

PARTICIPACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE CON
INGECAR S.A.

JULIÁN FELIPE PORRAS GARCÍA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2014

PARTICIPACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE CON
INGECAR S.A.

JULIÁN FELIPE PORRAS GARCÍA

ID: 000155044

Informe de práctica empresarial para optar al título de Ingeniero Civil

SUPERVISOR DE PRÁCTICA UPB:
MSc. JORGE HERNANDO GÓMEZ GÓMEZ

SUPERVISOR DE PRÁCTICA INGENECAR S.A.:
Ing. DIANA CAROLINA BELTRÁN BAUTISTA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2014

Nota de aceptación:

El informe de práctica empresarial titulado: "PARTICIPACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE CON INGECAR S.A.", del autor JULIÁN FELIPE PORRAS GARCÍA cumple con los requisitos para optar al título de Ingeniero Civil

Presidente del jurado:

Jurado: Jorge Hernando Gómez Gómez

Jurado: Diana Carolina Beltrán Bautista

Bucaramanga, 4 de Febrero del 2014

DEDICATORIA

A mis padres y abuelos quienes con su esfuerzo se encargaron de impulsarme en el camino de la rectitud y el aprendizaje, a mis compañeros quienes me apoyaron en todo momento durante este proceso universitario y a la empresa INGECAR S.A., la cual me abrió las puertas y me permitió entrar al mundo de las obras civiles

AGRADECIMIENTOS

A la Ingeniera civil Diana Carolina Beltrán Bautista, quien confió en un estudiante sin experiencia laboral, y le permitió entrar al mundo de las obras civiles, abriendo una puerta más en su vida profesional, y permitiéndole conocer las actividades que se pueden llevar a cabo desde la obra, hasta las que se deben realizar específicamente en oficina.

Al Ingeniero civil Adrián Arnulfo Rueda Torres, quien apoyo al practicante en este proceso durante las etapas difíciles que tuvo la ejecución del proyecto, y le dio un ejemplo de vida ante el trato con el personal de mano de obra quienes son realmente los encargados de hacer realidad el proyecto.

A INGECAR S.A., empresa que abrió las puertas al practicante, y le ofreció los mejores aspectos para su hospedaje, alimentación y transporte en un pueblo donde el practicante no conocía, y en una obra de la cual hasta en ese momento conocería como desarrollar y llevar a cabo su ejecución.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	17
1.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
2. INGECAR S.A.	19
2.1. QUIENES SOMOS	19
2.2. MISIÓN Y VISIÓN	19
2.3. SERVICIOS	20
2.4. PROYECTOS REALIZADOS	20
2.5. RECURSOS DISPONIBLES	21
3. PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO	23
3.1. GENERALIDADES	23
3.2. LOCALIZACION	24
3.3. INFRAESTRUCTURA A RESTITUIR	26
3.4. COMPONENTES DEL PROYECTO	27
3.5. RESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN A TRASLADAR	28
3.5.1. Reasentamiento (166 familias)	28
3.5.2. Relocalización en el mismo predio (40 familias)	29
3.5.3. Compra directa de predios y pago de mejoras (77 familias)	29
3.5.4. Avalúo comercial del predio	29
3.5.5. Relocalización de escuelas	30

	Pág.
3.6. CONTRATISTAS DE ISAGEN	30
4. PRELIMINARES DE LA OBRA	32
4.1. ESTADO DEL ARTE	32
4.2. PLANEACIÓN DE LA OBRA	35
5. OBRA EJECUTADA	37
5.1. CONFORMACIÓN DE CALZADA	37
5.2. AFIRMADO	39
5.3. CARGUE DE VOLQUETAS	43
5.4. PLACA HUELLAS	45
5.5. INSTALACIÓN DE TUBERIA	48
5.6. LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	51
5.7. POCETAS Y CABEZOTES DE ALCANTARILLAS	52
5.8. CONFORMACIÓN DE TALUD Y TERRAPLÉN	55
5.9. LIBERACIONES DE ACTIVIDADES	57
5.10. PROGRAMACIÓN DE CUADRILLAS DE OBRA	57
5.11. CONTROL DE MATERIALES SUMINISTRADOS POR CMU	57
5.12. CONTROL DE CAJA MENOR	58
5.13. SUMINISTRO DE EPP	59
5.14. MANEJO DE INFORMACION DIARIA DE OBRA	59
5.15. INTERPRETACIÓN DE PLANOS	59
5.16. MEDICIONES Y CÁLCULOS DE CORTE DE OBRA MENSUAL	60
6. APORTE AL CONOCIMIENTO	61
7. CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.: Listado de obras requeridas para la adecuación y mejoramiento de las vías terciarias	33
Tabla 2.: Listado de alcantarillas requeridas en los diferentes sectores de la obra	33
Tabla 3.: Maquinaria requerida para la ejecución del contrato	34
Tabla 4.: Mano de obra requerida para la ejecución del contrato	34
Tabla 5.: Material suministrado por CMU	35
Tabla 6.: Formato de manejo de caja menor	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.: Características generales del proyecto hidroeléctrico Sogamoso	24
Figura 2.: Localización del proyecto hidroeléctrico Sogamoso	24
Figura 3.: Esquema de la represa del proyecto hidroeléctrico Sogamoso	25
Figura 4.: Zona de influencia regional del proyecto hidroeléctrico Sogamoso	25
Figura 5.: Zona de influencia local del proyecto hidroeléctrico Sogamoso	26
Figura 6.: Mapa de obras a restituir	26
Figura 7.: Conformación de cunetas	38
Figura 8.: Compactación final	38
Figura 9.: Terreno escarificado	38
Figura 10.: Conformación de cunetas	38
Figura 11.: Conformación final	38
Figura 12.: Afirmado totumos tramo A	39
Figura 13.: Afirmado totumos tramo B	39
Figura 14.: Liberación del material de la volqueta	39
Figura 15.: Compactación del talud establecido	40
Figura 16.: Humectación de la rasante de la vía	40
Figura 17.: Extendido del material	40
Figura 18.: Resultado final de la actividad de afirmado	41
Figura 19.: Humectación del material extendido	42
Figura 20.: Compactación del material humectado	42
Figura 21.: Viajes de material colocados en sitio para extendido de afirmado	42
Figura 22.: Humectación de material conformado	42
Figura 23.: Control de viaje de volqueta, recibo de INGECAR S.A.	43
Figura 24.: Cargue de gran cantidad de cemento y acero	44

	Pág.
Figura 25.: Maquina encargada del corte y cargue de recebo	44
Figura 26.: Descargue de material para afirmado	45
Figura 27.: Transporte de material por medio de las volquetas y posterior extendido	45
Figura 28.: Aceros y encofrado de huellas en Totumos tramo B	46
Figura 29.: Fundición de huellas en totumos tramo B	46
Figura 30.: Finalización de placa huellas totumos tramo B	47
Figura 31.: Inicio de excavación placa huellas santa cruz C	47
Figura 32.: Instalación de aceros y encofrado de huellas	48
Figura 33.: Fundición de placa huellas y vibrado	48
Figura 34.: Último tramo de fundición	48
Figura 35.: Instalación de tubo Novafort	49
Figura 36.: Realización de relleno en material común	49
Figura 37.: Realización de rellenos con material mezclado usado en el afirmado	50
Figura 38.: Pontón en concreto ciclópeo demolido	50
Figura 39.: Instalación de atraque de triturado para la tubería	50
Figura 40.: Relleno y compactación de la alcantarilla doble	51
Figura 41.: Realización de descole de alcantarilla existente	52
Figura 42.: Instalación de aceros aletas y dentellón.	52
Figura 43.: Desencofrado y entrega final del cabezote	52
Figura 44.: Solado de limpieza de la poceta.	53
Figura 45.: Solado de limpieza del cabezote.	53
Figura 46.: Fundición del piso de aleta de salida.	53
Figura 47.: Acero de la poceta antes de fundir el piso.	53
Figura 48.: Acero y encofrado del cabezote de salida.	54
Figura 49.: Acero y encofrado de la poceta.	54

Figura 50.: Relación de material por baldes.	54
Figura 51.: Resultado final de la poceta de entrada.	54
Figura 52.: Resultado final del cabezote de salida.	55
Figura 53.: Alcantarilla doble después de retirar el material.	56
Figura 54.: Conformación de talud con el material retirado.	56
Figura 55.: Perfilado de talud en la escuela.	56
Figura 56.: Resultado final del talud perfilado en la escuela	56

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO LISTADO DE CONTRATISTAS DE ISAGEN	68
ANEXO B: FORMATOS DE LIBERACIONES DE ACTIVIDADES	79
ANEXO C: PLANO TIPICO DE ALCANTARILLA DE 36” Y PLACA HUELLAS	86
ANEXO D: MODELOS DE ACTA DE COBRO INGECAR S.A.	88

RESUMEN GENERAL DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

TITULO: PARTICIPACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE CON INGECAR S.A.

AUTOR: JULIÁN FELIPE PORRAS GARCÍA

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: JORGE HERNANDO GÓMEZ GÓMEZ

RESUMEN

En el siguiente documento se muestra el trabajo desarrollado por el practicante durante los 4 meses de su práctica, extendiéndose unos días más para la finalización de la obra en la cual se encontraba. Como primera parte del proceso el practicante entro a formar parte de la empresa INGECAR S.A., quien se desempeñaría como contratista del Consorcio Ménsula-Urbanas, para encargarse del manejo de aguas y adecuación de las vías terciarias en veredas de los municipios de San Vicente de Chucuri, y de Lebrija. El proceso de ejecución de estas obras se llevó a cabo con un trabajo intenso de domingo a domingo, realizando actividades específicas para cada parte del contrato es decir unas de maquinaria y otras para mano de obra, entre las cuales estarían la conformación de banca, el afirmado y transportes de material, así como la realización de más de 250 ml de placa huellas en concreto, en cada sentido, y las alcantarillas para el manejo y control de las aguas. Como personal residente el practicante debería encargarse de controlar costos de imprevistos para la obra, conseguir personal y su documentación necesaria, entrega de EPP, llevar registros fotográficos, y registros de maquinaria y vehículos usados en la obra. Para finalizar el aspecto más importante que se desarrolló en esta residencia es la realización de actas de cobro, unas realizadas al maestro de obra subcontratado por la empresa que se realizaban quincenalmente y otras presentadas al contratante, de lo que la empresa había realizado al corte de fin de mes.

PALABRAS CLAVES: MANEJO DE AGUAS, ALCANTARILLAS, CONCRETO, MAQUINARIA, ACTA DE COBRO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: PARTICIPATION IN CONSTRUCTION OF DRAINAGE WORKS WITH
INGECAR S.A.

AUTHOR: JULIAN FELIPE PORRAS GARCIA

FACULY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ

ABSTRACT

The following document shows the work done by the practicing during the 4 months of practice, extending a few days while the oeuvre ends. As the first part of the process the practicing became part of the company INGECAR S.A., who will work for Consorcio Mensula-Urbanas, to take over the management of water and adequacy of tertiary roads in villages in some towns like San Vicente de Chucuri and Lebrija. The process of this work was carried out with an intense work from Sunday to Sunday, performing specific activities for each part of the contract that is a machine and others for labor, among which would be the establishment of banking, affirmed and transport of material, as well as conducting more than 250 ml of board traces in concrete in each direction, and sewers for the management and control of water. As also practicing resident should be responsible for controlling costs that wasn't previous to the work, get people and their documentation, delivery of PPE, take photographic records, and records of equipment and vehicles used in the work. Finally the most important aspect that developed in this residence is the acts collection, one for a foreman subcontracted by the company that were held fortnightly and others presented to the contractor, of what the company had made until the end of each month.

