

APOYO EN LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA
LEGAL Y AMBIENTAL DEL HOSPITAL LOCAL DE TUNJA

SEBASTIÁN AGUILAR FONSECA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA 2019

APOYO EN LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA
LEGAL Y AMBIENTAL DEL HOSPITAL LOCAL DE TUNJA

SEBASTIÁN AGUILAR FONSECA

PASANTÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR

CARLOS ALBERTO ARIAS GALINDO

ING. ESPECIALISTA EN GERENCIA DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

DIVISIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA, BOYACÁ 2019

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios por darme la vida, la voluntad y la oportunidad de culminar mis estudios universitarios, pues por medio de él he podido enfrentar las dificultades que se me han presentado en mi vida y el poder salir adelante con mis proyectos de vida.

A la Universidad Santo Tomás de Tunja, a la Facultad de Ingeniería Civil y a toda la planta docente que labora en la institución, por brindarme los conocimientos necesarios para el desarrollo de mi carrera profesional.

A Feyma Ingeniería S.A.S en cabeza de la ingeniera Magda Lucero Medina Lara y del ingeniero Roblin Isnardo Silva Espitia y a todo el personal técnico y administrativo que hace parte de la empresa, por darme la oportunidad de realizar mi pasantía como opción de grado.

Finalmente agradezco a los contratistas de obra del Hospital Local de Tunja, los cuales generaron en mi un amplio conocimiento en los procesos constructivos que se llevaban a cabo en el proyecto al que pertenezco, ayudándome a la comprensión de los aspectos técnicos que la ingeniería civil contiene.

DEDICATORIA

Especialmente a mi madre Magda Rocío Fonseca Sánchez, quien es el eje fundamental de mi vida, brindándome su apoyo incondicional en el camino tan arduo de la vida y haciendo encontrar en mí la capacidad para superarme día a día, formando una persona con principios y don de ayuda a la sociedad.

A mi abuelita Ana Beatriz Sánchez (Q.E.P.D), quien en mi infancia hizo una labor importante para mí crecimiento personal, con su amor y su dedicación brindó su conocimiento en la vida para que fuera un hombre de bondad.

A la familia Infante Galán, en especial a mi abuelita Carlina Galán, mi papá Horacio Infante que desde el cielo guía mi camino, mi mamá Rocío Tovar, mis hermanos Leonardo, Yenith y Valentina quienes me han acompañado en logros y derrotas de la vida, siendo parte fundamental de este proceso.

Concluyo con mis compañeros y amigos Julieth Paola Gordillo Herrera, Angie Tatiana Fonseca Villota y Andrés Felipe Prieto López, quienes me acompañaron en cada una de mis actividades estudiantiles ofreciendo su apoyo incondicional de forma personal y académica.

Nota de aceptación

Firma del director del proyecto
Ing. Carlos Alberto Arias Galindo

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 12 noviembre del 2019

Tabla de contenido

	Pág.
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
1 OBJETIVOS	5
1.1 Objetivo general.....	5
1.2 Objetivos específicos	5
2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO	6
2.1 Localización	6
2.2 Descripción territorial municipal	7
2.3 Generalidades fisiográficas	7
2.4 Contexto demográfico	9
2.5 Análisis de mortalidad.....	10
3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	12
3.1 Cronograma	12
3.2 Justificación de actividades.....	13
4 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	22
4.1 Misión	22
4.2 Visión	22
4.3 Diagrama organizacional.....	23
4.4 Estructura de la interventoría	24
5 METODOLOGÍA.....	26
5.1 Funciones del auxiliar de interventoría	26
5.1.1 Funciones técnicas.....	26
5.1.2 Funciones administrativas	26
5.1.3 Funciones financieras y contables	26
5.1.4 Funciones legales.....	26
5.2 Descripción	27
5.3 Supervisión de las actividades realizadas durante el desarrollo de la pasantía	31
5.3.1 Muro de contención Norte	31
5.3.1.1 Ensayo de densidades.....	33
5.3.1.2 Ensayo de asentamiento.....	41
5.3.1.3 Elaboración y curado de especímenes en concreto	43
6 MARCO LEGAL	47

