

**PRÁCTICA EMPRESARIAL ENFOCADA EN LA SUPERVISIÓN, MONITOREO Y
EVALUACIÓN DE LOS AVANCES DE OBRA EN EL FRENTE DE OBRAS
CIVILES RELACIONADOS CON LA RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE
VIDA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR LA CONSTRUCCIÓN DEL
PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO**

MARITZA RUEDA CASTAÑEDA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2013

**PRÁCTICA EMPRESARIAL ENFOCADA EN LA SUPERVISIÓN, MONITOREO Y
EVALUACIÓN DE LOS AVANCES DE OBRA EN EL FRENTE DE OBRAS
CIVILES RELACIONADOS CON LA RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE
VIDA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR LA CONSTRUCCIÓN DEL
PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO**

MARITZA RUEDA CASTAÑEDA

**Proyecto de Grado realizado en la modalidad de Práctica Empresarial
Para optar al título de Ingeniera Civil**

**Director de Proyecto:
Ing. ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES.
Docente Escuela de Ingeniería Civil**

**Tutor de la Práctica:
Javier Cardona Salazar
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2013

Agradecimientos

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, motivación y sobre todo por el amor brindado.

Al Equipo ISAGEN S.A E.S.P por brindarme la oportunidad de realizar mi practica, en especial al Ingeniero Javier Cardona por toda las enseñanzas en el ámbito personal y profesional.

A la Universidad Industrial de Santander en especial al profesor Álvaro Viviescas por brindarme las herramientas para mi formación profesional.

A mis compañeros practicantes por su colaboración y por permitirme aprender de ellos durante el proceso de práctica.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	16
2.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	16
2.2 MISIÓN.....	17
2.3 VISIÓN	17
2.4 PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO.....	18
2.5 PROYECTO RESTITUCIÓN CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN TRASLADAR	19
2.5.1 Generalidades	19
2.5.2 Principios del Reasentamiento	19
2.5.3 Fases del programa	20
2.5.4 Población a Trasladar.....	21
2.5.5 Tipos de Reasentamiento	23
2.5.6 Especificaciones Predio Panorama.....	23
2.5.7 Metas	27
2.5.8 Contrato de Administración Delegada	27
2.6 OTRAS OBRAS SUSTITUTIVAS	36
3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	39
3.1 Registro y seguimiento de los informes diarios enviados por la interventoría...39	
3.2 Recorridos de Obra	39
3.2.1 Etapas en el Proceso Constructivo	40
3.2.2 Problemas Presentados.....	54
3.3 Informe de visitas	58

3.4 Apoyos reunión comité de Obra.....	60
3.5 Organización de correspondencia.....	60
3.6 Hacer proyecciones de las fechas tentativas de entrega de las casas	60
3.7 Registro y seguimiento de los cuadros comparativos.....	61
3.8 Seguimiento a los Rendimientos	61
3.9 Revisión presupuesto presentado en el software PACO	64
4. CONTROL DE AVANCE PREDIO PANORAMA	65
4.1 Curva S	65
5.2 Análisis Valor Ganado	66
5. Base de Datos Cuadros comparativos	71
BIBLIOGRAFIA.....	74
ANEXOS	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.....	18
Figura 2. Estructura del Programa de restablecimiento de las condiciones de vida de las familias a trasladar	19
Figura 3. Estructura del Programa de restablecimiento de las condiciones de vida de las familias a trasladar	20
Figura 4. Veredas por municipio en que se ubican las familias a trasladar	21
Figura 5. Predios del Proyecto de Restitución de Condiciones de Vida	24
Figura 6. Tipo de Viviendas	25
Figura 7. Parcelas en el Predio Panorama	26
Figura 8. Panorámica Vivero el Edén	36
Figura 9. Retroexcavadora trabajando en vías de acceso	36
Figura 10. Panorámica acueducto desarenador	37
Figura 11. Vista Lateral Casas de Madera	38
Figura 12. Proceso de Descapote.....	40
Figura 13. Proceso de Excavación Cimentación	41
Figura 14. Detalle Aceros Cimentación.....	42
Figura 15. Concreto Ciclópeo	42
Figura 16. Cimentación fundida	43
Figura 17. Distribución de Aceros Zapata Aislada	44
Figura 18. Distribución de Aceros Abaco y Losa de Cimentación	44
Figura 19. Colchón de Arena en Proceso	45
Figura 20. Acero Placa de Contrapiso	45
Figura 21. Losa, Ábacos y Pedestales en 3D	46
Figura 22. Mampostería hasta 2,2 m	46
Figura 23. Formaleta Instalada Viga Corona.....	47
Figura 24. Instalación Mampostería Cuchillas.....	48
Figura 25. Instalación Mampostería Cuchillas.....	48
Figura 26. Cubierta	49
Figura 27. Formaleta Columnas del Corredor	50
Figura 28. Pozo Séptico.....	51
Figura 29. Mesón Cocina.....	51
Figura 30. Cuneta Perimetral	52
Figura 31. Enchape baño.....	53
Figura 32. Panorámica Sala-Comedor Vivienda	53
Figura 33. Ladrillos mal almacenados.....	54

Figura 34. Vía Industrial.....	55
Figura 35. Excavaciones Cimentaciones	55
Figura 36. Talud Posterior Vivienda.....	56
Figura 37. Fisuras Superficiales Muro.....	57
Figura 38. Discontinuidades del Concreto	57
Figura 39. Fragmento Informe Visita de Obra	58
Figura 40. Tiempos Muertos Promedio por Predio.....	62
Figura 41. Tiempos Muertos Promedio por Actividad.....	63
Figura 42. Curva S.....	66
Figura 43 Clasificación Cuadros Comparativos	71

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Imágenes 3D Vivienda Tipo 1.....	76
Anexo B. Imágenes 3D Vivienda Tipo 4.....	80

RESUMEN

TÍTULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL ENFOCADA EN LA SUPERVISIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LOS AVANCES DE OBRA EN EL FRENTE DE OBRAS CIVILES RELACIONADOS CON LA RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN AFECTADA POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO *

AUTOR: MARITZA RUEDA CASTAÑEDA **

PALABRAS CLAVES: ADMINISTRACION DELEGADA, PROCESO CONSTRUCTIVO, CONTRATO, CONTROL DE AVANCE.

DESCRIPCIÓN

ISAGEN S.A E.S.P adelanta actualmente la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, a parte de las Obras Principales se compromete a construir un conjunto de Obras Sustitutivas como parte de la gestión social para atender las necesidades de la comunidad, la sociedad y las entidades e instituciones que hacen parte del área de influencia del Proyecto. Dentro de estas obras se encuentra el Programa de Restablecimiento de Condiciones de Vida de la Población a Trasladar.

La finalidad de esta práctica empresarial es crear un registro de la forma en que se ha llevado a cabo el Programa de Restitución de condiciones de vida de la población afectada por la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso detallando en el tipo de contrato de administración delegada ejecutado destacando las particularidades que lo caracterizan y en el proceso constructivo de las viviendas junto algunos problemas presentados durante las construcción de las viviendas y demás Obras Sustitutivas.

Durante la práctica se realizo un registro y control del proceso constructivo para controlar el avance en obra y detectar posibles fallas administrativas o de carácter técnico junto con la realización de visitas de obra para encontrar las posibles causas de dichas fallas y tomar las respectivas medidas correctivas según sea el caso.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director. Ing. Álvaro Viviescas. Tutor. Ing. Javier Cardona

ABSTRACT

TÍTULO: BUSSINES PRACTICE FOCUSED ON SUPERVISION, MONITORING AND EVALUATION OF THE CIVIL WORKS RELATING TO THE RETURN OF THE LIVING CONDITIONS OF PEOPLE AFFECTED BY THE SOGAMOSO HYDROELECTRIC BUILD UP PROYECT*

AUTHOR: MARITZA RUEDA CASTAÑEDA **

KEYWORDS: DELEGATED ADMINISTRATION, CONSTRUCTION PROCESS, CONTRACT, FORWARD CONTROL.

DESCRIPTION

ISAGEN S.A ESP is building The Sogamoso Hydroelectric build up Project, a part of the Principal Works is committed to building a body of Substitutive Works as part of the corporate management to meet the needs of the community, society and the organizations and institutions that make of the area of influence of the Project. Within these works is the Restoration Program Living Conditions of the Population Transfer in equal or better living conditions than previous coverage for household utilities

The purpose of this business practice is to create a record of the way it has conducted the Restitution Program living conditions of the population affected by the construction of the Hydroelectric Project Sogamoso detailing the type of delegated management contract executed highlighting particularities that characterize it and in the construction process of the houses along some problems faced during the construction of homes and other Works substitutes.

During practice, a record and control of the construction site was performed in order to monitor the work progress and detect possible administrative or technical failures along with site visits to find out why could be the cause of those failures. based on that, corrective measures should be adopted according to each case.

* Project of Grade.

**Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering, Director. Eng. Álvaro Viviescas. Tutor. Eng. Javier Cardona

INTRODUCCIÓN

ISAGEN S. AE.S.P es un empresa Colombiana de servicios públicos mixta con participación mayoritaria de la nación, dedicada a la generación de energía, construcción de proyectos y la comercialización de soluciones energéticas, con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes, cuya estrategia identifica alternativas de inversión en proyectos de generación que le permite contar con opciones para atender la demanda futura.

Actualmente adelanta un plan de expansión conformado por los Proyectos, Manso, Amoya y Sogamoso; Debido a su localización y magnitud la Central Hidroeléctrica Sogamoso representa una de las obras de Ingeniería más importantes realizadas en Santander y a su vez un gran aporte en la economía del Departamento, La Presa se encuentra ubicada en el departamento de Santander en el cañón donde el río Sogamoso cruza la Serranía de la Paz, 75 Km aguas arriba de su desembocadura en el río Magdalena. El proyecto consiste en aprovechar el caudal de río Sogamoso para la generación de energía mediante una presa aumentando la capacidad instalada de ISAGEN en 820 MW energía suficiente para abastecer aproximadamente 2 millones de familias.

A parte de las obras principales de la central, ISAGEN debe cumplir con la ejecución de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), en el que se compromete a construir un conjunto de Obras Sustitutivas como parte de la gestión social para atender las necesidades de la comunidad, la sociedad y las entidades e instituciones que hacen parte del área de influencia del Proyecto. Dentro de estas obras se encuentran el programa de Restablecimiento de Condiciones de Vida de 216 familias localizadas en las aéreas requeridas por el proyecto garantizando

mejores condiciones de las que tenían antes, a través de un programa que incluye selección del diseño de la nueva vivienda, entrega de un predio equivalente al que tuvieran o mínimo de 5 hectáreas, construcción de la vivienda junto con los servicios de acueducto, alcantarillado, electricidad, y la reposición de la infraestructura perteneciente al Sector de Educación y Salud.