KEY WORDS: WATER MANAGEMENT, SEWER, CONCRETE, MACHINERY, ACT COLLECTION

INTRODUCCIÓN

El contrato a ejecutar por la empresa INGECAR S.A. denominado: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS Y ADECUACIÓN DE VÍAS EN LOS PREDIOS DE PANORAMA, LA CABAÑA, SANTA CRUZ Y TOTUMOS EN LOS MUNICIPIOS DE LEBRIJA, GIRÓN, Y SAN VICENTE DE CHUCURÍ EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, el cual comenzó su ejecución en el mes de agosto y del cual se asigna al practicante como auxiliar de ingeniería en el frente de obra de San Vicente de Chucurí en los predios de Santa Cruz y Totumos.

Alrededor de este proceso se describirán las actividades realizadas en obra tales como: conformación de banca en vías terciarias comprendiendo realización de cunetas, escarificado, bombeo y compactación, afirmado con material mezclado entre recebo y súbbase, localización y replanteo de placa huellas y alcantarillas, así mismo como su construcción que comprende la excavación, postura de aceros o tubería, y fundición en concreto. De la misma forma se realizaron actividades de oficina pertinentes a la obra como lo es llevar un registro fotográfico diario de las actividades, sucesos, obras realizadas para corroborar la realización de la obra como es requerida, registros de caja menor para mantener el sustento de personal y poder llevar acabo la ejecución de la obra, registro de horómetros diarios de maquinaria en obra en este caso se contó con motoniveladora, vibrocompactador, retrocargador de llanta, retroexcavadora de oruga y minicargador; controlar los viajes de material en volquetas teniendo en cuenta distancias, y cantidades y por ultimo pero no menos importante llevar un registro diario de bitácora de obra. Durante este proceso de practica el practicante se enfrenta a la toma de decisiones frente a cada actividad, asumiendo los inconvenientes diarios que puedan surgir, decisiones y conocimientos que se explicaran clara y detalladamente, se justificaran el porqué de situaciones especiales y se podrán obtener conclusiones y aportes que haya logrado adquirir en relación al conocimiento teórico aprendido en los años de estudio universitario y lo aprendido

en los meses de trabajo, un periodo el cual se convirtió en el más fuerte y necesario en la formación profesional, aspecto que solo se puede adquirir interactuando con la obra frente a frente.

Finalmente se logra incluir las actividades más importantes para la empresa y desarrollo del contrato como lo es llevar un registro de las liberaciones realizadas de las obras ejecutadas por parte del personal del consorcio Ménsula-Urbanas en conjunto con la interventoría de INGETEC, realización de actas de corte de mano de obra suministradas por el maestro encargado y realización del acta de corte de obra a fin de mes, donde se realizan las memorias de obra ejecutadas, para de esta forma llevar un control de lo realizado hasta la fecha en el contrato, actividad de realización de actas de la cual se responsabilizaría el practicante en el frente de San Vicente de Chucuri refiriéndose a las veredas de santa cruz y totumos, como de la obra en Lebrija con las veredas de panorama y cabañas.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una práctica profesional en INGECAR S.A. como modo de trabajo de grado en la ejecución de obras para el manejo de aguas y adecuación de las vías terciarias en los predios de Santa Cruz y Totumos en el municipio de San Vicente de Chucuri.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un seguimiento, control y supervisión de los diseños y las cantidades de obra ejecutadas para la zona de Totumos, como para la zona de Santa Cruz, durante el proceso de ejecución de obra.
- Llevar un control minucioso de la operación y rendimiento de la maquinaria en obra, registrando diariamente horómetros e inconvenientes con el clima o las maquinas mismas.
- Realizar continuos informes donde se presente el avance, progreso y las cantidades realizadas en la obra, teniendo como apoyo las fotografías y memorias tomadas en campo, para comprobar ante el contratante y la interventoría el desarrollo de la obra tal y como lo mencionan las especificaciones.
- Revisar los planos de diseños suministrados por las entidades contratantes para determinar procesos constructivos, realizar una programación diaria, notificar datos necesarios de los que estos puedan llegar a carecer y si la obra lo requiere realizar cambios a lo planteado en ellos, para evitar imprevistos y solucionar problemas encontrados en campo.
- Enviar continuamente información a la central de la empresa, de lo ocurrido como imprevistos, irregularidades, gastos, y retrasos en la zona de obra.
- Elaborar formatos de nómina propios de la empresa para la liquidación de personal, entrega de elementos de protección personal, para controlar así la mano de obra contratada.

- Realizar formatos de liberaciones de las actividades realizadas por la empresa en conjunto con la entidad contratante CONSORCIO MENSULA-URBANAS y la interventoría de la obra INGETEC.
- Estar a cargo de las actividades realizadas por la maquinaria y el personal de mano de obra para verificar que se estén llevando adecuadamente, sin inconvenientes y que estén cumpliendo con lo planteado en las especificaciones.
- Programar las actividades diarias al final de la jornada en conjunto con el maestro de obra encargado de alcantarillas tanto como el encargado de placa huellas.
- Realizar mediciones y memorias de corte de obra que justifiquen debidamente el acta de cobro de las actividades realizadas por el contratista, tanto en San Vicente de Chucuri, como en Lebrija.

2. INGECAR S.A.

INGECAR S.A. es una empresa contratista bumanguesa, encargada de llevar a cabo obras civiles de gran magnitud y suministro y alquiler de maquinaria para otras obras, en esta empresa el practicante hizo parte como auxiliar de ingeniería en el proyecto de construcción de obras y adecuación de vías veredales en los predios de Santa Cruz y Totumos del municipio de San Vicente de Chucuri. Por esta razón es importante conocer la empresa más a fondo y detallar la vasta experiencia que ha tenido alrededor de los años

2.1. QUIENES SOMOS

Somos el resultado de empeño de un equipo humano altamente capacitado, motivado y comprometido con el desarrollo de proyectos civiles públicos y privados.

Nuestra empresa cuenta con la experiencia, el equipo y la infraestructura necesaria para brindar un completo portafolio de servicios, dirigido a los sectores más importantes de la industria de la construcción en los campos de edificaciones, vivienda, estructuras, eléctrico, telecomunicaciones, hidráulico, sanitario y ambiental, movimientos de tierra e infraestructura de transporte y espacio público.

Como respaldo en el diseño, desarrollo y construcción de los diferentes proyectos, la empresa está incorporada en el sistema de gestión de calidad versión ISO 9001:2008, el cual realizara una planificación particular para cada uno de ellos, siguiendo los procesos SGC.

2.2. MISIÓN Y VISIÓN

MISIÓN: Ofrecemos y desarrollamos servicios de ingeniería y construcción para entidades públicas y privadas, apoyándonos en una infraestructura de maquinaria, equipo y personal de calidad que garantiza la satisfacción de nuestros clientes y los resultados económicos esperados, obteniendo el crecimiento, bienestar, y reconocimiento de la organización y de sus colaboradores.

VISIÓN: En el año 2012 seremos una empresa consolidada y dinámica a nivel regional, con crecimiento afianzado, y con alto reconocimiento en el sector público y privado, gracias al compromiso, calidad y cumplimiento de nuestro equipo humano y al a eficacia de nuestro SGC, asegurando estabilidad a la organización.

2.3. SERVICIOS

- Construcción de obras de urbanismo
- Construcción de Polideportivos y parques recreativos
- Construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías
- Adecuación de terrenos y movimientos de tierra,
- Estabilización de taludes

2.4. PROYECTOS REALIZADOS

- AÑO 2011
 - Movimiento de tierra y adecuación de lote Covolco en Girón
 - Construcción de cielo raso en la biblioteca central de la UIS
- AÑO 2010
 - Reforzamiento estructural y modificaciones arquitectónicas en el edificio principal de la dirección general de la Defensoría Civil
 - Construcción de las obras civiles y arquitectónicas de la estación compresora de gas en puente Guillermo, Santander
 - Movimiento de tierra y adecuación en la vía Girón-Aeropuerto
 - Movimientos de tierra proyectos varios constructora HG
- AÑO 2009
 - Reconstrucción y pavimentación vía puente Tona – Matanza
- AÑO 2008
 - Construcción cuartel de bomberos aeropuerto Guaymaral en Bogotá

- Movimiento de tierra y adecuación de terreno tramo II y III sistema de transporte masivo metrolinea
- Movimiento de tierra y adecuación de terreno consorcio BB-obras viales para la construcción de una franja de piso en concreto
- Movimiento de tierra y adecuación de terreno edificio Belvento

- AÑO 2007
 - Construcción de las obras civiles, arquitectónicas y eléctricas para el Cenivam fase II
 - Adecuación nuevas bodegas Bavaria antiguo lote Ingesser
 - Adecuación punto de venta Didacol ubicado en la cra 27 No. 56-19
 - Conformación relleno escombreras edificio Montebello con un volumen de 200000 m³ retirados
 - Movimientos de tierra proyectos varios constructora HG con un volumen de 50000 m³ retirados
 - Construcción campamentos y obras provisionales Carrefour
 - Conformación terreno bodega Praco-Didacol

- AÑO 2006
 - Movimiento de tierra centro comercial Megamall con un volumen de 200000 m³ retirados
 - Movimiento de tierra conjunto colina del viento en ruitoque con un volumen de 15000 m³ retirados
 - Movimiento de tierra edificio Zarzamora con un volumen de 5000 m³ retirados

- AÑO 2005
 - Movimiento de tierra consorcio construcciones BB, construcción vías internas centro abastos
 - Movimiento de tierra consorcio Bucaramanga-UTS 2004 con un volumen de 15000 m³ retirados

2.5. RECURSOS DISPONIBLES

La empresa INGECAR S.A. para permitir un desarrollo adecuado de la práctica empresarial, y generar una motivación importante en el practicante, se encarga de suministrar los siguientes recursos:

- Dotación, que comprende:
 1. 2 camisas azules relativas al uniforme de la empresa
 2. Un par de botas indiana punta de acero
 3. Casco blanco de protección
 4. Gafas de protección Némesis
 5. Tapa oídos de inserción
 6. Carne de la empresa

- Afiliación a la EPS (Cooomeva), fondo de pensiones (Protección), ARL (Colpatria) y Caja de compensación (Cajasan).
- Papelería
- Alimentación
- Un apartamento compartido con el Ingeniero residente, cada uno tendrá:
 1. Una cama sencilla
 2. Colchón semiortopedico
 3. Almohada
 4. Toldillo
- Vehículo, camioneta D max cabina sencilla
- Remuneración equivalente a \$850.000.00
- Celular corporativo

La empresa aprobó un convenio con el practicante de 6 meses de duración, en visto a la intensidad horaria que requería el trabajo en el desarrollo del contrato, el cual sería intensivo con jornadas diarias de 9 horas (7:00 a.m.- 12:00 m y 1:00 p.m. - 5:00 p.m.) y semanas completas, laborando sábados, domingos y festivos con la misma intensidad, la práctica para términos con la universidad tendría una duración exacta de 4 meses iniciando el 1 de agosto y finalizando el 1 de diciembre del 2013.

3. PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO

Este proyecto está realizado por la empresa ISAGEN la cual es una empresa colombiana de servicios públicos, dedicada principalmente a la generación y comercialización de la energía eléctrica, posicionándose como la tercera generadora del país. Su actual infraestructura está conformada por 5 hidroeléctricas y una central térmica, las cuales suman una capacidad total instalada de 2.212 megavatios equivalente al 17% del SIN.

La estrategia de ISAGEN está orientada al crecimiento de su capacidad de generación para atender la creciente demanda de energía eléctrica en Colombia. En cumplimiento de esta estrategia se adelanta el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, el cual entrara en operación antes de noviembre del presente año.