6.1	Diseño y construcción de instalaciones interiores para suministro de agua y evacuación de residuos líquidos.....	48
6.2	Condiciones generales de pisos, cielo rasos, techos y muros.....	49
6.3	Accesos, áreas de circulación, salidas y señalización.....	49
6.3.1	Características de las áreas.....	50
7	APORTES DEL TRABAJO	54
7.1	Aportes cognitivos	54
7.1.1	Análisis de rendimientos	54
7.1.1.1	APU's contractuales.....	58
7.1.1.2	APU's ejecutados	66
7.1.1.3	Comparación de rendimientos	73
7.1.1.4	Relación Rendimiento Vs Precio	74
7.1.1.5	Análisis final	79
7.2	Aportes a la comunidad	80
8	IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	81
9	ALCANCE	83
10	CONCLUSIONES	84
11	RECOMENDACIONES	85
12	GLOSARIO	86
13	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
14	ANEXOS.....	94

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1-Localización del proyecto Hospital Local de Tunja	6
Ilustración 2 -Localización urbana Hospital Local de Tunja	6
Ilustración 3-Pirámide poblacional de Tunja.....	10
Ilustración 4- Organigrama FEYMA INGENIERÍA S.A.S.....	23
Ilustración 5-Organigrama interventoría Hospital Local Tunja.....	24
Ilustración 6-Visita Alcalde, representantes E.S.E Santiago de Tunja y Rector Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.....	25
Ilustración 7-Excavación y retiro de material excavado.....	32
Ilustración 8-Compactación Recebo.....	32
Ilustración 9- Toma de medidas excavación muro de contención norte	33
Ilustración 10-Elaboración ensayo de densidades	34
Ilustración 11- Preparación del suelo	36
Ilustración 12- Elaboración de solado	36
Ilustración 13-Diseño muro de contención-sección 1	37
Ilustración 14-Diseño muro de contención-sección 7	38
Ilustración 15- Amarre de acero zarpa muro de contención sección 3	39
Ilustración 16- Amarre de acero cuerpo muro de contención sección 3	39
Ilustración 17- Encofrado muro de contención sección 8.....	40
Ilustración 18- Encofrado muro de contención sección 6 y 7	40
Ilustración 19- Fundición concreto cuerpo muro de contención sección 3	41
Ilustración 20- Elaboración ensayo de asentamiento	42
Ilustración 21- Elaboración ensayo de asentamiento	42
Ilustración 22- Materiales usados en la elaboración de cilindros	44
Ilustración 23-Cilindros para ensayo de resistencia a compresión.....	44
Ilustración 24-Tipos de fallas para cilindros de concreto.....	45
Ilustración 25-Cilindro antes de realizar el ensayo de compresión.....	46
Ilustración 26-Cilindro después de realizar el ensayo de compresión	46
Ilustración 27-Muro de contención desencofrado.....	46
Ilustración 28- Organigrama funcional de áreas hospitalarias.....	47

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1- Cronograma de actividades Pasantía.....	12
Tabla 2-Actividad: Reconocimiento de obra.....	13
Tabla 3-Actividad: Recolección de información primaria.....	14
Tabla 4-Actividad: Recolección de información secundaria.....	15
Tabla 5-Actividad: Toma de medidas y cantidades de obra	16
Tabla 6-Actividad: Elaboración de ensayos de asentamiento y cilindros	16
Tabla 7-Actividad: Depreciación de materiales	17
Tabla 8-Actividad: Despiece de aceros	18
Tabla 9-Actividad: Revisión de planos récord	19
Tabla 10-Actividad: Informe de interventoría.....	20
Tabla 11-Actividad: Balance general	21
Tabla 12-Áreas primer piso Hospital Local de Tunja	27
Tabla 13-Áreas segundo piso Hospital Local de Tunja	28
Tabla 14-Áreas bloque máquinas Hospital Local de Tunja.....	28
Tabla 15- Dimensiones excavación muro de contención norte	31
Tabla 16- Primer ensayo de densidades	34
Tabla 17-Segundo ensayo de densidades	35
Tabla 18-Tercer ensayo de densidades.....	35
Tabla 19-Ensayo de cilindro, resistencia a la compresión	44
Tabla 20-Formato APU Contractual.....	56
Tabla 21-APU Contractual pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento	59
Tabla 22-APU Contractual cielo raso en lámina PVC	60
Tabla 23-APU Contractual estuco en muros	61
Tabla 24-APU Contractual salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería MTE	62
Tabla 25-APU Contractual hoja puerta fortéc 1.00mX2.30m.....	63
Tabla 26-APU Contractual suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de push	64
Tabla 27-APU Contractual filos y dilataciones en estuco	65
Tabla 28-APU Ejecutado pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento	66
Tabla 29-APU Ejecutado cielo raso en lámina PVC	67
Tabla 30-APU Ejecutado estuco en muros.....	68

