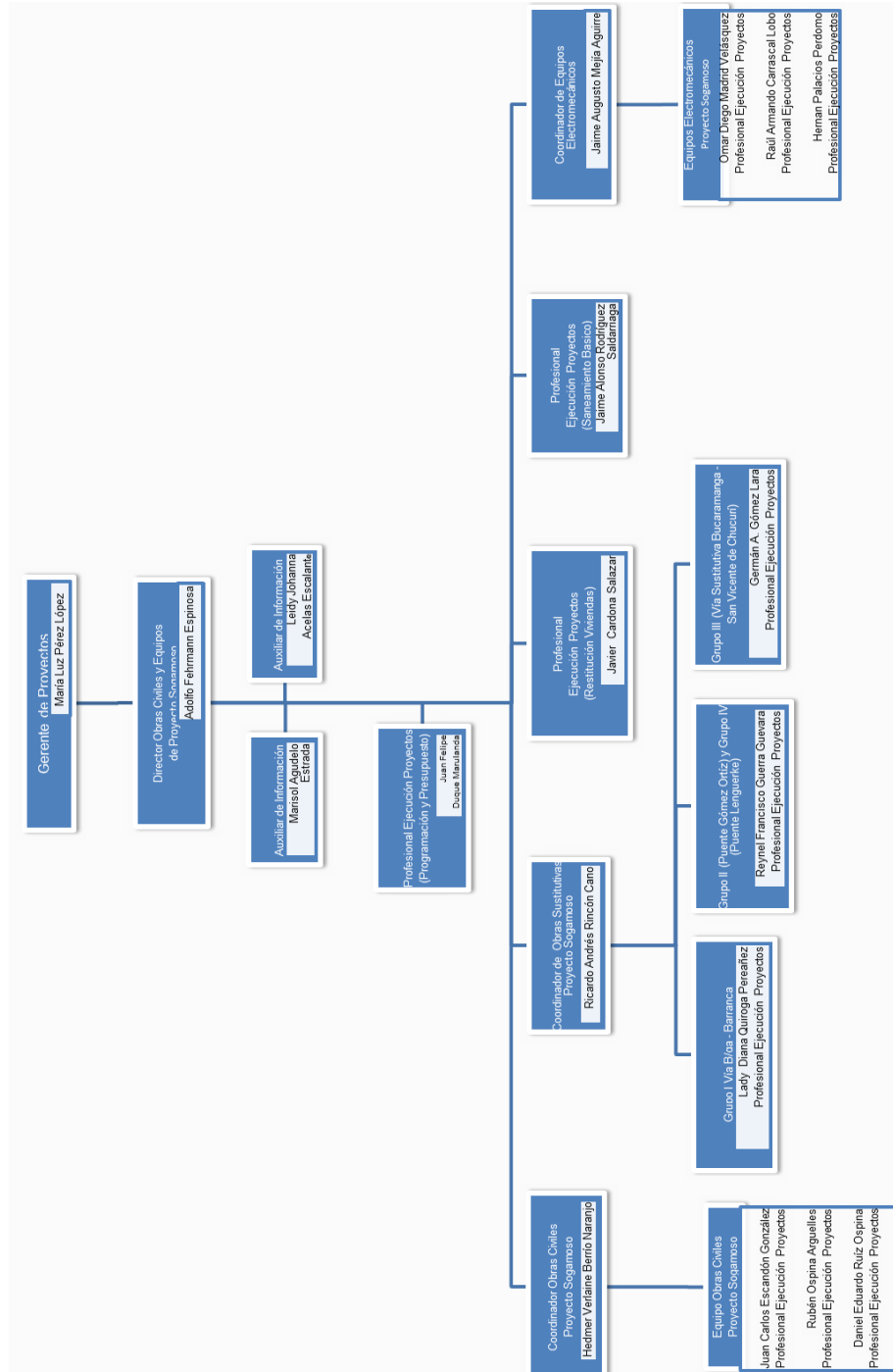


Figura 5. Organigrama del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso – Equipos y Obras civiles Fuente Documento Interno

4. MARCO TEÓRICO

4.1. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS PRINCIPALES Y SUSTITUTIVAS DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

El control presupuestal del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, al igual que los demás proyectos en desarrollo e investigación de ISAGEN, es manejado por un sistema ERP (Enterprise Resource Planning- Planificación de recursos empresariales) llamado SAP.

Los sistemas ERP son utilizados para gestionar información de las prácticas de negocios asociadas con los aspectos productivos u operativos de la empresa. Estos sistemas optimizan los procesos empresariales, dando información a tiempo real y facilitando el manejo y almacenamiento de información de la contabilidad, mercantil o fiscal de la empresa.

SAP ERP se compone de varios módulos, incluidos los servicios públicos para la comercialización y las ventas, servicio de campo, diseño de productos y el desarrollo, producción y control de inventario, recursos humanos, finanzas y contabilidad. SAP ERP reúne y combina los datos de los módulos separados para proporcionar a la empresa u organización en la planificación de recursos empresariales.

Con la anterior herramienta ISAGEN hace control y seguimiento de todos los procesos de la empresa, con la intención de centralizar el sistema de información. En el área de proyectos de producción, cumplir un objetivo de control presupuestal de los proyectos en ejecución e investigaciones de futuros proyectos, desde el reporte de caja, reporte de causación, seguimientos de hitos, entre otros módulos.

- Reporte de caja: Es la contabilidad que se le hace a los flujos de recursos en efectivo, permitiendo así saber cada movimiento de dinero y la cantidad actual disponible.
- Reporte de causación: Es el control de los recursos, cuando los hechos se registran. Este control sirve para saber el estado financiero de la empresa, y constituye una obligación o un derecho exigible.

Actualización de hitos: para tener un surgimiento general del proyecto, se realizó una lista de hitos para cada uno de los frentes de obra. Estos se van actualizando en el ERP, con respecto va reportando la interventoría.

4.2. EMBALSE

Un embalse es la acumulación de agua, utilizando total o parcialmente el caudal de uno o varios afluentes. Los fines de este son varios, pero los más conocidos son: la regulación para el abastecimiento de agua potable y la generación de energía eléctrica.

Para la generación de energía, se aprovecha la energía potencial que posee el embalse, para que luego, utilizando un caudal, se transforme en energía eléctrica. Los factores a influir son la profundidad del embalse y el caudal que éste recibe.

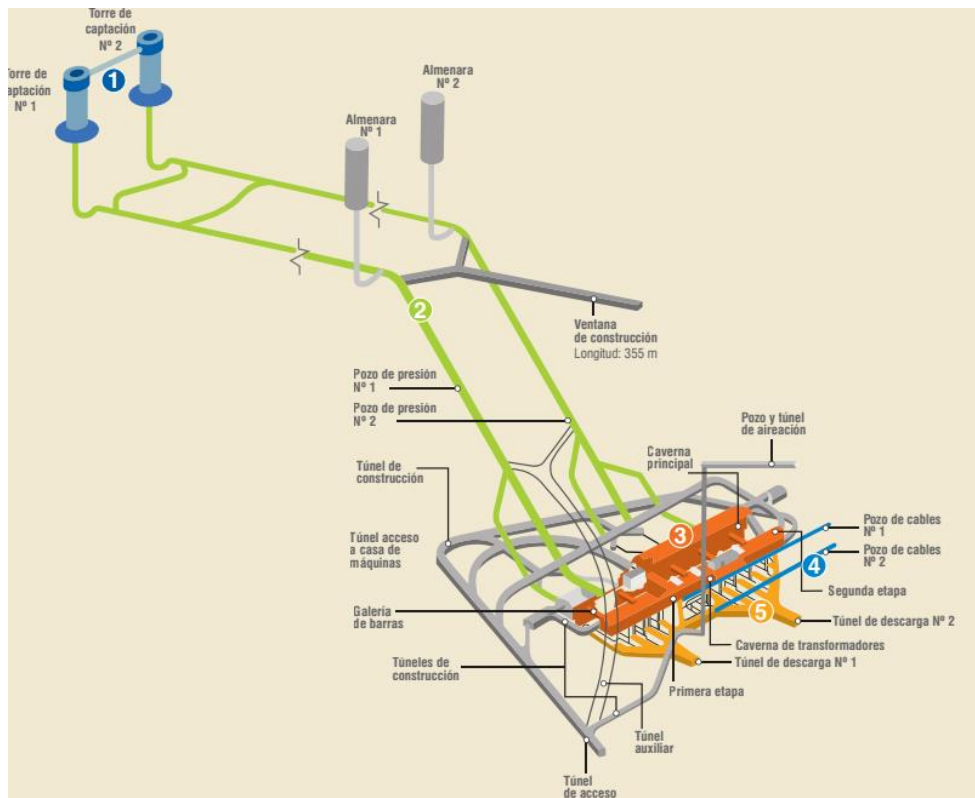


Figura 6. Figura Esquema de Central de Generación. San Carlos Fuente:
<http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/produccion-de-energia/generacion-hidroelectrica/central-hidroelectrica-san-carlos/> 11 julio 14

Hay varios factores a tener en cuenta cuando se diseña un embalse. Entre estos está la demanda energética, las condiciones ambientales, sociales, arqueológicas, y sobre todo las condiciones geográficas y los caudales probables de los afluentes.

4.2.1. LLENADO DEL EMBALSE

El llenado del embalse es una etapa donde se empieza a tomar parcialmente las aguas de algún afluente (también pueden ser varios), para ir aumentando la elevación del represamiento del agua, lo cual convierte la energía cinética que había, en energía potencial. Esta energía potencial es la que es utilizada, para la generación eléctrica.