3.1. GENERALIDADES

El conjunto de obras que conforman el Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso se localizan en el departamento de Santander, en el cañón donde el río Sogamoso cruza la serranía de La Paz, 75 kilómetros aguas arriba de su desembocadura en el Magdalena y 62 kilómetros aguas debajo de la confluencia del Suárez y Chicamocha

La presa y el embalse se ubican en jurisdicción de los municipios de Betulia, Girón, Zapatoca, San Vicente de Chucuri, Los Santos y Lebrija, que junto con los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches y Sabana de torres, ubicados aguas abajo del sitio de presa, conforman el área de influencia del Proyecto, el cual consiste en la utilización de las aguas del río Sogamoso para la generación de energía eléctrica, mediante la construcción de una presa de gravas con cara de concreto e instalación de tres unidades de generación ubicadas en una central subterránea. Tendrá una capacidad instalada de 820 MW y una generación media anual de 5.056 GWh.

El Proyecto cuenta con Licencia Ambiental otorgada por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la Resolución 0476 de 2000 y demás resoluciones que la modifican.

Parámetro de Diseño	Valor
Presa de gravas con cara de concreto	Altura de 190 m
Capacidad Instalada	820 MW
Número de Unidades	3
Energía Media	5056 GWh/año
Periodo de construcción	5 años
Caudal medio	474,6 m ³ /s
Área de la cuenca tributaria	2'117.800 ha
Superficie del espejo de agua	6.960 ha
Volumen total	4.800 Mm ³

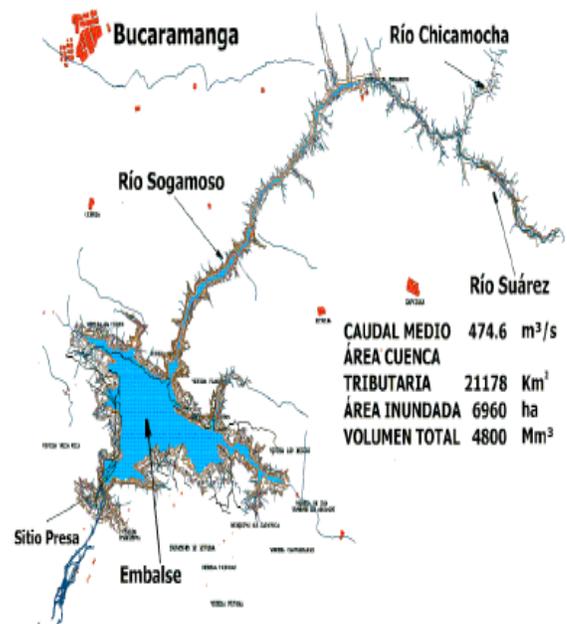


Figura 1.: Características generales del proyecto hidroeléctrico Sogamoso

3.2. LOCALIZACION



Figura 2.: Localización del proyecto hidroeléctrico Sogamoso

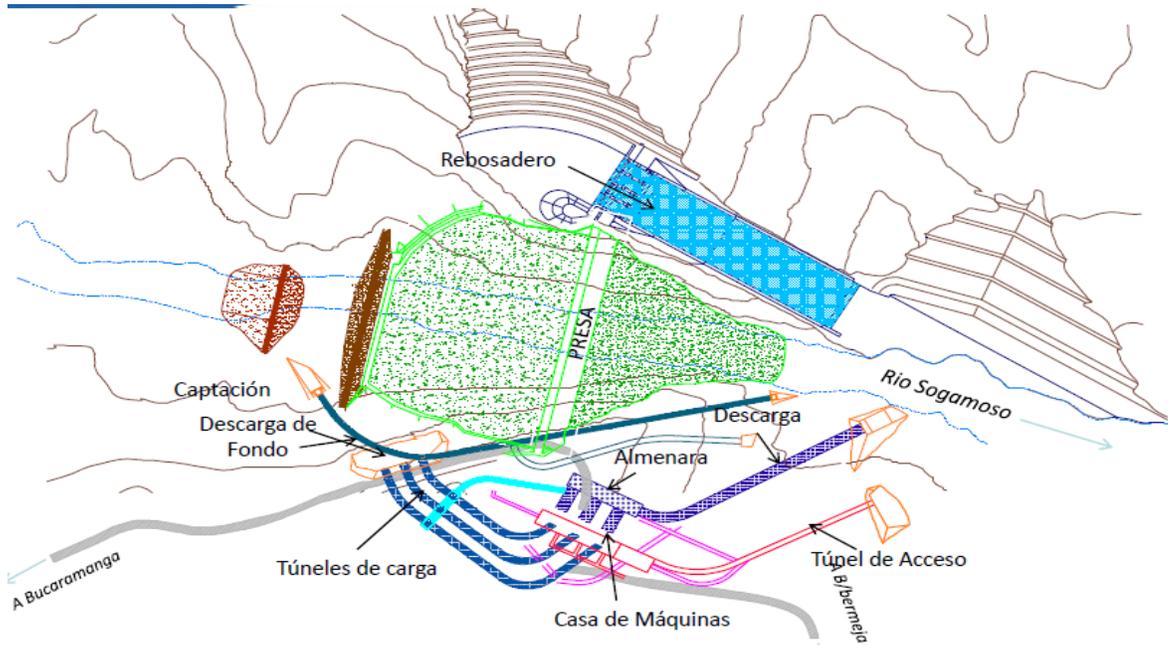
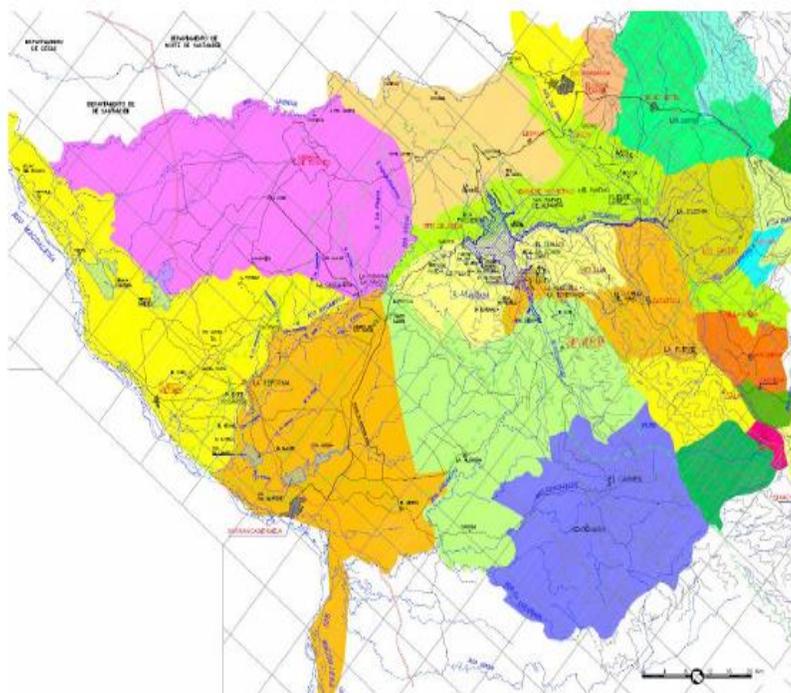


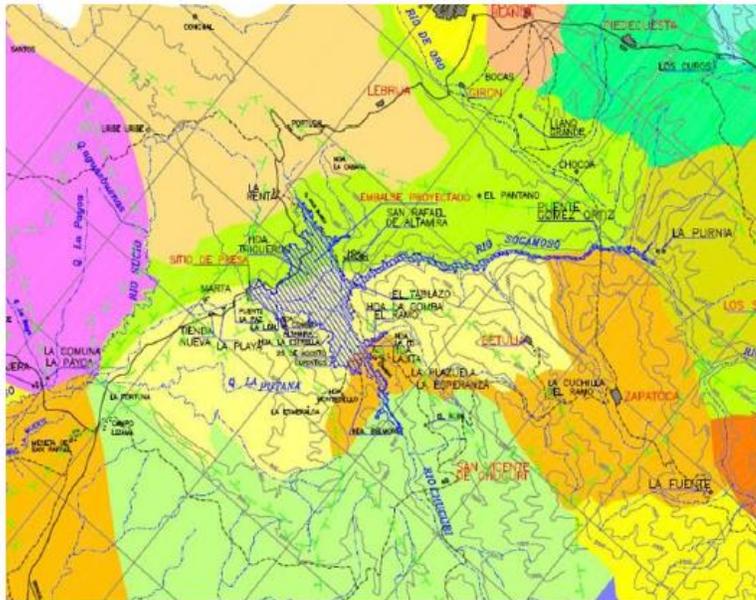
Figura 3.: Esquema de la represa del proyecto hidroeléctrico Sogamoso



REGIÓN	MUNICIPIOS
Provincias de Mares y Soto	Betulia
	Girón
	Lebrija
	Los Santos
	San Vicente de Chucurí
	Zapatoca

REGIÓN	MUNICIPIOS
Magdalena Medio	Barranbermeja
	Puerto Wilches
	Sabana de Torres

Figura 4.: Zona de influencia regional del proyecto hidroeléctrico Sogamoso



MUNICIPIO	VEREDAS
Betulia	Chimita, Balzora, El Placer, Sogamoso, El Tablazo, San Mateo, Putana
San Vicente de Chucurí	Cantarrana, La Esperanza, Cantarrana 1 y 2, Los Medios, Guayacán, La Lizama II
Zapatoca	Belmonte, La Plazuela, La Plazuela- Miradores, Chocoa, San Isidro.
Lebrija	La Renta, Lisboa
Girón	Sogamoso, Chocoa, Cantalta, Cantalta-Guaimaral, El Pantano, Motoso, La Parroquia.
Los Santos	La Loma, Regadero Bajo, Espinal Bajo, Llanadas, Purnia Nueva

Figura 5.: Zona de influencia local del proyecto hidroeléctrico Sogamoso

3.3. INFRAESTRUCTURA A RESTITUIR



Figura 6.: Mapa de obras a restituir

- **Tramo Capitancitos – Puente La Paz. 11,5 Km.**

Construcción de dos túneles viales de 1.100 y 250 m y seis puentes en el tramo Capitancitos – Puente La Paz con longitudes que suman en total 793 metros, entre los cuales se destacan el Puente Mata de Cacao y Puente Caño Seco.

- **Tramo Lisboa - La Cananá. 24,3 km.**

Construcción de cinco puentes en el tramo de vía Lisboa - La Cananá con Longitudes que suman en total 1.150 metros entre los cuales se destacan el Puente Pujamanes, Puente El tablazo y Puente El Ramo.

- **Conexión Montebello y Peñamorada. 12,2 km.**

Construcción de dos puentes en el tramo de vía de la conexión a Montebello incluyendo el Puente sobre el río Chucurí.

- Sustitución del Puente Guillermo Gómez Ortiz (longitud de 510 m) sobre el río Sogamoso en la vía que conduce de Girón a Zapatoca. Accesos viales de 1430 m.
- Sustitución del Puente Geo – Von Lengerke (longitud de 391 m) sobre el río Sogamoso.
- Relocalización de seis escuelas y 160 familias trasladadas a otras veredas, en previa concertación con las comunidades.
- Relocalización de 14 km de la línea de transmisión de energía entre Puente La Paz y La Renta.
- Relocalización del poliducto Chimitá - Galán, en el tramo que cruza las obras del Proyecto.

3.4. COMPONENTES DEL PROYECTO

El proyecto tiene 3 componentes a desarrollar externos a la realización de la represa los cuales son el social, biótico y físico; de los cuales nos centraremos en el componente social dentro del cual el practicante procedió a realizar su trabajo con INGECAR S.A. un subcontratista de la empresa ISAGEN.

Dentro de este componente existen varios aspectos como:

Programa de Información y participación comunitaria, **Restablecimiento de las condiciones de vida de la población a trasladar y vinculación de mano de obra**

regional y local son los aspectos dentro de los cuales se desarrolló la práctica presentada en este documento, fortalecimiento institucional, educación ambiental, apoyo a la salubridad pública, prospección y diagnóstico arqueológico, atención a las percepciones de la comunidad sobre las condiciones microclimáticas en el área del embalse, usos y usuarios del bajo río Sogamoso y restablecimiento de infraestructura afectada por el Proyecto.