Tabla 31-APU Ejecutado salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería MTE	69
Tabla 32-APU Ejecutado hoja puerta forttec 1.00mX2.30m	70
Tabla 33-APU Ejecutado suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de push	71
Tabla 34-APU Ejecutado filos y dilataciones en estuco	72
Tabla 35-Análisis de APU Contractual y Ejecutado	73

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1- Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto	45
Gráfica 2-Rendimiento Vs Precio "Pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento"	74
Gráfica 3-Relación Rendimiento Vs Precio "Cielo raso en lámina de PVC"	75
Gráfica 4-Relación Rendimiento Vs Precio "Estuco en muros"	76
Gráfica 5-Relación Rendimiento Vs Precio "Salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería MTE"	76
Gráfica 6-Relación Rendimiento Vs Precio "Hoja puerta Fortec 1.00mX2.30m"	77
Gráfica 7-Relación Rendimiento Vs Precio "Suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de push"	78
Gráfica 8-Relación Rendimiento Vs Precio "Filos y dilataciones en estuco"	78

RESUMEN

Como requisito complementario en la formación académica para optar por el título profesional en ingeniería civil, y con la expectativa de tener la primera experiencia profesional y contacto con el entorno laboral. Esta pasantía tiene como objetivo aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso educativo en la vida real, aportando soluciones y ayuda en la ejecución del proyecto “implementación manual interventoría FEYMA Ingeniería SAS proyecto interventoría construcción hospital ESE Santiago de Tunja”.

El desarrollo de la pasantía se vio evidenciado en el apoyo a los aspectos técnicos, administrativos, financieros, legales y ambientales que permitan dar alcance contractual al objeto del contrato. Además, este tipo de proyectos deben ser formulados, evaluados y aprobados para que ejecutados conformen a las propuestas técnicas y económicas.

Este informe contiene información acerca de las actividades que realizó el pasante en el período comprendido entre el 05 de julio y el 03 de octubre de 2019, además de información del proyecto, diseños, registro fotográfico, y una actualización del manual de interventoría, se indaga sobre la metodología de evaluación, los aportes del pasante durante la valoración de proyectos de interés social, y apoyo técnico cognitivo para proyectos específicos como infraestructura y los alcances de dicho proyecto.

PALABRAS CLAVE: Apoyo, gestión, sector salud, contrato, proyectos, interventoría

ABSTRACT

As a complementary requirement in academic training, to opt for a professional degree in civil engineering and with the expectation of having the first professional experience and contact with the work environment. This internship aims to apply the theoretical knowledge acquired during the educational process in real life, providing solutions and assistance in the execution of the project “Implementation manual intervention FEYM INGENIERÍA S.A.S interventory project construction hospital ESE Santiago de Tunja”

The development of the internship was evidenced in the supporting technical, administrative, financial, legal and environmental aspects that allow contractual scope to be given to the subject matter of the contract. In addition, such projects must be formulated, evaluated and approved for them to be implemented in accordance with technical and economic proposals.

This report contains information on the activities carried out by the intern in the period from 05 July to 03 October 2019, as well as project information, designs, photographic registration, and an update of the intervention manual , the evaluation methodology, the intern's inputs during the evaluation of projects of social interest, and cognitive technical support for specific projects such as infrastructure and the scope of that project are investigated.

KEY WORDS: Support, management, health sector, contract, projects, interventory.

INTRODUCCIÓN

En la modalidad de práctica para optar por el título de Ingeniero Civil de la Universidad Santo Tomas de Colombia, se aprobó al estudiante para realizar funciones de auxiliar de interventoría cuyo objeto es, la interventoría técnica, administrativa, financiera, legal y ambiental al contrato de obra; mediante el sistema de precios unitarios construcción primera etapa hospital local de Tunja, en el proyecto “implementación manual interventoría FEYMA Ingeniería SAS proyecto interventoría construcción hospital ESE Santiago de Tunja”.