Es de vital importancia que estas obras se realicen antes de la puesta en marcha de la central, por esta razón se hace necesario establecer un control del avance de obra por parte de ISAGEN con el objetivo de verificar como se van cumpliendo las metas propuestas de entrega y desempeño en el tiempo estipulado , el objetivo de este proyecto de grado se basa en brindar soporte a la tarea de supervisión y control de este conjunto de Obras Sustitutivas que hacen parte fundamental en la puesta en marcha de la Central.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una práctica empresarial desempeñándome como Auxiliar de Ingeniería en el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso de la Empresa ISAGEN S. AE.S.P enfocada a supervisar y evaluar los avances de Obra en el Predio Panorama con base en la documentación emitida por parte de la empresa contratista y la Interventoría. Con el fin de diagnosticar irregularidades, dar alertas tempranas y mantener un equilibrio entre las variables de costo, calidad y tiempo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 Conocer las Especificaciones y particularidades del contrato de Administración Delegada llevado a cabo con el Consorcio Ménsula-Urbanas correspondiente a las obras civiles sustitutivas como parte de la restitución de las condiciones de vida de la población localizada en el área de influencia de la Obra.

1.2.2 Recopilar, revisar, comparar y analizar en detalle toda la correspondencia emitida por el Contratista y la Interventoría.

1.2.3 Revisar, Estudiar y analizar los planos de construcción correspondientes al reasentamiento y relocalización de las viviendas en el área de influencia.

1.2.4 Analizar los informes diarios de ejecución de Obra enviados por la Interventoría.

1.2.5 Realizar visitas a obra con el fin de verificar y Supervisar los Avances de Obra.

1.2.6 Diagnosticar y dar alertas tempranas acerca de la programación comparada contra la ejecución de la obra programada por el Contratista.

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

ISAGEN S.A E.S.P nació producto de las grandes reformas estructurales que se hicieron en el sector eléctrico producto del apagón del 92 que a su vez marcaron un cambio evidente , tanto para las empresas y los usuarios del sector, El Gobierno expidió el Decreto de Ley 700 de 1992, que permitió la participación del sector privado en la generación de electricidad, mediante la figura de generadores independientes, Independent Power Purchases, IPPs. La segunda gran reforma se dio con las Leyes 142 y 143 de 1994, de Servicios Públicos Domiciliarios y Eléctrica respectivamente. Éstas, especialmente la 143, introdujeron el denominado “modelo de competencia minorista o competencia al detal”, que permite a los usuarios finales la elección del comercializador del servicio; abre el acceso a las redes de transmisión y distribución, y convierte la generación y la comercialización en actividades competitivas, es decir, permite la competencia en el mercado en estos dos segmentos.

Establece además la separación de las actividades de generación y comercialización del negocio de transporte por redes, tanto a nivel de transmisión como de distribución, y permite ejercer la comercialización separada o conjuntamente con la generación y distribución.

En 1995, se protocolizó la escisión de la Sociedad ISA, lo que significa que, además de la continuación de ésta, se constituyó una nueva sociedad de servicios públicos mixta, anónima, de carácter comercial, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía: ISAGEN S.A. E.S.P que inició labores en el mismo año , dedicándose a la producción y comercialización de energía, e Interconexión Eléctrica S. A.

Con reconocidas distinciones a través de los años tales como ISO 9001 por parte del ICONTEC, certificación del Sistema de Gestión Ambiental en el año 2003 entre

otras. ISAGEN asumió una clara orientación a la satisfacción de tres agentes fundamentales: accionistas, mercado y clientes, con condiciones que favorecen el desarrollo armónico de la Empresa y los trabajadores, labor que ha cumplido a cabalidad durante sus 16 años de servicio al país en la comercialización y producción de energía, hoy en día de la mano del señor Luis Fernando Rico Pinzón presidente de la compañía.

2.2 MISIÓN

ISAGEN desarrolla la capacidad de generación, produce y comercializa energía con el propósito de satisfacer las necesidades de sus clientes y crear valor empresarial. La gestión se desarrolla con ética, enfoque al cliente, sentido económico y responsabilidad social y ambiental.

2.3 VISIÓN

ISAGEN es líder en generación y transacciones de energía en Colombia, es el aliado de la productividad de los clientes y es reconocido por sus negocios de energía en mercados internacionales.

El desarrollo integral de los trabajadores y la responsabilidad empresarial son la base de la creación conjunta de valor para los accionistas y la sociedad.

2.4 PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

El Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso hace parte de los proyectos en ejecución de proyectos de generación que adelanta ISAGEN S.AE.S.P actualmente junto con el Proyecto Hidroeléctrico Amoya y el Proyecto Manso. El conjunto de obras que conforman el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se encuentran localizadas en el departamento de Santander, en el cañón donde el río Sogamoso cruza la Serranía de La Paz, 75 km aguas arriba de su desembocadura en el río Magdalena y 62 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Suárez y Chicamocha. La presa y el embalse se localizan en jurisdicción de los municipios de Girón, Betulia, Zapatoca, Los Santos y San Vicente de Chucurí.

Figura 1 Localización del Proyecto



El Proyecto consiste en el aprovechamiento del caudal del río Sogamoso mediante la construcción de una presa. A partir de los estudios se estableció una capacidad instalada de 820 MW con lo cual se producirá una energía media anual de 5.056 GWh. La entrada en operación comercial está prevista para finales del año 2013.

2.5 PROYECTO RESTITUCIÓN CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN A TRASLADAR

2.5.1 Generalidades

Para atender el impacto generado con el llenado del embalse, el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso contempla el desarrollo del Programa de Restitución de Condiciones de Vida de la Población a Trasladar, dentro del cual está previsto trasladar a un nuevo predio del orden de 145 familias y relocalizar dentro del mismo predio alrededor de 14 familias.

El proyecto es concebido como un proceso integral orientado, como su nombre lo indica al restablecimiento de las condiciones de vida de las unidades familiares que serán reubicadas. También considera e integra apoyo necesario y la asesoría para la preparación de su traslado y reasentamiento de tal manera que se produzcan los menores perjuicios posibles y se contribuya a mejorar, o por lo menos a restablecer en las condiciones iniciales, sus redes sociales, económicas, culturales, sus ingresos y su nivel de vida.

2.5.2 Principios del Reasentamiento

Figura 2. Estructura del Programa de restablecimiento de las condiciones de vida de las familias a trasladar

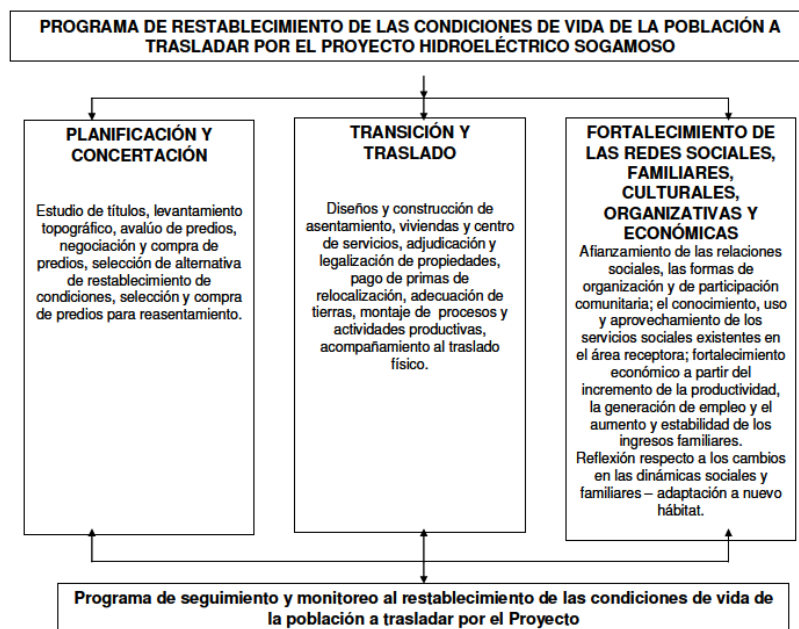
Proyecto	Proyectos transversales	
Reasentamiento con viviendas, restitución de tierras y proyectos productivos <ul style="list-style-type: none"> • Modalidad 1. Reasentamiento de tipo grupal nucleado • Modalidad 2: Reasentamiento de tipo individual 	Fortalecimiento del tejido social	Restitución de actividades productivas y del empleo
Relocalización de viviendas, traslado de familias y restablecimiento de actividades productivas en el mismo predio		
Negociación de predios		

Fuente: INGETEC S.A. Actualización del EIA 2008.

- Las familias son libres de optar por cualquiera de las modalidades de Reasentamiento ofrecidas por el proyecto, incluyendo la negociación de sus afectaciones , vía compensación con dinero.
- La concertación como elemento fundamental en el proceso de reasentamiento se concibe como la herramienta que permitirá construcciones colectivas , con la participación de la población involucrada y el proyecto en búsqueda de las mejores opciones de reasentamiento.
- El proceso de adquisición de predios y de reasentamiento será difundido y validado de tal manera que sea conocido por todos los actores involucrados.
- Cuando la persona solicite la reposición del predio en una zona por fuera de la jurisdicción de los municipios afectados , se iniciara un proceso de negociación directa .

2.5.3 Fases del programa

Figura 3. Estructura del Programa de restablecimiento de las condiciones de vida de las familias a trasladar



FUENTE: INGETEC S.A. Actualización del EIA 2008

Durante el desarrollo de la práctica empresarial el proyecto se encuentra en la fase de transición y traslado. En la cual se adelanta la construcción de 88 Viviendas paso seguido de haber concertado con la población objeto del Programa.

2.5.4 Población a Trasladar

La población a trasladar se encuentra en las jurisdicciones de los municipales de Girón, Betulia, Zapatoca, San Vicente de Chucurí Lebrija y Los Santos, del departamento de Santander, las veredas en que se ubican los predios requeridos y, por tanto las familias a trasladar se presentan en la figura 4.