3.5. RESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN A TRASLADAR

El restablecimiento de la calidad de vida de la población afectada constituye una oportunidad para que a largo plazo mejore la calidad de vida de las familias sujeto de este programa.

- Para este programa se tendrá en cuenta a la población a trasladar, la población receptora y las familias de la zona que no requieren ser trasladadas.
- Las comunidades a trasladar serán consultadas en un proceso de participación amplio y democrático que permita construir colectivamente las mejores alternativas de solución para el reasentamiento.
- Este enfoque participativo legitimará el proceso y abrirá espacios de autogestión.

El desarrollo del contrato dentro del cual el practicante ejercería su labor se enfocaría en las zonas de San Vicente de Chucuri y Lebrija, lugares en los cuales INGECAR S.A., se encargaría de adecuar y mejorar las vías en las veredas destinadas a la reubicación de la población, de las cuales estaría al frente de las veredas de Totumos y Santa Cruz del municipio de San Vicente de Chucuri.

3.5.1. Reasentamiento: (166 familias)

Traslado integral de familias localizadas en los predios requeridos por el Proyecto hacia un nuevo sitio. Incluye vivienda, un predio-mínimo de 5ha-, establecimiento de proyecto

productivo y el fortalecimiento del tejido social. Los predios entre 5.1 y 20 ha se restituirán en igual extensión al predio adquirido. El reasentamiento se dirige a:

- ✓ Familias propietarias con predios menores a 20 hectáreas
- ✓ Familias poseedoras con más de 3 años de residencia en el predio
- ✓ Familias vivientes con mínimo 5 años de residencia comprobada
- ✓ Grupal: Mínimo para 15 familias (47 familias identificadas)
- ✓ Individual: Para familias localizadas de manera dispersa (119 familias)

3.5.2. Relocalización en el mismo predio (40 familias)

Cuando la extensión del predio en el cual vive la familia se afecte parcialmente y el resto del predio permite el desarrollo de la actividad productiva.

Si la vivienda se afecta, se reubicará en otro lugar del mismo predio.

- ✓ Se fortalecerá un proyecto productivo.
- ✓ Se adecuarán los accesos a la vivienda y los servicios básicos de acuerdo con las condiciones que se tenían anteriormente.
- ✓ Se realizará acompañamiento social, económico y legal durante el proceso.

3.5.3. Compra directa de predios y pago de mejoras (77 familias)

La compra directa de predios se hará en los siguientes casos:

- ✓ Familias propietarias o poseedoras de predios mayores de 20 hectáreas.
- ✓ Familias vivientes con menos de 5 años en el predio.
- ✓ Familias que no opten por el reasentamiento.

3.5.4. Avalúo comercial del predio

- ✓ Levantamiento predial
- ✓ Pago de construcciones, cultivos y mejoras
- ✓ Pago de primas (relocalización y/o negocio)

- ✓ Conformación de comisión tripartita

El proceso de negociación se realizará con: propietarios, poseedores, vivientes. Los que demuestren tener alguna propiedad o mejora que deba ser reconocida. Se tendrá como referencia el valor comercial del predio

3.5.5. Relocalización de escuelas

- ✓ El Ramo: vereda San Mateo-Betulia
- ✓ La Estrella: vereda Sogamoso-Betulia
- ✓ Linderos: vereda Sogamoso-Girón
- ✓ El Tablazo: vereda La Parroquia-Girón
- ✓ Centro Educativo Claudio Acevedo: vereda La Plazuela-Zapatoca

3.6. CONTRATISTAS DE ISAGEN

Para poner en contexto el desarrollo del trabajo del practicante es necesario conocer el listado de contratistas que desarrollarían obras civiles para el proyecto Hidrosogamoso, los cuales se presentan en el Anexo A al final del documento y de los que el presente informe se centrara en 2 en especial:

CONSORCIO MENSULA – URBANAS

Calle 10 Sur No. 50 FF 28 Edificio primer Plano, oficina 407, Teléfono (4) 3613536, Fax (4) 3617413 en Medellín

Contratistas encargados de: “Diseño y construcción de las viviendas que hacen parte del Programa de Restitución de Condiciones de Vida de la Población a Trasladar, afectadas con la construcción del Proyecto Sogamoso”.

Contratista para el cual la empresa INGECAR S.A., entraría a formar parte como subcontratista, encargada de la adecuación y mejoramiento de las vías terciarias en las veredas de totumos y santa cruz en el municipio de San Vicente de Chucuri y las veredas de Panorama y Cabañas en el municipio de Lebrija.



INGETEC S.A.

Carrera 6 No. 30 A 30, Teléfono: (1) 323 80 50, Fax: (1) 288 45 31, en Bogotá

Empresa encargada de: La interventoría durante la construcción y puesta en servicio de las obras sustitutivas (vías y casas) del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso.

COMFENALCO SANTANDER

Programas de Restablecimiento de las Condiciones de Vida de la Población a Trasladar y restitución de la infraestructura afectada.

Avenida González Valencia No. 52-69, Teléfono: (7) 657 44 03, Fax: (7) 657 44 03 en Bucaramanga

4. PRELIMINARES DE LA OBRA

4.1. ESTADO DEL ARTE

La práctica empresarial realizada en la empresa INGECAR S.A. se desarrolla dentro del programa de restitución de las condiciones de vida de la población a trasladar, afectadas con la construcción del proyecto hidroeléctrico Sogamoso que se concentra principalmente en los predios Panorama en el municipio de Lebrija, La Cabaña en el municipio de Girón, Santa Cruz y Totumos en el municipio de San Vicente de Chucurí, en el departamento de Santander. Las parcelaciones Santa Cruz y Totumos son las cuales se tendrán en cuenta para las obras que se desarrollaran en esta práctica, son predios colindantes, que se encuentran localizados en el municipio de San Vicente de Chucurí, son separados uno del otro por el río Chucurí y tienen accesos diferentes.

Para llegar a la parcelación *Santa Cruz* desde San Vicente de Chucurí, se toma la carretera que conduce a la ciudad de Barrancabermeja que sale a la Fortuna, desde el parque de San Vicente de Chucurí a unos 8 Km en el sector denominado La Ye se toma la carretera que conduce La Hacienda Santa Cruz que se encuentra a unos 3 Km de esta intersección. Para llegar a la parcelación *Totumos* desde San Vicente de Chucurí, se toma la misma carretera que conduce a la ciudad de Barrancabermeja que sale a la Fortuna, desde el parque de San Vicente de Chucurí a unos 4 Km en el sector denominado El Aeropuerto se toma la carretera que conduce al municipio de Carmen de Chucurí hasta la Hacienda Totumos a unos 3 Km de esta intersección.

- **Predio Santa Cruz**

A la fecha este predio se encuentra con los accesos industriales construidos en un 100% y la vía principal presenta un mejoramiento de la capa de rodadura con material de recebo de un banco de préstamo de la misma vía. La Longitud total de la vía principal de esta parcelación es de aproximadamente 5.5 Km y requiere conformación de la calzada existente en su totalidad con adición parcial de afirmado hasta el km 3. Hay tres ramales de acceso a varios predios con las siguientes longitudes: (Ramal A: 500 m, Ramal B: 950 m; Ramal C: 1.2km) los cuales también requieren conformación de la calzada con aplicación de afirmado en la totalidad de los ramales. En el ramal C está programada la

construcción de 60ml de placa huellas en la zona con alta pendiente. Además este predio requiere la realización de 16 alcantarillas en la vía principal y 9 distribuidas en los ramales mencionados anteriormente, estructuras para el control y manejo de aguas en las vías.

- **Predio Totumos:**

A la fecha este predio se encuentra con los dos accesos industriales construidos en un 100%, y requiere la aplicación de afirmado en cada sector en los 100 m con alta pendiente de cada uno de los tramos. La longitud del Ramal A es de 200 m y el ramal B tiene 700 m. En el ramal B se realizara la construcción de 200ml de placa huellas en cada sentido en la zona con alta pendiente, y se realizara la construcción de una alcantarilla en la zona más plana del sector. Ambos sectores contarán con la conformación de banca, para posterior aplicación del afirmado o construcción de las placa huellas.

- **Obras requeridas:**

La determinación de las siguientes obras de drenaje se hizo teniendo en cuenta que las cunetas en tierra para este tipo de vías deben descargarse cada 150 o 200 metros en obras de drenaje transversal o alcantarillas de diámetro mínimo de 36", de igual manera se debe respetar los cruces de cauce naturales que presenta la topografía del terreno mediante la construcción de bateas en concreto, ya que no se tiene un estudio hidráulico de la zona para determinar los caudales máximos. También se realiza la identificación de tramos con pendientes fuertes para la construcción de placa huellas. La metodología para determinar la vía comunal de cada parcelación, obedece a aquel trazado que beneficie a dos o más casas.

Durante este proceso la empresa INGECAR S.A., estará encargada de suministrar la maquinaria y mano de obra para el desarrollo de la obra, mientras recibirá los insumos por parte del consorcio Ménsula-Urbanas de los cuales la empresa es un cliente directo en esta labor. Durante estas actividades las labores estarán supervisadas por la interventoría de Ingetec principalmente, y en otros casos interventoría proveniente del consorcio Ménsula-Urbanas.

LISTADO DE OBRAS REQUERIDAS		
TOTUMOS	<i>TRAMO A</i>	Conformacion de calzada 200ml
		Extendido de afirmado 80ml
		Limpieza alcantarilla existente
	<i>TRAMO B</i>	Conformacion de calzada 800ml
		Extendido de afirmado 100ml
		Construccion de 200ml de placa huellas
SANTA CRUZ	<i>TRAMO A</i>	Conformacion de calzada 450ml
		Construccion de 3 alcantarillas de 36"
	<i>TRAMO B</i>	Conformacion de calzada 950ml
		Construccion de 4 alcantarillas de 36"
	<i>TRAMO C</i>	Conformacion de calzada 1200ml
		Construccion de 2 alcantarillas de 36"
		Construccion de 60ml de placa huellas
	<i>VIA PRINCIPAL</i>	Conformacion de calzada 5000ml
		Extendido de afirmado 2800ml
Construccion de 16 alcantarillas de 36"		

Tabla 1.: Listado de obras requeridas para la adecuación y mejoramiento de las vías terciarias

LISTADO DE ALCANTARILLAS REQUERIDAS					
SECTOR	#	ABSCISA	SECTOR	#	ABSCISA
VIA PRINCIPAL SANTA CRUZ	1	K0+ 360	TRAMO A - SANTA CRUZ	1	K0+ 140
	2	K0+ 554		2	K0+ 250
	3	K0+ 807		3	K0+ 450
	4	K1+ 79	SECTOR	#	ABSCISA
	5	K1+ 216	TRAMO B - SANTA CRUZ	1	K0+ 365
	6	K1+ 419		2	K0+ 500
	7	K1+ 500		3	K0+ 725
	8	K1+ 723		4	K0+ 910
	9	K1+ 818	SECTOR	#	ABSCISA
	10	K1+ 909	TRAMO C - SANTA CRUZ	1	K0+ 150
	11	K2+ 8		2	K0+ 915
	DOBLE	K2+ 117	SECTOR	#	ABSCISA
	13	K3+ 530	TOTUMOS B	1	- -
	14	K3+ 725			
	15	K4+ 745			
	16	K5+ 10			

Tabla 2.: Listado de alcantarillas requeridas en los diferentes sectores de la obra

4.2. PLANEACION DE LA OBRA

El contrato se subdividía en 2 partes una de maquinaria y otra de mano de obra, las cuales se manejarían por aparte, por tal razón para cada actividad la empresa contratista programo equipos, personal y herramienta para llevar las actividades para la eficaz ejecución de la obra.

