

**APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL 1B DEL BARRIO  
SANTA MÓNICA, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

JONATHAN DAVID AHUMADA CAICEDO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2017

**APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL 1B DEL BARRIO  
SANTA MÓNICA, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

JONATHAN DAVID AHUMADA CAICEDO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**ASESOR**

Ing. VICENTE PARRA SANTACRUZ

**COASESOR**

Ing. ANDREA POVEDA ZARATE

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2017

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de grado son responsabilidad del autor (Artículo 1 del Acuerdo No. 324, de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño)

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre derechos de autor” (Artículo 13, Acuerdo No. 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico).

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Enero de 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa su agradecimiento a:

- Todos los integrantes del Consorcio 2C, en especial a la Directora Ingeniera Andrea Poveda, por su permanente guía, apoyo y colaboración.
  
- A la Universidad de Nariño, por la colaboración de su personal docente, su Campus universitario, su calidad en la formación de profesionales idóneos con competencia profesional y humana.

## **DEDICADO A:**

A mis padres, por ser un apoyo constante y una verdadera escuela de valores.

A Alexandra y a mi hija, por ser la motivación para conseguir los logros y metas propuestas.

A mis demás familiares y a todas las personas que contribuyeron en la realización de este trabajo

## **RESUMEN**

El Municipio de Pasto tiene como objeto el fortalecimiento de la red de prestación de servicios de salud de la subregión centro del departamento de Nariño. Para este propósito el contratista se compromete con el municipio de Pasto, a realizar la construcción del hospital de baja complejidad, tipo 1B, en el barrio Santa Mónica, adjudicando su construcción al Consorcio 2C. El presupuesto oficial para esta obra, estimado por el municipio, es la suma de quince mil seiscientos cincuenta millones ochenta mil trescientos ochenta y dos pesos (\$15.650.080.382).

En el presente trabajo de grado, el autor fue seleccionado por parte del contratista, Consorcio 2C, para el apoyo técnico en las actividades de construcción de esta obra con un área de 8035 metros cuadrados, entre las partes que componen este proyecto. Este documento presenta las actividades desarrolladas con el contratista, tales como: cálculo de cantidades de obra, elaboración de planos de construcción, presupuestos, mediciones y cómputos métricos, controles de calidad de materiales y demás actividades encaminadas al cumplimiento del objeto del contrato.

Las actividades realizadas han sido apoyadas por el Director de trabajo de grado, ingeniero Vicente Parra Santacruz (docente ingeniería civil Universidad de Nariño) y, como codirectora, la Ingenieria Andrea Poveda Zarate (directora de obra, Consorcio 2C)

## **ABSTRACT**

The objective of the Municipality of Pasto is to strengthen the network of the provision of health services in the subregion Center of the Department. For this purpose, the contractor undertakes with the municipality of Pasto to construct the hospital of low complexity type 1B, In the neighborhood of Santa Monica awarding CONSORCIO 2C its construction, with an official budget estimated by the municipality in the sum of fifteen thousand six hundred fifty million eighty thousand three hundred eighty two pesos (\$ 15,650,080,382).

In the present Work of Degree, the author was selected by the contractor Consortium 2C in the technical support to the activities of construction of this work with an area of 8035 square meters between the parts that compose this project. This document presents the activities carried out with the contractor, such as the calculation of the quantities of the work, the drawing up of construction drawings, budgets, metric measurements and calculations, material quality controls and other activities aimed at the performance of the object of the Contract

The activities carried out have been supported by the Director of Work of Degree Engineer Vicente Parra Santacruz and the codirector of Engineering Andrea Poveda Zarate (Director of Work, Consortium 2C)

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	15
ACTIVIDADES PROPUESTAS.....	16
ACTIVIDADES REALIZADAS.....	17
JUSTIFICACIÓN.....	19
OBJETIVOS.....	20
OBJETIVO GENERAL.....	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1. APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL 1B DEL BARRIO SANTA MÓNICA, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	21
1.1 DESCRIPCIÓN.....	21
1.2 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.....	24
1.3 LOCALIZACION.....	25
1.4 CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	27
1.5 BITÁCORA DE OBRA Y PLANOS RECORD.....	32
1.6 ACTAS DE OBRA.....	33
1.7 CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD.....	33
1.8 CONTROL DE PERSONAL.....	35
1.9 INFORMES PERIÓDICOS Y MEMORIAS.....	36
2. ESTADO GENERAL DE LA OBRA.....	37
2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	42
2.2 PRELIMINARES.....	45
2.2.1 Localización y replanteo.....	46
2.2.2 Relleno compactado con material seleccionado de la excavación.....	46
2.2.3 Excavación mecánica en material común.....	47
2.2.4 Excavación manual en material común.....	48
2.2.5 Desalojo de sobrantes.....	49
2.3 ESTRUCTURAS EN CONCRETO.....	49
2.3.1 Concreto de limpieza para cimentación.....	50

2.3.2	Zapatas de cimentación.....	51
2.3.3	Vigas de amarre para cimentación. ....	52
2.3.4	Columnas y pantallas en concreto premezclado. ....	53
2.3.5	Vigas para losa de entrepiso en concreto premezclado .....	54
2.3.6	Losa en dos direcciones .....	55
2.3.7	Muros de contención.....	56
2.3.8	Escaleras en concreto. ....	58
2.3.9	Acero de refuerzo. ....	60
2.4	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS .....	62
2.4.1	Cajillas de inspección. ....	62
2.4.2	Pozos eyectores. ....	63
2.5	INSTALACIONES ELECTRICAS .....	64
3	CONCLUSIONES.....	66
4	RECOMENDACIONES .....	67
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	68

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Cronograma inicial vs cronograma ejecutado.....	27
Tabla 2.Formato de elaboración de memorias de cálculo de cantidades de Obra	37
Tabla 3.Presupuesto general de obra.....	39
Tabla 4.Presupuesto contractual de estructuras en concreto .....	41

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Hospital Santa Monica, Fachada sector norte. ....	21
Figura 2.	Planta Arquitectónica, sótano. ....	23
Figura 3.	Planta Arquitectónica, Piso 1 .....	23
Figura 4.	Planta Arquitectónica Piso 2 .....	24
Figura 5.	Planta Arquitectónica Piso 3 .....	24
Figura 6.	Organigrama del contratista, CONSORCIO 2C. ....	25
Figura 7.	Mapa de subregiones de servicios de salud del departamento de Nariño.....	26
Figura 8.	Localización Hospital Santa Mónica .....	27
Figura 9.	Sector de la comunidad en oposición al desarrollo del proyecto .....	28
Figura 10.	Obra ejecutada y suspendida. ....	30
Figura 11.	Restos de material Arqueológico encontrado el 17 de mayo de 2016 .....	31
Figura 12.	Uso correcto de elementos de protección personal.....	34
Figura 13.	Capacitación del personal sobre Seguridad en el Trabajo.....	35
Figura 14.	Descarga y almacenamiento de acero.....	35
Figura 15.	Esquema de localización de bloques estructurales. ....	38
Figura 16.	Porcentaje de participación de actividades constructivas respecto al presupuesto contractual.....	41
Figura 17.	Dosificación de acuerdo al diseño de mezcla. ....	43
Figura 18.	Planta de producción de concreto.....	44
Figura 19.	Ensayo de slump y toma de cilindros para prueba de compresión. ....	45
Figura 20.	Localización y replanteo de ejes y cimentación bloque 2B. ....	46
Figura 21.	Colocación y compactación de material seleccionado para relleno en sótano. ....	47
Figura 22.	Descapote de material vegetal sector 2B. ....	47
Figura 23.	Excavación manual en material común. ....	49
Figura 24.	Desalojo de material proveniente de descapote. ....	49
Figura 25.	Ensayo de extracción de núcleos de concreto.....	50
Figura 26.	Concreto de limpieza en cimentación bloque 2B. ....	51
Figura 27.	Armado y fundición de cimentación. ....	51
Figura 28.	Armado de viga de cimentación bloque 3A.....	53
Figura 29.	Armado de columnas bloque 2A .....	54
Figura 30.	Fundición placa de concreto Nivel 8+50 Bloque 1A.....	56
Figura 31.	Armado de muro en sótano. ....	57
Figura 32.	Impermeabilización de Muros en Concreto, Sótano. ....	58
Figura 33.	Escaleras en concreto. ....	59

Figura 34. Disposición y clasificación de acero.....60  
Figura 35. Software lista de hierro para realizar pedidos de acero.....61  
Figura 36. Instalaciones Eléctricas. ....64

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Resultados de pruebas y ensayos de laboratorio.....	69
Anexo B. Seguridad social, aportes parafiscales y pagos laborales .....	74
Anexo C. Registro fotográfico .....	77

## INTRODUCCIÓN

La conformación de la red pública de instituciones prestadoras de servicios de salud del departamento de Nariño se constituye en un pilar para poder prestarlos con calidad y eficiencia. Es por ello que se plantea el fortalecimiento de la red mediante la construcción del hospital de baja complejidad, tipo 1B, en el barrio Santa Mónica del municipio de Pasto.

Se busca garantizar la atención en salud y ofrecer una respuesta adecuada a las necesidades de la población en condiciones de accesibilidad, continuidad, oportunidad, integralidad y eficiencia en el uso de los recursos.

La Alcaldía de Pasto ha contratado la construcción de esta obra al Consorcio 2C que ha permitido la vinculación de un estudiante de ingeniería civil de la Universidad de Nariño, en calidad de pasante, para el desarrollo del proyecto cuyo objeto es: “El contratista se compromete para con el municipio de Pasto, a realizar la construcción del hospital de baja complejidad, tipo 1B, en el barrio Santa Mónica del municipio de Pasto.”

El presente documento expone las actividades realizadas dentro de la ejecución de la pasantía e información referente al proyecto en ejecución. Todas las actividades realizadas han sido apoyadas y supervisadas por el personal del Consorcio 2C y los informes revisados por el Ingeniero Vicente Parra Santacruz.

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

Dentro del apoyo técnico en la construcción, se proyectaron las siguientes actividades.

- Velar por el cumplimiento estricto de las normas de higiene y seguridad laboral en la obra.
- Contribuir en la realización planos de construcción.
- Controlar la calidad de los materiales y asegurarse que el personal contratado para la obra cumple con las condiciones necesarias.
- Efectuar el levantamiento técnico de las áreas que se van a modificar.
- Apoyo en la coordinación de modificaciones, que comprenden: plantas, cortes, fachadas e instalaciones.
- Efectuar memorias de cálculos de las actividades que certifiquen el estado de ejecución del proyecto.
- Llenar formatos de control.
- Efectuar mediciones y cómputos métricos.
- Contribuir en la elaboración de informes sobre el avance de la obra.
- Cooperar en la elaboración de presupuestos para trabajos de obras.
- Mantener informado periódicamente al superior inmediato sobre las gestiones realizadas.
- Apoyar en la elaboración de informes técnicos de actividades realizadas.
- Realizar pruebas selectivas de control de materiales, concreto, mezcla, etc.
- Participar en reuniones con el equipo técnico para tratar asuntos relacionados con la ejecución de obras.
- Participar en reuniones con los contratistas de las obras para hacer una inspección ocular del trabajo y proponer solución a problemas presentes en la ejecución de las mismas.
- Participar en reuniones con los contratistas, para realizar las mediciones finales de las obras.
- Supervisar el cumplimiento de las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.

## **ACTIVIDADES REALIZADAS**

En la ejecución de la pasantía se tienen en cuenta los aspectos necesarios para el desarrollo adecuado de una obra civil, cumpliendo con la legislación y normatividad vigentes. Se desarrollaron las siguientes actividades:

- Revisión del presupuesto del proyecto, análisis de precios unitarios.
- Cálculo de cantidades de obra para obtener los análisis unitarios que definen los costos reales del proyecto.
- Colaborar en la elaboración de presupuestos de la obra sobre actividades no previstas dentro del contrato, con el visto bueno de los profesionales a cargo del Consorcio 2C.
- Ayuda en la elaboración de los informes semanales de avance de obra mediante el manejo de formatos, mediciones y cálculos, en conjunto con los ingenieros residentes.
- Revisión del pago de obligaciones laborales, aportes a la Seguridad Social, aportes parafiscales (Anexo A).
- Revisión de bitácora donde se consignaron las actividades diarias, estado del tiempo, equipo de obra, observaciones pertinentes y solicitudes del contratista o interventoría.
- Reconocimiento de los lugares de obra, comprobación de medidas dispuestas en planos de construcción, replanteo topográfico de ejes, localización de columnas y pantallas.
- Control a los materiales y toma de muestras de concreto para el control de calidad y la verificación de las resistencias de diseño expuestas en los planos.
- Control al cumplimiento de las normas de seguridad industrial de los trabajadores.

- Registro fotográfico diario de las actividades realizadas, como comprobante de la ejecución y avance de la obra.
- Asistencia a las reuniones de socialización con la comunidad de temas como el avance de obra, inquietudes y solicitudes sobre la ejecución del proyecto
  
- Asistencia a comités de obra para tratar temas de ejecución del proyecto, avance de obra, actividades no previstas, modificaciones en planos y demás aspectos para su correcto desarrollo.
  
- Participación en reuniones con los contratistas de obra para establecer actividades, peticiones y solicitudes para el correcto desarrollo de la obra.

## **JUSTIFICACIÓN**

La construcción del hospital de baja complejidad del barrio Santa Mónica del municipio de Pasto, significa para el departamento el mejoramiento de la prestación de servicios de salud en condiciones de accesibilidad, y continuidad en los tratamientos para las personas. Por ello se ejecutó esta obra civil, con lo dispuesto en los planos, el presupuesto, las cantidades de obra y especificaciones constructivas. A través de esta información se tomó las decisiones que permitieron el desarrollo del proyecto en lo referente con el alcance y límites de la construcción, teniendo en cuenta el control de calidad de la obra, las medidas de seguridad industrial y las disposiciones que garantizaron su correcta ejecución.

El presente trabajo se desarrolló con el fin de prestar apoyo técnico, apoyando la supervisión de las actividades ejecutadas en este proyecto acordes a las normas, especificaciones y leyes vigentes en Colombia.

## **OBJETIVOS**

De acuerdo con lo explicado anteriormente, se han establecido los siguientes:

### **OBJETIVO GENERAL**

Prestar apoyo técnico en la construcción del Hospital, tipo 1B, del barrio Santa Mónica, municipio de Pasto, departamento de Nariño, con el fin de optar al título de Ingeniero civil.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apoyar técnicamente los procesos constructivos, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.
- Calcular cantidades de obra para el recibo parcial de obras por parte del contratista.
- Colaborar en la elaboración de informes semanales sobre avance de la obra.
- Aplicar las políticas de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiental por parte del contratista y velar por su cumplimiento.
- Fortalecer las cualidades académicas y personales en el desarrollo de la obra, contribuyendo a la prevención y solución de problemas dentro de ésta.

# 1. APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL 1B DEL BARRIO SANTA MÓNICA, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

## 1.1 DESCRIPCIÓN

El Municipio de Pasto no cuenta con la capacidad instalada suficiente en los servicios de urgencias 24 horas y hospitalización de baja complejidad para cubrir las necesidades de la población perteneciente al régimen subsidiado, contributivo y población pobre y vulnerable.