Figura 4. Veredas por municipio en que se ubican las familias a trasladar

Municipio	Vereda
Betulia	La Putana
	Balzora
	San Mateo
	Sogamoso
	Chimita
Girón	La Parroquia
	Cantalta
	Motoso
	Chocóa

	Martha
	Sogamoso
Lebrija	La Renta
	Lisboa
Los Santos	La Purnia
San Vicente de Chucurí	La Esperanza
	Los Medios
	Cantarranas Dos
Zapatoca	La Plazuela
	Belmonte

Fuente: EIA Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

El reasentamiento de la población con vivienda, restitución de tierras y proyectos productivos está dirigido a las 166 unidades familiares residentes en las aéreas requeridas por el proyecto hidroeléctrico Sogamoso que tengan las siguientes características:

- Área a restituir 5 ha, incluyendo en esa extensión el terrenos destinado para la vivienda y el área productiva.
- Se restituirán las áreas productivas, hasta de 5 ha, a las unidades familiares que sean propietarias o poseedoras de predios en la zona requerida por el proyecto menores de 5 ha.
- Se restituirán las áreas productivas, en igual extensión a la que se posee en la zona requerida por el Proyecto , cuando la familia objeto del reasentamiento posea un predio con áreas entre 5.1 y 20 ha.
- Para el caso de familiar objeto del reasentamiento con predios menores de 5.0 ha en sucesión, se entregara un predio de 5.0 ha, por una sola vez. Cuando existan herederos menores de edad se revisara lo que indique la legislación al respecto y se procederá en la concordancia, se establecerá el derecho de dominio o patrimonio familiar, de acuerdo con la legislación vigente de protección al menor.
- Vivienda a restituir, en las mismas o mejores condiciones a las actuales. Como mínimo se restituirá la unidad de vivienda básica campesina. Una vivienda por unidad familiar.
- El proyecto brindara la asesoría jurídica. para el proceso de legislación de predios, en el caso de encontrarse predios sin títulos de propiedad definida.
- La titulación de los nuevos predios será de carácter individual a nombre de quien acredite la propiedad o la posesión en las condiciones indicadas.
- La restitución de los predios para las familias objeto del programa de reasentamiento, una vez se inicie la construcción de las obras de generación, es necesario puntualizar en las condiciones particulares de las zonas propuestas (estudio técnico) que se ubicaran en los municipios de Betulia, Girón, Lebrija, Los Santos, Zapotoca y/o San Vicente de Chucurí; e incorporar los resultados del proceso de participación de las familias objeto del reasentamiento.

2.5.5 Tipos de Reasentamiento

Modalidad 1. Reasentamiento campesino planificado o dirigido. Con base en vivienda, tierra y centro de servicios, de tipo grupal disperso, dirigido específicamente para los asentamientos de la Leal y el 25 de agosto de la Vereda Sogamoso de Betulia.

Modalidad 2. Reasentamiento campesino planificado o dirigido, con base en vivienda, de tipo individual disperso, previsto para las familias cuyas viviendas podían relocalizarse en el mismo predio.

Modalidad 3. Reasentamiento campesino planificado o dirigido, de carácter intermedio, con base en vivienda y tierra , de tipo grupal disperso, orientado a presentar alternativas de reasentamiento acordes con las formas de vida y las actividades económicas de los vivientes, administradores de haciendas, jornaleros, vaqueros, pescadores y demás pobladores, a través de la implementación de un convenio interinstitucional entre la empresa Propietaria del Proyecto y el INCORA, con el fin de convertir a los campesinos sin tierra (vivientes) en sujetos de Reforma Agraria.

2.5.6 Especificaciones Predio Panorama

ISAGEN ha adquirido en los municipios de Girón, Lebrija, Betulia y San Vicente de Chucuri, de acuerdo con las concertaciones realizadas con las comunidades objeto del Programa de Restitución de Condiciones de Vida de la Población a Trasladar, predios en los que se desarrollarán los trabajos objeto de esta Licitación, los cuales se relacionan a continuación:

Figura 5. Predios del Proyecto de Restitución de Condiciones de Vida





Nombre Predio	Municipio	Área (ha)	No. Lotes (5 Ha Provisional)
Panorama	Girón	188	26
La Cabaña	Lebrija /Girón	230	34
La Fe	Betulia	30	6
Santa Cruz - Totumos	San Vicente de Chucurí	528	86
Totales		976	152

Nota: El loteo puede variar de acuerdo a los requerimientos especiales de cada predio.

En desarrollo del Programa en asunto, se han definido cuatro tipos de viviendas, de las cuales cada nuevo propietario tendrá la oportunidad de escoger una, la cual será construida en el lote seleccionado.

A continuación se presenta un cuadro con las áreas de cada tipo de vivienda definida en el programa de restitución de condiciones de vida de la población a trasladar:

Figura 6. Tipo de Viviendas

Vivienda Tipo	Área Vivienda (m ²)	Área Cubierta (m ²)	Esquema
Tipo 1	68.28	110.46	
Tipo 2	68.16	110.02	
Tipo 3	68.43	112.84	
Tipo 4	68.24	117.56	

Fuente: Copia Conformada de la Licitación Pública

El predio objeto de estudio en este documento es el predio Panorama ubicado en el municipio de Girón en el cual en la actualidad se están construyendo 15 viviendas el predio cuenta con un área total de 188 Ha distribuidas de la siguiente forma:

Cómo podemos observar todas las casas son tipo 1 excepto una que es tipo 4

Figura 7. Parcelas en el Predio Panorama

Nombre del Predio	Panorama
Localización	Municipio de Girón
Área Total	188,2496 HAS
Familias a Reasentar	17
Uso Proyectos Productivos	Cacao - Cítricos - Plátano- Aguacate

Nº	Familia	Parcela	Tipología vivienda	Área (Ha+m)	Nombre de la Parcela
1	Jorge Orozco Castro	1	1	5,1012	Campo Alegre
2	Luis Silva Espinosa	2	1	7,984	Cinco Estrellas
3	Reserva	3	0	0	
4	Nelson Velásquez	4	1	6,3438	El Recreo
5	No Existe	5	0	0	
6	Juan Silva Espinosa	6	1	5,3053	El Rubí
7	No Existe	7	0	0	
8	Luis Quintero Hernández	8	1	6,5414	
9	Mariela Silva Espinosa	9	1	5,0923	La Soledad
10	Manuel Silva Espinosa	10	4	5,8873	Bellavista
11	Eduardo Silva Espinosa	11	1	5,5919	Villa Hermosa
12	Benjamín Espinosa	12	1	5,1268	Villa María
Total					
Área Útil				88,8163	

Fuente: INGETEC

2.5.7 Metas

Unidades familiares instaladas en sus nuevos asentamientos que, después del proceso, tengan un nivel de calidad de vida igual o mejor al que tenían antes del reasentamiento. El nivel de calidad de vida se valorará considerando las siguientes variables:

- Viviendas restituidas con mínimo la cobertura de los servicios públicos domiciliarios de que disponían previo el traslado.
- Unidades familiares con el acceso a los servicios de salud y educación restituido, teniendo como referente mínimo la condición previa al traslado.
- Población en edad escolar con acceso a un centro educativo, teniendo como referente mínimo la condición previa al traslado.

2.5.8 Contrato de Administración Delegada

2.5.8.1 Alcance General del Contrato

El alcance general de los trabajos objeto de la presente Licitación es el siguiente:

- Diseño para construcción de las viviendas que hacen parte del Programa y demás infraestructura sustitutiva que sea requerida por ISAGEN.
- Análisis de la pertinencia para la construcción de cada una de las edificaciones en los respectivos predios, según la ubicación planteada por ISAGEN, verificando: Estabilidad, accesibilidad a servicios públicos (Energía, acueducto, alcantarillado, manejo de residuos, etc.), entre otros aspectos.
- Transporte hasta los sitios de construcción de todos los materiales, equipos, personal y herramientas requeridos para la ejecución de las obras.
- Ejecución de las adecuaciones del terreno necesarias para la construcción de las obras y construcción de las cimentaciones de las mismas.

- Ejecución de todos los trabajos de campo y estudios complementarios que sean necesarios para la ejecución de los diseños para construcción de todas las obras, incluidos los trabajos de topografía.
- Cálculo de las cantidades de obra y presupuesto.
- Ejecución de todos los trabajos de localización y replanteo.
- Ejecución y mantenimiento de todos los accesos requeridos para la construcción de las obras.
- Ejecución de las excavaciones, retiro y adecuada disposición final de los materiales producto de las excavaciones y de la construcción de las obras.
- Ejecución de las estructuras en concreto y la mampostería.
- Fabricación de la carpintería metálica y de madera.
- Ejecución de las instalaciones eléctricas en todas las obras, incluyendo todas las canalizaciones eléctricas necesarias y las cajas de inspección.
- Ejecución de las instalaciones hidráulicas y sanitarias de las obras.
- Construcción de zonas perimetrales y obras de urbanismo, incluidos los cerramientos y alinderamientos que sean requeridos por ISAGEN.
- A solicitud de ISAGEN, elaboración de la descripción técnica de los linderos de cada predio.
- Ejecución de los acabados de las obras y adecuaciones exteriores.
- Remoción a la terminación de las obras, de todas las instalaciones y construcciones temporales que se hayan realizado durante la ejecución de los trabajos.
- Cotización y adquisición de todos los materiales y elementos requeridos para la ejecución de las obras, teniendo en cuenta el sistema en que se contratará la ejecución de los trabajos (Sistema de Honorarios y Reembolso de Gastos).
- Realización de las gestiones necesarias para la obtención de todos los permisos, licencias y servidumbres requeridos para la construcción de las obras.

- Cumplimiento de las especificaciones ambientales y de salud ocupacional.
- Diseño y construcción de las demás obras civiles que sean requeridas para la entrega a satisfacción de ISAGEN de los trabajos objeto de la presente Licitación.
- Ajustes a los diseños solicitados por ISAGEN, que sean necesarios durante la ejecución de las obras.
- Realización de las demás actividades y obras que necesarias para el cumplimiento del objeto de la presente Licitación Pública.