El represamiento de esta agua involucra que el área del embalse no pueda tener ninguna infraestructura terrestre operativa. Esto implica que se inundan carreteras existentes, puentes, áreas para dedicadas al cultivo y ganadería, viviendas, escuelas, zonas mineras y otras infraestructura.

Debido a este proceso, los proyectos hidroeléctricos hacen obras de restitución y de sustitución para igual o mejorar las condiciones de vida, e infraestructura que había en la zona del llenado y aguas debajo de las presa. Estas sustituciones deben ser las mismas que había en el área del embalse, de tal manera que el llenado de este no sea causante de problemas de vivienda, de comunicación o de condiciones de vida.



Figura 7. Escuela Santa Cruz- Totumos entregada por ISAGEN Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso Fuente: Galería Avances de obra Noviembre de 2013
ISAGEN <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/> 11 julio de 2014

Lo anterior implica algunas restituciones de infraestructuras ubicadas aguas arriba de la presa, pero durante el llenado del embalse, el caudal de las afluentes aguas abajo disminuye, ya que el embalse toma parte de este. Por lo tanto el río debe tener un constante seguimiento y monitoreo del caudal entregado.

Además de esto se realizan programas de rescate de fauna para mitigar el impacto que implica la disminución del caudal a lo largo de todo el afluente aguas abajo, hasta su desembocadura a otro afluente. Y obras de gestión social e infraestructura.



Figura 8. Programa de rescate de fauna en el río Sogamoso aguas debajo de la presa, durante el llenado del embalse Fuente: Galería Avances de obra Junio 2014 ISAGEN <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/> 13 julio de 2014

La orden del inicio llenado del embalse se toma cuando las obras principales del proyecto cumplan con las condiciones necesarias para embalsar, al igual que las obras sustitutivas y restituciones de condiciones de vida (sobre todo más aguas arriba que aguas abajo).

No es necesario para un proyecto de que sus obras estén completamente terminadas para iniciar el llenado del embalse. Con una programación adecuada se puede iniciar el llenado del embalse mientras que se finalicen las obras pendientes para la operación.

En el caso del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, ISAGEN acordó con el contratista, interventoría y la asesoría, los hitos a cumplir para empezar el llenado del embalse. Dentro de estos hitos estaban la excavación del pre ataguía, la finalización del túnel de descarga de fondo¹ con la operación de sus compuertas, los sellos de fly ash - PVC² en la cara de concreto de la presa, la estructura de salida descarga³ y restitución y la caverna de oscilación.



Figura 9. Portal de salida de descarga de fondo, que garantiza el caudal ecológico durante el llenado del embalse Fuente: Galería Avances de obra Junio 2014 ISAGEN <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/> 13 julio de 2014

¹ El túnel de descarga de fondo está en operación para mantener el caudal ecológico mientras se llena el embalse. Este túnel posee unas compuertas para regular el caudal.

² Los sellos de Fly Ash PVC son utilizados entre losas de la cara de concreto de la presa, para garantizar la impermeabilidad de esta.

³ Estructura en concreto que entrega al río, las aguas ya utilizadas en la generación.

El llenado del embalse empieza con el cierre de compuertas de los túneles de desvío⁴, donde el agua deja de circular por estos y empieza a fluir por el túnel de descarga de fondo con un caudal mínimo ecológico. La diferencia del caudal entrante al embalse y el caudal mínimo ecológico, permite el represamiento del agua, y con este el ascenso del nivel del embalse.

Para el seguimiento del llenado del embalse se hacen estudios previos a la topografía del vaso, y se realiza una relación Cota vs Volumen Embalsado, de tal manera que se pueda llegar a saber la cantidad de volumen Embalsado, con solo mirar topográficamente la cota.

Esto sirve para estimar con qué tiempo cuentan los frentes de obras que van a ser inundados (Captación⁵), y qué tramos de vías necesitan ser sustituidos. También se estiman para saber en qué periodo se pueden realizar las pruebas de los equipos de generación.



Estructura de captación y el llenado del embalse. Fuente: Galería Avances de obra Junio 2014 ISAGEN <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/proyecto-sogamoso/avance-de-obras/> 13 julio de 2014

⁴ Los túneles de desvío son aquellos túneles donde circulaba el agua, para dejar seca la zona del lleno de presa, durante la construcción de la misma.

⁵ La Estructura de captación es encargada de recibir el agua destinada a la generación y conducirlas a los túneles de carga.

DATOS GENERALES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.

NOMBRE: LUIS FERNANDO JEREZ DURÁN
ID: 000176336
EMPRESA: ISAGEN S.A. E.S.P.
SUPERVISOR: ING. JUAN FELIPE DUQUE

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE.

- Consolidación de la información para elaborar el informe mensual de actividades del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

Cada analista del proyecto elabora una recopilación escrita de los avances de obra o instalación de equipos en el mes correspondiente al informe. El practicante se encarga de recibir y consolidar dicha información en el Informe Mensual del Proyecto, el cual se consolida luego con otros informes para elaborar el Informe Mensual de Actividades, presentado por la Gerencia de Proyectos de Generación a la Junta Directiva de la empresa.



Figura 10. Portada del Informe Mensual de Actividades, Mes de Abril 2014
El practicante colabora al tutor a realizar la recopilación del informe correspondiente al área de Presupuesto y Programación. Dentro de esta

información se encuentra el Programa de Ejecución Integrado, donde informa los porcentajes de avances tardíos y tempranos programados, y el porcentaje de avance real. Adicional a esto, se agrega la gráfica de Curva S correspondiente a la fecha, comparando así lo ejecutado con lo programado.

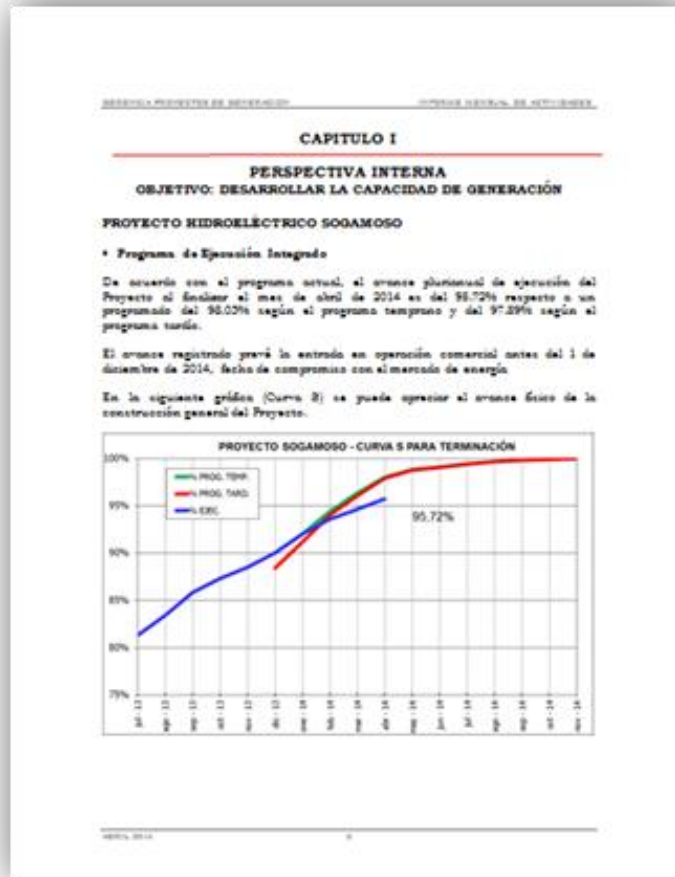


Figura 11. Programa de Ejecución Integrado y Curva S

Dentro de esta recopilación, el practicante también agrega el Seguimiento Presupuestal del Proyecto, el cual posee el resumen del Reporte Mensual de Caja, donde muestra el valor ejecutado acumulado en el año, comparado con el presupuesto, y la Ejecución Acumulada de Causación que muestra el valor total causado a la fecha del proyecto y los porcentajes de lo ejecutado con respecto a lo presupuestado.

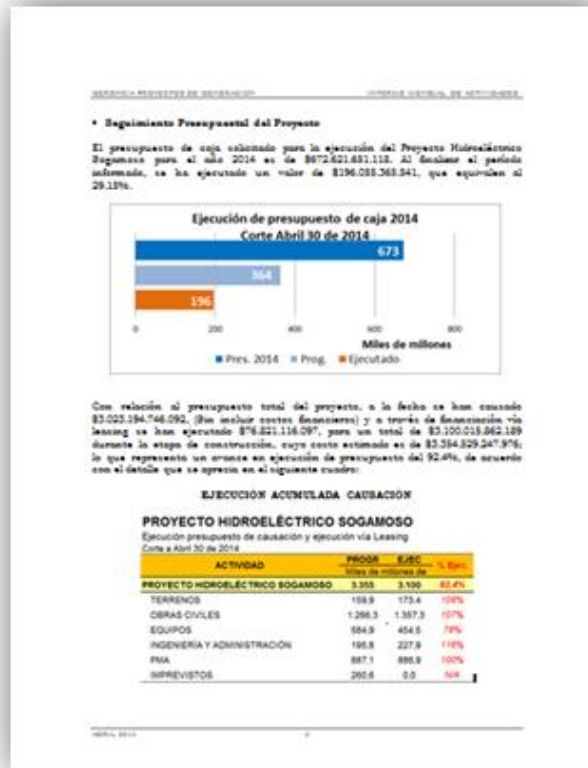


Figura 12. Resumen Reporte de Caja y Causación

- Consolidación de la información para elaborar mensualmente la presentación para el Comité de Gerencia y la Junta Directiva de ISAGEN, la cual resume las principales actividades realizadas en el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

El practicante colabora a realizar la presentación en PowerPoint, basada en el Informe Mensual de Actividades del mes correspondiente, la cual tiene las fotos actualizadas de los principales frentes de obras del proyecto y, en especial, de los más críticos, incluyendo las obras principales, las vías sustitutivas y la restitución de viviendas.