La prestación de servicios de salud se ve afectada por el hacinamiento de usuarios debido a que no se cuenta con espacios adecuados para la atención, desencadenando en la congestión, lo que genera una falta de oportunidad para acceder a los servicios e incide en la falta de continuidad en los tratamientos.

Por tal razón, se priorizó el sub-proyecto construcción hospital de baja complejidad, tipo 1B, en el barrio Santa Mónica del municipio de Pasto (Figura 1).



*Fuente: Alcaldía de Pasto*

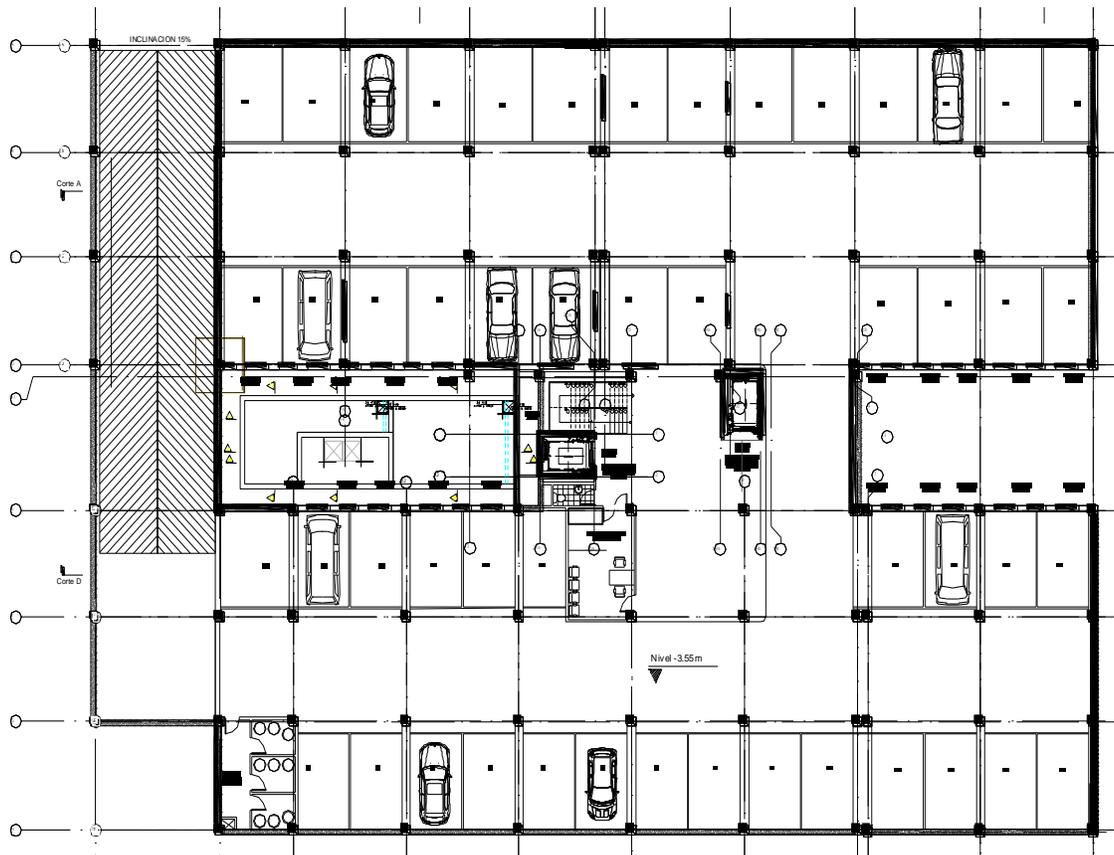
**Figura 1. Hospital Santa Monica, Fachada sector norte.**

El proyecto cuenta con diseños aprobados y viabilizados por el Instituto Departamental de Salud de Nariño (IDSN), por el Ministerio de Salud y Protección Social y con licencia de construcción emitida por la Curaduría Urbana Segunda de este municipio.

Su infraestructura cumple con la normatividad vigente en salud, según resolución 2003 del 2014, emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social, la cual tiene por objeto establecer los procedimientos y condiciones de habilitación que deben cumplir las entidades prestadoras de servicios de salud. Su aplicación es obligatoria en cumplimiento de los estándares de habilitación para esta clase de instituciones.

El área del Centro hospitalario es de 8.035 m<sup>2</sup> . Se trata de una edificación de cuatro niveles, como se puede observar de la Figura 2 a la Figura 5, distribuidos de la siguiente manera:

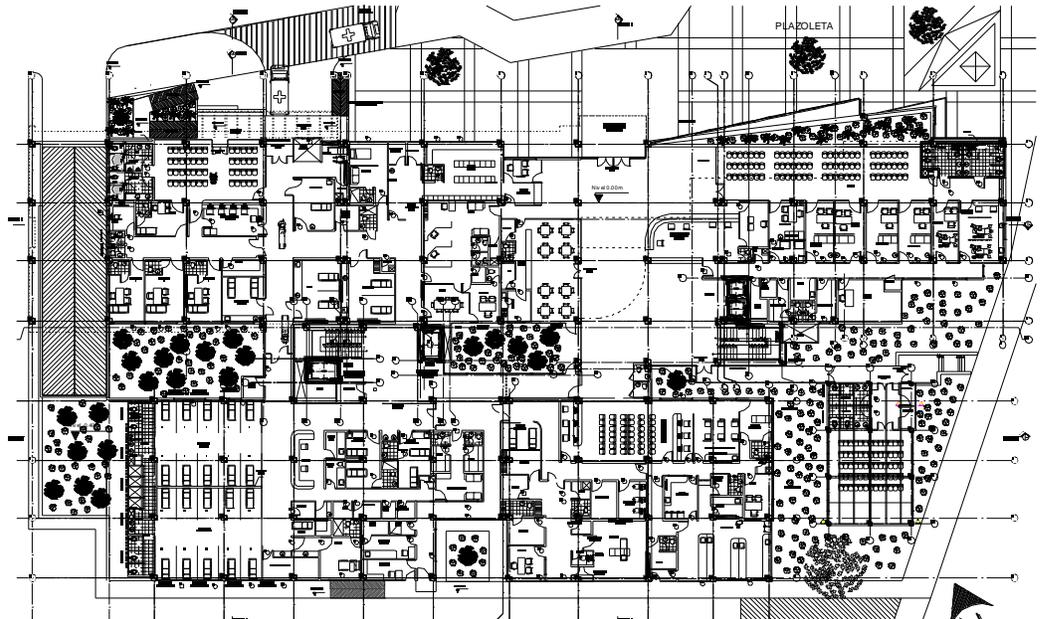
- Sótano: Parquaderos, depósito temporal de cadáveres, depósito temporal de residuos hospitalarios



Fuente: Alcaldía de Pasto

Figura 2. Planta Arquitectónica, sótano.

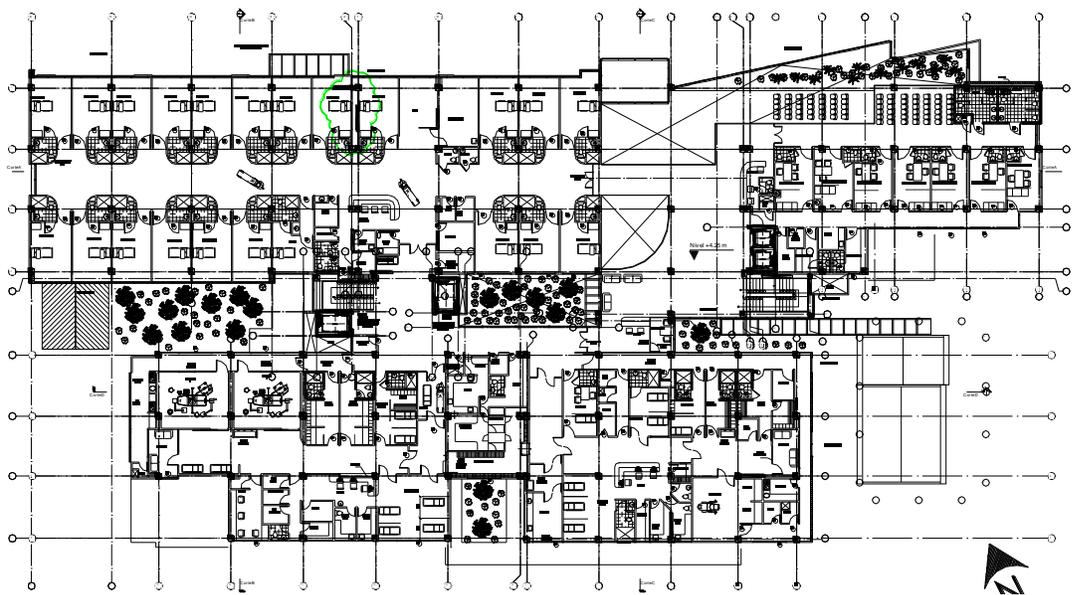
- Primer Piso: Servicio de urgencias, observación, consulta externa, laboratorio, servicio farmacéutico y servicio de imagenología.



Fuente: Alcaldía de Pasto

Figura 3. Planta Arquitectónica, Piso 1

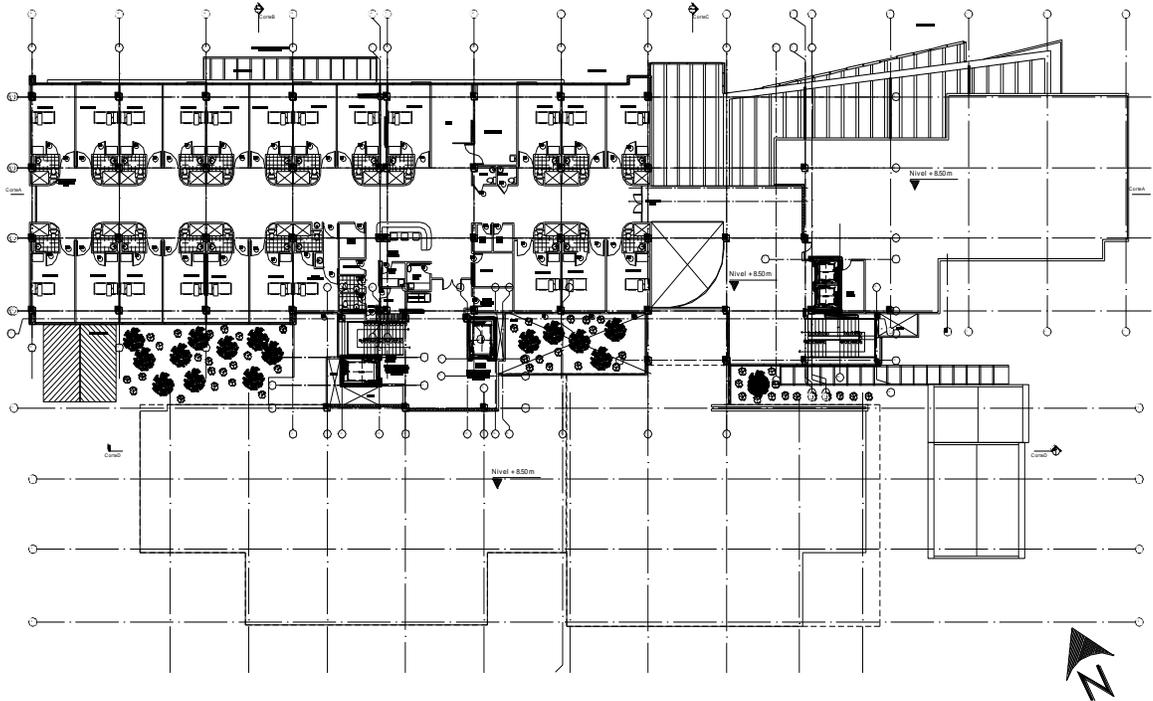
- Segundo Piso: Hospitalización, sala de partos, quirófano.



Fuente: Alcaldía de Pasto.

Figura 4. Planta Arquitectónica Piso 2

➤ Tercer piso: Hospitalización.



Fuente: Alcaldía de Pasto

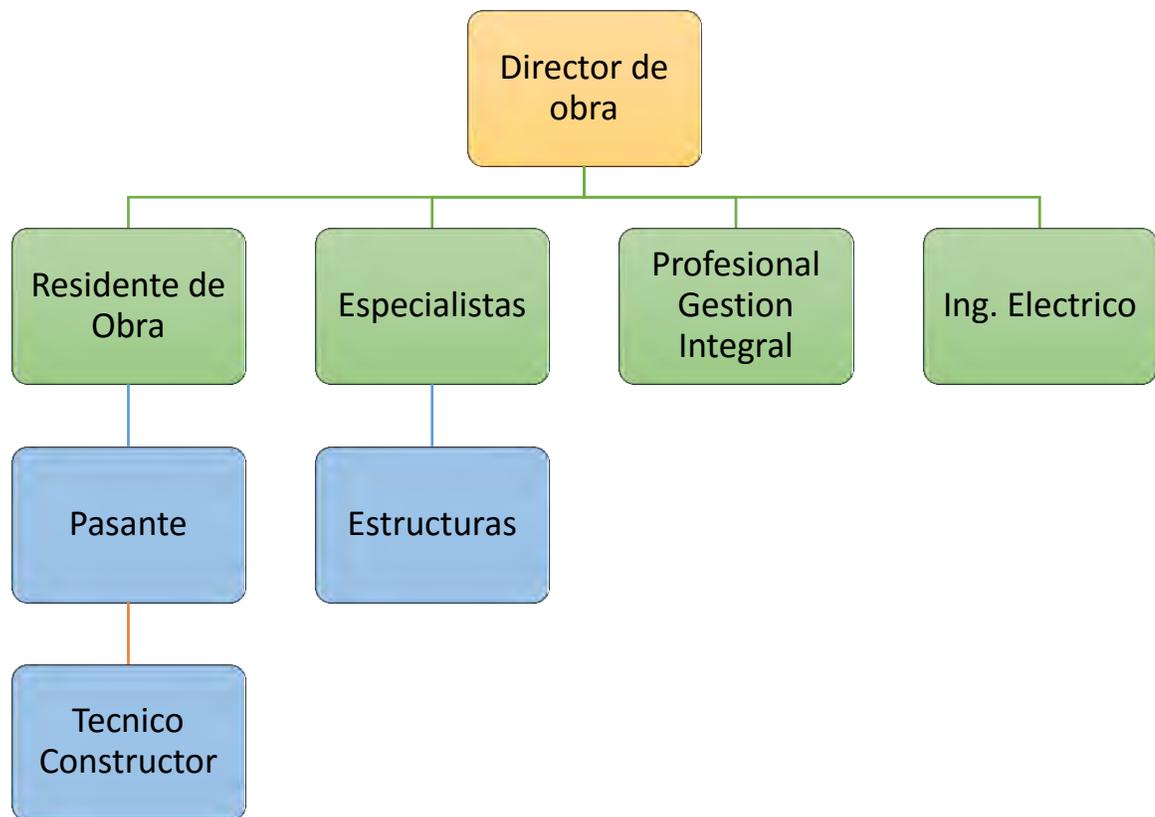
Figura 5. Planta Arquitectónica Piso 3

## 1.2 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

El Consorcio 2C se conformó con el objetivo de presentar una propuesta en el proceso de licitación pública LP-2015-009 cuyo objeto es: el contratista se compromete con el municipio a realizar la construcción del hospital de baja complejidad, tipo 1B, en el barrio Santa Mónica del municipio de Pasto, a precios unitarios fijos, entre Carlos Alfonso Moreno Muñoz y Carlos Urías Rueda Álvarez designando como representante legal al señor Carlos Arturo Rueda Castro.