2.5.8.2 Sistema de Honorarios, Reembolso de gastos y otras particularidades del contrato

Sistema de Honorarios

El contratista se obliga a ejecutar, por el Sistema de Honorarios y Reembolso de Gastos, el diseño y la construcción de las viviendas que hacen parte de Programa de Restitución de condiciones de vida de la población a trasladar, afectadas en la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso y la demás Infraestructura sustitutiva que sea requerida por ISAGEN. De acuerdo al alcance del contrato definido en el numeral 2.5.8.1

El valor inicial del contrato es de \$1.720.400.000 sin IVA correspondiente al valor estimado de los honorarios del contratista sin embargo, su valor real final será el que resulte del cómputo de las distintas partidas de pago efectuados. ISAGEN pagara al contratista la ejecución de los trabajos objeto de este contrato en la siguiente forma:

- a. **Anticipo:** ISAGEN entregara un anticipo al contratista a título de anticipo una suma equivalente al quince (15%) del valor estimado del contrato, sin incluir el IVA. El contratista solo podrá presentar esta cuenta una vez haya constituido e ISAGEN aprobado la garantía de correcto manejo de anticipo. el valor del anticipo será amortizado descontando del valor total de cada factura por concepto de honorarios, una suma equivalente al porcentaje de anticipo entregado.

- b. **Facturas Mensuales:** el contratista deberá presentar dentro de los diez días calendario siguientes a la terminación de cada mes, la factura por el valor de los honorarios causados en el mes, los cuales se calcularan multiplicando los costos directos en que se incurra en el mes objeto de cobro para la ejecución de las obras objeto del presente contrato, por el porcentaje de honorarios pactado, cuyo valor es de ocho punto cinco por ciento (8.5%).

- c. **Presentación:** el contratista deberá presentar a ISAGEN las facturas en original y copia, acompañadas de los soportes correspondientes .

- d. **Plazos para pagos:** ISAGEN pagara al contratista el valor correspondiente a las facturas a los treinta (30) días calendario siguiente a la fecha en que se cumplan todos los requisitos para considerarlas como recibidas en ISAGEN. En caso de existir pendientes por parte del contratista, los treinta (30) días se contarán a partir de la fecha de recepción de los pendientes.

- e. **Glosas:** si ISAGEN tuviere observaciones a algunas partidas, pagara el saldo de las facturas después de deducir las partidas objetadas, las cuales en adelante se denominaran glosas, comunicando al contratista los motivos que originaron las glosas. el contratista se obliga a remitir la

correspondiente nota crédito dentro de los (5) días calendario siguiente a la notificación de ISAGEN de las glosas. Las glosas que sean explicadas por el contratista y en forma satisfactoria para ISAGEN, dentro de los treinta (30) días calendario siguientes al envío de la comunicación por parte de esta, con las observaciones a las facturas, deberán cobrarse con un nuevo documento, previa autorización de ISAGEN y serán sometidas a los mismo tramites de la factura original. las glosas no explicadas por el contratista dentro del plazo estipulado, se entenderán como aceptadas definitivamente por este.

- f. **Pagos en mora.** Si ISAGEN no pagare al contratista las facturas dentro de los plazos estipulados, le reconocerá intereses a un tasa DTF correspondiente a la semana anterior al vencimiento de las facturas, aplicados sobre el valor autorizado a pagar de la misma, después de deducir los descuentos a que haya lugar, a partir de la fecha de vencimiento de los primeros treinta (30) días calendario y hasta la fecha de pago.
- g. **Impuesto sobre las ventas- IVA.** el contratista discriminara en las facturas el impuesto sobre las ventas- generado por la ejecución del contrato, en el caso en que dicho impuesto sea aplicable. ISAGEN lo reconocerá únicamente en pesos colombianos, de acuerdo con las normas y tarifas vigentes para el mismo en el momento de la causación.
- h. **Requisitos de la facturación :** toda la facturación deberá cumplir con lo dispuesto en el artículo 617 del Estatuto tributario, las facturas de venta expedidas que tengan la pretensión de constituir un título valor deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 617 del estatuto tributario , ISAGEN durante la ejecución del contrato dará instrucciones al contratista sobre la

forma de presentación de todas las facturas aquí estipuladas , las cuales serán obligatorios.

Reembolso de gastos (Fondo Rotatorio)

Una vez legalizado el presente contrato, el contratista recibió de ISAGEN un anticipo como fondo rotatorio por valor de mil millones de pesos (\$ 1.000.000.000). Que eran las condiciones iniciales del contrato pero posteriormente se modificó a tres mil millones de pesos (\$3.000.000.000) . debido a las condiciones de ejecución de la obra. el contratista solo puede presentar esta cuenta una vez haya aportado e ISAGEN haya aprobado las garantías exigidas en el contrato. Los reembolsos del citado fondo rotatorio se harán mensualmente o cuando tenga menos del 50 % al monto inicial, previa la presentación por duplicado de la solicitud de reembolso, visada por el interventor e ISAGEN. El fondo rotatorio será manejado a través de una cuenta especial a nombre del contratista, la cual estará a cargo del contratista quien será el responsable de manejar la cuenta y elaborar los pagos. Las solicitudes de reembolso llevarán como anexo los soportes requeridos por el Interventor e ISAGEN. En cualquier caso el anticipo del fondo rotatorio será definido al inicio del contrato y su monto podrá ser modificado de acuerdo con las condiciones de ejecución del contrato .

Garantías y Seguros

El contratista se obliga a construir a favor de ISAGEN las siguientes garantías y seguros las cuales las cuales deberán ser otorgadas por entidades legalmente establecidas.

- a. **Anticipo.** mediante ella el contratista amparara a ISAGEN sobre el uso que le va a dar a la suma de dinero que como anticipos se le entrego por un monto equivalente al 100 % del valor de aquel y vigente desde el momento

de recibirlo hasta la amortización del valor de dicho anticipo hasta la terminación de los trabajos.

- b. **Cumplimiento del Contrato.** Esta garantía amparara a ISAGEN contra los perjuicios derivados del incumplimiento imputable al contratista de las obligaciones derivadas del contrato por una suma equivalente al 20 % del valor total estimado del contrato y vigente desde el momento en que ISAGEN solicite su constitución hasta la fecha prevista para la terminación de la ejecución del objeto del contrato y dos meses más.

- c. **Pagos de salarios,** prestaciones sociales e indemnizaciones. Esta garantía ampara a ISAGEN contra el riesgo de incumplimiento del contratista de las obligaciones laborales a que está obligado, relacionadas con el personal utilizado para la ejecución del contrato. Esta garantía deberá ser constituida junto con la de cumplimiento, y deberá estar vigente desde el momento en que ISAGEN solicite su constitución hasta la fecha prevista para la terminación de la ejecución del contrato, más tres (3) años, pos una suma equivalente al 5% del valor total estimado del contrato.

- d. **Estabilidad de Obra.** esta garantía ampara a ISAGEN en cuanto a que las obras objetos del contrato , en condiciones normales de uso, mantenga las especificaciones técnicas exigidas en el contrato , no sufra deterioros que impidan el servicio para el cual se ejecutó ni deje de tener las condiciones de armonía , seguridad y firmeza de su estructura. Por una suma igual al 20 % del valor total final del presente contrato y vigente por dos años contados a partir de la fecha de expedición del certificado de recepción y aceptación final de los trabajos.

- e. **Garantía del buen manejo del fondo rotatorio.** Esta garantía ampara a ISAGEN sobre el uso que el contratista debe dar a la suma de dinero que como anticipo se le entregue, por un monto equivalente al 100% del valor de aquí y vigente hasta la amortización del valor total de dicho anticipo y/o hasta la fecha prevista para el vencimiento del contrato y un (1) mes más.

- f. **Seguros.** El contratista deberá construir los seguros necesarios para amparar a los trabajadores y empleados suyos de acuerdo con las costumbres, normas y leyes colombianas. Estos seguros deberán estar vigentes desde la iniciación de los trabajos hasta la terminación del contrato.

Independencia del Contratista

El contratista actuara por su propia cuenta y riesgo, con absoluta autonomía y no estará sometido a subordinación laboral con ISAGEN. Sus derechos se limitan, de acuerdo con la naturaleza del contrato, a exigir el cumplimiento de las obligaciones de ISAGEN y al pago de los valores estipulados por la ejecución de los trabajos.

Supervisión del contrato

ISAGEN por medio del interventor, supervisara la ejecución del objeto del contrato y podrá formular las observaciones que sean del caso con el fin de ser analizadas conjuntamente con el contratista, el contratista se obliga a efectuar las modificaciones o correcciones sugeridas por ISAGEN. ISAGEN podrá modificar esta designación durante el desarrollo del contrato, sin que ello constituya motivo de reclamo por parte del contratista.

Exclusión de Relación Laboral

El personal ejecutara los trabajos por riesgo y cuenta del contratista, aplicara la capacidad técnica y administrativa que sea indispensable para la correcta y eficiente prestación de los servicios. En todo caso, el será el único responsable por el pago de salarios y prestaciones sociales de su personal, el cual no contraerá vinculación laboral alguna con ISAGEN. ISAGEN podrá solicitar el cambio de personal que, a su juicio sea inconveniente para la ejecución de los trabajos, obligándose el contratista a realizar los cambios solicitados.

Indemnidad.

Las partes se mantendrán indemnes una a otra contra toda reclamación, demandada o sanción legal que pueda surgir por daños o lesiones de cualquier índole, inclusive de carácter ambiental, a terceros, o su personal, por razones imputables exclusivamente a cada una de ellas.

Propiedad de los estudios y confidencialidad

ISAGEN será la propietaria de los estudios o trabajos objeto del presente contrato y no reconocerá regalías por derechos de autor. EL CONTRATISTA deberá considerar como confidenciales los informes y demás documentos en que los trabajos objeto de contrato queden consignados y no podrá hacer entrega de ellos a terceros o divulgarlos o usarlos sin autorización expresa y por escrito de ISAGEN.

2.6 OTRAS OBRAS SUSTITUTIVAS

- VIVERO EL EDÉN

Figura 8. Panorámica Vivero el Edén



Como parte de los proyectos productivos del programa de reasentamiento se construirán dos viveros uno de ellos es el Vivero el Edén ubicado en el Predio la Cabaña con un presupuesto estimado de 250 millones de pesos en la siguiente fotografía se muestra parte del vivero que se encuentra ya construida que son las eras donde germinaran, maduraran y endurecerán las plantas.

- VÍAS

Figura 9. Retroexcavadora trabajando en vías de acceso



La construcción y adecuación de vías de acceso e industriales a los predios con el objetivo que después de la construcción sirvan como acceso al predio y las industriales como parte de la construcción para el transporte de materiales, maquinaria y personal a la zona de obra.

- ACUEDUCTOS

Figura 10. Panorámica acueducto desarenador



Como parte de la meta del contrato en la que se establecen que se entregaran Viviendas restituidas con mínimo la cobertura de los servicios públicos domiciliarios de que disponían previo el traslado. Se adelanta la construcción de 3 acueductos para suministrar agua a los 5 predios.