Además de esto, esta presentación también posee información de los porcentajes de avances del mes correspondiente, obtenido de la información entregada por la Interventoría mensualmente y evaluado por el criterio de los analistas del proyecto. También contiene la gráfica de Curva S para el periodo correspondiente.



Figura 13. Portada de Presentación a Junta Directiva No. 243 – Abril de 2014

- Actualización del registro fotográfico y la descripción del avance de obra que son presentados en la sección de Proyectos de la página web de ISAGEN.

El practicante hace una recopilación de registro fotográfico de cada frente del proyecto. Teniendo como fuente la base fotográfica de los compañeros, de los analistas del proyecto y también fuente propia de las salidas al campo.

Después, el practicante se encarga de consolidar y organizar este material fotográfico, para así escoger las fotos de los avances de los frentes más importantes del mes correspondiente. Estas fotos seleccionadas se les hacen una breve descripción para contextualizar a quien revisa la página web de la empresa, o su página en Facebook.



Figura 14. Registro Fotográfico en la Página Web de la empresa Fuente. <http://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/gestion-de-proyectos/ejecucion-proyectos-de-generacion/proyecto-sogamoso/avance-de-las-obras/> (12 may. 14)

Además de la descripción particular, las fotos vienen con una descripción general, donde se reporta el porcentaje avance del proyecto.

- Actualización, utilizando información extraída desde SAP, del reporte mensual y acumulado de pagos (Caja) Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso con el fin de garantizar un adecuado control sobre el presupuesto de caja.

El practicante hace una extracción de SAP del reporte de caja del proyecto correspondiente al mes, el cual está organizado jerárquicamente, primero por su Centro Gestor y luego por su número de cuenta. Esta información es asignada en un archivo de Excel y luego reorganizada primero por su número de cuenta, seguido de su centro gestor.

Ejecución Pptal.

Ejecución Pptal.

Informes

- Ejecución Pptal.
- Ppto. Actual x Periodos

Variación: Características

- Centro gestor
- Prog.financ.

Variación: Centro gestor

- SOGOMOSO PROYECTO HIDROELECTRICO SOG
- AM07 Ambiental Sogomoso
- CA47 Logística Sogomoso
- CA57 Sicos. Proy.Sogomoso
- CA67 A.T. Proy.Sogomoso
- EP07 Proyecto H. Sogomoso
- GG27 G.Marca Corp.Sogomoso

IMPORTE OPERATIVO PPTO CAJA Fecha: 12.05.2014 Páginas: 1 / 1

Entidad CP: ISADER S.A. E.S.F.(PPTO)

Ejercicio: 2014 Versión: 0 Fondos:

Programa Presupuestario:

PROYECTO HIDROELECTRICO SOGOMOSO

FFTO. DE CAJA ISADER	FFTO. LIBERADO	FFTO. X LINEAR	EJEC. EJERC.	EJEC. PER.	EJEC. MARZO
* TOTAL PPTO.	672.329.631.119	0	52.877.649.491	61.623.349.920	50.059.213.432
1415041600 Fpoy. Intervenciones	10.904.801.200	0	3.029.637.902	5.415.400-	2.230.192.934
1415041800 Ocoso Cargos Diversos	2.359.797.770	0	154.530.121	555.402.354	341.435.256
1415041901 Ocoso C.Dir.PGA Suel	215.300.904.353	0	30.529.224.544	19.114.002.509	17.454.243.491
1415041902 Ocoso C.Dir.PGA Suel	93.141.842.340	0	5.434.563.926	8.575.203.025	11.433.182.439
1415041903 Ocoso C.Dir.PGA Suel	6.139.504.500	0	90.902.000	222.554.126	2.325.914.234
1415041904 Ocoso C.Dir.PGA Suel	90.000.000	0	0	0	0
1415041900 Cargos Generales	14.174.206.705	0	724.391.061	3.963.628.117	593.421.406
1415042000 Contratasas de Ocoso	303.754.811.233	0	9.200.480.439	9.017.674.329	14.374.200.103
1415042200 Comisiones y Aseso	19.027.740.549	0	3.435.934.353	8.979.342	997.234.956
1415043000 Cargos Gastos Proyeo	0	0	0	0	0
4808170200 Arrend.Bienes Imueb	0	0	2.554.054-	690.464-	750.143-

Figura 15. Reporte de Ejecución de Caja SAP Fuente: SAP

PROYECTO HIDROELECTRICO SOGOMOSO

Presupuesto Detallado de Caja 2014

Caja y 10 de abril de 2014

Caja y 10	Plan	Real	% cumpl. mes	47.97%	% cumpl. mes	49.92%	% cumpl. mes	51.89%	% cumpl. mes	53.86%
PROYECTO HIDROELECTRICO SOGOMOSO	77.841.927.318	37.639.139.139	48.35%	60.856.588.878	47.844.747.449	60.348.682.763	54.139.297.849	67.846.130.485	87.174.870.491	
INVERSION	77.841.927.318	37.639.139.139	48.35%	60.856.588.878	47.844.747.449	60.348.682.763	54.139.297.849	67.846.130.485	87.174.870.491	
Verificación	4.381.608.686	5.034.817.862	1.149.173.696	1.149.173.696	1.149.173.696	1.149.173.696	1.149.173.696	1.149.173.696	1.149.173.696	
Verificación	258.381.878	198.439.111	76.81%	258.381.878	198.439.111	198.439.111	198.439.111	198.439.111	198.439.111	
Verificación	66.474.746.861	35.404.292.266	53.27%	54.652.709.052	46.655.567.838	58.199.971.052	52.990.200.738	65.697.369.874	85.935.679.748	
AM07 Ambiental Sogomoso	1.282.294.100	1.193.249.239	93.07%	2.091.978.929	1.891.963.549	2.049.251.916	1.953.262.816	1.879.879.178	1.764.387.254	
AM07-11	74.500.000	73.249.100	98.32%	83.439.500	80.439.500	80.439.500	80.439.500	80.439.500	80.439.500	
AM07-12	112.000.000	109.449.000	97.72%	176.000.000	176.000.000	176.000.000	176.000.000	176.000.000	176.000.000	
AM07-13	84.754.100	84.754.100	100.00%	84.754.100	84.754.100	84.754.100	84.754.100	84.754.100	84.754.100	
AM07-14	142.000.000	138.000.000	97.20%	142.000.000	142.000.000	142.000.000	142.000.000	142.000.000	142.000.000	
AM07-15	88.000.000	88.000.000	100.00%	88.000.000	88.000.000	88.000.000	88.000.000	88.000.000	88.000.000	
AM07-16	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-17	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-18	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-19	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-20	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-21	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-22	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-23	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-24	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-25	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-26	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-27	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-28	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-29	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-30	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-31	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-32	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-33	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-34	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-35	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-36	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-37	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-38	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-39	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-40	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-41	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-42	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-43	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-44	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-45	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-46	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-47	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-48	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-49	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-50	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-51	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-52	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-53	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-54	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-55	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-56	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-57	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-58	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-59	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-60	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-61	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-62	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-63	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-64	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	120.000.000	
AM07-65	120.000.000	118.000.000	98.33%	120.000.000						

ACTIVIDAD	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL	
	PROGR	EJEC	PROGR	EJEC	PROGR	EJEC	PROGR	EJEC
PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO								
INVERSIÓN								
PREDIOS								
INGENIERÍA								
OBRAS Y EQUIPOS								
PMA								
OBRAS SUSTITUTIVAS								
ADMINISTRACIÓN								
GASTO								
ADMINISTRACIÓN								

Tabla 2. Resumen de Reporte de Caja Excel

Este reporte es entregado al tutor del practicante, y este a su vez, lo entrega al director del proyecto.

- Actualización, utilizando información extraída desde SAP, del reporte mensual y acumulado plurianual de costos (Causación) del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso con el fin de garantizar un adecuado control sobre los costos.

El practicante entra al SAP para realizar una extracción de la información de causación del proyecto, correspondiente al mes al cual se le está haciendo el reporte. Esta extracción se hace en periodos dictados al sistema.

Figura 16. Asignación de Periodos Reporte de Causación Fuente: SAP

Por lo tanto se extrae un reporte del mes, un reporte acumulado del año, y un reporte plurianual de todo el proyecto. De esta manera se puede hacer un control por periodos de tiempo, y también un control general al presupuesto.

Reporte de Causación Proyectos - Plan / Real / Comprometido

Ejercicio: 2014 a 2014
Período: 001 a 004

Jerarquía de Proyecto	Código	Clcoste	Real Causa
Construcción	P-0004-04		2,278,891,789,117,0
Adquisición de Predios	P-0004-04-01		987,857,551
Obras Sustitutivas	P-0004-04-02		100,895,165,729
Obras Civiles y Equipos	P-0004-04-03		99,635,804,365
Obras Civiles	P-0004-04-03-001		82,025,019,288
Equipos electromecánicos	P-0004-04-03-002		17,610,785,077
Infraestructura	P-0004-04-04		71,68,873,187
Interventoría, Asesoría y Diseños Det.	P-0004-04-05		3,397,823,352
Temas ambientales	P-0004-04-06		48,534,881,578
Administración y funcionamiento	P-0004-04-07		8,012,103,818
Imprevistos	P-0004-04-08		0

Figura 17. Reporte de Caja de Enero a Abril del 2014 en SAP

Esta información es consolidada en unos libros de Excel, y estos a su vez dan un resumen más práctico de todos los reportes mensuales de causación, del reporte actualizado del año y un reporte plurianual de todo el proyecto. Todo eso, en tablas de Excel que ya estaban establecidas.