Por otra parte, en Tunja desde hace algunos años se ha generado un desarrollo y crecimiento demográfico importante, aumentando la demanda de servicios de salud en la zona centro de Boyacá. Con el propósito de fortalecer la red hospitalaria del centro del país, la Alcaldía de Tunja y la E.S.E. Santiago de Tunja, iniciaron la ejecución de la primera etapa de la construcción del Nuevo Hospital Local de Tunja, que beneficiará directamente a más de 180000 personas.

La construcción se encuentra ubicada en el barrio San Antonio de la ciudad de Tunja y ofrece los servicios de consulta externa, transporte asistencial básico, farmacia, rayos x, laboratorio, promoción-prevención y apoyo diagnóstico básico y dentro de sus diseños se contempla estructura, redes hidrosanitarias, mampostería confinada, acabados arquitectónicos, vías, entre otros.

Debido a la magnitud de la obra y las funciones desarrolladas por el ingeniero residente se hace necesario contar con la ayuda de una persona capacitada para realizar actividades de apoyo a la interventoría, asegurando la regularidad de los controles y una supervisión óptima.

Por lo anterior, se da la solución de hacer la realización de la pasantía que permite al estudiante adquirir experiencia práctica que, junto con los conocimientos teóricos ganados en años anteriores, generan una visión no muy lejana del campo laboral, además de permitir adquirir destreza y seguridad ante diversas situaciones

laborales. Por lo anterior, el presente documento pretende documentar y explicar el trabajo de pasantía para obtener el título en Ingeniería Civil.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Apoyar las actividades de interventoría técnica, administrativa, financiera, legal y ambiental al contrato de obra, mediante el sistema de precios unitarios, construcción primera etapa hospital local de Tunja.

1.2 Objetivos específicos

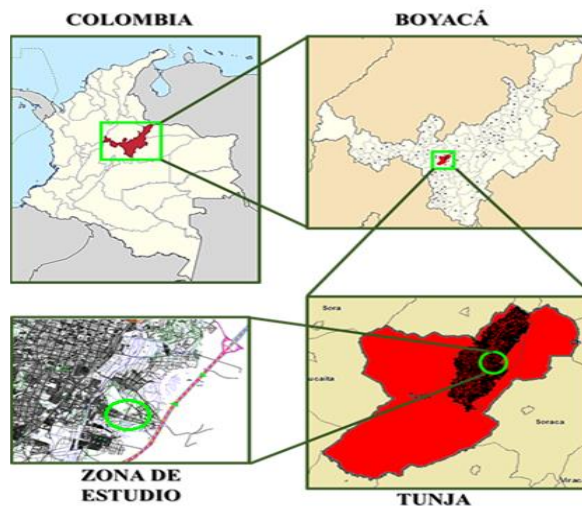
- Hacer el seguimiento al avance de obra mediante la aplicación del manual de interventoría para el control técnico-administrativo del proyecto.
- Supervisar procesos de construcción médico-arquitectónicos respecto a estructura, obra gris y acabados.
- Vigilar la elaboración de los planos récord de las instalaciones del proyecto.
- Verificar cantidades de obra ejecutadas por el contratista.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

2.1 Localización

La construcción del Hospital Local de Tunja, en la Ilustración 1 y 2 se encuentra localizada en el barrio San Antonio, en el sector suroriental de la ciudad, en la Calle 8 No. 2ª-47. Por el norte limita con la calle 8, por el oriente con el multiparque centenario, por el sur con el mismo parque y por el occidente con las bodegas de Coca Cola.

Ilustración 1-Localización del proyecto Hospital Local de Tunja



Fuente: Autor

Ilustración 2 -Localización urbana Hospital Local de Tunja



Fuente: Google Maps.

2.2 Descripción territorial municipal

Tunja contiene 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana y 10 veredas en la zona rural: Barón Gallero, Barón Germania, Chorro blanco, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto.

Límites del municipio: Limita por el NORTE con los municipios de Motavita y Cóbbita, al ORIENTE, con los municipios de Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, por el SUR con Ventaquemada y por el OCCIDENTE con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora¹

2.3 Generalidades fisiográficas

Boyacá cuenta con diferentes formas de relieve como: montañas, colinas, llanuras, mesetas y valles; la altura en zonas montañosas supera los 1000 m.s.n.m. Estudios realizados por la ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA, demostró que Tunja y otras zonas andinas, tienen un área de alta actividad sísmica, esto porque se ve afectada por fuerzas tectónicas que relacionan a las tres principales placas:

- Placa de Nazca
- Placa de Suramérica
- Placa del Caribe

Por el movimiento de las anteriores, existen sistemas de falla en la zona por lo que se acumulan y se liberan energía. En la ciudad de Tunja se han presentado fallas que se forma por la fractura de rocas en la corteza terrestre. Los esfuerzos tectónico-actuales forman las fallas en la corteza en la ciudad de Tunja, como:

- Falla del alto
- Falla de Asís

¹ A. D. TUNJA, «PRESENTACIÓN,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>. [Último acceso: 03 10 2019].