- CASAS DE MADERA

Figura 11. Vista Lateral Casas de Madera



Fuente: el Autor

Con el objetivo de ubicar algunas familias temporalmente mientras se desarrollan algunas obras requeridas para el funcionamiento de la presa o mientras se terminan las obras de reasentamiento se construyeron unas casas de madera ubicadas en el predio Panorama.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

3.1 Registro y seguimiento de los informes diarios enviados por la interventoría

La interventoría en su ejercicio de verificar y controlar los trabajos que se ejecutan en la obra emite reportes diarios de cada frente en donde se hace una descripción detallada de los avances de los trabajos, descripción de anomalías y registro fotográfico.

Es necesario procesar la información contenida en los reportes con el objetivo de evaluarla y emitir resultados acerca de rendimientos, tiempos de inicio y finalización de cada actividad con el fin de obtener una radiografía completa que refleje el estado actual de las obras; en este sentido y con base en los reportes se recopila la información en gráficos y proyecciones que complementan el trabajo de la interventoría a la programación de las obras.

3.2 Recorridos de Obra

Como complemento a los controles y seguimientos realizados a los informes diarios se realizan recorridos de obras por los predios periódicamente con el fin de obtener un acercamiento y una visión clara del avance de las obras; los recorridos de obra consisten en el desplazamiento hasta el frente de obra con la compañía de la interventoría para la verificación del avance registrado en los informes diarios y la toma de evidencia fotográfica de dichos avances.

La evidencia del trabajo realizado con los recorridos de obra se hará a través de la descripción de las diferentes etapas de proceso constructivo y de los diferentes problemas presentados en Obra lo cual se muestra a continuación:

3.2.1 Etapas en el Proceso Constructivo

Dentro de las etapas en el proceso constructivo se destacan las mencionadas a continuación que son las que serán objeto de estudio en el presente de documento.

- ✓ Descapote

Figura 12. Proceso de Descapote



El descapote y nivelación del terreno se realiza con buldozer una vez Comfenalco en su función como apoyo en la parte social haya aprobado la ubicación y dirección de la vivienda con previo acuerdo con familia propietaria de la vivienda

- ✓ Excavación Cimentación

Figura 13. Proceso de Excavación Cimentación

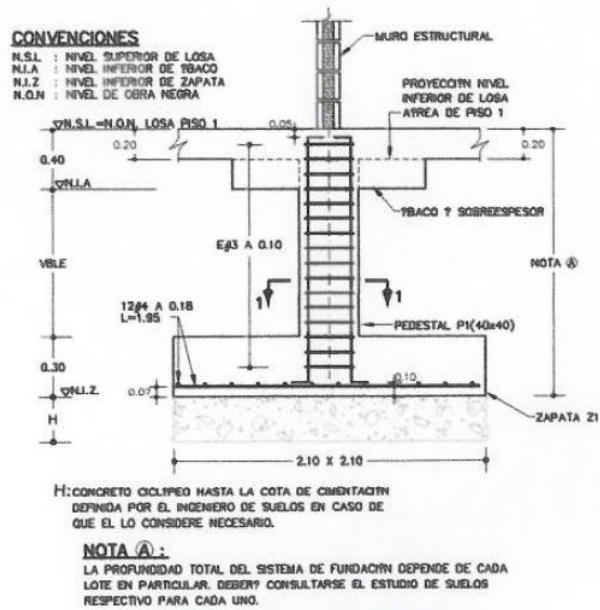


Fuente: El autor

La excavación de la cimentación se realiza dependiendo de la accesibilidad del terreno y de la disposición de maquinaria y de mano de obra que haya mediante retroexcavadora o a mano.

Debido a la clase de suelo arcillo expansivo el sistema de cimentación que consiste en cimentar la estructura en mampostería estructural paso de ser vigas de cimentación a 6 zapatas aisladas con sus respectivos pedestales , la cuales deben apoyar la losa aérea de piso 1 que se plantea maciza con un espesor de 20 cm para controlar los efectos de cortante y el punzonamiento de la losa, sobre las columnas se dispondrá unos ábacos o sobreespesores de 40 cm (20 cm descolgados del nivel inferior de la losa) como puede observarse a continuación:

Figura 14. Detalle Aceros Cimentación



Fuente: Consorcio Ménsula – Urbanas Especificaciones Técnicas Viviendas

✓ Concreto Ciclópeo

Figura 15. Concreto Ciclópeo



Fuente: El autor

La altura H del concreto ciclópeo mostrado en la Figura 17 es hasta la cota de cimentación definida por el ingeniero de suelos en los casos que él lo considere necesario.

El concreto ciclópeo se realiza con una combinación de piedra rajón o bolo y concreto simple debido a que se trata de suelos de poca resistencia se hacen con el fin de soportar las zapatas de la cimentación en una profundidad estimada por el geotecnista.

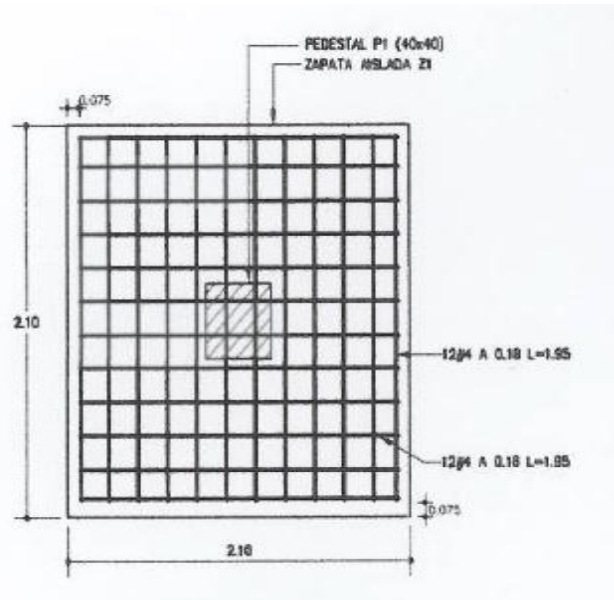
- ✓ Amarre de hierro y Fundida Zapatas y Pedestales

Figura 16. Cimentación fundida



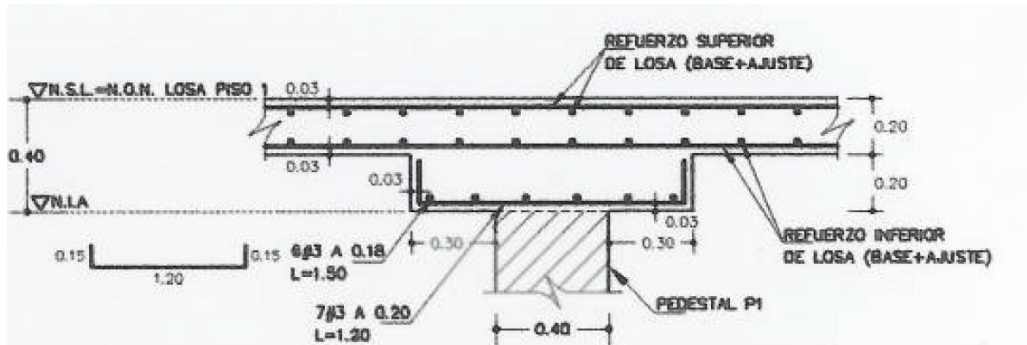
A continuación se muestra un detalle en planta de las zapatas y una sección transversal de los pedestales y el refuerzo de la losa

Figura 17. Distribución de Aceros Zapata Aislada



Fuente: Consorcio Ménsula – Urbanas Especificaciones Técnicas Viviendas

Figura 18. Distribución de Aceros Abaco y Losa de Cementación



Fuente: Consorcio Ménsula – Urbanas Especificaciones Técnicas Viviendas

- ✓ Relleno Zapatas y Colchón de arena

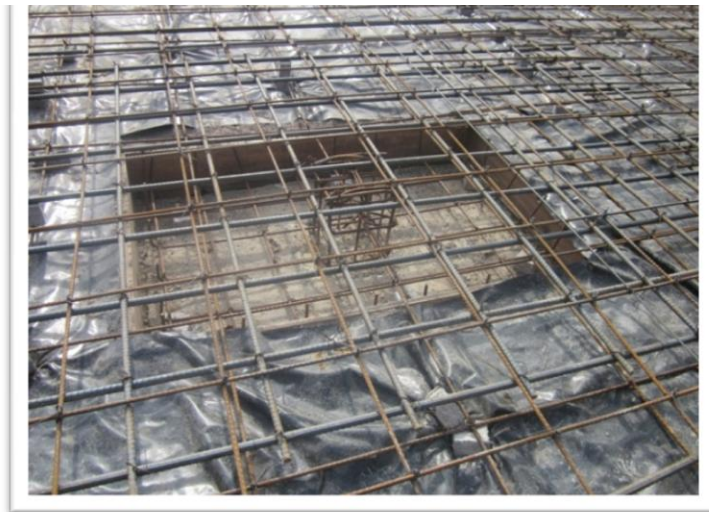
Figura 19. Colchón de Arena en Proceso



Con el fin de que las cargas verticales soportadas en la losa de cimentación se soporten sobre los pedestales y no sobre el suelo directamente se vierte una capa de arena sobre el suelo para aislar el suelo de la losa.

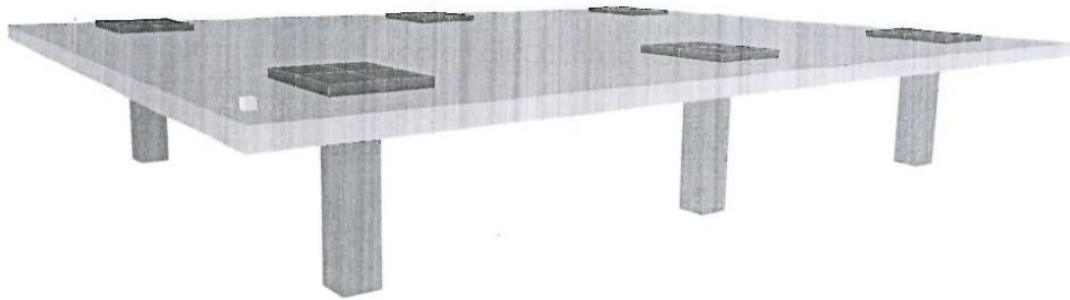
- ✓ Amarre y Fundida placa de Contra-piso

Figura 20. Acero Placa de Contrapiso



En la Figura 20 se muestra el perfil de la distribución de los aceros en la losa aérea de cimentación a continuación se muestra un esquema 3d de la losa, ábacos y pedestales.