EJECUCIÓN PRESUPUESTAL 2014 - CAUSACIÓN - PESOS							
ELEMENTO PEP	ACTIVIDAD	01-01-13	02	03	04	05	06
P-0004-04	Construcción	33.270.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-01	Adquisición de Predios	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-02	Obras Sustitutivas	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-001	Diseños e Intervent. Obras Sustitutivas	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-02-002	Obras sustitutivas	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-002-01	Variante Poliducto	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-002-02	Vía Bimanga Bimaja	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-002-03	Vía Bimanga - San Vicente	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-002-04	Vía Bimanga - Zapotoca Pta Som Ort	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-002-05	Vía Bimanga - Betulia (Geo Von Langenke)	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-002-06	Reposición de líneas de fibra óptica	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-002-07	Reposición de líneas de transmisión	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L R-0004-04-02-002-08	Restricción de escuelas	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-02-003	Compra de predios obras sustitutivas	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-03	Obras Civiles y Equipos	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-03-001	Obras Civiles	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-001-02	Túnel de desvío	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-001-03	Obras Principales	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-03-002	Equipos electromecánicos	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-01	Puente Grúa	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-02	Turbinas	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-03	Generadores	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-04	Transformadores y Cables	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-05	Servicios Auxiliares Eléctricos	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-06	Servicios Auxiliares Mecánicos	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-07	Sistema de control total	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-03-002-08	Montaje Equipos Electromecánicos	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-04	Infraestructura	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-05	Interventoría, Asesoría y Diseños Det.	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-06	Temas ambientales	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-001	Costos Legales Licenda Ambiental	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-002	Gestión Ambiental Complementaria	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-002-01	Gestión Ambiental Complementaria	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-002-02	Gestión de marca corporativa	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-003	Plan de Manejo Ambiental	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-003-01	Gestión Bofítica	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-003-03	Gestión Social	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-004	Plan de Inversión del 1%	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
L P-0004-04-06-003-08	Interventoría PMA - Informe Cumpli. ICA	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-07	Administración y funcionamiento	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
P-0004-04-08	Imprevistos	20.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00

Tabla 3. Reporte de Caja de Enero a Abril del 2014 en Excel

ACTIVIDAD	PROGR	EJEC	% Ejec.
	Miles de millones de		
PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO	3.355	2.911	87,1%
TERRENOS	159,9	173,2	108%
OBRAS CIVILES	1.200,3	1.209,0	100%
EQUIPOS	581,9	443,0	76%
INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	196,8	222,7	114%
PMA	887,1	808,1	91%
IMPREVISTOS	230,0	0,0	0%

Tabla 4. Resumen de Reporte de Causación Plurianual

Este reporte es entregado al tutor del practicante, y este a su vez, lo entrega al director del proyecto, cuando lo vea necesario.

- Seguimiento y actualización, en el módulo de proyectos de SAP, de la información relevante de los hitos establecidos con cada uno de los contratistas del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso. Para esto se utilizan los informes presentados por la interventoría.

De acuerdo a los informes diarios y mensuales que son enviados por la interventoría a la empresa, y también por los informes presentados por los demás compañeros y analistas del proyecto, el practicante hace un chequeo permanente a las actividades culminadas del proyecto, para hacer una actualización de los hitos en el módulo de proyectos de SAP. Determinando la fecha de fin real de la actividad y compararlo con su fin programado.

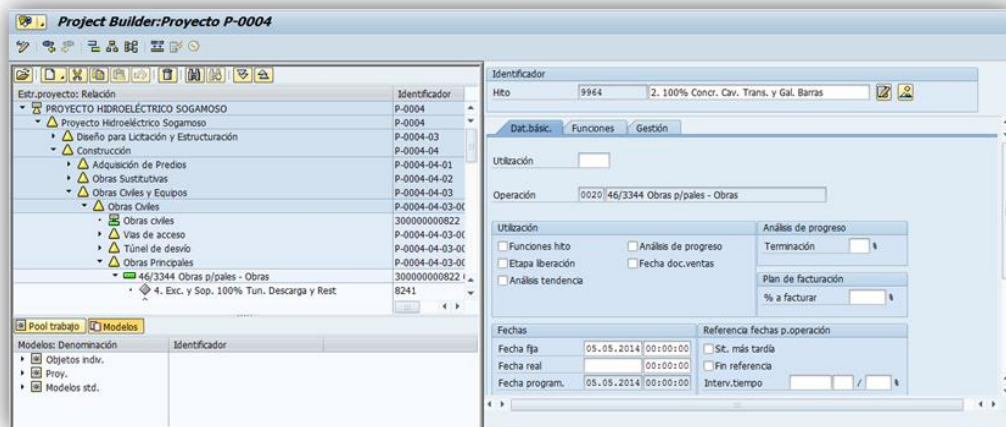


Figura 18. Actualización de Hitos Fuente: SAP

Debido a las reprogramaciones de las actividades del proyecto, hay cambios en la lista de hitos, y sus fechas. El practicante realiza el cambio de los hitos en el módulo, actualizando así los nuevos hitos para un seguimiento más efectivo.

6. APORTES DEL PRACTICANTE.

- Análisis de la cuenca y llenado de embalse previo al cierre de compuertas.

Se le solicitó al practicante que estructurara un análisis para el seguimiento del llenado del embalse, de tal manera que teniendo en cuenta varios escenarios hidrológicos y la fecha de iniciación del llenado del embalse, se diera como resultado las fechas estimadas cuando el embalse llega a ciertas cotas⁷.

Este análisis se hizo en un libro de Excel, donde se da como dato de entrada el día de cierre de compuertas del túnel desvío y las condiciones hidrológicas⁸. Y da automáticamente como resultado la iniciación de pruebas de los equipos, las cuales necesitan que el embalse esté llenos en determinadas cotas.

PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO																																																																																																																		
ESTIMATIVO DE ENTRADA EN OPERACION DE LA CENTRAL DE ACUERDO CON LA FECHA DE INICIO DE LLENADO DEL EMBALSE																																																																																																																		
Condición Climatológica	Fecha Inicio			Tiempo lleno para pruebas Tipo C	Tiempo lleno para pruebas Tipo D	Tiempo total de llenado del embalse para generación	Fecha Nivel para pruebas Tipo C	Fecha Nivel para pruebas Tipo D	Entrada subestación	Entrada en Operación Unidad 3	Entrada en Operación Unidad 2	Entrada en Operación Unidad 1																																																																																																						
	1	Jun	2014																																																																																																															
Pronóstico Niño Débil (m³/s)	1	Jun	2014	41	60	101	11 Jul 14	30 Jul 14	28 May 14	05 Oct 14	20 Oct 14	04 Nov 14																																																																																																						
Metas				Volumen embalse (m3)	Días de llenado	Fechas de En de llenado																																																																																																												
Cota 225 - Nivel máximo de operación - Pruebas Tipo C				1.437.000.000	41	11 Jul 14																																																																																																												
Cota 210 - Nivel máximo de operación - Tota C Pruebas				1.915.000.000	60	30 Jul 14																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>% Embalse lleno 330</th> <th>66%</th> <th>82%</th> <th>95%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% Embalse lleno 320</td> <td>80%</td> <td>94%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>% Volumen Util</td> <td>66%</td> <td>90%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>COTA</td> <td>306,5</td> <td>316,2</td> <td>328,2</td> </tr> <tr> <td>Volumen</td> <td>3.751.951.539</td> <td>4.447.571.763</td> <td>5.163.149.947</td> </tr> </tbody> </table>													% Embalse lleno 330	66%	82%	95%	% Embalse lleno 320	80%	94%	100%	% Volumen Util	66%	90%	100%	COTA	306,5	316,2	328,2	Volumen	3.751.951.539	4.447.571.763	5.163.149.947																																																																																		
% Embalse lleno 330	66%	82%	95%																																																																																																															
% Embalse lleno 320	80%	94%	100%																																																																																																															
% Volumen Util	66%	90%	100%																																																																																																															
COTA	306,5	316,2	328,2																																																																																																															
Volumen	3.751.951.539	4.447.571.763	5.163.149.947																																																																																																															
FECHAS PRUEBAS Y ENTRADA EN OPERACION																																																																																																																		
SUBESTACION SOGAMOSO																																																																																																																		
UNIDAD 3																																																																																																																		
U1: Pruebas C	56	12 Jul 14	05 Sep 14																																																																																																															
U1: Pruebas D	30	06 Sep 14	05 Oct 14																																																																																																															
U1: Operación comercial	0	05 Oct 14	05 Oct 14																																																																																																															
UNIDAD 2																																																																																																																		
U1: Pruebas C	30	20 Ago 14	20 Sep 14																																																																																																															
U1: Pruebas D	30	21 Sep 14	20 Oct 14																																																																																																															
U1: Operación comercial	0	20 Oct 14	20 Oct 14																																																																																																															
UNIDAD 1																																																																																																																		
U1: Pruebas C	30	06 Sep 14	05 Oct 14																																																																																																															
U1: Pruebas D	30	06 Oct 14	04 Nov 14																																																																																																															
U1: Operación comercial	0	04 Nov 14	04 Nov 14																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ESCENARIO</th> <th colspan="7">2014</th> <th colspan="4">2015</th> </tr> <tr> <th>May</th> <th>Jun</th> <th>Jul</th> <th>Ago</th> <th>Sep</th> <th>Oct</th> <th>Nov</th> <th>Dic</th> <th>Ene</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Abr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Promedio Normal - Bajo (m³/s)</td> <td>722,00</td> <td>542,00</td> <td>390,58</td> <td>309,56</td> <td>459,70</td> <td>790,23</td> <td>779,18</td> <td>381,43</td> <td>206,22</td> <td>223,99</td> <td>255,84</td> <td>539,51</td> </tr> <tr> <td>Promedio Niño Débil (m³/s)</td> <td>660,51</td> <td>531,21</td> <td>369,28</td> <td>344,48</td> <td>414,69</td> <td>616,74</td> <td>674,49</td> <td>306,18</td> <td>150,89</td> <td>135,74</td> <td>182,32</td> <td>451,68</td> </tr> <tr> <td>Promedio Niño Fuerte (m³/s)</td> <td>554,43</td> <td>423,84</td> <td>291,55</td> <td>273,95</td> <td>318,09</td> <td>489,03</td> <td>541,18</td> <td>249,77</td> <td>121,46</td> <td>109,83</td> <td>159,79</td> <td>353,88</td> </tr> <tr> <td>Promedio histórico (m³/s)</td> <td>790,00</td> <td>570,54</td> <td>411,34</td> <td>380,99</td> <td>477,58</td> <td>790,23</td> <td>779,18</td> <td>401,50</td> <td>206,22</td> <td>213,38</td> <td>284,27</td> <td>567,91</td> </tr> <tr> <td>Promedio histórico IGT (m³/s)</td> <td>745,90</td> <td>563,50</td> <td>404,60</td> <td>377,90</td> <td>469,10</td> <td>740,10</td> <td>743,10</td> <td>387,30</td> <td>194,70</td> <td>200,90</td> <td>267,60</td> <td>553,30</td> </tr> <tr> <td>Milímetros históricos IGT (mm)</td> <td>338,90</td> <td>300,10</td> <td>245,90</td> <td>222,10</td> <td>224,30</td> <td>315,30</td> <td>375,20</td> <td>167,10</td> <td>84,80</td> <td>62,90</td> <td>94,40</td> <td>192,60</td> </tr> </tbody> </table>													ESCENARIO	2014							2015				May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Promedio Normal - Bajo (m³/s)	722,00	542,00	390,58	309,56	459,70	790,23	779,18	381,43	206,22	223,99	255,84	539,51	Promedio Niño Débil (m³/s)	660,51	531,21	369,28	344,48	414,69	616,74	674,49	306,18	150,89	135,74	182,32	451,68	Promedio Niño Fuerte (m³/s)	554,43	423,84	291,55	273,95	318,09	489,03	541,18	249,77	121,46	109,83	159,79	353,88	Promedio histórico (m³/s)	790,00	570,54	411,34	380,99	477,58	790,23	779,18	401,50	206,22	213,38	284,27	567,91	Promedio histórico IGT (m³/s)	745,90	563,50	404,60	377,90	469,10	740,10	743,10	387,30	194,70	200,90	267,60	553,30	Milímetros históricos IGT (mm)	338,90	300,10	245,90	222,10	224,30	315,30	375,20	167,10	84,80	62,90	94,40	192,60
ESCENARIO	2014							2015																																																																																																										
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr																																																																																																						
Promedio Normal - Bajo (m³/s)	722,00	542,00	390,58	309,56	459,70	790,23	779,18	381,43	206,22	223,99	255,84	539,51																																																																																																						
Promedio Niño Débil (m³/s)	660,51	531,21	369,28	344,48	414,69	616,74	674,49	306,18	150,89	135,74	182,32	451,68																																																																																																						
Promedio Niño Fuerte (m³/s)	554,43	423,84	291,55	273,95	318,09	489,03	541,18	249,77	121,46	109,83	159,79	353,88																																																																																																						
Promedio histórico (m³/s)	790,00	570,54	411,34	380,99	477,58	790,23	779,18	401,50	206,22	213,38	284,27	567,91																																																																																																						
Promedio histórico IGT (m³/s)	745,90	563,50	404,60	377,90	469,10	740,10	743,10	387,30	194,70	200,90	267,60	553,30																																																																																																						
Milímetros históricos IGT (mm)	338,90	300,10	245,90	222,10	224,30	315,30	375,20	167,10	84,80	62,90	94,40	192,60																																																																																																						

Figura 19. Presentación del análisis del llenado del embalse

El análisis de las cotas fue basado en la información presentada por la Asesoría a ISAGEN, donde muestra una curva de cota vs volumen embalsado, de la cuenca del embalse. De esta manera, y teniendo los

⁷ Se requería que el embalse tuviera las cotas necesarias para realizar algunas pruebas en los sistemas mecánicos de generación.

⁸ Según estudios presentados por la Asesoría y por el IDEAM, se determinan caudales promedios en cada uno de los meses del año para algunos escenarios posibles.

caudales posibles de los diferentes escenarios y los caudales ecológicos a mantener en el río, se pudo realizar dicho análisis.

➤ **Análisis del llenado del embalse.**

Después de haber cerrado las compuertas de desvío el 7 de junio del 2014, se le asignó al practicante llevar un seguimiento diario del llenado del embalse, teniendo como dato fuente la cota del espejo de agua de este, para saber de esta manera el volumen acumulado diario, y así determinar un caudal promedio diario embalsado.

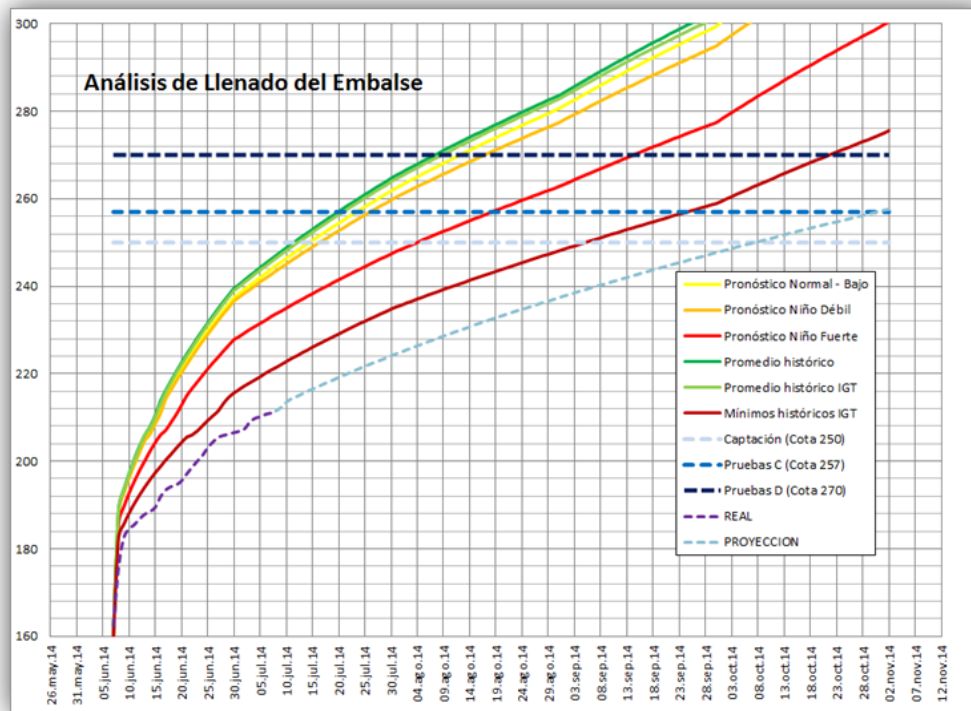


Figura 20. Presentación del análisis del llenado del embalse

Este procedimiento se realizó diariamente, después de haber recibido la información de la asesoría de la cota del embalse a las 7 a.m. de cada día. Y se presentaba en un libro de Excel, junto a una diapositiva con una imagen, comparando el análisis previo al llenado⁹.

⁹ Esta diapositiva era realizada y enviada, llegado el caso de ser necesaria en alguna presentación.

- Consolidación de la información para el control de planos As Built de las Obras Principales del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

Los planos As Built son el registro de finalización de obras, y son presentados en documentos por la Asesoría a ISAGEN para la rectificación, este a su vez pide que la Interventoría los rectifique, y así finalmente presentar unos planos As Built oficiales de cada frente de obra.

Le fue solicitado al practicante organizar los listados de los planos As Built entregados por la Asesoría, y revisados por la interventoría. Para la mejor toma de decisión, se optó por llevar un registro donde mostraba en qué etapa del proceso estaba cada uno de estos planos.