En la construcción de la obra intervienen la Alcaldía de Pasto, como entidad contratante, el Instituto Departamental de Salud, como la entidad encargada de la supervisión de la obra, el Consorcio interventores de Nariño, encargado de ejecutar la interventoría y el Consorcio 2C, como contratista de la obra.

El Consorcio 2C designó a la Ing. Andrea Poveda como Directora de Obra y es ella quien está a cargo de la correcta ejecución de este proyecto. El organigrama de obra por parte del contratista Consorcio 2C se muestra en la Figura 6.



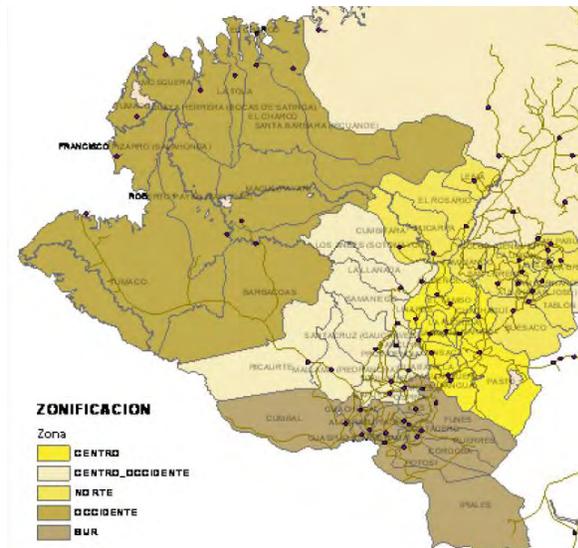
*Fuente:* Consorcio 2c

**Figura 6. Organigrama del contratista, CONSORCIO 2C.**

### 1.3 LOCALIZACION

El Instituto Departamental de Salud define 5 regiones en el departamento, éstas son: centro, centro occidente, sur, norte y occidente, como se muestra en la Figura 7, la construcción del hospital de baja complejidad se ha dispuesto para fortalecer la subregión centro del departamento beneficiando directamente a los municipios de Pasto, Chachagui, Yacuanquer, Sandoná, Consacá, Ancuya,

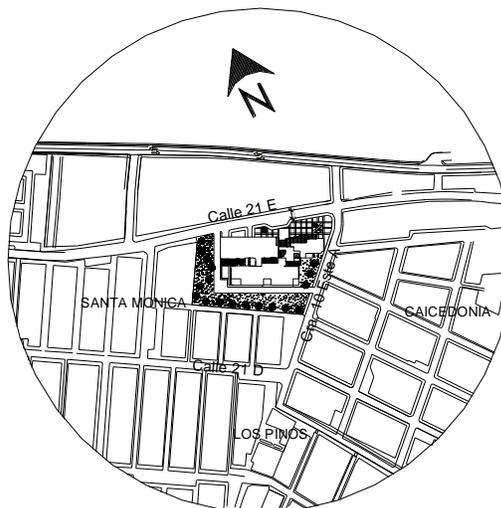
Tangua, Nariño, la Florida, El Tambo, El Peñol, Buesaco, El Tablón de Gómez, San José de Albán, Leiva, Policarpa, Cumbitara, El Rosario, Funes y Linares. Esto muestra que es un proyecto encaminado a mejorar las condiciones de prestación de servicios de salud, no únicamente en Pasto, sino también en otros municipios del departamento de Nariño.



Fuente: Instituto Departamental de Salud de Nariño.

Figura 7. Mapa de subregiones de servicios de salud del departamento de Nariño.

El proyecto se ejecutó en la Calle 21J, Carrera 9 Este del barrio Santa Mónica en la comuna tres del municipio de Pasto, departamento de Nariño como se muestra en la Figura 8.



Fuente: Alcaldía de Pasto

Figura 8. Localización Hospital Santa Mónica

### 1.4 CRONOGRAMA DE TRABAJO

El cronograma es un documento cambiante durante la ejecución de un proyecto. En el desarrollo de esta obra se debió hacer ajustes constantes debido a causas ajenas al contratista, por ejemplo, el trámite de licencias ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia que se obtuvo a partir del 06 de Octubre de 2016, hecho que causo retrasos en la ejecución de actividades relacionadas con excavaciones.

Tabla 1. Cronograma inicial vs cronograma ejecutado.

PROYECTO	DESCRIPCION ACTIVIDAD	TIEMPO (SEMANAS)																												
		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE								
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4					
CONSTRUCCION HOSPITAL 1B BARRIO SANTA MONICA	PROGRAMACION HOSPITAL SANTA MONICA																													
	PRELIMINARES																													
	ESTRUCTURA EN CONCRETO																													
	MAMPOSTERIA																													
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS, VENTILACION Y PLUVIAL																													
	RED CONTRAINCENDIOS																													
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA																													
	RED DE GASES MEDICINALES																													
	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA																													
	PISOS Y ENCHAPES																													
	CIELOS RASOS																													
	CUBIERTA																													
	VENTANERIA Y PUERTAS																													
	PROTECCION RADIOACTIVA																													
	APARATOS SANITARIOS																													
	PINTURAS																													
	EQUIPOS CIRCULACIONES VERTICALES																													
		CRONOGRAMA INICIAL																												
		CRONOGRAMA EJECUTADO																												

Es necesario tener en cuenta que, por la interdependencia de actividades, un cambio en alguna de ellas, se traduce en un cambio para las demás que se

ejecutan posteriormente. Un ejemplo de esto es que no se pueden realizar estructuras en concreto de los bloques mientras no se puedan ejecutar las excavaciones. Por esto, se describe a continuación la serie de dificultades que se tuvieron para el desarrollo normal de obra.

**Problemas sociales que afectan el cronograma.** El avance se afectó debido a la inconformidad de algunas personas de la comunidad en oposición al desarrollo de este proyecto como se muestra en la Figura 9. Es por esto que la obra estuvo suspendida al principio, hasta solucionar este inconveniente. Este hecho no afectó el periodo de desarrollo de la pasantía institucional, pero debe tenerse en cuenta como parte importante de la planeación, para evitar en el futuro problemas similares.

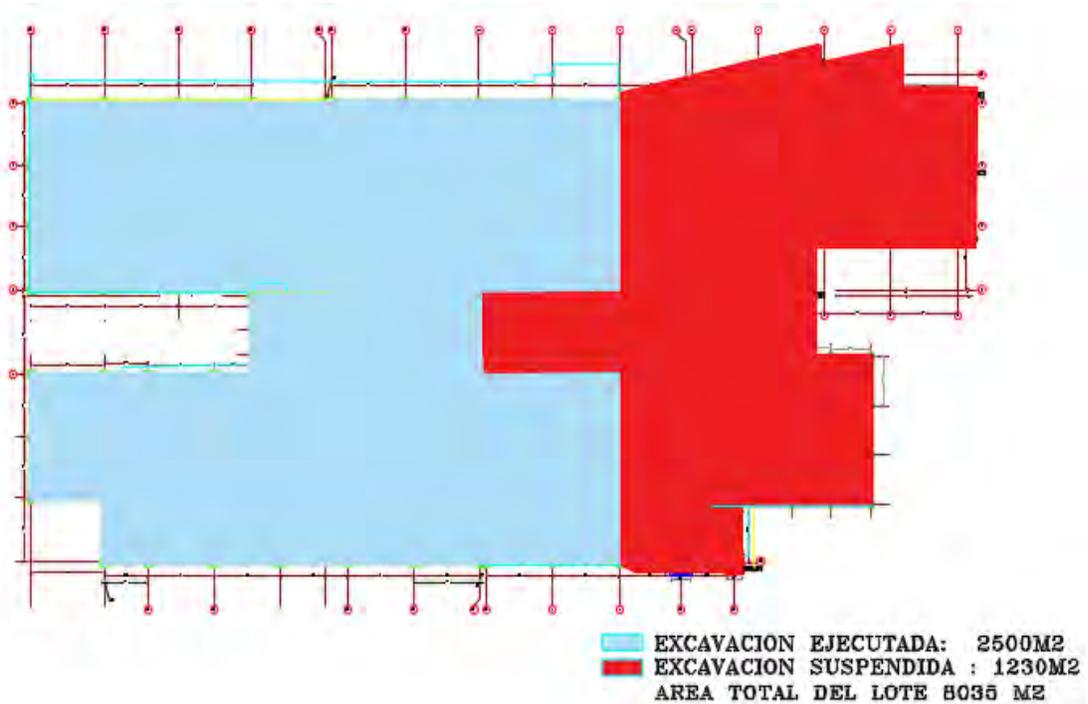


*Fuente: Ing. Andrea Poveda*

**Figura 9. Sector de la comunidad en oposición al desarrollo del proyecto**

**Paro de la Asociación Colombiana de Camioneros (ACC).** Debido al desabastecimiento de insumos generado por el paro camionero, a la ciudad de Pasto no estaba ingresando materiales de construcción, especialmente cemento y acero. Es por esto que la ejecución del proyecto se suspendió el 13 de julio del 2016 hasta el 01 de agosto del 2016, afectando el normal desarrollo de las actividades en obra. Esta situación fue expuesta ante la interventoría, Alcaldía de Pasto y el Instituto Departamental de Salud.

**Suspensión de excavaciones por parte del Instituto Colombiano de Antropología e Historia.** Atendiendo las peticiones de la comunidad el día 14 de Mayo del 2016 el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) realizó una visita a la obra y durante el recorrido del predio se evidenció la presencia de materiales arqueológicos. El ICANH suspendió las actividades de excavaciones dentro de la obra hasta que la alcaldía realizó un programa de prevención arqueológico. Este proceso duró alrededor de 5 meses. Solo hasta la primera semana de octubre el ICANH aprobó la licencia de excavación dando el aval para la autorización de intervención arqueológica No 5876. Todo este proceso afectó gravemente el avance de la obra ya que el área de excavación faltante era aproximadamente el 33% del primer piso del hospital (sin incluir urbanismo), adicionalmente, esta situación no permitió el avance de 4 bloques, de los seis separados, por el diseño estructural del Hospital. En la Figura 10 se observa el área ejecutada de excavaciones antes de la suspensión del ICANH y el área pendiente por excavar, lo que causó graves retrasos en el cronograma de trabajo propuesto inicialmente.



**Figura 10. Obra ejecutada y suspendida.**

Después de la suspensión de excavaciones el Consorcio 2C ejecutó la construcción de estructuras en concreto solo en el sector 1A y 1B. Al reinicio de

esta actividad se definió que se debían hacer en acompañamiento de monitoreo continuo de arqueólogos quienes verificaron y seleccionaron el material extraíble como se muestra en la Figura 11, afectando sustancialmente el tiempo previsto para estas excavaciones de acuerdo con la programación inicial.



*Fuente. Ing. Andrea Poveda*

**Figura 11. Restos de material Arqueológico encontrado el 17 de mayo de 2016**

**Problemas de diseño.** En el desarrollo de la obra fue necesario realizar la verificación, concordancia y empalme de cada uno de los diseños para la construcción. Al hacer el análisis se evidenció problemas en cada uno de los diseños, afectando el costo total de la obra debido a la falta de planeación en el proyecto. Estos fueron algunos de los problemas:

**Diseño arquitectónico:**

➤ El diseño fue concebido como si el lote fuera plano, pero en realidad es inclinado modificando el acceso hacia él (fachada principal, especialmente acceso urgencias). Por parte de los diseñadores se realizó el ajuste pertinente modificando planos de fachadas y rampas adicionales para el acceso a urgencias.

➤ Faltaban detalles necesarios para construcción y verificación de memorias de cálculo (planos de detalle de pisos, cielo rasos, detalles baños, escaleras,

muebles, carpinterías metálicas y de madera, detalles cuarto de servicios, entre otros).

#### **Diseño hidráulico:**

Los problemas de este diseño fueron de fondo, debido a que el diseño inicial que la alcaldía entregó no cumplía con las normas requeridas para la construcción de un hospital. Por parte del diseñador hidráulico se realizó los ajustes pertinentes dando como resultado actividades no previstas. Algunos de los cambios son:

- Se separó tubería de aguas patógenas y residuales.
- Se adicionó la construcción de una planta de tratamiento de Agua Residuales (PTAR).
- Se cambió las válvulas para cumplir con las especificaciones entregadas por la alcaldía.
- Se cambió diseño total de red contraincendios para cumplir con la normatividad vigente
- Se realizó diseño total de aire acondicionado cumpliendo con las especificaciones entregadas por la alcaldía.

#### **Diseño Eléctrico:**

- Se realizó el diseño detección de incendios para cumplir con la legislación actual.

### **1.5 BITÁCORA DE OBRA Y PLANOS RECORD**

El día en que se iniciaron los trabajos se abrió un libro de obra, o bitácora, en el cual quedan escritas las actividades realizadas diariamente: personal laborando en obra, equipo utilizado, estado del tiempo, accidentes de trabajo, avance de la obra, suministro de materiales, observaciones o sugerencias que diariamente haga la Interventoría o personal del contratista o comité de obra, igualmente, cambios realizados, avalados y autorizados por Interventoría. El libro de bitácora se firmó diariamente por contratista residente de obra y el Interventor fijando la fecha.

Fue obligación del Consorcio 2C realizar los planos récord, de las labores realmente ejecutadas, indicando los cambios sobre el diseño inicial o anotaciones constructivas. Se trabajó en las modificaciones de los planos de acuerdo con lo dispuesto en obra, es por eso que constantemente se hizo la verificación de que lo dispuesto en los planos de construcción concordara con las dimensiones y características especificadas.

## **1.6 ACTAS DE OBRA**

Durante la ejecución del proyecto se hizo permanentemente comités para establecer obligaciones y responsabilidades durante los procesos de ejecución de la obra. Las actas son previas a la construcción, durante la misma y al término de ella.

En los comités se realizó actas de ejecución parcial de obra, que sirvieron para constatar el trabajo realizado por el contratista de acuerdo con el avance ejecutado con respecto al avance programado.

## **1.7 CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD**

Se ejecutaron a diario medidas preventivas para evitar accidentes exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de normas de orden, limpieza, seguridad, establecidos en los planes de manejo ambiental, manejo de tránsito, plan de calidad, seguridad y salud, etc. Esto es una tarea que supervisó la interventoría debido a que se presentó ante ellos el plan de gestión de obra en el que se expuso todos los medios que el contratista ejecuta para garantizar su desarrollo.