Figura 21. Losa, Ábacos y Pedestales en 3D



Fuente: El autor

Fuente: Consorcio Ménsula – Urbanas Especificaciones Técnicas Viviendas

✓ Mampostería hasta 2,2 m

Figura 22. Mampostería hasta 2,2 m



Fuente: El autor

El sistema estructural de las viviendas consiste en muros de mampostería estructural de 15 cm de espesor y de una capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico (DMO). Esto último permitido para una vivienda de este tipo que tiene una altura inferior a 12 m, grupo de uso I y una ubicación en zona de amenaza sísmica intermedia o alta. Estos muros serán responsables de resistir tanto las cargas verticales de su peso propio como las horizontales debido al sismo

✓ Viga Corona

Figura 23. Formaleta Instalada Viga Corona



Fuente: El autor

Las vigas corona son las vigas de amarre de la mampostería y se construyen una vez se han alcanzado una altura de 2,2 m en ladrillo

- ✓ Mampostería Cuchillas

Figura 24. Instalación Mampostería Cuchillas



Fuente: El autor

La mampostería de las cuchillas se alza sobre la viga corona y soporta la viga cinta que soporta la cubierta

- ✓ Viga Cinta

Figura 25. Instalación Mampostería Cuchillas



Fuente: El Autor

Las Vigas de cubierta se modelaran como articuladas en ambos extremos, lo cual las margina del sistema de resistencia sísmica y las exige solo para soportar cargas verticales transmitidas desde la cubierta. De esta manera, ellas no requieren un espesor mayor debido a pocas solicitaciones y solo depende este de la luz que salvan. Gracias a las luces cortas que se manejan el espesor de estas vigas no es mayor que el propuesto por el diseño arquitectónico

✓ Cubierta

Figura 26. Cubierta



Fuente: El autor

La cubierta de la vivienda será en teja liviana ondulada de asbesto-cemento, sin embargo se dejara previsto el diseño tanto de muros como de cimentaciones para una cubierta en teja de barro. No existen losas aéreas sobre los muros solo la cubierta a dos aguas

✓ Columnas

Figura 27. Formaleta Columnas del Corredor



Fuente: El autor

El diseño de las columnas se hizo con capacidad moderada de disipación de energía al igual que la mampostería parcialmente reforzada con perforación vertical.

- ✓ Pozo Séptico

Figura 28. Pozo Séptico



Fuente: El autor

Sistema séptico anaeróbico que incluye trampa de grasas, caja de distribución, sistema integrado pozo séptico, filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)

- ✓ Mesón cocina

Figura 29. Mesón Cocina



Fuente: El autor

El mesón de la cocina cuenta con un lavaplatos de acero inoxidable, grifería sencilla cruceta, enchape en cerámica tipo egeo color blanco, mesón en concreto vaciado con granito pulido y el muro de apoyo del mesón es en mampostería

- ✓ Cuneta perimetral

Figura 30. Cuneta Perimetral



Fuente: El autor

Cuneta perimetral en concreto alrededor de la casa cuya función es recibir y canalizar las aguas pluviales para evitar inundaciones alrededor de la vivienda

- ✓ Enchape baños

Figura 31. Enchape baño



Fuente: El autor

Enchape de pisos y muros egeo color blanco y combo sanitario color blanco
Piso en tableta de Gres, Guarda escobas y Puertas en madera

Figura 32. Panorámica Sala-Comedor Vivienda



Fuente: El autor

Piso en tableta de gres 30 x30, puertas en triplex entamborada tipo Pizano color wengue y guardaescobas en madera chingale de 10 x 1 cm pintado en tintilla wengue.

3.2.2 Problemas Presentados

Algunos de los problemas presentados y por los cuales se vio afectada la obra fueron los siguientes:

- Debido a las grandes distancias que tienen que recorrer los suministros en especial los ladrillos de mampostería y el mal almacenamiento al que eran sometidos en obra se presentaron unidades de mampostería defectuosas lo cual ocasionaba bajos rendimientos en la pega de mampostería.

Figura 33. Ladrillos mal almacenados



Fuente: El autor

- En la temporada de lluvias se presentaron varios inconvenientes:
 - Las vías industriales las cuales habían sido adecuadas para la construcción a falta de estructuras de drenaje sufrieron daños lo cual lleva al atraso en tiempo de la construcción retrasando la entrega de materiales y ocasionando sobrecostos al tener que repararlas

Figura 34. Vía Industrial



Fuente: El autor

- Las excavaciones ya realizadas se saturan de agua lo cual ocasiona una mano de obra adicional

Figura 35. Excavaciones Cimentaciones



Fuente: El autor

- Debilitamiento de los taludes posteriores por saturación de agua lluvias

Figura 36. Talud Posterior Vivienda



Fuente: El autor

- Temperaturas altas que afectan rendimientos de los trabajadores
- Dificultad en el transporte hasta el punto de transportar algunos materiales en mula

Debido al difícil acceso a algunos de los predios en especial a los predios de reasentamientos individuales donde se dificultaba el acceso en vehículo hasta el predio es necesario hacer el ingreso de materiales por medio de mula

- Fisuras superficiales en la mampostería la cuales se presume fueron causadas por contracción en el fraguado del concreto de pega

Figura 37. Fisuras Superficiales Muro



Fuente: El autor

- Mal fraguado en los elementos de concreto lo cual ocasiona fisuras discontinuidades

Figura 38. Discontinuidades del Concreto



Fuente: El autor

3.3 Informe de visitas

Con la evidencia producto de los recorridos de obra se realiza un informe de cada visita realizada con el fin de organizar la información producto de dicha visita y para dar a conocer el estado de la obra, posibles problemas presentados y deficiencias en el proceso constructivo de tal manera que constituyan una evidencia clara para el comité de obra y para mantener informadas a las directivas del proyecto acerca del estado del proyecto de reasentamiento

A continuación anexo un fragmento de uno de los informes de visitas de Obra realizados:

Figura 39. Fragmento Informe Visita de Obra



3.4 Apoyos reunión comité de Obra

Temario

- Control seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- Control Socio Ambiental
- Control administrativo: a) Gestión de permisos y Licencias. b) organigrama y contratación c) aprobación cuadros comparativos. d) control de facturación.
- Control técnico: a) estudios y diseño. b) planeación y programación.

3.5 Organización de correspondencia

Para llevar un control y registro de la correspondencia intercambiada entre el consorcio (ménsula urbanas) y la interventoría (INGETEC) se realizó un documento en Excel tanto para el consorcio como para la interventoría el cual se especifica el número de correspondencia, la fecha de expedición, la fecha de radicación, el asunto, una pequeña descripción del tema tratado y las cartas a las cuales da respuesta

3.6 Hacer proyecciones de las fechas tentativas de entrega de las casas

De acuerdo a un cuadro en el cual se registran las fechas de inicio y finalización de cada actividad se calculan los rendimientos promedio de todos los predios para posteriormente con estos rendimientos hacer una proyección y estimar las fechas de finalización de cada en cada uno de los predios. En este punto es importante aclarar que no se toman en cuenta los rendimientos programados del documento en Microsoft Project ya que se observaron unas desviaciones significativas de los rendimientos reales con dichos rendimientos

3.7 Registro y seguimiento de los cuadros comparativos

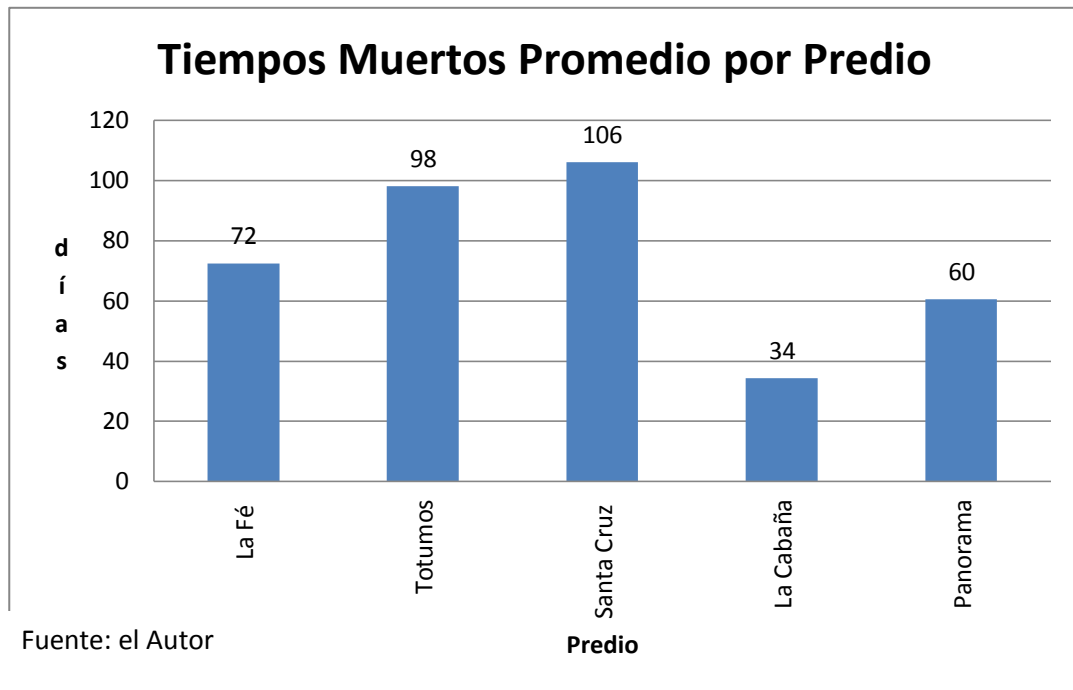
Con la intención de recopilar la información relacionada con materiales, costo y proveedores de la ejecución de la construcción de las viviendas se realizó un documento en Microsoft Excel en el cual se recopilan todos los cuadros comparativos (son las cotizaciones de los proveedores de un mismo insumo con el fin de compararlos y elegir al mejor postor) en el que se indican número del cuadro, insumos relacionados en el cuadro, proveedor y valor del cuadro.

3.8 Seguimiento a los Rendimientos

Mediante el registro que se lleva de los informes diarios y con el fin de dar un diagnóstico acerca del estado de la obra se realizan una serie de análisis periódicamente con el fin de encontrar fallas que han afectado el desempeño de la obra.