LOTE 2.2 - VERTEDERO - PLANOS AS-BUILT - DIMENSIONES (RUBEN OSPINA)			FECHAS					
ID	PLANO No.	TITULO	IST a ISAGEN	ISAGEN a INTEGRAL	INTEGRAL a ISAGEN	ISAGEN a IST	FINAL IST	REVISIÓN
1	E3-LT2.2-E3T-001	VERTEDERO - PLANTA Y PERFL GENERAL				11/05/2014		AB
LOTE 2.2 - VERTEDERO - PLANOS AS-BUILT - REFUERZO (RUBEN OSPINA)			FECHAS					
ID	PLANO No.	TITULO	IST a ISAGEN	ISAGEN a INTEGRAL	INTEGRAL a ISAGEN	ISAGEN a IST	FINAL IST	REVISIÓN
1	ICT-PCY-REF-033	VERTEDERO CANAL DE APROXIMACIÓN PANTALLA VERTICAL EL. 262.00 - GALERIA CORTES - DIMENSIONES Y REFUERZO		10/03/2014				AB
2	ICT-ESQ-VRT-242	Box en viga v09603		10/03/2014				AB
3	ICT-VRT-EST-051	VERTEDERO-ARREADORES - AREA DE TENDONES DE ANCLAJE PLANTA - PERFL - DETALLES		10/03/2014				AB
4	ICT-VRT-MET-235	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL ESTRUCTURA PARA PLATAFORMA DE TRABAJO ENTRE PLAS PLANTA Y SECCIÓN B-B		10/03/2014				AB
5	ICT-VRT-MET-236	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL ESTRUCTURA PARA PLATAFORMA DE TRABAJO ENTRE PLAS SECCIONES Y DETALLES		10/03/2014				AB
6	ICT-VRT-REF-019	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLAS 1 Y 5 ESCALONAMIENTO - REFUERZO		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
7	ICT-VRT-REF-020	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLAS 2,3 Y 4 ESCALONAMIENTO - REFUERZO		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
8	ICT-VRT-REF-024	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLA 1 PLANTAS SUPERIOR E INFERIOR REFUERZO I		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
9	ICT-VRT-REF-025	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLA 1 SECCIONES 1-1 Y 2-2 - REFUERZO II		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
10	ICT-VRT-REF-026	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLA 1 SECCIONES 3-3 A 6-6, VISTAS 7-7 Y 8-8 - REFUERZO III		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
11	ICT-VRT-REF-033	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLAS 2 Y 4 PLANTAS REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
12	ICT-VRT-REF-034	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLAS 2 Y 4 SECCIONES 1-1 Y 2-2 - DETALLE 1 REFUERZO		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
13	ICT-VRT-REF-035	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLAS 2 Y 4 SECCIONES 1-1 Y 2-2 - DETALLE 1 REFUERZO		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
14	ICT-VRT-REF-043	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLA 3 PLANTAS SUPERIOR E INFERIOR REFUERZO I		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
15	ICT-VRT-REF-044	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLA 3 SECCIONES 1-1, 2-2, DETALLES 1 Y 2 - REFUERZO II		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
16	ICT-VRT-REF-045	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLA 3 SECCIONES 3-3 A 6-6, 10-10 Y 11-11 REFUERZO III		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
17	ICT-VRT-REF-046	VERTEDERO - ESTRUCTURA DE CONTROL AZUD PLA 3 VISTAS 7-7, 8-8, SECCIONES 9-9 Y 12-12 REFUERZO IV		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
18	ICT-VRT-REF-064	VERTEDERO - DEFLECTOR REFUERZO I CORTES 1-1 Y 2-2		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB
19	ICT-VRT-REF-065	VERTEDERO - DEFLECTOR REFUERZO I CORTES 3-3, 4-4 Y 5-5		10/03/2014	25/06/2014	26/06/2014		AB

Tabla 6. Seguimiento planos As Built

Esta información era actualizada, cada vez ISAGEN recibía o entregaba planos, para lo cual se le informaba al practicante, para que éste tomara el registro en una tabla de Excel, y estuviera a la mano cada vez que se requería esta información.

- Cálculo de cantidades de obra, para la estimación y elaboración del presupuesto, y control de actas de avance de obras.

Se le solicitó al practicante, en diversas ocasiones, calcular las cantidades de obras de varios frentes. Esto generalmente con uno de estos dos fines: calcular el presupuesto o rectificación de actas de avances presentados por los contratistas.

Dentro de las obras a calcular se encuentra el concreto usado en las dovelas del puente Geo Von Lengerke, el cual va a sustituir al puente actual, el cual se encuentra vía a Betulia sobre el río Sogamoso y se va a cubrir por el

embalse. Unos diques de contención para la conformación de lagunas, con sus respectivos vertederos y las casetas de la vigilancia del proyecto.

- Cálculo de concreto en las dovelas sucesivas del Puente Geo Von Lengerke, en la vía Bucaramanga Betulia.

El trabajo realizado por el estudiante, fue básicamente la interpretación geométrica de los planos As Built del puente, para el cálculo del concreto en solamente las dovelas sucesivas. Esto, con el fin de colaborar en el proceso de comprobación de información suministrada por el contratista e interventoría, en las actas de avance de obra.

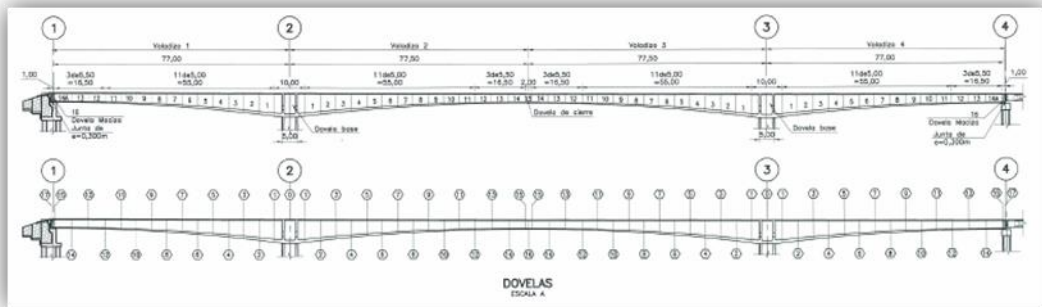


Figura 21. Perfil del Puente Geo Von Lengerke Fuente: Planos Geo Von Lengerke Dovelas Sucesivas Sección Variables

Se realizó en un libro el cálculo de las dimensiones de las dovelas, teniendo en cuenta una sección transversal típica del puente, la cual iba variando a medida que iba alejándose de cada eje. Y aprovechando la simetría del puente, calcular el volumen de concreto de este.



Figura 22. Sección Transversal Planos Geo Von Lengerke Dovelas Sucesivas Sección Variables

Además de los diques, este frente cuenta con la conformación de unos accesos pavimentados en base afirmada, excavaciones para los vertederos, empradizados, protección en enrocado y la ubicación de instrumentación sobre los llenos y taludes.

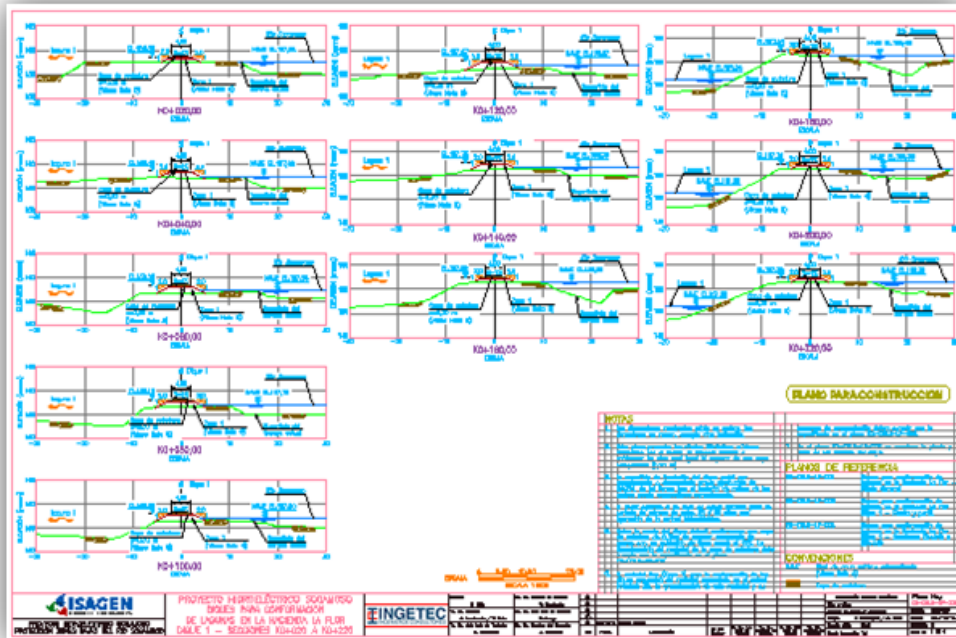


Figura 24. Planos Diques para la conformación de lagunas.

Todas las cantidades se ubicaron en un formato en Excel, y se relacionaron con los valores unitarios propuestos en el contrato, y fueron presentados al analista encargado de este frente.

DIQUES PARA CONFORMACIÓN DE LAGUNAS EN HACIENDA LA FLOR					
CANTIDADES DE OBRA					
RESUMEN DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (COP)	COSTO TOTAL (COP)
Preliminares					
	Localización y replanteo	ha	5,8	4.032.000,0	23.385.600
3 Excavaciones a cielo abierto					
3.13	Desmote y limpieza	ha	3,1	4.417.200,0	13.693.320
3.2	Descapote en la huella de los Diques 3 y 4 (e=0,30m)	m ³	7.906	12.216,9	96.582.534
3.6	Excavación en material aluvial para la conformación de los vertederos	m ³	23.996	11.349,2	272.331.941
	Excavaciones misceláneas (5% de la excavación total)	m ³	1.200	11.349,2	13.619.064
	Remoción de demumbes (5% de la excavación total)	m ³	1.200	11.349,2	13.619.064
8 Rellenos					
8.4	Relleno en material proveniente del Botadero 3B para conformación del cuerpo de los diques (Zona 1 o Tipo D)	m ³	129.456	39.144,2	5.067.963.952
8.5	Capa de rodadura (e = 0,3m, Tipo E) Diques 1, 4, 5 y 6	m ³	1.853	49.745,1	92.174.437
4 Protección de superficies y taludes					
4.2	Empadrazación para espaldones de los Diques 2 y 5	m ²	3.294,4	5.199,2	17.104.128
4.4	Geotextil NT 2500 PAVCO o equivalente para superficies en contacto con enrocado de protección (espaldones de los Diques 3 y 4, superficies de los Vertederos 2 y 3, y margen izquierda del río aguas arriba del Vertedero 1)	m ²	16.230	4.399,3	71.445.391
AD.76	Flexocreto 10000 o equivalente para protección de la superficie del Vertedero 1	m ²	2.216	57.999,0	128.576.585
AD.71	Flexocreto 6000 o equivalente para protección de la superficie de los Vertederos 4, 5 y 6	m ²	9.594	110.988,0	1.066.949.151
11 Rellenos para protecciones					
11.4	Protección con enrocado (sobretamaños de roca) Zona 4B, Diques 3 y 4	m ³	6.231	20.396,4	126.916.545
11.6	Protección con enrocado (sobretamaños de roca) Zona 4C, Vertederos 2 y 3	m ³	945	11.313,0	10.691.122
11.7	Protección con enrocado (sobretamaños de roca) Zona 4A aguas arriba del Vertedero 1 y en el Vertedero 1	m ³	2.458	57.988,2	141.706.152
17 Instrumentación geotécnica					
17.4	Mojones sobre rellenos y taludes	Un	21	4.338.502,8	91.108.605
COSTO TOTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIQUES Y VERTEDEROS EN LA HACIENDA LA FLOR (COP)					7.326.661.221

Tabla 8. Cantidades de obra de diques para conformación de lagunas Fuente Presupuesto – Cantidades lagunas hacienda la Flor.xlsx

- Cálculo de cantidades de obra de la portería a construir en la entrada de la central subterránea, para la elaboración del presupuesto en un nuevo contrato.