Fue necesario que el trabajador estuviera informado de que cada tarea por ejecutar dentro de la obra, tiene riesgos de accidentes laborales y la prevención estaría en sus conocimientos y responsabilidad.

Esto implicó que el personal de la obra hiciera el uso respectivo de sus elementos de protección personal como se muestra en la Figura 12, por parte del Consorcio se dispuso de una persona encargada del cumplimiento de los planes anteriormente mencionados y tuvo a su cargo la seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente de la obra en ejecución.

Se hizo una disposición adecuada de los residuos producidos en excavaciones con las licencias respectivas, un manejo de tránsito vehicular externo en ocasiones de ingreso de materiales a la obra para así mitigar la afectación al tránsito normal de la zona. Todas estas disposiciones se realizaron con el apoyo del personal del Consorcio 2C y con la revisión y aprobación de la interventoría.



**Figura 12. Uso correcto de elementos de protección personal en obra.**

Además, se realizó una capacitación permanente al personal en obra como se muestra en la Figura 13, sobre temas como uso correcto de los elementos de protección personal, información sobre la afiliación a la seguridad social y demás parafiscales como se muestra en el Anexo B y otros temas para que el personal cumpla con el plan de seguridad de la empresa. Esto se hizo con la ayuda de la residente de seguridad integral, salud ocupacional y medio ambiente, quien brindó orientación permanente al personal en obra.



Figura 13. Capacitación del personal sobre Seguridad en el Trabajo.

## 1.8 CONTROL DE PERSONAL

Se dispuso tareas al personal de administración dentro del consorcio de acuerdo a las necesidades, estas actividades encaminadas directamente a la descarga de materiales como acero, madera y su disposición adecuada dentro de la obra para evitar que estos se vieran afectados por condiciones climáticas o derivadas de su mal almacenamiento.



Figura 14. Descarga y almacenamiento de acero.

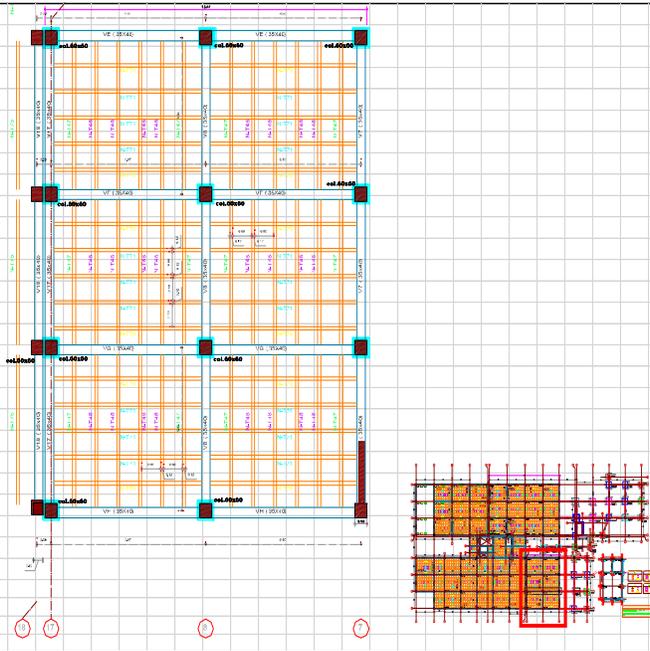
Es importante resaltar que el acero se recibió en las condiciones adecuadas, sin que éste se encuentre en proceso de oxidación. Se hizo un control de calidad adecuado de los demás materiales empleados en el desarrollo del proyecto.

## **1.9 INFORMES PERIÓDICOS Y MEMORIAS**

Se realizó periódicamente el control de los avances a nivel de cantidades de obra, que influyen directamente sobre el presupuesto ejecutado. Para esta actividad se ejecutó memorias de cálculo de los diferentes ítems desarrollados durante el proyecto. Esto implicó, por ejemplo, que cuando hay fundición de elementos estructurales se hizo un control respectivo del volumen de concreto ejecutado, la cantidad de acero de refuerzo y, en general, se debió llevar un control de cada elemento de la obra como se muestra en la Tabla 2.

Las memorias incluyen planos, memorias de cálculo, resultados de pruebas, particularmente en la estructura como son ensayos de toma de cilindros para resistencia a compresión, ensayos de asentamientos del concreto “slump”.

**Tabla 2. Formato de elaboración de memorias de cálculo de cantidades de Obra**

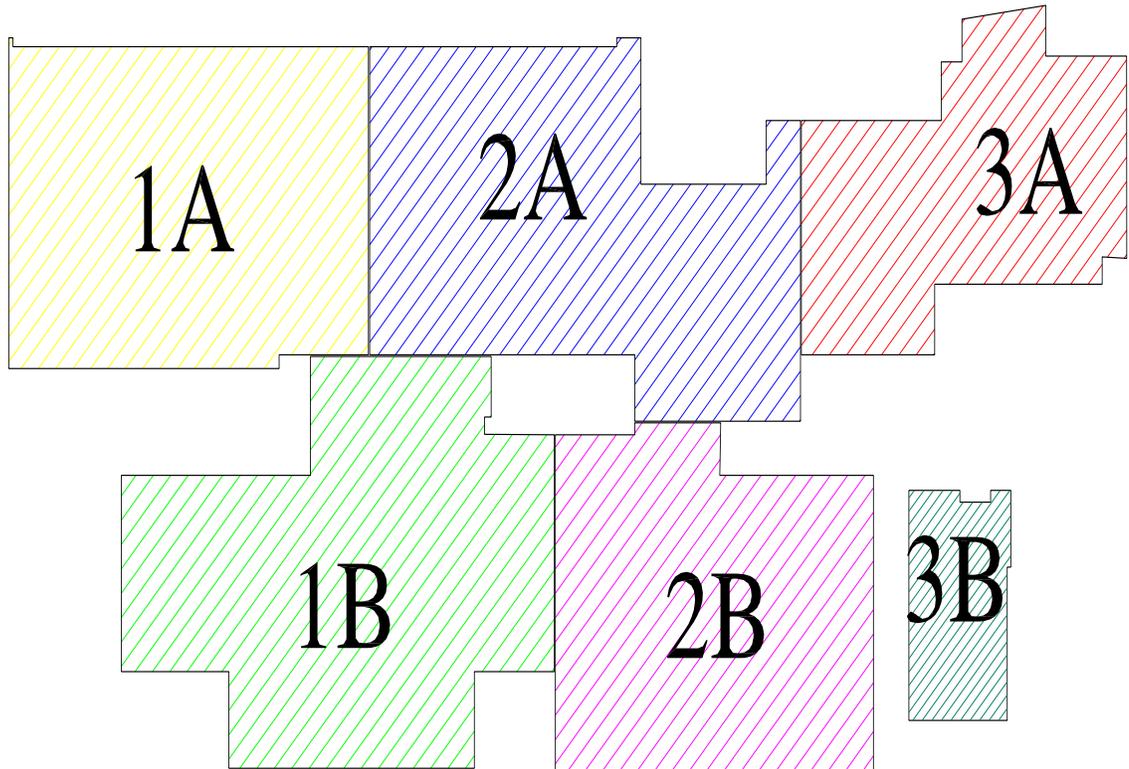
 ALCALDÍA DE PASTO		PROCESO INFRAESTRUCTURA							
		NOMBRE DEL FORMATO							
CONTRATO No.: 30153351		PREACTA DE OBRA							
		VERSIÓN	VERSIÓN	CÓDIGO	PÁGINA				
13 Septiembre-13		01	IN-F-013	25 DE 2					
CONTRATISTA: CONSORCIO 2C		OBJETO: EL CONTRATISTA SE COMPROMETE CON EL MUNICIPIO DE PASTO, A REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL DE BAJA COMPLEJIDAD TIPO 1B, EN EL BARRIO SANTA MONICA DEL MUNICIPIO DE PASTO, A PRECIOS UNITARIOS FIJOS.							
PREACTA DE OBRA No.: 1		INTERVENIDOR: CONSORCIO INTERVENIORES NARIÑO 2015							
		FECHA: 11 - 04 - 2016							
DESCRIPCION GRAFICA		ITEM	DESCRIPCION	UN	DIMENSIONES			Valor	
					Cantidad	Longitud	Ancho		Espesor
			FUNDIDAS EN DIA. (A3); 03-12-16	m3					
			FUNDIDA						
			COLUMNA E17	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA E8	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA E7	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA F17	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA F8	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA F7	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA G17	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA G8	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA G7	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA H17	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			COLUMNA H8	1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			MURO M617	1,00	2,18	0,20	3,85	1,48	
				1,00	0,50	0,50	3,85	0,96	
			CONCRETO		13,23				
			CONCRETO BRUDO						
			DIFERENCIA		-13,23				
	DESPERDICIO					100,00%			
			<b>Subtotal</b>				<b>13,23</b>		
			<b>Vienen</b>						
			<b>Total</b>				<b>13,23</b>		
Observaciones:		Contratista:	Interventor:						

Fuente: Alcaldía de Pasto

Estas actividades también se derivaron de acuerdos en las actas de obra, en las que se hizo compromisos por parte del contratista, como por ejemplo, la realización del balance general de obra en vista de la carencia de suministro en diseños por parte de la entidad contratante que afectó directamente el presupuesto inicial, para el cual se ejecutó las memorias de cantidades de obra de todo el proyecto para comparar los valores reales de obra, incluyendo todas las actividades no previstas dentro del contrato inicial. Esta tarea fue de suma importancia, debido a que dentro de un proyecto se pueden presentar errores en su formulación, lo que conlleva a cambios en las cantidades de obra, actividades no previstas, que pueden variar directamente el costo total del proyecto a ejecutar.

## 2. ESTADO GENERAL DE LA OBRA

El Hospital Santa Mónica actualmente se encuentra en ejecución de estructuras en concreto debido a problemas de licencias de excavación que retrasaron el cronograma de obra de forma importante como se mostró en la Tabla 1.



**Figura 15. Esquema de localización de bloques estructurales.**

La construcción se realizó en 6 bloques divididos por el diseño estructural, la suma de los cuales compone un área de 8035 m<sup>2</sup>. Se finalizó la construcción de la estructura en concreto en 2 de ellos, bloque 1A y 1B como se muestra en la Figura 15. Se ejecutan actualmente las obras de construcción de estructuras de concreto en los bloques 2A, 3A, 2B. Esta obra planteada inicialmente con un plazo de 12 meses en su ejecución ha tenido que ser prorrogada en la actualidad hasta el mes de Agosto de 2017.

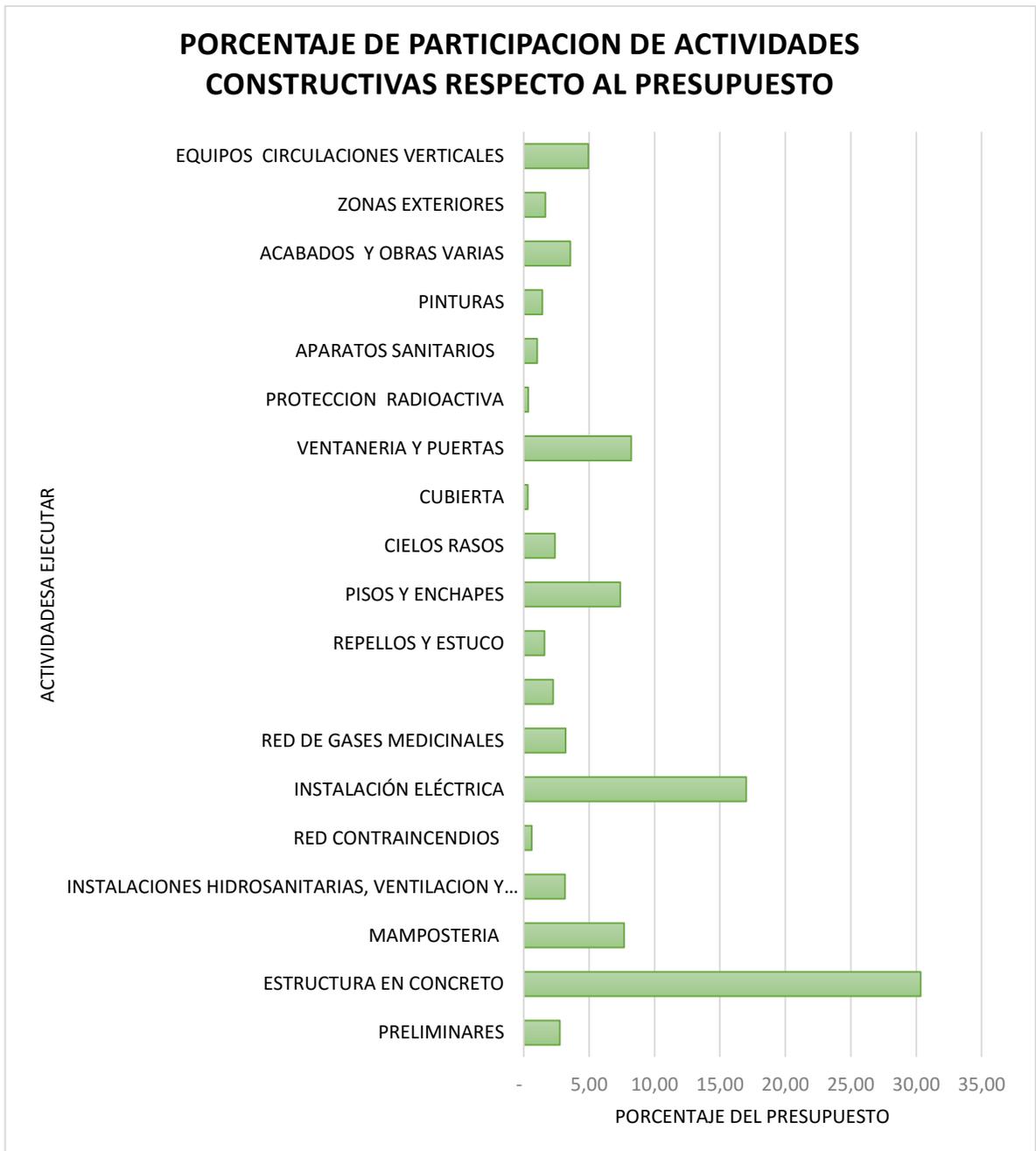
Tabla 3. Presupuesto general de obra.