MAQUINARIA REQUERIDA		
MAQUINA	EMPRESA	ACTIVIDAD
Motoniveladora	MOVITER LTDA.	Conformacion de banca y afirmado
Vibrocompactador 7ton	INGECAR S.A.	Conformacion de banca y afirmado
Retrocargador de llanta	INGECAR S.A.	Excavacion e instalacion de tuberia, cargue de material
Retroexcavadora de oruga PC 120	INGECAR S.A.	Excavacion e instalacion de tuberia, cargue de material
Minicargador	INGECAR S.A.	Cargue de material y realizacion de rellenos
Volqueta sencilla 7m3	INDEPENDIENTE	Cargue de material para fundicion de concreto y rellenos
Volqueta doble troque 16m3	INDEPENDIENTE	Cargue de material mezclado para extendido de afirmado

Tabla 3.: Maquinaria requerida para la ejecución del contrato

MANO DE OBRA REQUERIDA			
CARGO	CANTIDAD	ACTIVIDAD	HERRAMIENTA
Maestro	1	Excavacion, Instalacion de aceros (malla de refuerzo y varillas de acero), fundicion de concreto de 21Mpa, para la construccion de placa huellas. Se realizo con formaleta de madera o tabla	Palas, picas, palin, pizones, serrucho, machete, porra, cizalla, martillo, manguera de nivel, plomada, carretilla, bichiroque, codal, llana, palustre, 2 mezcladoras, 4 ranas, 1 saltarin
Oficial	2		
Ayudante	12		
Maestro	1	Excavacion, Instalacion de tuberia, Instalacion de aceros (malla de refuerzo y varillas de acero), fundicion de solado de 17 Mpa y de concreto de 21Mpa, para la construccion de alcantarillas. Se realizo con formaleta metalica: tableros, parales, cerchas, alineadores, tensores, chapetas.	
Oficial	2		
Ayudante	10		

Tabla 4.: Mano de obra requerida para la ejecución del contrato

Es importante mencionar que en este tipo de contrato, el material era suministrado por el contratante Consorcio Ménsula-Urbanas el cual manejaba un modelo de administración delegada, por medio del cual manejaba los dineros de Isagen contratando a una Interventoría Ingetec que los controlara, y poder ejecutar así la construcción de las 160 viviendas en todos los predios, las 6 escuelas, y disponer un material específico para la adecuación de las vías y la construcción de las obras de manejo de aguas, los cuales eran los siguientes:

MATERIAL SUMINISTRADO POR CONSORCIO MENSULA-URBANAS		
MATERIAL	ESPECIFICACION	UD
Agregado fino	Arena fina	Viajes de 17 m3
Agregado grueso	Tritruado 3/4"	Viajes de 17 m3
Cemento	Argos	Bulto = 50Kg
Acero	1/2" o 3/4"	Varilla de 6ml
Malla electrosoldada	Q-188	Espaciamientos de 15x15mm
		Dimensiones 6x2.4m
Tuberia	NOVAFORT 36"	Unidad de 6,5ml (D=1.1m)
Subbase	Material granular grueso para mezclar con recebo	Viajes de 17 m3

Tabla 5.: Material suministrado por CMU

Para llevar a cabo la ejecución de la obra la empresa tiene que trasladar una parte de su equipo a la zona de obra es decir a San Vicente de Chucuri, e implementar una infraestructura que supla las necesidades mínimas del personal, para ello se consiguieron los siguientes aspectos:

- 1 apartamento para los 2 ingenieros
- 1 apartamento para los operadores y personal de mano de obra
- 1 camioneta doble cabina para el transporte de personal
- 1 camioneta sencilla de estacas para transporte de material
- 1 contrato por alimentación con una persona de la región

5. OBRA EJECUTADA

La obra llevo un orden cronológico el cual se respetó comenzando así por la conformación de banca y afirmado, para posteriormente realizar la construcción de placa huellas y paralelo a estas últimas la instalación de tubería para alcantarillas y la construcción de sus respectivas pocetas y cabezotes para cada una. A continuación se describirá en forma más detallada cada actividad:

5.1. CONFORMACIÓN DE CALZADA

Fue una actividad importante dentro del contrato que constaba de una cuadrilla de maquinaria pesada conformada por la motoniveladora y el vibrocompactador, en ocasiones el retorcargador de llanta puede servir de ayuda.

En esta actividad la motoniveladora se encargaba de descapotar el terreno (retirar la cobertura vegetal aun existente), limpiar el terreno retirando material innecesario, para una posterior conformación de la banca existente, que constaba de escarificar el terreno para mezclar el material interno con el externo, y tapar así las imperfecciones del terreno, se realizó la conformación de las cunetas según aproximaciones del operador y lo especificado en planos, repasar el terreno de la sección de la vía con la cuchilla para dar el bombeo especificado y una limpieza final del material extraído durante la conformación acomodándolo en lugares donde la naturaleza lo permita o sacado del terreno por medio del retorcargador de llanta. Al finalizar esta conformación el vibrocompactador se encargaba de compactar el terreno conformado aplicando una vibración y compactación en su rodillo delantero de 7 Toneladas sobre el terreno. En dados casos si la cuneta existente era muy profunda se rellenaba esta misma con material común y se compactaba antes de que la motoniveladora realice la conformación de la vía. Para finalizar esta actividad se realizaban los descoles que son excavaciones manuales cada 30 metros para extraer el agua de la vía que va por las cunetas y las cuales desembocan hacia el abismo de la montaña, para esta última actividad solo es necesario el trabajo de 2 ayudantes por descole. En este primer momento se realizó la conformación de los 900 metros estipulados en los 2 ramales del sector de totumos, y los 2100 metros referentes al tramo B y C de santa cruz.



Figura 7.: Conformación de cunetas



Figura 8.: Compactación final

En una segunda etapa se dedicó la totalidad de su tiempo a la conformación de banca de la vía principal de santa cruz, la cual tiene más de 5 km de longitud, una vía terciaria la cual se encontraba en muy mal estado debido a los surcos que forma el agua en los momentos de lluvia, además hay que referenciar que es una zona donde hay épocas fuertes de invierno, y el material de la rasante es muy arcilloso y plástico así que en los momentos de invierno generaba un deterioro casi total de la misma vía.

En su proceso se conformó desde el inicio de la vía hasta un punto determinado como la y, o K2+800 aproximadamente la cual empalmaba con la conformación realizada días antes, y empalmados estos dos tramos se continuaba con un tercero de la misma vía principal el cual ya es el final o el tramo de vía que faltaba por conformar llegando hasta el punto donde se encuentra el puente colgante que comunica el sector de totumos con santa cruz.

Al finalizar la conformación de banca de la vía principal se procede a conformar el ramal A, que se encuentra a solo 600 metros de la entrada a la vereda y consta de 500 metros, tramo que se terminó, para proceder a realizar el extendido y compactación del afirmado.



Figura 9.: Terreno escarificado



Figura 10.: Conformación de cunetas



Figura 11.: Conformación final

5.2. AFIRMADO

El afirmado consistió en la aplicación de un material compuesto entre súbbase traída de Sogamoso y suministrada por el CONSORCIO MENSULA URBANAS, y mezclado con material de la recepera o banco de préstamos ubicado en la obra en la zona de Santa Cruz, fue una mezcla heterogénea 50/50, esta mezcla se realizó y se cargó en volquetas las cuales liberaban el material y lo extendieron durante la vía hasta que se acabe la carga. En estas especificaciones se debía cumplir con un afirmado de 15cm de espesor, para lo cual se dejaban capas gruesas de material el cual es extendido por la motoniveladora, y conformado de la misma manera, esto antes de humedecer las calzadas existentes con un carrotanque, finalmente después de conformado y aplicado el afirmado se vuelve a humectar para generar más cohesión al terreno y proceder a dar una vibrocompactación final con unos buenos acabados, permitiendo que a futuro el material se comporte de manera adecuada con el terreno y las lluvias.

El extendido de afirmado se realizó inicialmente en los 100 metros de cada tramo del sector de totumos.



Figura 12.: Afirmado totumos tramo A



Figura 13.: Afirmado totumos tramo B

Como segunda instancia se realizó el afirmado en la vía principal de santa cruz posterior a la conformación de esta.



Figura 14.: Liberación del material de la volqueta

Para la ejecución de esta actividad se usaron 2 volquetas de 16 m³. En estas especificaciones se debía cumplir con un afirmado de 19 cm de espesor, además de generar un terraplén de aproximadamente 40 cm en su parte más alta y en la zona de vía que limita con el abismo de la montaña, para generar un peralte de seguridad que evite que el vehículo se deslice hacia el abismo, enviándolo directamente hacia el talud donde no correrá peligro.



Figura 15.: Compactación del talud establecido

En esta actividad se dejaban capas gruesas de material el cual es extendido por la motoniveladora, y se realizaba de la misma manera que se realizó en el otro sector, en este tramo es importante contar con las 2 volquetas para poder dar abasto el rendimiento de la maquinaria y evitar dejarla en stand-by, tema por lo cual también se le menciona al contratante encargado de suministrar el material de subbase, tener la suficiente cantidad acumulada para el desarrollo correcto de esta actividad.



Figura 16.: Humectación de la rasante de la vía



Figura 17.: Extendido del material



Figura 18.: Resultado final de la actividad de afirmado

- **Afirmado en Cabañas vía principal:**

Cabañas es una vereda del municipio de girón a la cual se accede por la vía a San Vicente de Chucuri en un sector conocido como la parroquia antes del puente el tablazo, donde Conalvias tiene una báscula y parqueadero de maquinaria; para acceder a ella hay que entrar a la vía sustitutiva que está construyendo Conalvias en estos momentos. En este lugar INGECAR S.A. está llevando a cabo el mismo tipo de contrato, y se solicitó al practicante trasladarse a este sector para dedicarse y culminar la actividad de afirmado lo más pronto posible.

El afirmado como se mencionó es una actividad en la cual se extiende sobre la vía, se conforma y se compacta el material para darle mejores propiedades a la rasante de la vía. En este sector el contratante CONSORCIO MENSULA-URBANAS, decidió extender la subbase traída de Sogamoso, sin mezclar con un material cohesivo como se realizó en San Vicente con recebo de cantera. La actividad correspondía a extender aproximadamente 1200 ml con un ancho de vía de 5m y un espesor de 0.19 m que compactados darían un espesor final de 0,15m, para lo cual el contratante solicitó 1200m³ de este material para el desarrollo de la actividad.

Desde el jueves 14 de noviembre hasta el domingo 17 del mismo mes se realizó esta actividad la cual comenzaba en el sector más pendiente de la vereda, inicialmente se contó con el material acopiado cerca de la zona de extendido, hasta que se extendió en su totalidad, y se vio la necesidad de traer el material de un acopio donde cada viaje de

volqueta llevaba más o menos media hora. Así se realizó el afirmado, extendiendo los viajes, conformando y dando una conformación con 4 metros libres de banca, y 0.5m por cuneta a lado y lado, posteriormente a esta conformación se humectaba el material con un carrotanque armado, y se compactaba con vibrocompactador de 7 toneladas, y se repetía así el proceso. Al ser un material sin muchos finos ya que no se combinó con material cohesivo, no era un material que compactara de una forma como se esperaba, y por más repeticiones de humectación y compactación no adquiría la condición esperada.



Figura 19.: Humectación del material extendido



Figura 20.: Compactación del material humectado



Figura 21.: Viajes de material colocados en sitio para extendido de afirmado



Figura 22.: Humectación de material conformado

Durante 4 días se extendió, conformó, humectó y compactó material, hasta el final de la semana que con fuertes lluvias arrastro los pocos finos que posee la súbbase y literalmente

lavó el material extendido, dejando las cunetas sin material y la sección de vía suelta. A pesar de que el contratista INGECAR había solicitado y comentado al contratante CMU, de las propiedades e inconvenientes de extender el material sin mezclar, se solicitó que se realizara de esta forma y se extendió casi la mitad de lo previsto, hasta que entro una temporada fuerte de lluvias y con los resultados ante este suceso, se decidió parar la actividad, hasta no definir una mezcla y cantera cercana, proceso que deberá finalizar por cuenta del contratante CMU.