- Falla en el centro

Tunja cuenta con problemas en diferentes zonas, lo cual es de importancia en el momento de escoger el sector idóneo para realizar el nuevo Hospital Local, problemas como:

- **Cárcavas:** Mas de 446 hectáreas de las 2.568,63 se encuentran afectadas por carcavamientos.
- **Riesgos antrópicos:** En la ciudad se ha incrementado los rellenos antrópicos, los cuales se han construido sin realizar estudios, ni tener precauciones y prevenciones en las zonas; un claro ejemplo es el del actual Hospital que se encuentra ubicado en la zona aledaña a uno de los rellenos antrópicos, por lo que se considera una amenaza.
- **Erosión antrópica:** Actualmente en la ciudad se encuentra en un deterioro paisajístico, por procesos de degradación ecológica, por lo que se ha perdido la cobertura vegetal y llevando los suelos a procesos de erosión, lo cual generaba un bienestar a la población.
- **Inundaciones:** En la ciudad se encuentra el rio chulo, donde en su recorrido se encuentra con otras corrientes de agua dando origen al rio Chicamocha. Durante épocas críticas de invierno la ciudad se ve afectada por estas corrientes de agua las cuales han afectado zonas del valle de la ciudad de Tunja, produciendo olores desagradables que por el mal estado del rio se han generado.
- **Hundimientos:** Este fenómeno se ha generado por bóvedas del anterior sistema de alcantarillado, el cual tiene como recorrido por la ciudad de más de 6000 metros lineales.
- **Riesgo por incendios forestales:** De igual forma en temporadas de verano los bosques nativos, cultivos y pastizales se presentan incendios por altas temperaturas que afectan zonas rurales y urbanas, ocurriendo sequias y heladas que afectan a la población en general.²

² S. d. p. social, «ANALISIS DE LA SITUACION DE SALUD CON EL MODELO CONCEPTUAL DE DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD,» Alcaldía de Tunja, Tunja, 2013.

2.4 Contexto demográfico

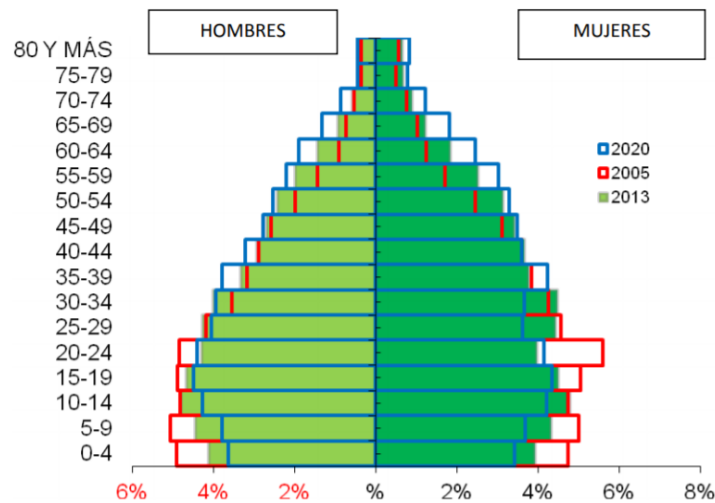
Población total: Durante el año 2012 en Tunja, la población correspondió a 177.971 personas, de los cuales el 52,3% pertenecen al género femenino y el 47,6% restante al género masculino, según el DANE. La población de Tunja representa el 14% de la población total del departamento de Boyacá. Estas proyecciones fueron realizadas tomando como base los resultados ajustados de población del censo 2005 y la conciliación censal 1985 – 2005

Densidad poblacional por kilómetro cuadrado: Para el año 2012, el número promedio de habitantes por kilómetro cuadrado en la ciudad de Tunja fue de 1, 4. Además, la ciudad de Tunja se ha caracterizado por concentrar su población en el área urbana y por un bajo desarrollo de su ruralidad, siendo inversamente proporcional a los municipios de Boyacá, en los cuales predominan los asentamientos rurales con un creciente desarrollo a actividades agropecuarias.³

Estructura demográfica: Lo que ocurre con la dinámica poblacional encontrada en la ilustración 3, actualmente en la ciudad de Tunja, puede ser explicado por fenómenos de migración de la población joven hacia otras regiones del país, lo cual tiene implicaciones en el desaprovechamiento del bono demográfico y en la disminución de la tasa de natalidad, lo que pone en riesgo la posibilidad de un recambio endógeno de la población en edad de trabajar y que este económicamente activa en las próximas décadas.