Para la elaboración de un nuevo contrato, se le solicitó al practicante el apoyo para realizar el cálculo de cantidades de obras de construcción de una portería con unas especificaciones dadas. Esta portería, que va a estar ubicada en la entrada de la central subterránea, cuenta con elementos de seguridad, como puertas blindadas, ventadas blindadas, entre otros.

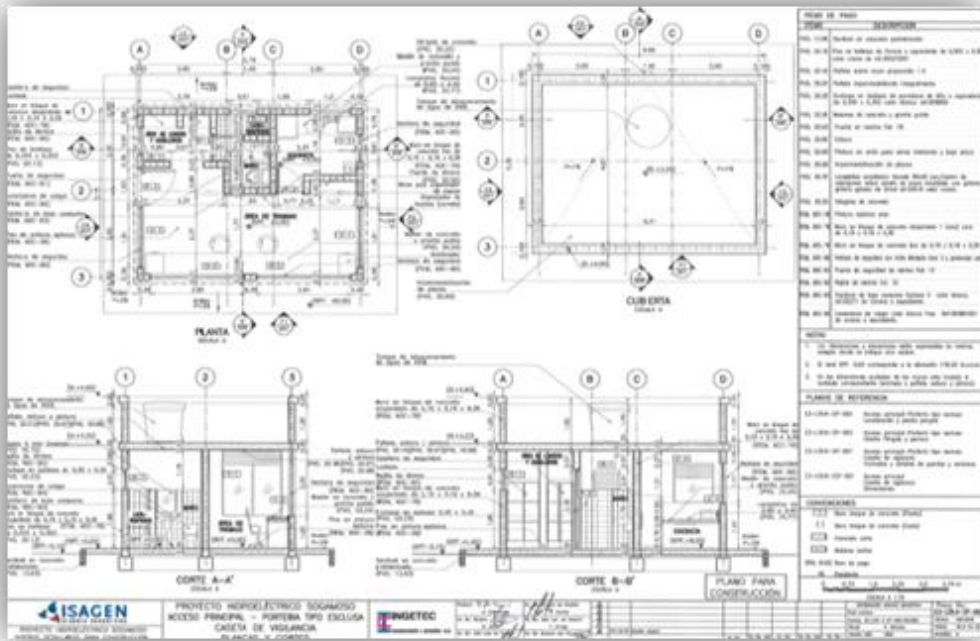


Figura 25. Planos General de la Portería

Este cálculo cuenta con las cantidades de cimentaciones, mampostería, concretos en vigas y placas, acabados, unidades y sistemas hidráulicos, carpintería metálica, entre otros.

- Consolidación, organización y preparación de información para respuestas a solicitudes interinstitucionales.
- Respuesta a la solicitud presentada por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)

De acuerdo a una solicitud presentada por la ANI, pidiendo información técnica sobre el tramo sustitutivo de la Vía Nacional Bucaramanga – Barrancabermeja, se consolidó la información requerida por dicha institución.

Esta información contiene planos de construcción de la vía, información de la instrumentación instalada, costos de operación de los túneles, manuales de manejo de la vía sustitutiva, y el alcance de la garantía. Los cuales fueron consolidados internamente, organizados y entregados con una carta explicando qué documentos contenía este paquete.

	Tarea	Ingeniero Solicitado	Estado	Link	Observaciones
1	Entregar el costo de operación de los túneles viales y el manual de operación que hicimos	RUBEN O.	LISTA	ANEXO 1	
2	Entregar la información de la instrumentación existente en la zona de la vía. Ellos pedirán que se continúe con el seguimiento a la instrumentación	DIANA Q.	LISTA	ANEXO 2	Ver Detalle
3	Entregar los planos de la intersección nuestra en Lisboa. Ellos nos entregarán también la de ellos	GERMAN G	LISTA	ANEXO 3	Ver Detalle
4	Entregar los planos as built de la vía sustitutiva. Les interesa especialmente la estructura de pavimento	DIANA Q.	LISTA	ANEXO 4	Al momento, no se tiene esta información
5	Entregarles las recomendaciones de manejo en cuanto a drenajes profundos y secado de Jagueys que preparó INGETEC para la vía nacional existente, incluida La Leona	DIANA Q.	LISTA	ANEXO 5	Ver Detalle
5	Entregarles las recomendaciones de manejo para la vía sustitutiva*	DIANA Q.	LISTA	ANEXO 6	Ver Detalle
6	Entregarles la información sobre el alcance de la Garantía que da ISAGEN sobre la vía sustitutiva. Convenio 077.	RICARDO R	LISTA	ANEXO 7	Convenio 077

Tabla 9. Listado de peticiones por la ANI

Además de esto, debido a la gran cantidad de documentos que requiere esta solicitud, se elaboró en un libro de Excel, un listado de estos con un link que abría directamente el documento, y una descripción de lo que contenía. Esto, para que fuera más fácil de ubicar los archivos de acuerdo a lo que se estaba buscando.

INFORME COMPLETO	Archivo PDF	Descripción
E3-LT6.5-MON-002	Ver	Materialización de Mojones, marcas Topográficas Feb, Mar, Abr, May del 2012
E3-LT6.5-MON-003	Ver	Monitoreo de Mojones, Marcas Topográficas Abril, Mayo y Junio del 2012
E3-LT6.5-MON-005	Ver	Monitoreo de Mojones, Marcas Topográficas Octubre, Noviembre y Diciembre del 2012
E3-LT6.5-MON-006	Ver	Monitoreo de Mojones, Marcas Topográficas Enero Febrero y marzo del 2013
E3-LT6.5-MON-007	Ver	Monitoreo de Mojones, Marcas Topográficas Abril, Mayo y Junio del 2013
E3-LT6.5-MON-008	Ver	Monitoreo de Mojones, Marcas Topográficas Junio, julio, Agosto y Septiembre del 2013
E3-LT6.5-MON-009	Ver	Monitoreo de Mojones, Marcas Topográficas Septiembre, octubre, noviembre y diciembre 2013
E3-LT6.6-MED-001 Jul-Ago	Ver	Seguimiento de instalación instrumentos monitoreo geotécnico Julio - Agosto 2012
E3-LT6.6-MED-002 Sep-Oct	Ver	Seguimiento de instalación instrumentos monitoreo geotécnico Septiembre-Octubre 2012
E3-LT6.6-MED-003 Nov	Ver	Registro y procesamiento de lecturas de seguimiento de instrumentos Noviembre 2012
E3-LT6.6-MED-004 Dic	Ver	Diciembre 2012
E3-LT6.6-MED-005 Ene	Ver	Enero 2013
E3-LT6.6-MED-006 Feb	Ver	Febrero 2013
E3-LT6.6-MED-007 Mar	Ver	Marzo 2013
E3-LT6.6-MED-008 Abril	Ver	Abril 2013
E3-LT6.6-MED-009 Mayo	Ver	Mayo 2013
E3-LT6.6-MED-010 Junio	Ver	Junio 2013
E3-LT6.6-MED-011 Julio	Ver	Julio 2013
E3-LT6.6-MED-012 Ago	Ver	Agosto 2013
E3-LT6.6-MED-013 Sept	Ver	Septiembre 2013
E3-LT6.6-MED-014 Oct	Ver	Octubre 2013
E3-LT6.6-MED-015 Nov	Ver	Noviembre 2013
E3-LT6.6-MED-016 Dic	Ver	Diciembre 2013
E3-LT6.6-MED-017 Ene-14	Ver	Enero 2014

Tabla 10. Listado de peticiones por la ANI

- Extracción y consolidación de los informes de interventoría en la Vía Sustitutiva Nacional Bucaramanga – Barrancabermeja, por petición el Instituto Nacional de Vías.

Le fue solicitado al practicante, consolidar los informes mensuales que la interventoría ha presentado desde el comienzo de las obras en la vía nacional sustitutiva Barrancabermeja Bucaramanga, y extraerla información correspondiente a estas obras.¹⁰

Después de haberla extraído y haberlas puesto en otros documentos, el practicante revisó qué observaciones podría destacarse en dichos informes, que le sea de interés a ISAGEN saber, antes de presentarlo al INVIAS. Estas observaciones fueron revisadas por el coordinador de Obras Civiles del equipo.

Adjunto a esto, se realizó la carta dirigida al INVIAS correspondiente a la información presentada.