5.3. CARGUE DE VOLQUETAS

Este tema más que aportar al conocimiento generó en el practicante un control riguroso del material. El control de viaje de volquetas se vuelve tedioso en el punto de que para la realización de vías así sean terciarias como en este caso se realizan varios viajes y se debe controlar en cada uno que la volqueta lleve la cantidad completa para la que esta cubicada, ya que en este contrato se pagara el viaje por m³/Km, por otra parte hay que verificar la ubicación donde se descargara el material para que no sea dañado por las lluvias mientras se usa y no obstruya los pasos vehiculares también. En este periodo la mayoría de viajes realizados fueron de recebo de cantera de santa cruz a totumos viajes de 14km los cuales serían usados para mezclarse con súbese en el terreno y ser posteriormente extendidos para afirmado.

 ingecar S.A. Ingeniería & Equipo NIT. 890.207.641-C		N° 0868	
		DIA 29 / MES 08 / AÑO 2003	PLACA 17F 774
CONTROL VIAJE VOLQUETA		M ³ 7/6km/recebo	
CONDUCTOR Marcos Tulio Delgado		HORA SALIDA 9:00 a.m	
 INGECAR S.A.		 Transportador	

Figura 23.: Control de viaje de volqueta, recibo de INGECAR S.A.

Se realizaron otros viajes más cortos los cuales solo eran como reacarros para llevar la arena o triturado suministrado por el CONSROCIO MENSULA-URBANAS al lugar donde el personal lo necesitara.



Figura 24.: Cargue de gran cantidad de cemento y acero



Figura 25.: Maquina encargada del corte y cargue de recebo

En la segunda etapa de la obra se realizan 2 tipos de viajes de material, los primeros dedicados a la actividad de afirmado proceso en el cual se hacían hasta 20 viajes diarios para lo cual se tenían 2 volquetas dedicadas a dicha ejecución, en este proceso las volquetas liberaban el material y arrancaban el vehículo para lograr que el material quede lo más extendido posible en el terreno. En una segunda instancia se continuaron con los viajes de mezcla 50/50, entre recebo y súbbase utilizados para el relleno de las alcantarillas, y otros más pocos de triturado material que se usaba para realizar la cama y el atraque del tubo novafort de 36". El control de viaje de volquetas en este proceso fue aún más complicado ya que teniendo un espesor específico, un ancho promedio y una longitud de vía se puede calcular e ir corroborando la cantidad de material que se ha utilizado, en este proceso se gastó más material del que el CONSORCIO MENSULA-URBANAS tenía previsto, ya que se usó para rellenar cunetas y conformar unas más angostas, y para generar el peralte de seguridad exigido por el mismo consorcio y la interventoría. Se lograron realizar 550 ml de esta actividad por parte del contratista.



Figura 26.: Descargue de material para afirmado

- **Cargue de volquetas en Cabañas**

La actividad de afirmado se contabiliza y se cancela por m³, quiere decir que debe existir un control riguroso del material transportado, que debe ser el mismo al que resulta extendido, por esta razón la empresa lleva un control de viaje por valeras, donde controla el material cargado, la cantidad de viajes y la firma del viaje entregado por el conductor de la volqueta, que para este proceso que se llevó a cabo se llegaron a transportar casi la mitad de la totalidad de los metros cúbicos de súbbase que había suministrado el contratante CONSORCIO MENSULA-URBANAS



Figura 27.: Transporte de material por medio de las volquetas y posterior extendido

5.4. PLACA HUELLAS

Las placa huellas son unas estructuras realizadas en concreto reforzado de 21Mpa las cuales se realizan en las vías con altas pendientes para darle a los vehículos mayor seguridad a la hora de transitar por la zona y evitar deslizamientos sobre la misma. Estas

estructuras constaban de dos huellas una para cada lado del vehículo de en este caso 0.9m y un espacio entre huella y huella de 0.9, además estaban unidas entre sí por unas riostras cada 3 m que hacen el trabajo de viga en una estructura, y las mantienen unidas y ancladas al terreno para evitar que las lluvias socaven la excavación y las hagan ceder y deslizarse por separado. Para estas estructuras se realizó un replanteo con hilos y mangueras de nivel, se marca en el terreno y se realiza una excavación de solo 0.15m de profundidad, posterior a esto se realizaba un encoframiento en este caso en madera garantizando las medidas sobre todo en las curvas y en las riostras, se realiza un figurado de aceros de 420 Mpa, para las riostras y sobre las huellas se colocan mallas electrosoldadas colocadas con traslapes de 0.30m que garantizaban el refuerzo sobre estas mismas. Finalmente se realizó el mezclado del concreto con la mezcladora, usando el cemento, arena, triturado y agua, el cual se aplica sobre las huellas y se vibra para garantizar su distribución y adherencia, se realizó una espina de pescado para garantizar el escurrimiento del agua sobre la huella, proceso realizado ya cuando el concreto está fraguando. Al finalizar este proceso se rellenó con arena de excavación los espacios sobre escavados para evitar la socavación en esas zonas por el agua.

- **Placa huellas Totumos Tramo B**



Figura 28.: Aceros y encofrado de huellas en Totumos tramo B



Figura 29.: Fundición de huellas en totumos tramo B

A mediados de la obra se termina por completo la construcción de las placa huellas en el sector de Totumos tramo B con 197ml a cada lado, y se comenzó con el replanteo y nueva excavación en el tramo C de santa cruz zona con alta pendiente y donde se requerirán no más de 60ml en cada huella.



Figura 30.: Finalización de placa huellas totumos tramo B



Figura 31.: Inicio de excavación placa huellas santa cruz C

- **Placa huellas Santa Cruz tramo C**

En este sector se realizaron 60ml para cada huella en el sector pendiente o la entrada al tramo C de santa cruz, las cuales llevaban malla electrosoldada de refuerzo, unas riostras cada 3 metros en acero de 3/8", con sus respectivos flejes, y un concreto de 21 Mpa, el proceso duro una semana completa, y llevo a cabo la localización, excavación en material común y roca por el sector en el que se encontraba, la instalación de aceros y el encofrado, y finalmente el vaciado del concreto el cual comenzó un martes y se terminó el viernes de la misma semana. Se fundieron por día entre un promedio de 15ml en cada huella, y se dejaba fundido hasta el tercio de la siguiente placa para poder continuar el proceso de fundición al día siguiente donde se dejó. Al final se realizó un proceso de relleno hecho el día sábado, compactado con pisón manual, para evitar que con las lluvias el agua socave la estructura y termine deslizándola o rompiéndola en el peor de los casos. Se debe esperar por lo menos 7 días hasta que el concreto alcance su resistencia inicial antes de pasar cualquier vehículo, por esta razón se debió cerrar el paso de la vía ya que es un tramo de acceso a viviendas de las fincas y suelen pasar vehículos aunque en su mayoría motocicletas.



Figura 32.: Instalación de aceros y encofrado de huellas



Figura 33.: Fundición de placa huellas y vibrado



Figura 34.: Último tramo de fundición

5.5. INSTALACIÓN DE TUBERÍA

La instalación de tubería es la actividad que más predominó durante este contrato ya que las actividades con maquinaria como conformación de banca y afirmado son extensas pero debido al rendimiento de la maquinaria puede realizarse más rápido. La instalación de tubería consta de realizar una excavación con maquinaria, rectificadas en medidas por los oficiales, llegando a una profundidad determinada para la colocación del tubo Novafort de 36", este se colocó sobre una cama de arena, la cual soportará los esfuerzos que le transmitan los vehículos que pasan sobre la vía, al tubo y este al terreno como tal, esta cama se denomina atraque y será llenada en este material hasta la mitad de la sección del tubo. En el relleno como tal se usó material propio de la excavación mezclado con material de subbase para que el relleno resista más sin generar tanta presión sobre la tubería. Antes de iniciar estos rellenos es importante colocar tableros de madera o formaleas en los lugares de excavación de la poceta y del cabezote para retener el

relleno que se va a hacer entre la sección específica, además de que debe compactarse en capas uniformes usando maquinaria pequeña como ranas o saltarines. Al finalizar este proceso se realizó un descole para que la alcantarilla no quede prácticamente ciega, y le permita desaguar el agua que recoge hacia algún sitio determinado. Es importante especificar que el tubo contiene una campana la cual se ubica hacia la poceta de entrada, en un principio se instalaron 3 tubos en Santa Cruz Tramo A y uno en totumos tramo B, algunos de los cuales se recortaron su medida inicial 6.50m en aproximadamente un metro por los anchos de vía que se encontraron, aspecto que se plantea modificar en las siguientes instalando la sección completa del tubo pero instalándolo de forma más sesgada.



Figura 35.: Instalación de tubo Novafort



Figura 36.: Realización de relleno en material común

Cuando se retomó la actividad de instalación de tubería se instalaron 4 tubos en tramo B, 2 tubos en tramo C, y 15 tubos en la vía principal, todos en el sector de Santa Cruz. La instalación de tubería continuaba siendo una excavación con maquinaria llegando a una profundidad determinada de 2.10 en la campana y 2.40 en el descole, manejando una pendiente del 5% para la colocación del tubo Novafort de 36", este se colocaba sobre una cama de triturado aspecto que la interventoría decidió cambiar para generar un mejor atraque, también se definió realizar los rellenos con material usado para el afirmado es decir una mezcla de 50/50 entre súbbase y recebo de la cantera, para evitar rellenar nuevamente con el barro retirado de la excavación



Figura 37.: Realización de rellenos con material mezclado usado en el afirmado

Finalmente se instaló la tubería de la alcantarilla de abscisas de K2+117, la cual se refiere a la alcantarilla doble por la cual pasa una pequeña quebrada que lleva agua solo los días lluviosos su instalación resultó ser la más complicada por tener que demoler una especie de pontón realizado en concreto ciclópeo, con una tubería en concreto, aparte de tener que instalar dos tubos Novafort de 6.5 con un acople de 0.5m para un total de 7m cada uno, contando con atraques entre las partes externas, y un atraque entre el interior de los dos tubos de no más de 30cm, todos realizados en triturado.



Figura 38.: Pontón en concreto ciclópeo demolido



Figura 39.: Instalación de atraque de triturado para la tubería



Figura 40.: Relleno y compactación de la alcantarilla doble

La actividad de relleno de la tubería se continuo de la misma forma, fue necesario la colocación de madera verde, y tableros de madera para la contención del relleno a lado y lado, este se hizo en material de mezcla entre súbbase y recebo 50/50, el cual se compactó en capas de a 25cms con rana y saltarín hasta llegar al nivel de la vía. Durante los siguientes días se presentó problemas con las lluvias y hubo perdida de material por lo cual se debió llevar más material a la zona para aumentar su nivel, extenderlo y compactarlo. Esta alcantarilla esta diseñada para llevar cabezote de entrada y de salida. La instalación de la tubería de las 2 últimas alcantarillas ubicadas al final de la vía principal de santa cruz se realizó de la misma forma, las cuales se instalaron tubos de Novafort de 36" de diámetro pero solo con una longitud de 5m por las condiciones del ancho de la vía. El atraque se realizó en triturado y el relleno en material de mezcla 50/50.

5.6. LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES

Dentro del contrato se encuentra programado destapar alcantarillas existentes que hay en el sector, al final del contrato se hizo la limpieza de una alcantarilla ubicada al inicio del tramo A de totumos, proceso en el cual se utilizó una cuadrilla de 2 ayudantes en su mayoría limpiando la poceta y el retrocargador de llanta realizando un descole prácticamente en fango para permitir desaguar el agua de la alcantarilla y evitar que se acumule sobre la vía, para este descole también se puso personal de mano de obra para excavar los lugares a donde la maquina no se podía posicionar para continuar la excavación.



Figura 41.: Realización de descole de alcantarilla existente

5.7. POCETAS Y CABEZOTES DE ALCANTARILLAS

La elaboración de la poceta y el cabezote de las alcantarillas es el proceso más delicado y largo en la elaboración de estas obras de arte. Se inicia posterior a la instalación de tubería, y se comienza por las alcantarillas ubicadas en la vía principal ya que tienen mayor prioridad.