<p align="center"><b>PRESUPUESTO CONTRACTUAL</b> <b>CONSTRUCCION HOSPITAL SANTA MONICA</b></p>		
ITEM	ACTIVIDAD	PRECIO CONTRACTUAL
1.00	PRELIMINARES	339,973,652.00
2.00	ESTRUCTURA EN CONCRETO	3,734,035,823.22
3.00	MAMPOSTERIA	944,758,925.00
4.00	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS, VENTILACION Y PLUVIAL	388,533,434.00
5.00	RED CONTRA INCENDIOS	75,708,760.00
6.00	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2,093,297,658.00
7.00	RED DE GASES MEDICINALES	393,988,844.00
8.00	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA	276,737,451.00
9.00	REPELLOS Y ESTUCO	195,088,195.00
10.00	PISOS Y ENCHAPES	908,434,549.00
11.00	CIELOS RASOS	293,745,316.00
12.00	CUBIERTA	38,414,250.00
13.00	VENTANERIA Y PUERTAS	1,011,466,796.00
14.00	PROTECCION RADIOACTIVA	42,848,190.00
15.00	APARATOS SANITARIOS	126,872,115.00
16.00	PINTURAS	175,494,800.00
17.00	ACABADOS Y OBRAS VARIAS	438,925,986.28
18.00	ZONAS EXTERIORES	203,590,385.25
19.00	EQUIPOS CIRCULACIONES VERTICALES	608,223,200.00
20.00	PLANOS RECORD	3,409,000.00
21.00	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE OBRA - PGIO	8,279,000.00
22.00	LIMPIEZA	5,357,000.00
<b>TOTAL PROYECTO</b>		<b>12,307,183,329.75</b>
Etapa pre construcción, diseños y permisos.		19,958,003.22
<b>ADMINISTRACION</b>	<b>19%</b>	2,338,364,832.65
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>3%</b>	369,215,499.89
<b>UTILIDADES (INCLUYE IVA)</b>	<b>5%</b>	615,359,166.49
<b>SUB TOTAL</b>		
<b>TOTAL PROYECTO</b>		<b>15,650,080,832.00</b>

Fuente: Consorcio 2C

La distribución del dinero en relación con las actividades por ejecutar se muestra en la Tabla 3. Es importante destacar que la actividad más importante en la construcción de esta obra en relación al presupuesto fueron las estructuras en

concreto reforzado con un valor de tres mil setecientos treinta y cuatro millones treinta y cinco mil ochocientos veintitrés pesos (\$3, 734,035,823), seguida por las instalaciones eléctricas, estas dos actividades se encuentran en ejecución actualmente. En la Figura 16 se muestra el porcentaje de participación de las actividades por ejecutar, con respecto al presupuesto contractual



**Figura 16. Porcentaje de participación de actividades constructivas respecto al presupuesto contractual**

En cuanto a las estructuras en concreto se discriminan las actividades desarrolladas como se muestra en la Tabla 4. Esto permite ver la importancia que tiene el acero de refuerzo dentro de una estructura, por lo cual es de suma importancia, no solo desde el punto de vista estructural si no a nivel financiero, el manejo correcto de este material, en cuanto a su verificación en planos para realizar los respectivos pedidos que permiten la correcta disposición en obra.

**Tabla 4. Presupuesto contractual de estructuras en concreto**

ITEM	DESCRIPCION ACTIVIDAD	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	PORCENTAJE
<b>2.00</b>	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>					
2.01	Cimentación tipo solado en concreto de resistencia 2000 psi, pagado en m3	m3	95.00	269,952.00	25,645,440.00	0.69%
2.02	Cimentación tipo zapatas, en concreto premezclado de resistencia 3000 psi, pagado en m3	m3	260.00	549,698.00	142,921,480.00	3.83%
2.03	Cimentación tipo viga de amarre, premezclado de resistencia 3000 psi, pagado en m3	m3	172.00	556,957.00	95,796,604.00	2.57%
2.04	Columnas en concreto premezclado de resistencia 3000 PSI, pagada en m3	m3	420.00	643,234.00	270,158,280.00	7.24%
2.05	Pantallas en concreto premezclado de resistencia 3000 PSI.	m3	160.00	659,597.00	105,535,520.00	2.83%
2.06	Muros cortina en concreto premezclado de resistencia 3000 PSI.	m3	80.00	616,565.66	49,325,253.00	1.32%
2.07	Mampostería muros cortina, e = 30 cm + Mortero 1:3	m2	1,250.00	105,412.00	131,765,000.00	3.53%
2.08	Placa en dos direcciones, en concreto premezclado, de resistencia 3000 PSI	m2	8,400.00	96,188.00	807,979,200.00	21.64%
2.09	Vigas en losa con concreto premezclado, de resistencia 3000 PSI	m3	522.00	626,586.00	327,077,892.00	8.76%
2.10	Escaleras en concreto de resistencia 3000 PSI	m3	22.00	599,411.00	13,187,042.00	0.35%
2.11	Columnetas en concreto de resistencia 3000 PSI.	m3	18.00	583,334.00	10,500,012.00	0.28%
2.12	Viguetas, cintas vanos, en concreto de resistencia 3000 PSI	m3	25.00	531,036.00	13,275,900.00	0.36%
2.13	Losa maciza para rampa e= 0.18m, en concreto de resistencia 3000 psi	m2	150.00	97,788.00	14,668,200.00	0.39%
2.14	Acero de refuerzo	kg	450,000.00	3,836.00	1,726,200,000.00	46.23%
<b>TOTAL CAPITULO</b>					<b>3,734,035,823.00</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Consorcio 2C

## 2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

El contratista de la obra ejecutó los ensayos de laboratorio de acuerdo con las Normas Técnicas Colombinas NTC (exigidas por ICONTEC). Se realizó todos los estudios necesarios para garantizar la estabilidad de la obra, estudios como los siguientes:

➤ Diseño de mezclas para un concreto de 3000 psi como se muestra en la Figura 17.

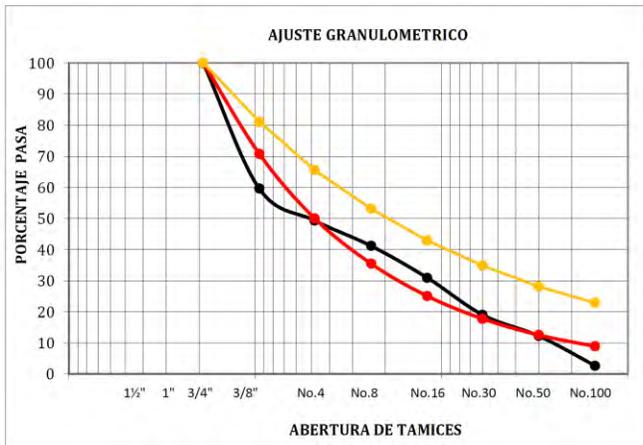
### DOSIFICACION MEZCLA DE CONCRETO PARA 3000 psi

**Nombre del Proyecto:** Hospital Santa Mónica  
**Lugar del Proyecto:** Barrio Santa Mónica - Municipio de Pasto - Departamento de Nariño  
**Solicita:** Consorcio 2C  
**Fecha de Ensayo:** Agosto de 2016  
**Resistencia kg/cm<sup>2</sup> (f'c):** 210 Normal a 28 Días  
**Cemento:** Cemex Estructural  
**Materiales:** **Arena:** Negra Mina Rosapamba  
**Fecha de entrega :** miércoles, 10 de agosto de 2016  
**Resistencia psi:** 3000  
**Tipo:** 1  
**Grava:** Gris Agresur (Pilcuan)

AGREGADO FINO		
1	Modulo de finura	3,00
2	Densidad sss g/cm <sup>3</sup>	2,464
3	% Absorción	5,253
4	Masa unitaria suelta g/cm <sup>3</sup>	1,07
5	Masa Unit. apisonada g/cm <sup>3</sup>	
6	Materia orgánica	0
	% Pasa tamiz 150 mm	13,5

AGREGADO GRUESO		
7	Tamaño máximo mm	10
8	Densidad sss g/cm <sup>3</sup>	2,887
9	Masa unitaria suelta g/cm <sup>3</sup>	1,45
10	Masa Unit. apisonada g/cm <sup>3</sup>	
11	% Absorción	1,925
12	% Pasa tamiz 75 mm	0,7
	<b>ASENTAMIENTO</b>	<b>13 cm</b>

	<b>DENSIDAD CEMENTO(g/cm<sup>3</sup>):</b>	3,11
	<b>FINURA BLAINE:</b>	
13	% Agregado Fino	50,0
14	% Agregado Grueso	50,0
15	Cemento kg/m <sup>3</sup>	284
16	Agua kg/m <sup>3</sup>	190
17	Relacion Agua/Cemento	0,67



VOLUMEN ABSOLUTO		
18	Cemento = $\frac{284}{\text{PESO ESPECIFICO CEMENTO}}$	91,2
19	Agua + Cemento = (16) + (18) =	281
20	Vol. Agregados = 1000 - (19) =	719
21	V. Grava = $\frac{(20)}{(13)(8) + (14)(2)}$	331
22	Volumen arena = (20) - (21) =	388

**PROPORCIONES EN VOLUMEN**

**AGUA:** la suficiente para un asentamiento de máx. de 13 cm  
**CEMENTO:** 1 bulto de 50Kg  
**ARENA:** 3 cajones de 32\*32\*29cm  
**GRAVILLA:** 2,5 cajones de 30\*30\*29cm

CANTIDADES EN PESO kg/m <sup>3</sup> DE CONCRETO		
15	Cemento = (22) x (2) =	284
24	Arena = (22) x (2) =	956
25	Grava = (21) x (8) =	956
16	Agua	190
17	Aditivo	0,0%

**VOLUMEN SUELTO m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>**

26	Cemento = (15) ÷ 50 = (Bultos)	5,7
27	Arena = (24) ÷ (4) =	0,089
28	Piedra = (25) ÷ (9) =	0,066
29	Agua Real =	

**PROPORCIONES EN PESO : 1,0 : 3,4 : 3,4**

Fuente: Suelos y diseños Geotecnia y control de Calidad  
 Figura 17. **Dosificación de acuerdo al diseño de mezcla.**

Las cantidades de cemento, arena, agregado grueso y agua que se usaron en las diferentes mezclas para lograr las resistencias especificadas, se ciñeron a los diseños de mezcla y estaban de acuerdo con las indicaciones de la interventoría. El Interventor aprobó las fuentes y las instalaciones para cargar, descargar, transportar y almacenar los agregados.

El agua se agregó dependiendo de la humedad de los materiales para lograr una mezcla con un asentamiento menor a 13 cm en el ensayo de slump, logrando una

mezcla con las condiciones adecuadas para la puesta en obra del concreto y que garantizó la resistencia de diseño.



*Figura 18. Planta de producción de concreto.*

Se produjo el concreto con una planta de producción de una capacidad de  $14\text{m}^3/\text{h}$  como se muestra en la Figura 18, la cual se programó de acuerdo con la dosificación expuesta teniendo en cuenta la humedad de los agregados. Esto se hizo por el peso de agregados, cemento y la cantidad de agua requerida para producir un volumen de  $0.5\text{ m}^3$  en cada bache. El concreto fue puesto en obra a través de una bomba y la tubería necesaria para su colocación.

➤ Ensayos de compresión para verificar la resistencia del concreto a los 7,14 y 28 días.

➤ Slump para chequear la consistencia del concreto.

El suministro y diseño de las mezclas de concreto se hizo para un concreto de resistencia a la compresión 3000 psi, con los materiales aceptados por la interventoría. Todos los diseños de mezcla y sus modificaciones fueron sometidos a revisión previa a la producción del concreto.



Figura 19. Ensayo de slump y toma de cilindros para prueba de compresión.

Los ensayos de compresión, se realizaron con lo expuesto en la Norma INVE 410-13, Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. Dichos ensayos se hicieron para cada mezcla que se sometió a aprobación. Los cilindros se ensayaron a los 7, 14 y 28 días y/o de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría. Las pruebas se realizaron con previa notificación al Interventor, con indicación de fecha y hora de la prueba. En el Anexo A, se muestra los resultados obtenidos para cada elemento estructural.

## **2.2 PRELIMINARES**

**2.2.1 Localización y replanteo.** Se realizó de acuerdo con las medidas expuestas en los planos del Hospital, empleando estación total, identificando y localizando los ejes estructurales. Estos se demarcaron con estaca y se definieron los puntos con puntilla para mayor precisión, ejecutándose de tal manera que su ubicación garantizó firmeza y estabilidad con materiales de primera calidad, esto permitió posteriormente el replanteo de toda la cimentación en el terreno para propósitos de excavación y de localización de los arranques de columnas de acuerdo con los planos como se muestra en la Figura 20. Se empleó nivel de precisión para el replanteo del Nivel 0+00 de la estructura y para trabajos de albañilería fue aceptable el nivel de manguera.



Figura 20. Localización y replanteo de ejes y cimentación bloque 2B.

**2.2.2 Relleno compactado con material seleccionado de la excavación.** Consistió en la colocación de capas de material de rellenos en el sótano de la edificación de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones que indicó el Interventor. El relleno se efectuó con tierra seleccionada resultante de las excavaciones de la obra.

El material se colocó y compactó con compactador de impacto, en capas horizontales uniformes de 10 cm de espesor como se observa en la Figura 21. El material debió humedecerse cuando fue necesario para una apropiada compactación.



Figura 21. Colocación y compactación de material seleccionado para relleno en sótano.

**2.2.3 Excavación mecánica en material común.** Consistió en la excavación o movimiento de tierras necesario para adecuar el área, al nivel previsto en el diseño, para la construcción del edificio. La excavación se realizó utilizando maquinaria como retroexcavadoras, minicargador y volquetas para el desarrollo de esta actividad como se observa en la Figura 22.



Figura 22. Descapote de material vegetal sector 2B.

Las excavaciones se realizaron en los sectores donde se suspendió la excavación por la falta de licencia del ICAHN. Esto comprende los bloques 2A, 3A, 2B, y 3B. Primero se ejecutó el descapote del material vegetal. Posteriormente, se demarcó con la ayuda de un topógrafo, la localización de los ejes del proyecto. Se trazó en el campo los lugares por excavar de acuerdo con el diseño de la cimentación y se ejecutó con la maquinaria correspondiente.

**2.2.4 Excavación manual en material común.** Es la excavación o movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad, necesarios para la ejecución de zapatas, vigas de amarre y muros de contención. Las excavaciones se realizaron de acuerdo con las dimensiones de los planos de detalles, hasta la profundidad indicada según planos estructurales. En este caso la ejecución de esta actividad se realizó hasta el nivel -2,10 m, se ejecutó posteriormente al replanteo de las cimentaciones. Una vez realizada la excavación mecánica, se perfiló el terreno para que las paredes de la excavación fueran verticales de tal manera que se cumpliera con las dimensiones especificadas en planos como se observa en la Figura 23.



Figura 23. *Excavación manual en material común.*

**2.2.5 Desalojo de sobrantes.** Se ejecutó la remoción y retiro de todos los materiales provenientes de descapote de capa vegetal con la aprobación de la interventoría. Éstos fueron recogidos, para posteriormente ser cargados y transportados al sitio autorizado por Interventoría y por la respectiva entidad ambiental (CORPONARIÑO). Para el transporte de estos materiales a través de la ciudad se debió cubrir con geotextil el material con el fin de evitar derrames durante su transporte al sitio de disposición final como se observa en la Figura 24.



Figura 24. **Desalojo de material proveniente de descapote.**

## 2.3 ESTRUCTURAS EN CONCRETO

El concreto estaba constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregado grueso y fino. El diseño de la mezcla se hizo a través de un ensayo de dosificación de mezclas de concreto, en la cual se indicó la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación. Esta mezcla produjo un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia exigidas. El diseño de mezcla proporcionó la

cantidad de cada uno de los componentes para la obtención de un concreto de resistencia de 3000 psi , agregados-cemento-agua.