- Respuesta a solicitud de la Agencia Nacional Minera con respecto a la regalías por título minero.

Mediante un auto, la Agencia Nacional Minera exigió unas explicaciones referentes a la explotación de materiales de construcción en las diferentes licencias temporales que le concedió esta misma agencia. Dentro de estas explicaciones estaban unos puntos referentes al pago de regalías.

Se le solicitó al practicante consolidar los Formularios de Regalías presentados a la ANM de todas las licencias temporales correspondientes a las obras principales del proyecto y sus comprobantes de pago. De esta manera se rectificó lo exigido por la ANM, y se elaboró respuesta a cada punto solicitado por la agencia.

Para esto, se realizó una tabla en Excel donde consolidaba la información de cada uno de los periodos¹¹. A partir de esta tabla se pudo determinar varios errores en la digitación de los formularios que se habían entregado y en el uso de resoluciones que no eran vigentes en el periodo. Lo cual hizo que ISAGEN pagara más en unos formularios y menos en otros.

¹⁰ Estos informes están presentados por la interventoría de una manera consolidada con las obras principales del proyecto.

¹¹ Para liquidar el pago de regalías, los dueños de los títulos mineros o licencias temporales, hacen un acumulado trimestral del volumen explotado y se paga el 1% del valor del mineral. El precio es regulado bajo resoluciones que se expiden al iniciar cada periodo.

Adjunto a esto, se realizó la carta dirigida a la ANM correspondiente a la información presentada.

- Formatos de regalías de los títulos mineros del proyecto.

Para cada trimestre, toda entidad o persona que tenga algún título minero o autorización temporal, debe reportar por medio de un formato de regalías, la cantidad de volumen de material extraído. Así de esta manera, se realiza la cotización y pago de las regalías correspondientes a la extracción de este material.

Con respecto a los materiales de construcción, el proyecto utiliza la grava de río para sus diferentes frentes de obras (tantos en las vías como en las obras principales), y se paga como regalía el 1% correspondiente al precio unitario por metro cúbico, establecido por la resolución vigente para el periodo por la cantidad de volumen extraído.

En el trabajo de control de cantidad de material extraído, se encuentran las interventorías, quienes envían una carta informado de la cantidad de material extraído durante el trimestre. Después se diligencia el Formato de Regalías¹² (Ver Anexo 1) y se escribe una carta haciendo referencia a la cantidad de material extraído, y al valor a pagar.

El diligenciamiento de estos formatos y el pago, se deben hacer dentro de los primeros 10 días después de acabo el periodo a cotizar.

El practicante realizó el trabajo de diligenciar los formatos de pago de regalías por títulos mineros para los periodos de enero a marzo y de abril a junio del 2014, con sus respectivas cartas correspondientes a la información presentada.

¹² Este Formato se puede encontrar en la página web de la Agencia Nacional Minera http://www.anm.gov.co/sites/default/files/Regalias/formulariodeclaracion-1-a_mp1.pdf

7. CONCLUSIONES

- Se logró la consolidación de la información para la elaboración del informe mensual de las actividades del Proyecto Hidroeléctrico, durante el tiempo requerido.
- Usando el Software PowerPoint de Microsoft Office, se realizó las presentaciones para el Comité de Gerencia con la junta directiva, realizada mensualmente.
- Se hizo la recopilación del registro fotográfico mensualmente y se presentó mensualmente en la página web de la empresa con su respectivo avance.
- Se realizó oportunamente las actualizaciones de los reportes mensuales de caja del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, y utilizando el recurso virtual SAP ERP, y presentado en libros de Excel.
- Se realizó oportunamente las actualizaciones de los reportes mensuales de causación del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, y utilizando el recurso virtual SAP ERP, y presentado en libros de Excel.
- De acuerdo con los informes presentados por la Interventoría a ISAGEN, se hizo el oportuno seguimiento y actualización de los hitos establecidos con los contratistas. Todo este procedimiento se llevó a cabo en el software empresarial SAP ERP.
- Se logró cumplir con las actividades propuestas en el cronograma del Plan de trabajo, culminando satisfactoriamente la práctica empresarial en el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso de ISAGEN S.A. E.S.P.

8. RECOMENDACIONES

En la consolidación de los informes mensuales, ya que estos son modificados sobre informes anteriores, se recomienda tener en cuenta la redacción, y los detalles como la actualización de la fecha. Además de los datos presentados, el orden de las actividades y frente el cual está organizado el informe.

En la elaboración de la junta directiva se recomienda tener preparado un registro fotográfico actualizado de los principales frentes de obra. Tratar de ser soberbios con la presentación, pero de igual plantear ideas dinámicas que ayuden a la fácil interpretación de las diapositivas.

En el registro fotográfico se recomienda realizar capturas desde los ángulos que se hayan tomado antes fotos, así queda fácil hacer un análisis comparativo. Para cada foto hacer una descripción clara de lo que se presenta, ya que hay que tener en cuenta que las personas que las ven y leen, no son siempre ingenieros civiles.

En la actualización del reporte mensual y acumulado de pagos, es necesario el uso adecuado de Excel, y entender muy bien el formato que se ha venido trabajando. Ser muy ordenado a la hora de clasificar cada uno de los pagos e ir guardando un registro de cómo se está ordenando.

En la actualización del reporte mensual y acumulado plurianual de costos es muy común cometer errores, ya que el formato está muy estandarizado. Se recomiendo realizar un análisis ítem a ítem, mirando si las cantidades totales son lógicas con respecto a las parciales. Esto de manera de chequeo.

No sobra recomendar los valores como la honestidad, la puntualidad, los cuales son muy valorados en la empresa. Ser participativo y atento. El practicante estuvo en un cargo donde todo se ve desde un punto de vista muy general, una ingeniería muy grande y gruesa. Pero no se debe olvidar la importancia de los detalles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ISAGEN S.A. E.S.P. Cartilla Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso 2013 [en línea]
- ISAGEN S.A. E.S.P. Presentación Institucional 2013. [en línea]
- Florencia Chiesa, METODOLOGÍA PARA SELECCIÓN DE SISTEMAS ERP, Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento – Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentina. [<http://www.ucla.edu.ve/dac/departamentos/informatica-II/metodologia-para-seleccion-de-sistemas-erp.PDF>] Tomado el 11/03/2014
- Características técnicas de la Central de San Carlos –ISAGEN S.A. E.S.P. [http://www.isagen.com.co/comunicados/Central_sancarlos_2013.pdf]
- Formulario de Pago de regalías mineras. Agencia Nacional Minera [http://www.anm.gov.co/sites/default/files/Regalias/formulariodeclaracion-1-a_mp1.pdf]

ANEXO 1



FORMULARIO PARA DECLARACIÓN DE PRODUCCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE REGALÍAS, COMPENSACIONES Y DEMÁS CONTRAPRESTACIONES POR EXPLOTACIÓN DE MINERALES

Datos del Declarante

Apellidos y nombres o Razón Social		C.C. <input type="text"/>	NIT <input type="text"/>
		No. <input type="text"/>	
Municipio, Departamento	Dirección	Teléfono	E-mail

Datos del Mineral.

(Indicar el nombre del mineral. En el caso de metales preciosos o concentrados polimetálicos, indicar la presentación según se trate de: concentrado, amalgama, cianurado o metal, etc.)

Mineral	Presentación del mineral
---------	--------------------------

Datos de la Mina o unidad de producción

Nombre de la mina		Vereda	
Municipio	Departamento	Titulo minero	
		Tipo	No.

Contraprestación o concepto

Regalías <input type="checkbox"/>	Compensaciones <input type="checkbox"/>	Canon Esmeraldas <input type="checkbox"/>	Canon superficiario <input type="checkbox"/>	Impuesto <input type="checkbox"/>	Otra <input type="text"/>
-----------------------------------	---	---	--	-----------------------------------	---------------------------

Período Declarado

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Trimestre	1			2			3			4			200__

Liquidación de la regalía

Mineral	Cantidad (C)	Unidad	Precio Base de Liquidación (P)	Unidad	Regalía (%) (R)	V/r Total = C x P x R
						Deducciones por retención
						Otros valores
						TOTAL A PAGAR

Destino del Mineral

(Nombre de las personas naturales y/o jurídicas a las cuales se les suministró el mineral)

Nombre	Domicilio	Municipio	Cantidad
1.			
2.			
3.			

Firma del Declarante

Firma	Fecha
-------	-------

Espacio para uso exclusivo de la entidad liquidadora, recaudadora o autoridad minera según sea el caso

La Entidad _____ en la fecha <input type="text"/> Día <input type="text"/> Mes <input type="text"/> Año <input type="text"/> certifica que ha recibido el presente formulario acompañado del recibo de pago No. _____ de fecha <input type="text"/> Día <input type="text"/> Mes <input type="text"/> Año <input type="text"/> en la cuenta número _____ del Banco _____ por un valor de \$ _____ en cheque <input type="checkbox"/> efectivo <input type="checkbox"/>	
Nombre funcionario autorizado	Firma funcionario autorizado

La presentación de esta declaración y el pago de la regalía debe hacerse dentro de los diez primeros días hábiles del mes siguiente al período liquidado. En el caso de las liquidaciones de regalías por la explotación de metales preciosos el pago de regalía se hace por medio de Agentes Retenedores designados en el Decreto 600 de 1996, y por lo tanto solo será necesario declarar el nombre y domicilio del Agente Retenedor. Con la firma de esta declaración de producción y liquidación, el declarante manifiesta bajo la gravedad de juramento que los datos consignados en el presente formulario son veraces.

Para diligenciar información adicional utilizar el reverso de este formulario.