Figura 42.: Instalación de aceros aletas y dentellón. Figura 43.: Desencofrado y entrega final del cabezote

Para este caso la actividad fue desarrollada por un maestro y su cuadrilla diferente al maestro encargado de la realización de placa huellas y la instalación de tubería, a continuación se describirá el proceso que se ha llevado a cabo:

- Se realizó una sobre-excavación en la poceta y cabezote para dar las medidas necesarias y requeridas, así como para poder formaletear y si es el caso formaletear por lado y lado, en este proceso se hacía una excavación del piso de 25 cms por debajo de la boca de este para dar 5cms a un concreto pobre o solado de limpieza, y 20cms para la instalación de la placa de concreto, si es cabezote se debería excavar la zanja requerida para el dentellón o viga.



Figura 44.: Solado de limpieza de la poceta.



Figura 45.: Solado de limpieza del cabezote.

- La realización de la placa sea de la poceta o del cabezote, debe hacerse sobre el solado y tendrá un espesor de 20cms, en ella se debe instalar la malla electrosoldada, sobre la cual se instalarán los aceros verticales que serán el cuerpo de la estructura, se amarrarán con alambre negro, y todo esto mencionado debía estar colocado sobre unas panelas o rocas de 10cm de alto para mantener la malla en el punto medio de la placa. El concreto tuvo la misma relación que en los muros y aletas.



Figura 46.: Fundición del piso de aleta de salida.



Figura 47.: Acero de la poceta antes de fundir el piso.

- La instalación de los aceros transversales y verticales se realizó al día siguiente cuando ya se puede trabajar sobre la losa fundida, estos se amarraron con alambre negro y posteriormente se encofraron, la estructura con formaleta llevaba tableros que pueden venir de 10, 20, 40, 50, 60 centímetros, rinconeras, alineadores con sus respectivos tensores, serchas para retrancar la estructura armada, madera y chapetas junto con alambre galvanizado para realizar unos nudos llamados tortones que mantienen la formaleta amarrada una a otra. Cabe mencionar la importancia del armado de la formaleta ya que de esta depende la forma que obtenga el concreto, debe estar aplomada y resistir el peso que genera

la mezcla. El espaciamiento del acero es importante también en relación a la formaleta.



Figura 48.: Acero y encofrado del cabezote de salida.



Figura 49.: Acero y encofrado de la poceta

- La fundición de las aletas y de la caja, es el proceso final, se realizaba la mezcla para obtener el concreto de 21 Mpa solicitado en este caso, se mezcló el cemento con agua, arena y triturado (cantidades relacionadas por medio de baldes) en una mezcladora y luego fue vaciado sobre la estructura, se le debe dar vibrador continuamente a la mezcla para que esta frague y no se hormigone, inicialmente puede ser con un palo y luego con la maquina, cuando la mezcla sube se debe colocar una formaleta que permita darle una forma de V al muro por la cual entrará el agua a la estructura por medio de la cuneta. Se debe enrasar al final y se desencofrará al día siguiente, y se harán sus respectivos resanes.



Figura 50.: Relación de material por baldes.



Figura 51.: Resultado final de la poceta de entrada



Figura 52.: Resultado final del cabezote de salida

- La realización del relleno es un proceso extra donde con material común o de mezcla 50/50 se rellenan los huecos que halla dejado el proceso de fundición de poceta o cabezote, se compactan en capas de a 25 cms con saltarín o pisón manual en donde sea muy pequeño y se dejará a nivel de la vía, permitiendo dejar el guardarueda de la estructura por lo menos 20 cms sobre la rasante.

5.8. CONFORMACIÓN DE TALUD Y TERRAPLÉN

Fue un proceso extra a lo pactado en el contrato, esta actividad fue definida por el contratante CONSORCIO MENSULA-URBANAS, el cual solicitó transportar material resultante de la excavación de la alcantarilla doble y transportarlo a casi 2 km adelante donde había una pérdida de banca en la vía, para este proceso se usó la retroexcavadora de oruga y una volqueta sencilla, al terminar de cargar este material la máquina se trasladó a la pérdida de banca donde extendió el material y lo compacto con el mismo balde. Para culminar este proceso la máquina se traslada a la escuela realizada por el contratante, donde solicitaron perfilar el talud que daba encima de la cancha múltiple, y sacar este material y transportarlo a la misma pérdida de banca para conformar el talud y poder aplicar un poco más la sección de la vía, evitando accidentes cuando halla tránsito en los dos sentidos.

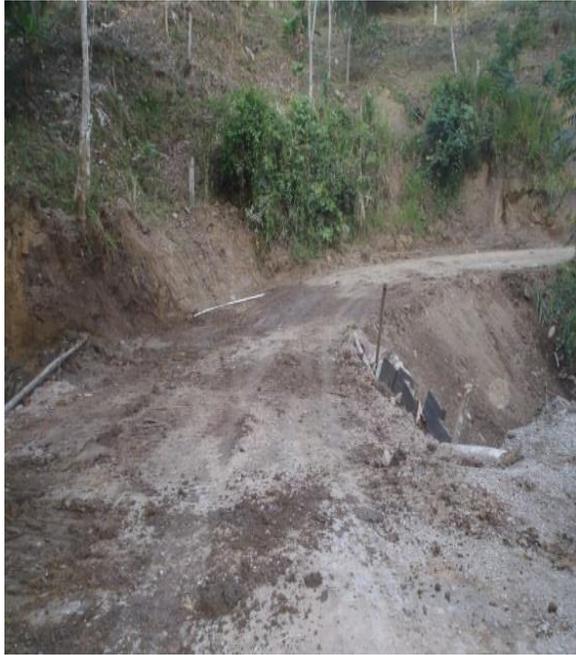


Figura 53.: Alcantarilla doble después de retirar el material.



Figura 54.: Conformación de talud con el material retirado.



Figura 55.: Perfilado de talud en la escuela



Figura 56.: Resultado final del talud perfilado en la escuela

5.9. LIBERACIONES DE ACTIVIDADES

Las liberaciones de actividades son formatos realizados por el CONSORCIO MENSULA URBANAS, en los cuales se revisaba la actividad realizada ya sea conformación de calzada donde aspectos como las cunetas el escarificado, el bombeo, descoles y compactación son revisados, así como en el tema del afirmado donde se revisa el espesor y la compactación; existen 3 formatos que estaban muy de la mano que son los referentes a excavaciones, aceros de refuerzo y concreto, los cuales para el tema de placa huellas y realización de alcantarillas están muy unidos, en cada uno se revisan temas específicos como medidas, dimensiones y resistencias de los materiales usados para verificar en conjunto con el consorcio y la interventoría si se cumplen con las especificaciones planteadas y corregir las imperfecciones que surjan en el momento correcto; en el anexo B se presentaran los 6 formatos manejados entre el contratante y el contratista para la correcta ejecución de las actividades. Es importante mencionar que para verificar la resistencia del concreto se tomaban 9 cilindros de muestra en campo, cada uno de 3 capas golpeadas 25 veces, para determinar si la resistencia final del concreto es de 21Mpa como lo especifican los planos.

5.10. PROGRAMACIÓN DE CUADRILLAS DE OBRA

En conjunto con el ingeniero residente de obra, en horas extra jornada se realizaban reuniones con el personal encargado de la maquinaria y la mano de obra, para especificarles las actividades que deben realizar al día siguiente, el rendimiento que debían tener, y así conocer con ellos también los probables inconvenientes a las actividades que se van a realizar como falta de herramienta o material, problemas con el clima o daños en la maquinaria, y conocer de esta forma para solucionar lo más antes posible estos problemas y poder continuar con las actividades programadas por los encargados de la obra.

5.11. CONTROL DE MATERIALES SUMINISTRADOS POR CMU

Este control surge como resultado de que el contrato con la empresa INGECAR S.A. es solo de suministro de maquinaria y mano de obra, ya que el consorcio Ménsula – Urbanas al estar encargado de la construcción de predios y viviendas para las familias reubicadas

de la zona de influencia de la represa de hidrosogamoso, dispone de materiales para el contratista que este requiere en la adecuación de las vías, materiales suministrados directamente por ISAGEN, entre estos insumos se encuentra la súbbase controlada por los viajes de volquetas que llegan a la zona, y el recebo extraído de una cantera en la zona, pero sin cubicación alguna; por otra parte está el cemento (bultos) y acero (cantidad de varillas o mallas), y materiales como arena y triturado para las actividades de fundición del concreto, materiales también controlados por viajes de volquetas y registrados en recibos por el almacenista de la empresa. Es importante mencionar la tubería Novafort de 36" usada para las alcantarillas la cual se dispone ya en la zona aunque es un proceso complicado su cargue y descargue hasta la alcantarilla donde se instalaría. Fue importante la comunicación entre el contratante y el contratista para calcular previamente una relación de consumo de cada material, una proyección, y una ubicación estratégica para acopiar los materiales en cada alcantarilla, ya que de esta forma se podrían ahorrar costos de reacarros para transportar el material de un punto de acopio central a donde se necesitara el material.

5.12. CONTROL DE CAJA MENOR

Este control es de suma importancia y se realizó en un formato de la empresa, donde se registraban los gastos realizados, con la información de donde se realizaron, NIT, y valor, aparte de recaudar los recibos para su debida comprobación, y llevar de esta forma un control de gastos y un saldo final para notificar a la empresa la necesidad previa de un nuevo reintegro de caja menor. Hay que tener en cuenta que lo suministrado en caja menor debe gastarse únicamente en imprevistos de la obra, falta de herramienta, alimentación, y hospedajes, mas no en usos personales de los trabajadores de la empresa en este frente.

No		FECHA	PROVEEDOR	NIT.	CONCEPTO	VALOR	SALDO
		RELACIÓN DE CAJA MENOR				F-PROY-03	
						Versión:01	
PROYECTO: Adecuación vías veredales Totumos-Santa Cruz			FECHA: 20/12/2013		CONSECUTIVO		
EMPRESA: Ingecar S.A.			VALOR ENTREGADO:				
NIT: 890207641-0			RESPONSABLE: Ing. Julian Felipe Porras				

Tabla 6.: Formato de manejo de caja menor

5.13. SUMINISTRO DE EPP

Este es un proceso que se realizaba cada vez que entraba un trabajador al frente de obra, el cual ingresa después de haberse realizado unos exámenes médicos previos y es asegurado a una ARL, EPS y un fondo de pensiones por medio de INGECAR S.A. En el suministro de EPP se encuentran los guantes de vaqueta, tapa oídos de inserción, tapabocas, botas de plástico punta de acero, casco de protección amarillo para ayudantes, azul para oficial y gris para maestro, gafas de impacto con filtro y camisa de dotación color marrón. Esta entrega debe ser registrada en un formato único de la empresa para llevar un control y evitar pérdida de la dotación suministrada.

5.14. MANEJO DE INFORMACIÓN DIARIA DE OBRA

Este proceso se refiere la realización diaria de una bitácora de obra, en donde se llevaba un registro del clima del día, que servía para corroborar los retrasos y él porque del rendimiento, un listado del personal que se encontraba en obra así como del equipo que está suministrando la empresa y que se encuentra en el frente de obra. Finalmente el aspecto más importante que se menciona es la programación del día, donde se especificaban todas las actividades a realizar, los lugares y las cuadrillas encargadas de cada una, en este mismo punto se realizaban las anotaciones importantes que surgen en obra como modificaciones en alguna actividad por el terreno, o usos de material para economizar otro etc., las cuales son debidamente firmadas por la persona inspector, maestro o ingeniero residente que la sugirió, para evitar inconvenientes al final de la obra y tener la evidencia de quien lo dijo y el porqué de la necesidad de llevarlo a cabo. Por otra parte estaba el manejo de la información directamente con la empresa por medio de correos para dejar todo registrado, donde se presenta un listado de avances, inconvenientes, entre otros que surgen durante el día y pueden mejorar o perjudicar el rendimiento de la obra.