**Criterios para la aceptación del concreto.** Los resultados de los ensayos de laboratorio de resistencia de cilindros fallados a compresión fueron evaluados por la Interventoría quienes al encontrar resistencias por debajo de los valores especificados para cada clase de concreto, ordenaron pruebas adicionales.



Figura 25. **Ensayo de extracción de núcleos de concreto.**

Debido a que al fallar las muestras de cilindros de las zapatas 10B y 8B sus resistencias no alcanzaron los 3000 psi a los 28 días, se realizó un ensayo adicional de toma de núcleos de concretos como se muestra en la Figura 25. De los nuevos resultados de fallar las muestras se obtuvo resultados satisfactorios de resistencia superando los 3000 psi .

**2.3.1 Concreto de limpieza para cimentación.** Es la disposición del concreto de limpieza que se aplicó al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración presente en las condiciones naturales del terreno como se observa en la Figura 26. Se utilizó concreto de 2000 psi en un espesor de 10 cm.



Figura 26. Concreto de limpieza en cimentación bloque 2B.

**2.3.2 Zapatas de cimentación.** Es la construcción de zapatas de cimentación, utilizando concreto premezclado, de acuerdo con los detalles de los planos como se muestra en la Figura 27. El concreto tenía una resistencia a compresión  $f'c=3000$  psi , comprobando previamente la dosificación. Su colocación se hizo utilizando vibrador de concreto. El vaciado de estos elementos se realizó de forma continua para evitar juntas de construcción en zonas no recomendadas desde el punto de vista estructural, también se evitó caídas de la mezcla de alturas mayores a 1 metro, para impedir segregación de los materiales.



Figura 27. Armado y fundición de cimentación.

El concreto se vibró adecuadamente para asegurar su resistencia, no se hace en exceso para evitar la salida de lechada de cemento. El concreto de las zapatas tuvo como agregado máximo de  $\frac{3}{4}$ " con el fin de facilitar el flujo de la mezcla por entre la formaleta.

Se tomaron cilindros standard de ensayo para evaluar la resistencia a compresión del concreto, los cuales se ensayan a los 7, 14 y 28 días. Se tuvo en cuenta al momento de la colocación del concreto evitar la contaminación de éste con material de excavación.

**2.3.3 Vigas de amarre para cimentación.** Es la construcción de cimientos tipo viga de amarre. Se construyeron con las dimensiones y armadura estipuladas en los despieces de los planos estructurales y la resistencia mínima del concreto es de 3000 psi . Para la colocación se utilizó vibrador de concreto.

Se usó una formaleta adecuada para garantizar el correcto alineamiento, sección, nivelación y longitudes requeridas según los planos como se observa en la Figura 28 . El acero de refuerzo debió regirse de acuerdo con lo establecido en planos.

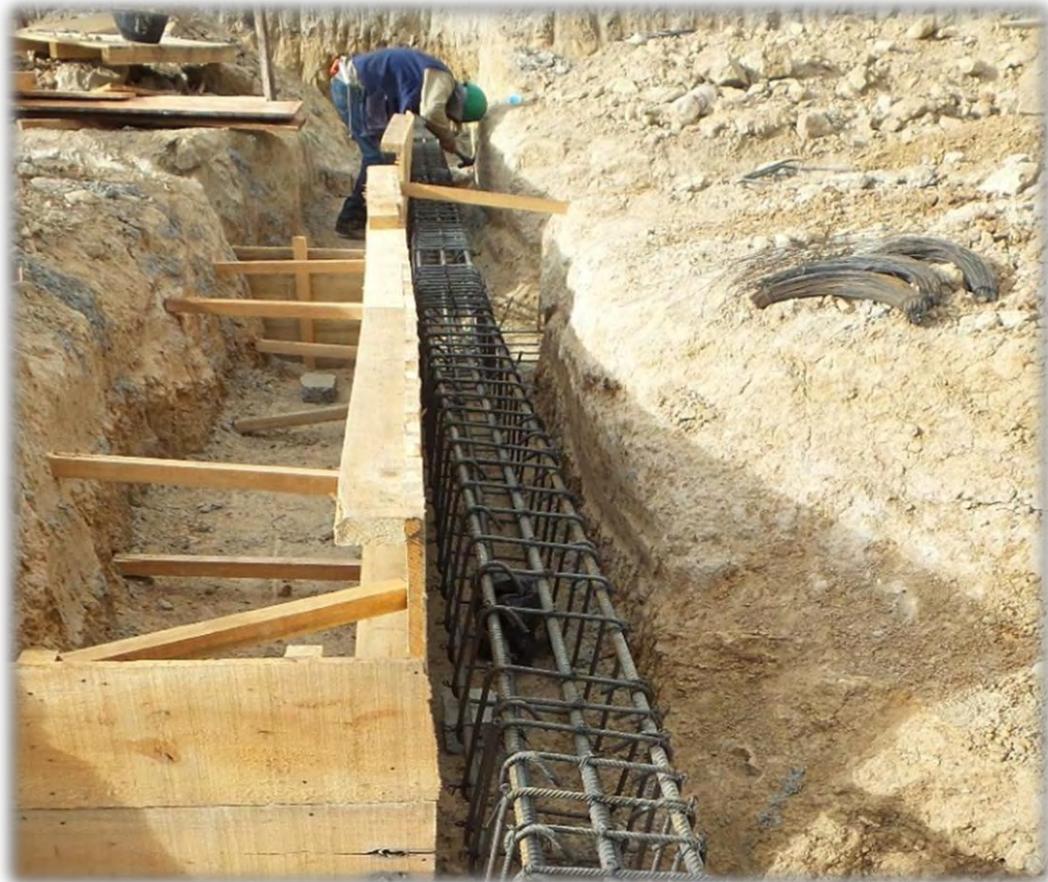


Figura 28. Armado de viga de cimentación bloque 3A.

El vaciado de estos elementos fue continuo y no se interrumpió si no únicamente en las juntas de construcción.

**2.3.4 Columnas y pantallas en concreto premezclado.** Se ejecutó la construcción de columnas y pantallas de concreto reforzado de las dimensiones específicas en los planos. El concreto empleado para la fabricación de las columnas fue premezclado con una resistencia de 3000 psi y se utilizó acero de refuerzo dispuesto de acuerdo al diseño de despiece de los planos estructurales. Para la colocación del concreto se utilizó un vibrador. Las formaletas garantizaron verticalidad y altura óptimas de los elementos. Se usó tableros metálicos.

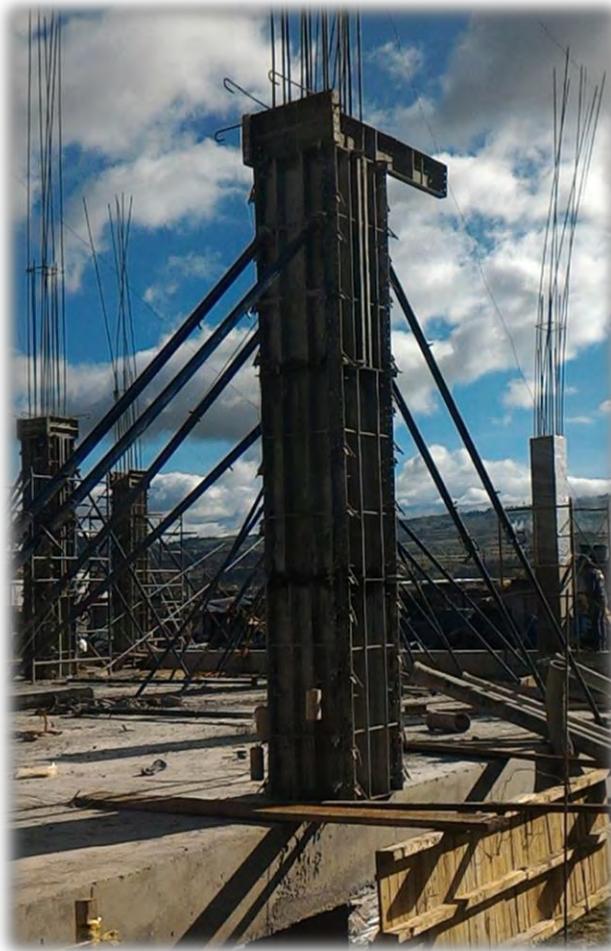


Figura 29. Armado de columnas bloque 2A

Antes de cada vaciado éstas se encontraban limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas como se muestra en la Figura 29.

**2.3.5 Vigas para losa de entrepiso en concreto premezclado.** Esta operación comprendió las vigas de amarre superior de la estructura, las vigas cargueras, riostras. Las formaleas eran de madera, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y cuidando que antes de cada vaciado se encontrarán perfectamente limpias, engrasadas, y apuntaladas. Estas fueron revisadas y aprobadas previamente por la Interventoría

**2.3.6 Losa en dos direcciones.** El concreto que se utilizó es de 3000 psi, premezclado, garantizando su resistencia. El espesor de la losa de concreto era de 5 cm, de acuerdo con planos de diseño estructural.

Se colocó una malla electro-soldada de 15 x 15 y de 5 mm. Este refuerzo se utilizó para controlar la retracción de fraguado del concreto y los esfuerzos por cambios térmicos que se puedan presentar en la placa. Ésta se construyó como se observa en la Figura 30.

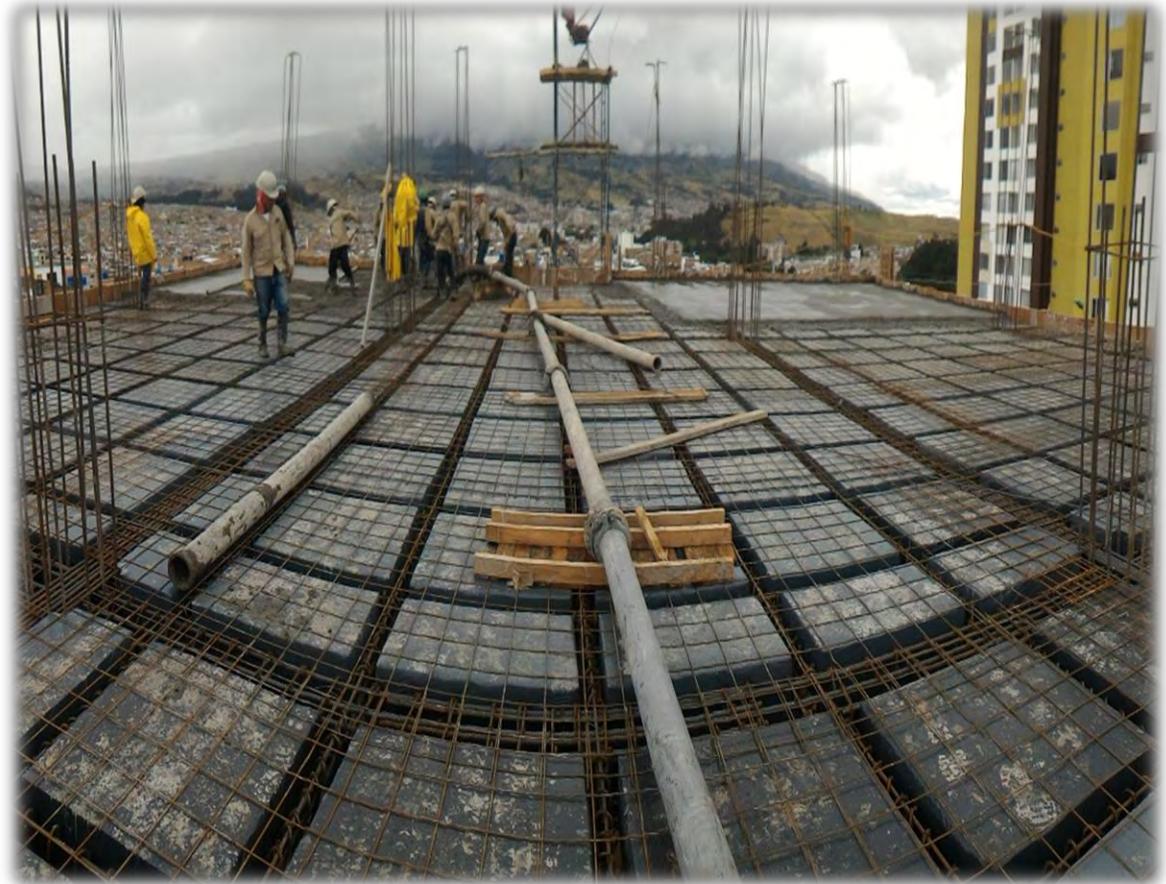


Figura 30. Fundición placa de concreto Nivel 8+50 Bloque 1A.

**2.3.7 Muros de contención.** Se construyó los muros de contención de acuerdo con las dimensiones y especificaciones indicadas en los planos estructurales como se observa en la Figura 31. El concreto utilizado fue de 3000 psi y el acero de refuerzo de acuerdo con los despieces expuestos en dichos planos, para la colocación se utilizó vibrador de concreto.

Las formaletas garantizaron verticalidad y altura, se utilizó formaleta metálica cuidando que antes de cada vaciado se encontrará perfectamente limpia, engrasada, recta y firmemente asegurada o apuntalada. Esta actividad se ejecutó en los muros de sótano. Cabe resaltar que, inicialmente, fueron planteados en

ladrillo, pero por cuestiones del empuje del suelo al que están sometidos fue necesario cambiar el diseño a estructuras de concreto.



Figura 31. Armado de muro en sótano.

**Impermeabilización de muros en sótano.** Este procedimiento se ejecutó para evitar las filtraciones en los muros de sótano que se producen por causa del nivel freático, o demás en los muros de concreto. Esto se realizó de la siguiente manera:

- Se limpió totalmente los muros, lavando y eliminando el polvo o suciedad que éstos tenían.
- Se picó y retiró el ductolon proveniente de la instalación de corbatas, elementos que se utilizaron para mantener la posición de las formaletas metálicas.
- Se selló estos agujeros con el producto cemento marino de Toxement.
- Se pintó el muro con una capa de Igol Imprimante (Sika) y, posteriormente, se aplicó una capa de Igol Denso (Sika). Estos productos impiden la filtración de agua entre los muros.

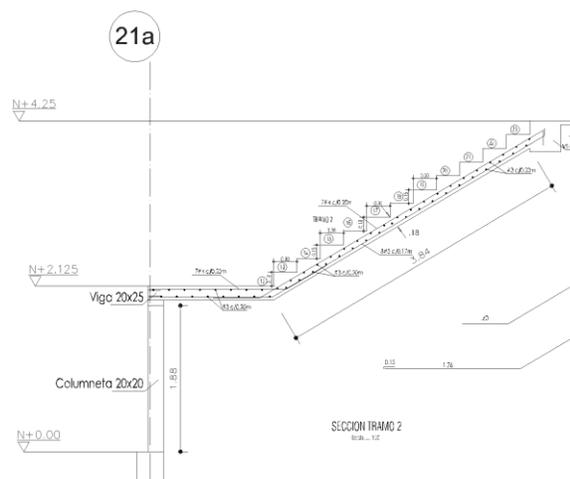
En la Figura 32 se observa la ejecución del procedimiento descrito anteriormente.