³ S. d. p. social, «ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE SALUD CON EL MODELO CONCEPTUAL DE DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD,» Alcaldía de Tunja, Tunja, 2013.

Ilustración 3-Pirámide poblacional de Tunja



Fuente: Alcaldía de Tunja

Las proyecciones de población hacia 2020 indican que Tunja estará concentrando de manera importante en el centro de la pirámide la población entre 20 y 60 años, mientras que presentará una disminución en la población de menor edad y un aumento en la de mayor de 60 años. Sin embargo, este bajo nivel de crecimiento endógeno de la población de Tunja se compensa por la llegada de personas de municipios vecinos, que encuentran mejores servicios en esta ciudad en especial en el sector educativo.

2.5 Análisis de mortalidad

El análisis de la mortalidad para la ciudad de Tunja se realizará tomando como referencia a la Organización Panamericana de la Salud. Se han hecho análisis donde se determinó, que en primer lugar de la mortalidad las enfermedades cardiovasculares, como: enfermedades isquémicas del corazón, enfermedad cardiopulmonar, insuficiencia cardiaca congestiva, enfermedades cerebrovasculares e hipertensión.

En segundo lugar, se encuentra, la diabetes tipo I y II, deficiencias nutricionales, trastornos psiquiátricos y del comportamiento, malformaciones congénitas; en tercer

lugar, se encuentra las neoplasias y el cáncer; en el cuarto lugar están incluidos los accidentes de transporte terrestre, caídas, accidentes por arma de fuego, suicidios, homicidios y lesiones.⁴

⁴ S. d. p. social, «ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE SALUD CON EL MODELO CONCEPTUAL DE DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD,» Alcaldía de Tunja, Tunja, 2013.

3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 Cronograma

Tabla 1- Cronograma de actividades Pasantía

ACTIVIDADES	TIEMPO (SEMANAS)															
	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
Reconocimiento de obra	X	X	X	X												
Recolección de información primaria (Planos, memorias de cálculo, cronograma, presupuesto)	X	X														
Recolección de información secundaria (normativa, contratos)		X														
Toma de medidas y cantidades de obra		X	X	X	X	X	X	X								
Elaboración de ensayo de asentamiento y cilindros				X												
Depreciación de materiales				X												
Despiece de aceros					X											
Revisión planos récord (arquitectónico y eléctrico)							X	X	X							
Informes de interventoría										X						
Balance general										X	X					
Informe final.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Autor

3.2 Justificación de actividades

✓ Reconocimiento de obra

Es el aspecto más importante dentro de las actividades que se realizan, puesto que este recorrido que se hace ayudará al mejor desarrollo de todas las actividades propuestas, se reconocen procesos hechos anteriormente, espacios, trabajadores que se encuentran activos, materiales usado y próximos procesos que se harán.

Este reconocimiento genera un interés en el proyecto y en aprender más sobre los procesos llevados a cabo en la edificación, poniendo en práctica conocimientos básicos y reconocer la importancia de procesos académicos que se utilizan en la vida laboral.

Tabla 2-Actividad: Reconocimiento de obra

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Establecer actividades que se están llevando a cabo en el proyecto	Conocer cada uno de los procesos y materiales utilizados en obra	Presentación al personal encargado de las laboras de oficina
	Examinar cada uno de los espacios que el proyecto ejecuta	Recorrido por cada uno de los espacios del proyecto
	Reconocer cada cuadrilla que ejecutaran las actividades en obra	Retroalimentación de cada actividad

Fuente: Autor

✓ Recolección de información primaria

De esta manera se puede hacer un mejor seguimiento a las actividades que se estaban realizando, comprendiendo de forma clara y concisa los espacios del proyecto para las siguientes actividades a realizar. Adicionalmente, se hace la revisión del cronograma del proyecto con la razón de analizar la puesta en marcha de este.