5.15. INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Los planos suministrados por ISAGEN y el CONSORCIO MENSULA URBANAS al contratista INGECAR S.A. fueron solo 2, uno de ubicación de los predios de totumos y

santa cruz donde se localizan las alcantarillas y lugares demarcados con la necesidad de placa huellas, y otro donde se mostraban cortes y vistas de las pocetas, tubería y cabezotes de las alcantarillas que tienen un diseño único para todas, teniendo en cuenta que en algunos sectores se necesitarían alcantarillas dobles y en otro la realización de un disipador por el terreno donde esta se localizó. En los planos también se muestra la vista en planta y perfil de las placa huellas con un corte donde se especificaban las cantidades de acero a usar en las riostras. En el anexo C se adjuntará el plano de diseños de las estructuras a construir en la obra.

5.16. MEDICIONES Y CÁLCULOS DE CORTE DE OBRA MENSUAL

Fue la actividad más importante en aportar conocimiento al practicante. En este proceso se revisaba ítem por ítem del acta lo que se ha realizado hasta la fecha de corte de fin de mes, de esta forma se hace una serie de mediciones en conjunto con el CONSORCIO MENSULA-URBANAS e INGETEC, para corroborar dichas medidas y poder cuantificar las actividades realizadas como la conformación de banca y afirmado, la cantidad de m³ excavados ya sean en material común o en roca, los metros lineales de tubería instalados, el concreto y acero usados, y las horas maquina o horas extras solicitadas por el consorcio al contratista para realizar actividades que no son contractuales. En este proceso se realizaban unas memorias de cálculo extensas para cada ítem donde se cuantificaba cada actividad realizada para que sea incluida en el acta y junto al valor unitario especificado en el contrato se pueda calcular un valor parcial del acta de corte de obra, precios justificados los cuales se pasarían como una cuenta de cobro por parte del contratista a la empresa contratante. En el anexo D se presentan los modelos de acta usados uno para suministro de maquinaria y otro para suministro de mano de obra.

Durante el tiempo que engloba la obra se realizó el acta de cobro #1, #2, #3 de San Vicente de Chucurí y una final de reajuste de precios solicitada por el contratista. Por otra parte se colaboró en la realización de las actas de cobro del frente de Lebrija que incluye las veredas de cabañas y panorama, para la cual se desarrollaron 3 actas la #2, #3 y #4 con los datos tomados en campo por el inspector de obra de la empresa en esa región, y finalmente se presentó un acta de reajuste de los precios similar a la presentada en el otro frente y entregadas a CMU, ya que en diciembre es límite para los últimos pagos.

6. APORTE AL CONOCIMIENTO

- ✓ La vía está conformada por una sección de hombro a hombro denominada banca y unas secciones paralelas a esta denominadas cunetas, las cuales por medio del bombeo de la vía se encargaran de sacar el agua de la vía y expulsarla hacia los abismos por medio de descoles.
- ✓ El afirmado puede ser un tipo de pavimento usado para las vías terciarias, resultado de la mezcla entre subbase y material de recebo de peña, materiales elegidos que se complementan el uno al otro por sus propiedades evitando que la rasante de la vía sea un material arcilloso que con las lluvias genere inconvenientes en el tránsito. A parte de las propiedades que tiene la selección de este material, puede instalarse de forma que genere un peralte de seguridad evitando que los vehículos se deslicen hacia el abismo de la montaña, y puede rellenar las cunetas socavadas por las lluvias, para conformar unas nuevas más angostas y que perduren más.
- ✓ El afirmado realizado en cabañas, actividad realizada ya anteriormente en San Vicente de Chucuri, se realizó con subbase pura sin mezcla, error cometido por el contratante CONSORCIO MENSULA-URBANAS, al no prever la falta de finos de la subbase y la necesidad de estos para otorgar propiedades cohesivas para poder compactarse, por lo general se mezcla con recebo de cantera, y en este caso al extenderse puro y en lugares con pendiente mayor al 25%, la compactación no iba a ser la necesaria, y en épocas de lluvia generaría un deslizamiento y pérdida del material.
- ✓ El control del material cargado en volquetas permite determinar las cantidades ejecutadas en obra para las cuales se usó el material que se traslada, como el afirmado o los rellenos de alcantarillas.
- ✓ Las placas huellas deben ir amarradas entre sí por riostras que hacen el papel de vigas y mantienen la estructura unida evitando que se desplace por las lluvias por sí sola. La mezcla de concreto en obra se realiza según la dosificación planeada que para ejecución se resume en cantidad de baldes de material por bulto de cemento.

- ✓ La instalación de tubería según se pactó entre las empresas contratantes debe realizarse en una cama de triturado, con un atraque en el mismo material, y un relleno compactado en capas uniformes con rana o saltarín de material de mezcla 50/50 entre relleno y subbase de esta forma la tubería resistirá los esfuerzos generados por los vehículos, que aunque no hay mucho tránsito vehicular en la zona, la mayoría de vehículos que entran serán camiones y volquetas que se encargaran de sacar los cultivos para venta de los vivientes de la zona.
- ✓ La alcantarilla se compone de 4 sectores una poceta de entrada de forma rectangular que se encarga de recoger las aguas que transportan las cunetas de la vía, un cuerpo o tubería instalado con una pendiente de un 5% de 36" diseñado por un estudio que determina la posible cantidad de agua que se captará, un cabezote de salida compuesto por las aletas y un dentellón que hace función de viga y mantiene anclada la estructura al terreno; en lugares con gran pendiente se realizará un dissipador para generar una caída de agua de una forma más leve, finalmente se encuentra el descole o canal natural realizado por donde la alcantarilla expulsará el agua, por lo general este camino se encarga de llevar el agua a un punto final o a unirlos con una corriente más fuerte que la lleve al río cercano o fuente de desagüe.
- ✓ La construcción de cabezotes y pocetas de entrada es la actividad más primordial y de mayor dedicación, ya que depende de estas el correcto funcionamiento de la alcantarilla. Para estas se aplica un solado de concreto o de limpieza, sobre el cual se instalará la placa de piso y los aceros de refuerzo que conformarán los muros de cada estructura. En el proceso de encofrado es necesario mantener las distancias mínimas entre los aceros y la formaleta, así como de los traslapes. En el cabezote de salida debe instalarse una viga o dentellón que mantenga anclada la estructura al terreno y no le permita deslizarse por los asentamientos o esfuerzos que generan los vehículos al pasar por ese sector.
- ✓ El diseño de formaleta requerida para una obra de este tipo debe realizarse desde el inicio de las actividades, para determinar la cantidad y dimensiones de tableros, los alineadores y tensores respectivos para mantener aplomada la estructura, las serchas y paralelas de diferentes longitudes para poder trancar la estructura y evitar

que el concreto con el peso que tiene, comience a ladear la estructura a lado y lado, por lo cual se pueden generar desplomes al final de la fundida.

- ✓ El calculo de cantidades de obra debe realizarse de una forma minuciosa y en conjunto con los planos, especificaciones y la interventoria para los cuales se debe tener en cuenta las unidades y cantidades contractuales de cada item, apoyados de cualquier tipo de registros ya sean fotograficos, vales de viajes de volquetas o cubicacion en campo.
- ✓ De la misma forma en como se calculan las cantidades para el acta de corte de obra, se calcula un acta quincenal para el personal de mano de obra, donde se especifica lo realizado durante la quincena, cantidades y se calcula un valor total por estos trabajos, valor final del cual dependeran los salarios de los ayudantes, oficiales y maestros.

7. CONCLUSIONES

- En el frente de obra es más prudente realizar una programación diaria de acuerdo a los imprevistos y recursos con los que se cuentan, que una programación hecha en oficina la cual cuenta con rendimientos según tabulaciones y registros.
- El control de la maquinaria por medio de horómetros permite definir y programar las actividades al día siguiente conociendo así su rendimiento en la obra, y las labores que puede realizar y cuáles no.
- Es importante el uso de elementos de protección personal en obra, ya que cada empresa en el frente cuenta con personal siso (encargado de la seguridad industrial y salud ocupacional) la cual revisa diariamente la condición de trabajo de las personas y de las máquinas y realiza comunicados para mejorar las falencias.
- Para las actividades de mano de obra tanta placa huellas y cabezotes, es importante contabilizar la cantidad de material requerido con anterioridad para darle a su disposición a los maestros materiales como arena, triturado, cemento y aceros y no retrasar las actividades programadas para cada día.
- El cabezote y la poceta de la alcantarilla aparte de recibir agua y transportarla hasta el descole de esta, trabajan como muros de contención del relleno realizado anteriormente, evitando que el terreno ceda y se desliza o se hunda generando asentamientos que incomoden el paso vehicular.
- Es importante dejar fraguar el concreto y dejarlo adquirir una resistencia hasta los 7 días antes de pasar sobre cualquier tipo de huellas, o generar esfuerzos máximos en cabezotes o pocetas.
- Las actividades deben relacionarse con liberaciones en conjunto con el consorcio ménsula-urbanas e INGETEC, cada liberación debe revisar los aspectos a evaluar y permitir continuar con las actividades cuando todo este correcto, y adjuntarse al final en el acta de cobro para verificar lo que se está presentando.

- Es necesario un soporte del acta de corte de obra como lo son las memorias de cálculo, las cuales deben ser específicas y mostrar la forma en cómo se calculó cada ítem del acta, corroborando los valores colocados.
- La actividad de aplicación de afirmado debe ir de la mano de las humectaciones terreno y el mismo material, para mantener la cohesión que se espera con la rasante natural, además con este nuevo material se puede modificar las características de la vía en cuanto a sección y peraltes.
- Para la actividad de extendido del afirmado no se puede utilizar cualquier tipo de material como la súbbase sin mezclar, ya que es un material con pocos finos que sin ser mezclado con un material cohesivo, jamás va a adherirse bien a la rasante de la vía, y no presentara un buen comportamiento ante la compactación, problema el cual no sucedió en Santa Cruz, ya que se había mezclado 50/50 con recebo de una cantera del sitio.
- Es importante la toma de decisiones en el momento de cambiar especificaciones que ya están diseñadas y avalar estos cambios en conjunto con la empresa contratante y la interventoría, muchas de estas ven la necesidad de realizar cambios por la misma naturaleza, la topografía del terreno, o el lugar tan estrecho donde se intenta realizar la actividad.
- Es importante los conocimientos adquiridos en la universidad para el cálculo de materiales y programar al contratante para que le suministre estos a las fechas específicas, así como la determinación de cuantías y resistencias de los materiales para llevar a cabo un buen funcionamiento de la obra.
- Los registros fotográficos son importantes para tener evidencia de la colocación de los aceros debidamente, las mallas sobre panelas, que el encofrado se encuentre a plomo y los rellenos realizados para entregar una actividad como es debida.

BIBLIOGRAFÍA

- NORMA TECNICA 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.
- INFORMACION DE LA EMPRESA, misión, visión, obras realizadas y por ejecutar [Citado el 31 de Diciembre del 2013]. Disponible en: <http://www.grupoingecar.com/>
- FORMATOS Y DOCUMENTACION, manejados por la empresa INGECAR S.A. del nuevo sistema SGI. [Citado el 31 de Diciembre del 2013].
- CARTILLA PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO, ISAGEN. Presentacion institucional, Medellín. [Citado el 31 de Diciembre del 2013].



LISTADO DE ANEXOS



**ANEXO A. PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO LISTADO DE
CONTRATISTAS DE ISAGEN**























ANEXO B. FORMATOS DE LIBERACIONES DE ACTIVIDADES















ANEXO C. PLANO TIPICO DE ALCANTARILLA DE 36" Y PLACA HUELLAS





ANEXO D. MODELOS DE ACTA DE COBRO INGECAR S.A.