Figura 32. Impermeabilización de Muros en Concreto, Sótano.

Se proyectó terminar la impermeabilización con la instalación de un geodren vial, con la autorización de Interventoría porque esto no se contempló en el presupuesto inicial de obra.

**2.3.8 Escaleras en concreto.** Las escaleras se construyeron utilizando concreto de 3000 psi , se dispuso de un vibrador de concreto durante la fundición para garantizar la adecuada colocación del concreto dentro de la formaleta. La configuración de la placa se realizó con ayuda de una formaleta adecuada de madera, de buena calidad, con suficientes soportes y apuntalamientos, garantizando alineamientos, espesores, alturas especificadas en los planos estructurales.



*Fuente: Consorcio 2C*  
Figura 33.

**Escaleras en concreto.**

Esta actividad se ejecutó teniendo en cuenta que se dejó anclado previamente el refuerzo longitudinal de la escalera en las vigas respectivas. El descanso de la escalera se apoya en columnetas y viguetas. Sus dimensiones fueron replanteadas en obra de acuerdo con los planos como el que se muestra en la Figura 33.

**2.3.9 Acero de refuerzo.** El acero de refuerzo se suministró para obras de concreto de cimentación y estructura, de acuerdo con los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10. Se emplearon barras corrugadas con un límite de fluencia certificado de 4200 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia necesaria para las estructuras en concreto que requirieron de este material.

Las varillas se transportaron evitando que se doblen, se almacenaron en forma ordenada en estanterías construidas para ese fin, se agruparon y marcaron debidamente de acuerdo con el uso, tamaño y forma como se observa en la Figura 34. Se evitó el contacto con el agua cubriendo el material. En el momento de colocar el concreto, las barras de refuerzo se dispusieron limpias de cualquier sustancia que disminuyera su adherencia con el concreto.

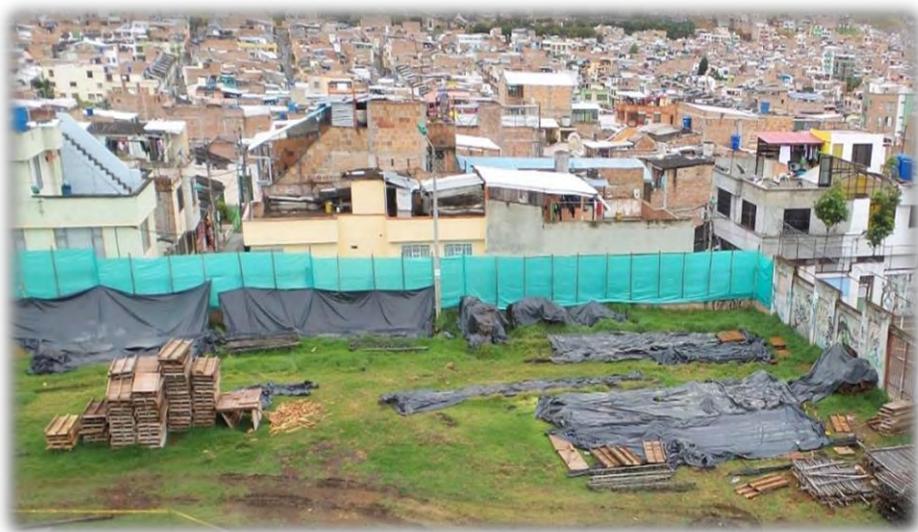


Figura 34. Disposición y clasificación de acero.

El acero figurado fue suministrado por la empresa CYRGO. Esta actividad se ejecutó con el software lista de hierros como se muestra en la Figura 35, en el cual

se pide el acero por bloque, elemento, longitud, forma, esta actividad se realizó teniendo en cuenta las dimensiones suministradas en los planos. Fue necesario corroborar muy minuciosamente que las varillas cumplan con los traslapes de acuerdo con la NSR-10. En muchos casos se hicieron cambios por este motivo



Figura 35. Software lista de hierro para realizar pedidos de acero.

### Ejecución:

- Se almacenó el acero de refuerzo protegido de la intemperie evitando deformaciones.
- El acero de refuerzo no se dispuso directamente sobre superficies en tierra.
- Se consultó y verificó en los planos estructurales, medidas, cantidades y despieces.
- Se cumplió con las especificaciones de los planos estructurales, en cuanto a diámetros, longitudes, traslapes, ganchos y resistencias especificadas.
- Las varillas de refuerzo se encontraban libres de sustancias que puedan afectar la adherencia con el concreto, tales como: aceites, grasas, pinturas, polvo, barro, etc.
- Las varillas del refuerzo se colocaron según la posición indicada por los planos estructurales.

- Las varillas del refuerzo fueron amarradas entre sí por medio de alambre negro calibre 18.
- La Interventoría revisó y aprobó la colocación del acero de refuerzo, en todos y cada uno de los elementos de la estructura, antes de que se iniciara la colocación del concreto, constatando la correcta colocación de diámetros respectivos, longitudes de traslapes, anclajes y recubrimientos en las varillas del refuerzo.

## **2.4 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

Forman una parte importante de la funcionalidad de una construcción, la edificación cuenta con el sistema de suministro de agua potable y de desalojo de aguas residuales y patógenas. Estas se proyectaron de manera independiente en los planos de diseño.

Instalaciones hidráulicas: es el conjunto de tuberías, válvulas, ramales y conexiones que proveen de agua a los diferentes servicios de la construcción (baños, cocinas, núcleos sanitarios, calderas, etc.)

Instalaciones sanitarias y patógenas: conjunto de tuberías, conexiones y ramales provistos para desalojar las aguas servidas o residuales y las patógenas de la construcción.

La representación en los planos de construcción de este tipo de instalaciones es relativamente sencilla. En éstos se identificó las características como, diámetro de tuberías, el material, la pendiente, la longitud de los tramos y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Hubo actividades que no se ejecutaron por que no se encontraban previstas en el presupuesto inicial y deben ser aprobadas por la interventoría. Es así como los aspectos desarrollados se describen a continuación.

**2.4.1 Cajillas de inspección.** Se construyeron cajas con dimensión de 60x60x60 de profundidad. Éstas se ejecutan en concreto de 3000 psi con un refuerzo de malla electro-soldada de 15 x 15 y de 5 mm. Las cajas tenían una tapa de concreto reforzado de diez centímetros de espesor, se dispusieron de acuerdo con la ubicación planteada en planos.

**2.4.2 Pozos eyectores.** Los pozos se constituyeron de acuerdo con la forma, cotas, niveles y localización indicados en los planos respectivos. La base era una placa de concreto simple de 3000 psi y diez centímetros de espesor, fundida sobre una base de recebo apisonado de 10 centímetros. Los muros se construyeron en concreto de 3000 psi con un refuerzo en malla electro-soldada de 15 x 15 y 5mm de espesor.

## 2.5 INSTALACIONES ELECTRICAS

Las instalaciones eléctricas internas se ciñeron al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y las normas constructivas de CEDENAR S.A. E.S.P. Todos los materiales utilizados, eran de primera calidad, libres de imperfecciones.



Figura 36. **Instalaciones Eléctricas.**

Se realizó la instalación de conductos y cajas correspondientes a la iluminación interior de la obra, sistema de voz y datos y sistema de llamado de enfermeras, en los bloques 1A y 2A como se muestra en la Figura 36, se verificó que los materiales correspondieran a las especificaciones indicadas en los planos y que se encontrarán dispuestos de la forma correcta.

**Canalizaciones.** La tubería que se empleó en las redes es metálica EMT, de sección circular uniforme. Los diámetros fueron los dispuestos en los planos o memorias de cálculo y se incrustaron según se indica en los mismos. Se tendió en forma continua para garantizar protección de los conductores. No se permitió la instalación de ductos aplastados o deformados o de curvas defectuosas.

Los conductos se instalaron en tubería EMT por ser fácil de moldear a diferentes formas y ángulos facilitando las trayectorias que tiene el cableado. Las uniones entre tramos de tubos y el empalme en las cajas se realizaron con los accesorios pertinentes EMT, tales como uniones y adaptadores.

Las bandejas porta cables tenían las siguientes especificaciones:

- La bandeja porta cable es tipo malla, fabricada con hilos de acero soldados juntos y plegados en sus formas finales.
- Las mallas de las bandeja porta cable es de 40 cm x 5,4 cm .

Para juntar los diferentes tramos de bandejas porta cables, se utilizó únicamente los sistemas con tornillos, además soportes para su instalación, que tenían capacidad mecánica y de carga.

**Cajas de salida y derivación.** Las salidas para alumbrado incandescente, fluorescente y reflectores en techo o pared se ejecutaron con cajas cuadradas galvanizadas, garantizando su unión correspondiente y la instalación en los lugares dispuestos en los planos.

### 3 CONCLUSIONES

- La culminación de este proyecto, es muy importante para la ciudad de Pasto y subregión centro del departamento de Nariño, su construcción se ha realizado de forma técnica con los requerimientos de la normatividad vigente.
- Todas las decisiones tomadas en obra en cuanto a los procesos constructivos son directamente supervisadas por la directora de obra Ing. Andrea Poveda y demás personal capacitado por parte del contratista Consorcio 2C, cumpliendo con lo expuesto en los planos y especificaciones del proyecto.
- Las actividades en obra permiten tener experiencias sobre las decisiones que se toman en el desarrollo de un proyecto, fortaleciendo las cualidades académicas y personales.
- Los informes de avance de obra presentados cambiaron, debido a los problemas de licencias, comunidad, paros y demás situaciones que generaron un retraso de cerca de 5 meses en actividades que se debieron ejecutar dentro de lo programado.
- El cálculo de las cantidades de obra debe hacerse con el apoyo directo de la Interventoría para la formulación de las actas de cobro parcial de la obra.

## 4 RECOMENDACIONES

- Planear las obras públicas de forma correcta. Las deficiencias que se producen en este proceso afectan directamente su desarrollo, por lo que es importante tener en cuenta los aportes de la comunidad en los proyectos, hacer socializaciones y revisar muy bien que las actividades propuestas en la elaboración de los proyectos cumplan con la normatividad vigente, de la mano de profesionales capacitados e idóneos en el tema.
- Revisar los materiales con los que se construye un proyecto es parte muy importante en su construcción. De esta labor dependen directamente los resultados correctos a futuro, evitando posibles defectos y patologías que se vean desarrolladas en la edificación.
- Buscar asesoría con un profesional idóneo para los cambios que se presenten en los planos de diseño, debido a deficiencias de detalles u otras ambigüedades.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDIA DE PASTO. Especificaciones Técnicas.2015
- ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. Normas colombianas de Diseño y Construcción sismo resistente. Título C. Bogotá. AIS. 2010.
- INSTITUTO DEL CONCRETO. Tecnología y propiedades. Bogotá. ASOCRETO. 2005.
- INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD. Red Pública de salud del Departamento de Nariño. 2008
- SANCHEZ., D. Concretos y morteros. Bogotá. Instituto del concreto. 2001.
- SEGURA, J. Estructuras de concreto. Bogotá. Librería del Ingeniero.1995.

# **ANEXO A. RESULTADOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO**



Nombre del Proyecto: Hospital Santa Monica											
Lugar del proyecto: Barrio Santa Monica - Municipio de Pasto - Departamento de Nariño											
Solicita: Consorcio 2C						Fecha de Entrega de Informe: jueves 29 de septiembre de 2016					
Fuente de Materiales:			Gravilla: Agresur			Arena: Negra Rosapamba			Cemento: Cemex		
Muestra No.	Localización En Obra	Fecha Elaboración	Fecha Rotura	Edad (Dias)	Asentamiento Slump	Resistencia Teorica (PSI)	Resistencia KN	Resistencia (PSI)	% Alcanzado	Proyeccion 28 Dias	Observaciones
243	Muros Bloque 1B Nivel +4,25 y Columnas Eje 18-20 M-64	08-sep-16	22-sep-16	14	7,0cm	3000	346,1	2755	92%		Planta de Concreto
244			29-sep-16	21			375,8	2991	100%		
245			06-oct-16	28				0	0%		
246			03-nov-16	56				0	0%		
247	Muros Bloque 1B Nivel +4,25 y Columnas Eje 18-20 M-65	08-sep-16	22-sep-16	14	7,0cm	3000	410,6	3268	109%		Planta de Concreto
248			29-sep-16	21				0	0%		
249			06-oct-16	28				0	0%		
250			03-nov-16	56				0	0%		
251	Columnas Ejes 20-21 entre E-F-H M-66	10-sep-16	24-sep-16	14	7,0cm	3000	341,7	2720	91%		Planta de Concreto
252			01-oct-16	21				0	0%		
253			08-oct-16	28				0	0%		
254			05-nov-16	56				0	0%		
255	Zarpa Muro M-67	10-sep-16	24-sep-16	14	7,0cm	3000	442,9	3525	118%		Planta de Concreto
256			01-oct-16	21				0	0%		
257			08-oct-16	28				0	0%		
258			05-nov-16	56				0	0%		
259	Muros Bloque 1B y Columnas Eje 21-22-23 entre F-G-H M-68	14-sep-16	21-sep-16	7		3000	364,5	2901	97%		Planta de Concreto
260			28-sep-16	14			461,0	3669	122%		
261			12-oct-16	28				0	0%		
262			09-nov-16	56				0	0%		
263	Muros Ascensor-2 Bloque 1B Nivel +4,25 y Columnas M-69	15-sep-16	22-sep-16	7	8,5cm	3000	367,0	2921	97%		Planta de Concreto
264			29-sep-16	14			450,5	3586	120%		
265			13-oct-16	28				0	0%		
266			10-nov-16	56				0	0%		
267	Zarpa Muro Ejes 13-14-15 entre A-B-C M-70	15-sep-16	22-sep-16	7	7,0cm	3000	365,8	2911	97%		Planta de Concreto
268			29-sep-16	14			445,0	3542	118%		
269			13-oct-16	28				0	0%		
270			10-nov-16	56				0	0%		
271	Zarpa Muro Ejes 7-15 entre B-C-D M-71	17-sep-16	24-sep-16	7	4,5cm	3000	368,9	2936	98%		Planta de Concreto
272			01-oct-16	14				0	0%		
273			15-oct-16	28				0	0%		
274			12-nov-16	56				0	0%		
275	Placa Bloque 1-A Nivel +8,50 M-72	17-sep-16	24-sep-16	7	8,0cm	3000	339,6	2703	90%		Planta de Concreto con Aditivo
276			01-oct-16	14				0	0%		
277			15-oct-16	28				0	0%		
278			12-nov-16	56				0	0%		

Realizo:

Reviso:

Victor Hugo Sanchez  
 Jefe de Laboratorio

Jenifer Vanessa Portilla  
 Geotecnóloga  
 T.P 19516-036701 CAU

**Nombre del Proyecto:** Hospital Santa Monica

**Lugar del proyecto:** Barrio Santa Monica - Municipio de Pasto - Departamento de Nariño

**Solicita:** Consorcio 2C

**Fecha de Entrega de Informe:** jueves 29 de septiembre de 2016

**Fuente de Materiales:** Gravilla: Agresur Arena: Negra Rosapamba Cemento: Cemex

Muestra No.	Localización En Obra	Fecha Elaboración	Fecha Rotura	Edad (Días)	Asentamiento Slump	Resistencia Teórica (PSI)	Resistencia KN	Resistencia (PSI)	% Alcanzado	Proyeccion 28 Dias	Observaciones
207	Muros Ascensor 2 Nivel +4,25 <b>M-55</b>	19-ago-16	26-ago-16	7	13cm	3000	208,2	1657	55%		Planta de Concreto
208			02-sep-16	14			276,0	2197	73%		
209			16-sep-16	28			352,4	2805	93%		
210			14-oct-16	56				0	0%		
211	Columnas Ejes 14-15-16 <b>M-56</b>	26-ago-16	02-sep-16	7	6,5cm	3000	366,9	2920	97%		Concresur
212			09-sep-16	14			448,2	3567	119%		
213			23-sep-16	28				0	0%		
214			21-oct-16	56				0	0%		
215	Columnas Ejes 14-15-16 <b>M-57</b>	26-ago-16	02-sep-16	7	7,0cm	3000	370,0	2945	98%		Concresur
216			09-sep-16	14			400,7	3189	106%		
217			23-sep-16	28				0	0%		
218			21-oct-16	56				0	0%		
219	Columnas Bloque 1-A Ejes 12-13 <b>M-58</b>	30-ago-16	06-sep-16	7	6,0cm	3000	365,0	2905	97%		Planta de Concreto con Aditivo
220			13-sep-16	14			400,5	3188	106%		
221			27-sep-16	28				0	0%		
222			25-oct-16	56				0	0%		
223	Columnas Bloque 1-A Ejes 12-13 <b>M-59</b>	30-ago-16	06-sep-16	7	7,0cm	3000	371,9	2960	99%		Planta de Concreto con Aditivo
224			13-sep-16	14			403,3	3210	107%		
225			27-sep-16	28				0	0%		
226			25-oct-16	56				0	0%		
227	Placa 1-B Nivel +4,25 <b>M-60</b>	01-sep-16	08-sep-16	7	8,5cm	3000	304,3	2422	81%		Planta de Concreto con Aditivo
228			15-sep-16	14			367,8	2927	98%		
229			29-sep-16	28				0	0%		
230			27-oct-16	56				0	0%		
231	Placa 1-B Nivel +4,25 <b>M-61</b>	01-sep-16	08-sep-16	7	6,0cm	3000	332,5	2646	88%		Planta de Concreto con Aditivo
232			15-sep-16	14			387,0	3080	103%		
233			29-sep-16	28				0	0%		
234			27-oct-16	56				0	0%		
235	Placa 1-B Nivel +4,25 <b>M-62</b>	01-sep-16	08-sep-16	7	7,5cm	3000	397,5	3163	105%		Planta de Concreto con Aditivo
236			15-sep-16	14				0	0%		
237			29-sep-16	28				0	0%		
238			27-oct-16	56				0	0%		
239	Muros Pantalla Bloque 1A Ejes 12A-13-14 entre E-M-C <b>M-63</b>	06-sep-16	20-sep-16	14	7,0cm	3000	366,9	2920	97%		Planta de Concreto
240			27-sep-16	21			436,6	3475	116%		
241			04-oct-16	28				0	0%		
242			01-nov-16	56				0	0%		

Realizo:

Reviso:

 Victor Hugo Sanchez  
 Jefe de Laboratorio

 Jenifer Vanessa Portilla  
 Geotecnóloga  
 T.P 19516-036701 CAU

Nombre del Proyecto: Hospital Santa Monica											
Lugar del proyecto: Barrio Santa Monica - Municipio de Pasto - Departamento de Nariño											
Solicita: Consorcio 2C Fecha de Entrega de Informe: jueves 29 de septiembre de 2016											
Fuente de Materiales:			Gravilla: Agresur			Arena: Negra Rosapamba			Cemento: Cemex		
Muestra No.	Localización En Obra	Fecha Elaboración	Fecha Rotura	Edad (Dias)	Asentamiento Slump	Resistencia Teórica (PSI)	Resistencia KN	Resistencia (PSI)	% Alcanzado	Proyeccion 28 Dias	Observaciones
171	Columnas Ejes 7-8 entre A-D M-46	11-ago-16	18-ago-16	7	8,0cm	3000	301,5	2400	80%		Planta de Concreto
172			25-ago-16	14			321,0	2555	85%		
173			08-sep-16	28			421,3	3353	112%		
174			06-oct-16	56			0	0	0%		
175	Muros Ascensor 1 M-47	12-ago-16	19-ago-16	7	8,5cm	3000	347,0	2762	92%		Planta de Concreto
176			26-ago-16	14			366,1	2914	97%		
177			09-sep-16	28			432,3	3441	115%		
178			07-oct-16	56			0	0	0%		
179	Columnas Ejes 20-23 entre D-E-F M-48	17-ago-16	24-ago-16	7	9,0cm	3000	339,7	2704	90%		Planta de Concreto
180			31-ago-16	14			424,0	3375	112%		
181			14-sep-16	28			0	0	0%		
182			12-oct-16	56			0	0	0%		
183	Columnas Ejes 20-23 entre D-E-F M-49	17-ago-16	24-ago-16	7	11,0cm	3000	376,3	2995	100%		Planta de Concreto
184			31-ago-16	14			412,7	3285	109%		
185			14-sep-16	28			0	0	0%		
186			12-oct-16	56			0	0	0%		
187	Columnas Ejes 20-23 entre D-E-F M-50	17-ago-16	24-ago-16	7	11,0cm	3000	329,2	2620	87%		Planta de Concreto
188			31-ago-16	14			422,9	3366	112%		
189			14-sep-16	28			0	0	0%		
190			12-oct-16	56			0	0	0%		
191	Placa 1-A Nivel +4,25 M-51	18-ago-16	25-ago-16	7	4,0cm	3000	375,0	2985	99%		Planta de Concreto con Aditivo
192			01-sep-16	14			409,5	3259	109%		
193			15-sep-16	28			0	0	0%		
194			13-oct-16	56			0	0	0%		
195	Placa 1-A Nivel +4,25 M-52	18-ago-16	25-ago-16	7	4,5cm	3000	354,6	2822	94%		Planta de Concreto con Aditivo
196			01-sep-16	14			414,9	3302	110%		
197			15-sep-16	28			0	0	0%		
198			13-oct-16	56			0	0	0%		
199	Placa 1-A Nivel +4,25 M-53	18-ago-16	25-ago-16	7	4,8cm	3000	387,0	3080	103%		Planta de Concreto con Aditivo
200			01-sep-16	14			411,6	3276	109%		
201			15-sep-16	28			0	0	0%		
202			13-oct-16	56			0	0	0%		
203	Columnas Ejes 18-10 entre D M-54	19-ago-16	26-ago-16	7		3000	231,6	1843	61%		Planta de Concreto
204			02-sep-16	14			306,6	2440	81%		
205			16-sep-16	28			359,0	2857	95%		
206			14-oct-16	56			0	0	0%		

Realizo:

Reviso:

Victor Hugo Sanchez  
 Jefe de Laboratorio

Jenifer Vanessa Portilla  
 Geotecnóloga  
 T.P 19516-036701 CAU

**ANEXO B. SEGURIDAD SOCIAL,  
APORTES PARAFISCALES Y PAGOS  
LABORALES**



PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES SOPORTE DE PAGO GENERAL



Table with header 'DATOS GENERALES DEL APORTANTE' and 'DATOS GENERALES DE LA PLANILLA'. It contains personal and company information for the contributor and details about the plan, including the number of employees and the payment period.

Table titled 'TOTAL APORTES A PENSIÓN' showing a summary of pension contributions. It includes columns for 'CÓDIGO', 'ADMINISTRADORA', 'NOMBRE', 'No. COTIZANTES', 'COTIZACIÓN', 'EMPLEADOR', 'COTIZANTE', 'SOLIDARIDAD', 'SUBSISTENCIA', 'COTIZACIÓN', 'MORA', 'FSP', 'APORTES', 'MORA', 'DESCUENTO', and 'VALOR PAGADO'.

Table titled 'TOTAL APORTES A SALUD' showing a summary of health contributions. It includes columns for 'CÓDIGO', 'ADMINISTRADORA', 'NOMBRE', 'No. COTIZANTES', 'INCAPACIDAD POR ENFERMEDAD', 'LICENCIA MATERNIDAD', 'SALDO A FAVOR', 'LIQUIDACIÓN', 'MORA', 'APORTES', 'MORA', 'DESCUENTO', and 'VALOR PAGADO'.

Table titled 'TOTAL APORTES A RIESGOS PROFESIONALES' showing a summary of professional risks contributions. It includes columns for 'CÓDIGO', 'ADMINISTRADORA', 'NOMBRE', 'No. COTIZANTES', 'INCAPACIDAD IRP', 'PAGO A OTROS RIESGOS', 'PLANILLA', 'SALDO A FAVOR', 'LIQUIDACIÓN', 'MORA', 'APORTES', 'MORA', 'DESCUENTO', and 'VALOR PAGADO'.

Table titled 'TOTAL APORTES A CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR' showing a summary of family compensation fund contributions. It includes columns for 'CÓDIGO', 'ADMINISTRADORA', 'NOMBRE', 'No. COTIZANTES', 'APORTES', 'MORA', and 'VALOR PAGADO'.

Table titled 'TOTAL APORTES A OTROS PARAFISCALES' showing a summary of other parafiscal contributions. It includes columns for 'CÓDIGO', 'ADMINISTRADORA', 'NOMBRE', 'No. COTIZANTES', 'APORTES', 'MORA', and 'VALOR PAGADO'.

Large table titled 'LIQUIDACIÓN DETALLADA APORTES' providing a detailed breakdown of contributions for each employee. It includes columns for 'DATOS DEL COTIZANTE', 'NOVEDADES', 'PENSIÓN', 'SEGURIDAD SOCIAL', 'SALUD', 'ARP', and 'PARAFISCALES'. Each row represents an employee's record with various contribution details.



**PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES  
SOPORTE DE PAGO GENERAL**



DATOS GENERALES DEL APORTANTE				DATOS GENERALES DE LA PLANILLA							
TIPO IDENTIFICACIÓN:		NIT NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:		NÚMERO PLANILLA:		TIPO DE PLANILLA:		E-EMPLEADOS			
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:		BOGOTÁ DISTRITO CAPITAL DEPARTAMENTO:		BOGOTÁ - DISTRITO CAPITAL		5144595605		2016		2017	
CIUDAD/MUNICIPIO:		CL 97A 81 24 TELÉFONO:		BOGOTÁ - DISTRITO CAPITAL		PERIODO COTIZACIÓN OTROS:		MES		enero AÑO	
DIRECCIÓN:		HEMPL/EMP/CLASE APORTANTE:		B-MENOS DE 200 COTIZANTES		DÍAS DE MORA:		diciembre AÑO		2016	
TIPO APORTANTE:		PRIVADA ACTIVIDAD ECONOMICA:		CONSTRUCCIÓN DE OTRAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.		FECHA PAGO (aaaa/mm/aaaa):		2017/01/13		NÚMERO AUTORIZACIÓN:	
TIPO EMPRESA:		CONSOLIDADO									
FORMA DE PRESENTACIÓN:		NO									
APORTANTE EXCNERADO PAGO APORTES SALUD, SENA E ICBF (REFORMA TRIBUTARIA):		NO									

LIQUIDACIÓN DETALLADA APORTES																																																																								
DATOS DEL COTIZANTE										NOVEDADES										PENSIÓN										SEGURIDAD SOCIAL										SALUD										ARF										PARAFISCALES												
Nº	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES	TIPO COTIZANTE	SUBTIPO COTIZANTE	SALARIO BÁSICO	SAL INTEGRAL	CONTRIBUCIÓN	REFORMA	RENTA	TIDE	TAE	TAP	COOR	VIST	SLN	COM	LUM	VAC	APF	ACT	IRP	ADMIN	DÍAS COT.	IBC	COTIZACIÓN	FSP	APORTES VOLUNTARIOS	INDICADOR	TARIFA	TOTAL	ADMIN	DÍAS COT.	IBC	COTIZACIÓN	VI LIPC	TOTAL	ADMIN	DÍAS COT.	IBC	CENTRO DE TRABAJO	TOTAL	IBC	ADMIN	TOTAL	TOTAL	TOTAL																										
																							PROTECCIÓN	SUBSISTENCIA/SOLIDARIDAD	EMPLEADOR/EMPLEADO	ESPECIAL																																														
0	CC 79682941	PRADA Jairo	DEPEND		\$ 1.500.000			NO														230201-PROTECCIÓN (ING+PROTEC)	30	\$ 1.900.000	\$ 240.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	Normal	\$ 240.000	EP9005-SANITAS S.A.	30	\$ 1.500.000	\$ 187.500	\$ 0	\$ 187.500	50014-26-SURATEP-AGRICOLA	30	\$ 1.600.000		104.400	\$ 30	\$ 1.500.000	CCF35-CCF DE NARIÑO	\$ 60.000	\$ 30.000	\$ 45.000																								
1	CC 94459777	BERNAL BURBANO JAVIER	DEPEND		\$ 689.456			NO	X													230301-PORVENIR	29	\$ 784.000	\$ 127.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	Normal	\$ 127.000	EP9037-NUEVA EPS	29	\$ 784.000	\$ 99.200	\$ 0	\$ 99.200	20014-26-SURATEP-AGRICOLA	29	\$ 784.000		\$ 55.300	\$ 29	\$ 784.000	CCF35-CCF DE NARIÑO	\$ 31.800	\$ 15.900	\$ 23.800																								
2	CC 9830699	BERNARDI ROLANDO ALVARO	DEPEND		\$ 669.456			NO	X					X								25-14 COLPENSIONES	23	\$ 623.000	\$ 99.700	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	Normal	\$ 99.700	CCF27-COMFAMILIAR DE NARIÑO EPS	23	\$ 623.000	\$ 77.900	\$ 0	\$ 77.900	50014-26-SURATEP-AGRICOLA	23	\$ 623.000		\$ 43.400	\$ 23	\$ 623.000	CCF35-CCF DE NARIÑO	\$ 24.600	\$ 12.500	\$ 18.700																								
																							<b>TOTAL</b>										<b>\$ 8.787.213</b>																																							



## **ANEXO C. REGISTRO FOTOGRÁFICO**

En obra se hizo seguimiento fotografico del avance mensual, corroborando las actividades ejecutadas como se muestra de la Figura 37 a la Figura 41.



Figura 37. Estado de la obra, 01 de Julio de 2016.



Figura 37. Estado de la obra, 01 de Agosto de 2016.



Figura 38. Estado de la obra, 14 de Septiembre de 2016.



Figura 39. Estado de la obra, 1 de Octubre de 2016.



Figura 41. Estado de la obra, 2 de Noviembre de 2016.



Figura 40. Estado de la obra, 2 de Diciembre de 2016.



Figura 41. Estado de la obra, 23 de Diciembre de 2016.