Al realizar la inspección visual de la obra en los recorridos se encontró un alto porcentaje de tiempos en los que se detiene la obra lo que llevó a la necesidad de analizar dichos tiempos muertos para tomar medidas correctivas dentro del análisis realizado se encontró lo siguiente:

Figura 40. Tiempos Muertos Promedio por Predio



En la grafica anterior se comparan los tiempos muertos de cada predio teniendo en cuenta el promedio de los tiempos muertos en cada actividad y haciendo la sumatoria de dichos tiempos.

Observando la grafica ante los tiempos muertos promedio en cada predio se encontró gran cantidad de tiempos muertos en los 5 predios , pero hubo algunos en los que se registraron tiempos muertos demasiado grandes lo que ha afectado los rendimientos de obra y llevo a exigir a la empresa contratista se tomaran medidas respecto a dichos tiempos muertos

Figura 41. Tiempos Muertos Promedio por Actividad



En la grafica anterior se analizo los tiempos muertos de cada actividad con el fin de analizar qué actividades se les dificultan más al contratista y en cuales presenta mayores lapsos de tiempos inactivos para tomar las respectivas medidas que sean convenientes en cada caso. En la grafica anterior se evidencia que uno de los mayores problemas que ha tenido el contratista es que al finalizar la mampostería a 2.2 m y fundir las dovelas se demora mucho tiempo en empezar a armar la viga corona la muestra de esto es que demora poco más de un mes en promedio.

3.9 Revisión presupuesto presentado en el software PACO

El consorcio Ménsula – Urbanas cuenta con un software que sirve como soporte para la organización, dirección y control del presupuesto del proyecto dicho software ofrece a ISAGEN Y a INGETEC (Interventoría) , acceso al presupuesto dicho software permite visualizar y controlar los ítems de la obra mostrando el Presupuesto Inicial , Presupuesto modificado , el total Invertido para tener claro en cuanto se está excedido del presupuesto .

También ofrece un control de insumos gastado para cada actividad en cada predio.

4. CONTROL DE AVANCE PREDIO PANORAMA

4.1 Curva S

El control busca medir sistemáticamente lo realizado y confrontarlo con lo planeado. Cuando se verifican discrepancias en el avance sobre lo programado deben tomarse decisiones que impliquen revisar y redefinir la forma de ejecución para acomodarla a lo previsto, o reformular los planes para ajustarlos a los dictámenes o restricciones de la realidad, O modificaciones en ambos sentidos

La instalación de un proyecto es una lucha contra el tiempo. Buena parte de esta lucha está ganada desde cuando se diseña una programación adecuada. La mejor estrategia que puede usar la gerencia de proyecto para enfrentarse al tiempo es la simultaneidad en la ejecución.

Mientras más actividades se puedan realizar al mismo tiempo menor será la duración del proyecto. Este aspecto pone de relieve la gran utilidad de las redes de actividades como instrumentos de diseño, de programación y de control de la ejecución del proyecto. Es decir Las redes y cronogramas han sido preparadas en la fase de planeación y programación como guías para la asignación de recursos y para la activación del proyecto.

Es aquí donde trataremos de aplicar una metodología que nos permita determinar en cada etapa, si estamos en adelanto o en atraso,

La Curva de avance o curva de la "S" , es la comparación del avance físico real vs el avance físico planificado, en el periodo ya acumulado a la fecha, a objeto de establecer las desviaciones del programa y tomar las acciones en el proyecto

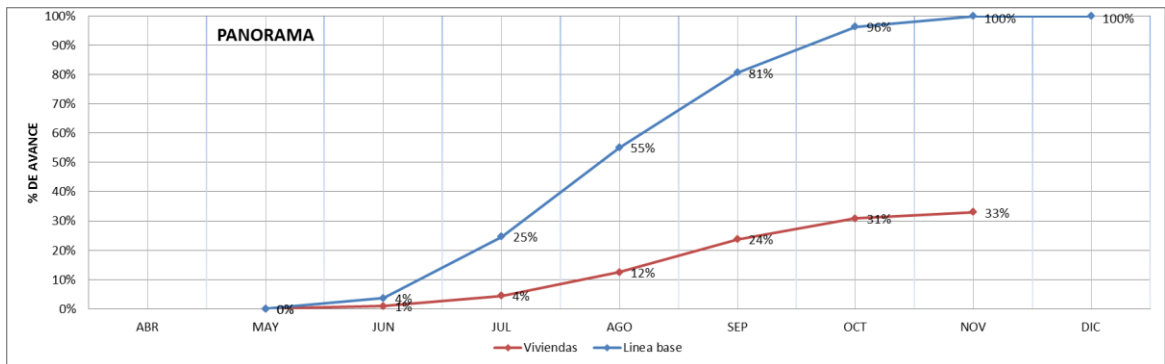
He aquí la importancia de esta herramienta de seguimiento, el control se realiza sobre las actividades y no sobre quienes las realizan. Se hace un seguimiento constante para hacer la comparación entre lo real y lo presupuestado. Por una

parte se toma el diagrama de Gantt y se superponen a las barras que indiquen la planificación inicial otras que muestren el comportamiento real, para poder ver así fácilmente las divergencias.

La curva S mostrada a continuación es del tipo que mide la variación del programa: Compara el trabajo planificado terminado con el real, es decir, toma el trabajo terminado y evalúa en donde debía haber terminado frente al momento en que realmente terminó.

Actualizada al mes de octubre:

Figura 42. Curva S



Fuente: Consorcio Ménsula- Urbanas

5.2 Análisis Valor Ganado

El análisis de valor ganado es un método objetivo para medir el desempeño del proyecto en lo referente al alcance, tiempo y costo. Para realizar el análisis de valor ganado para este proyecto se asumió que el avance físico es proporcional al presupuesto gastado.

- **Valor planificado.** El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo. Incluye el trabajo detallado

autorizado, así como el presupuesto para dicho trabajo autorizado, que se asigna por fase durante el ciclo de vida del proyecto. El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).

- **Valor ganado.** El valor ganado (EV) es el valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma o un componente de la estructura de desglose del trabajo. Es el trabajo autorizado que se ha completado, más el presupuesto autorizado para dicho trabajo completado. El EV medido debe corresponderse con la línea base del PV y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente. El término EV se usa a menudo para describir el porcentaje completado de un proyecto.

- **Costo real.** El costo real (AC) es el costo total en el que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad o componente de la estructura de desglose del trabajo. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV.

- **Variación del cronograma.** La variación del cronograma (SV) es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma.

Ecuación: $SV = EV - PV$.

- **Variación del costo.** La variación del costo (CV) es una medida del desempeño del costo en un proyecto. la CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos gastados. En la EVM, una CV negativa con frecuencia no es recuperable para el proyecto. Ecuación: $CV = EV - AC$.

Los valores de SV y CV pueden convertirse en indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de cualquier proyecto, en comparación con otros proyectos o con un portafolio de proyectos. Las variaciones y los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto.

- **Índice de desempeño del cronograma.** El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación con el avance planificado. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice del desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales de conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es menor a la prevista. Un valor de SPI superior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Ecuación: $SPI = EV/PV$.

- **Índice del desempeño del costo.** El índice del desempeño del costo (CPI) es una medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance reales del proyecto. Se considera la métrica más importante de la EVM y mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1.0 indica un sobrecosto con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1.0 indica un costo inferior con respecto al desempeño a la fecha. Ecuación: $CPI = EV/AC$.

Los tres parámetros (valor planificado, valor ganado y costo real) pueden monitorearse e informarse, por periodos (normalmente semanalmente o mensualmente) y de forma acumulativa.

Proyecciones

• **Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según el CPI actual.** Este método supone que se espera que lo que el proyecto ha experimentado a la fecha continúe en el futuro. Se supone que el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según el mismo índice del desempeño de costo (CPI) acumulativo en el que el proyecto ha incurrido a la fecha. Ecuación: $EAC = BAC / CPI \text{ acumulativo}$.

Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)

El índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) es la proyección calculada del desempeño del costo que debe lograrse para el trabajo restante, con el propósito de cumplir con una meta de gestión especificada, tal como el BAC o la EAC. La ecuación para el TCPI basada en el BAC es: $(BAC - EV) / (BAC - AC)$.

Al mes de octubre se realizó un análisis de valor ganado y la primera conclusión que se sacó es que las obras ya debieron haber finalizado, lo cual no se ha dado por los inconvenientes presentados en la obra como se indicó antes.

Variables de entrada

PV	\$ 1.904.826.036	Presupuesto que debió haberse invertido a la fecha de hoy
AC	\$ 387.670.005	Presupuesto que en realidad se ha invertido a la fecha de hoy
EV	\$ 628.592.592	Presupuesto que debió haberse gastado para el avance ejecutado
% avance	33%	Avance físico a la fecha
BAC	\$ 1.904.826.036	Presupuesto Total de las Viviendas

Índices

CV	\$ 240.922.586,91	desviación en costo
SV	\$ (1.276.233.443,96)	desviación en programación
CPI	1,62	eficiencia en costo
SPI	0,33	eficiencia en programación
EAC	\$ 1.174.757.590,59	nuevo presupuesto estimado
ETC	\$ 787.087.585,70	costo estimado para finalizar el proyecto
VAC	\$ (730.068.445,18)	desviación al final del proyecto
TPCI	1,62	Índice de desempeño a la terminación
CSI	0,54	Índice costo programación

5. Base de Datos Cuadros comparativos

Como parte de mi trabajo desempeñado en ISAGEN S.AE.S.P y con el fin de aportar una base de datos en la empresa se hizo un inventario de los cuadros comparativos en los cuales se comparan mínimo tres proveedores de un material o servicio todo esto con el objetivo de escoger al mejor postor .

En este inventario se relacionan el material o servicio solicitado, el proveedor elegido, y el valor de dicho suministro. Esta base de datos se realizó con la ayuda de Excel para ser montada en el servidor de la empresa como parte de la información perteneciente a las obras sustitutivas.

A continuación se muestra una parte de dicho inventario

Figura 43 Clasificación Cuadros Comparativos

CUADROS COMPARATIVOS LEBRIJA



Cuadro Comparativo	Contiene	Acta	Valor
LB - 01	Faltante		No aprobado
LB - 02	Arriendo oficina consorcio en Lebrija	COM	\$ 13.200.000,00
LB - 03	Comisión topográfica	COM	\$ 24.825.000,00
LB - 04	Laboratorios muestra de agua	COM	\$ 172.550,00
LB - 05	Computadores	COM	\$ 17.198.972,00
LB - 06	Muebles Oficina	COM	\$ 2.604.200,00
LB - 07	Papelería Oficina	COM	\$ 311.112,00
LB - 08	Estudio de Suelos	COM	\$ 93.700.160,00
LB - 09	Transporte de Vehículo 4x4	COM	\$ 174.000.000,00
LB - 09A	Aseo Oficina	COM	\$ 150.000,00
LB - 10	Adecuación Vías	CMO	\$ 5.800.000,00
LB - 11	postes para cerca delimitación (com_postes)	COM	\$ 5.550.600,00
LB - 12	GPS	COM	\$ 620.000,00

Fuente: El autor

CONCLUSIONES

La realización de la práctica en el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso en el Área de Restitución de Condiciones de Vida de la Población a Trasladar fue una experiencia enriquecedora para mi perfil profesional ya que tuve la oportunidad de interactuar y de participar en la ejecución, interventoría y control en el proceso de construcción de las viviendas y de las demás obras sustitutivas.

En este proyecto se consolidó la información del programa de restitución de condiciones de vida con el objetivo de crear un documento que sirva para futuros proyectos como memoria del proceso constructivo, plasmando paso a paso la construcción de las viviendas, y como un registro del tipo de contrato llevado a cabo que en este caso se trata de un contrato de administración delegada detallando en cada una de sus particularidades con el fin de tener en cuenta esta información para futuros proyectos de la misma índole

El análisis de valor ganado permitió evidenciar un gran atraso en el cronograma inicial con una eficiencia en la programación del 33% lo cual se debe a los problemas presentados enunciados anteriormente. También se observó que se ha gastado una cantidad de dinero inferior a la presupuestada de lo cual se concluye que la suposición inicial está errada en la que se partía de que el avance físico era proporcional al dinero gastado. Para hacer un análisis más real de dicha relación habría que hacer un análisis más profundo el cual se escapa del alcance de la práctica.

Durante la práctica se pudo tener una visión de todos los problemas que se presentan en obra todo esto fue posible por la realización constante de visitas de obra que permitieron aparte de controlar el avance de obra , presenciar todas las etapas del proceso constructivo junto con los inconvenientes presentados evidenciando la importancia de una correcta planeación y comunicación entre todos los Ingenieros residentes de cada frente de Obra de cada uno de los predios para dar pronta solución a dichos inconvenientes , a si como el valor que tiene un buen desempeño de la Interventoría para poder sacar adelante un proyecto tomando las medidas correctivas a tiempo.

BIBLIOGRAFIA

ALBA , JOHN. Método del Valor Ganado – Parte 1 . Disponible en :
<http://www.ppctotal.com/descargas/Earned%20Value%20Management%20p1.pdf>

LICITACIÓN PÚBLICA No. 5/443. PLIEGO DE CONDICIONES –COPIA
CONFORMADA

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, Documentación. Presentación de tesis,
trabajos de grado y otros trabajos de investigación, Sexta actualización. Bogotá:
Instituto colombiano de normas técnicas y certificación (ICONTEC), 2008

INTERVENTORÍA, INGETEC Información de Reportes Quincenales del
Presupuesto del Proyecto de Restitución de Condiciones de Vida de la Población
Afectada por las Construcción del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

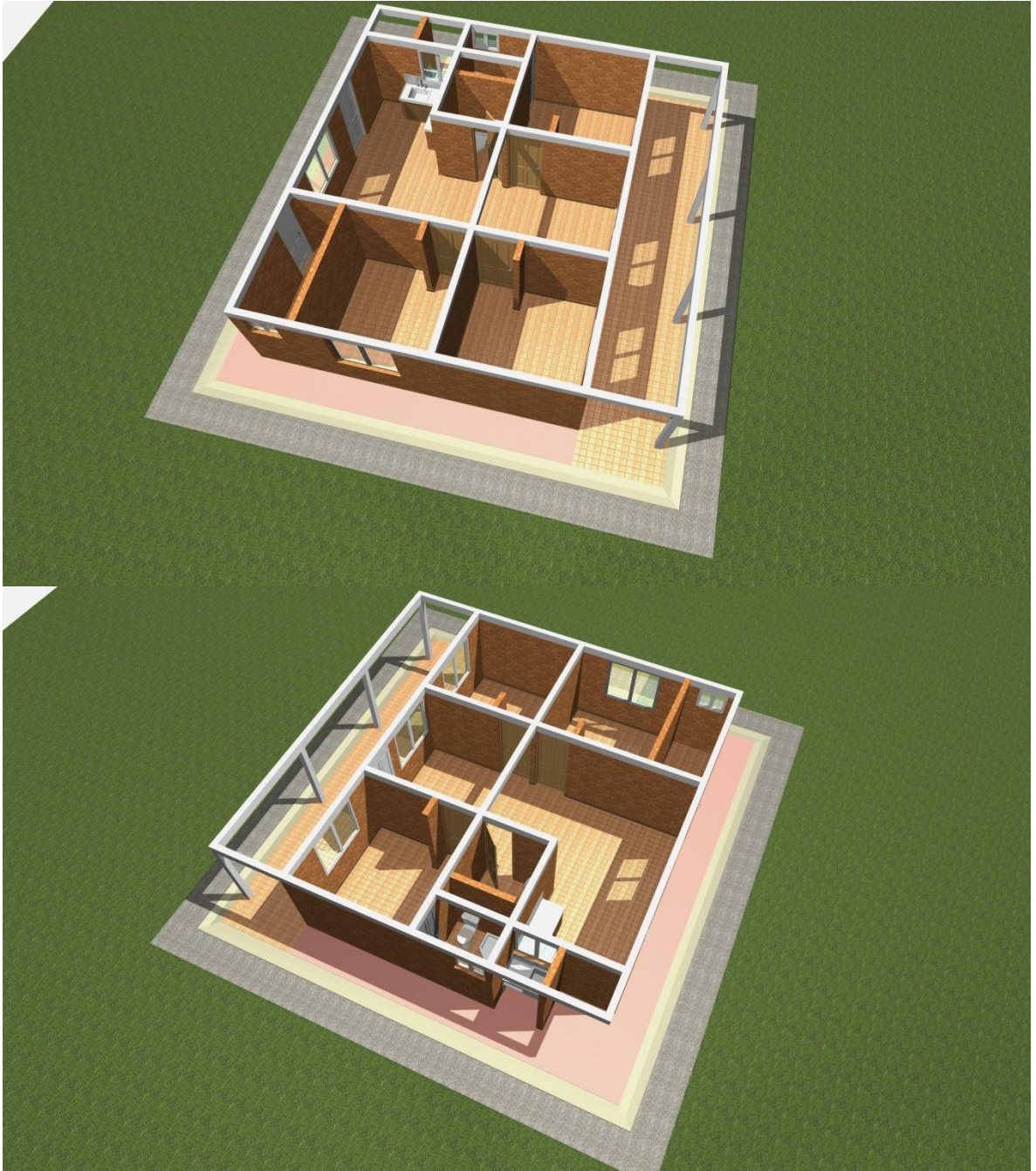
ISAGEN S.A. E.S.P. Energía productiva. Nuestra empresa, misión y visión. [Citado
el 16 de Enero 2012]. Disponible en: [http:
//www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_informacionInst&tituloPag=ISAGEN](http://www.isagen.com.co/metalnst.jsp?rsc=infoIn_informacionInst&tituloPag=ISAGEN)

ISAGEN S.A E.S.P .Estudios de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico
Sogamoso, Capitulo 7

PROYECT MAGNAMENT INSTITUTE, INC . Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía de Pmbook). 4 Ed. Pensilvania EE UU, 2008. 393 p.

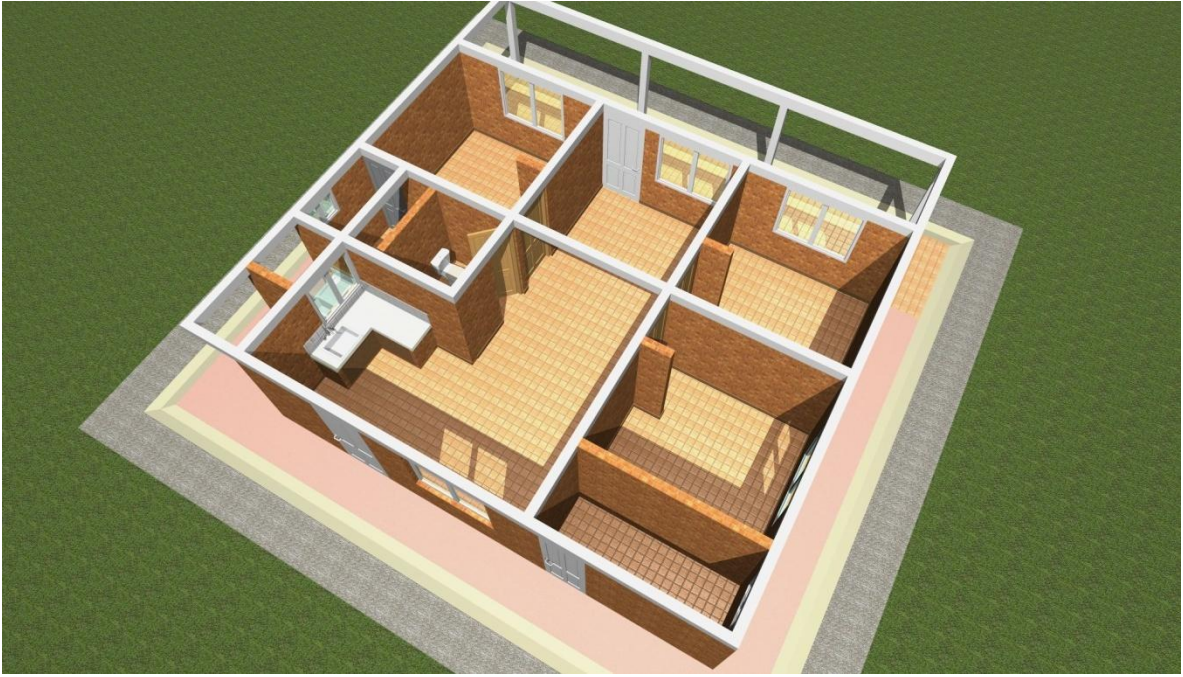
ANEXOS

Anexo A. Imágenes 3D Vivienda Tipo 1









Anexo B. Imágenes 3D Vivienda Tipo 4