La recolección de información referente a los presupuestos se realiza con el fin de tener el pleno conocimiento del dinero destinado para cada uno de los procesos ejecutados en obra y así conocer de manera directa las actividades futuras a las existentes.

Tabla 3-Actividad: Recolección de información primaria

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Conocer de forma clara y concisa el proyecto	Verificar cada una de las actividades que se tienen programadas según el cronograma de actividades	Generar un correo electrónico donde se maneja toda la información relacionada con el proyecto
	Realizar un proceso de reconocimiento a los contratos generados para el proyecto	Lectura de cada uno de los contratos
	Contrastar los presupuestos relacionados en los contratos con los ya ejecutados en obra	Lectura de actas parciales relacionadas con presupuestos de obra

Fuente: Autor

✓ **Recolección de información secundaria**

El propósito de esta actividad se hace para tener en conocimiento de quienes eran las entidades contratantes y saber que pliegos de condiciones se tenían junto con la interventoría, para tener la mejor ejecución del proyecto y no encontrar en el camino retrasos para la entrega final.

La normativa es un pilar importante al momento de ejecutar un proyecto, pues en casos específicos como el del hospital, se debe conocer los materiales que se deben utilizar, espacios que deben tener una asepsia estricta y la instalación para aparatos especializados.

Tabla 4-Actividad: Recolección de información secundaria

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Situación cada una de las partes que conforman el proyecto	Reconocer las condiciones de cada uno de los contratos	Lectura de los pliegos de condiciones
	Compilar la normatividad bajo la que se rige la ejecución del proyecto	Lectura de la normativa
	Descomponer cada actividad y comprobar su utilidad en el proyecto	Búsqueda de cada proceso que se lleva a cabo en el proyecto y aplique para el uso

Fuente: Autor

✓ **Toma de medidas y cantidades de obra**

La toma de medidas y cantidades de obra se hizo para diferentes ítems:

- | | |
|---------------|------------------------|
| ✓ Estuco | ✓ Red contra incendios |
| ✓ Vinilo | ✓ Sistema eléctrico |
| ✓ Epóxica | ✓ Techo |
| ✓ Mampostería | ✓ Baldosín |

Esto se hace con el fin de comparar las cantidades de obra reportadas por los contratistas y hacer una aprobación a las actas donde se suscribe estas cantidades. Adicionalmente se hace un balance general parcial, donde se compara con el inicial de obra y evidenciar los ítems donde esto varía significativamente.

El sistema eléctrico es una de las cantidades más importantes dentro de las especificadas, porque la cuantificación es necesaria para obtener el certificado del RETIE y RETILAP, la cual debe ir de la mano con los planos récord del sistema eléctrico.⁵

⁵ M. D. M. Y. ENERGÍA, «REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO RETILAP,» de *RESOLUCION No. 18 1331*, Bogotá, 2009, p. 243.

Tabla 5-Actividad: Toma de medidas y cantidades de obra

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Verificar cantidades de obra	Revisar cantidades reportadas por los contratistas	Reconocimiento de planos arquitectónicos
	Aprobar verdaderas cantidades en obra	Toma de datos cantidades de obra
	Verificar actas donde se reportan las cantidades de obra	Digitación y comparación de cantidades

Fuente: Autor

✓ **Elaboración de ensayos de asentamiento y cilindros**

La manejabilidad del concreto es usualmente juzgada por un examen visual, debido a que hasta el momento no se conoce ningún ensayo que mida la propiedad de manera directa. Sin embargo, se han desarrollado una serie de ensayos con los cuales se puede determinar las propiedades del concreto en estado plástico (fresco) en términos de consistencia, fluidez, cohesión y grado de compactación, uno de ellos es el ensayo de asentamiento.⁶

Tabla 6-Actividad: Elaboración de ensayos de asentamiento y cilindros

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Determinar calidad de concreto hecho en obra	Establecer el asentamiento para el concreto que se utilizó en obra	Recolección de la muestra
	Verificar que los materiales generen una calidad del concreto utilizado en obra	Ensayo de cono de Abrams
	Verificar la consistencia del material	Elaboración de cilindros

Fuente: Autor

⁶ 3. e. concreto, «ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO NTC 396,» ARGOS, 04 11 2011. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto>. [Último acceso: 29 09 2019].

✓ Depreciación de materiales

Se hace con el fin de determinar el desgaste, paso del tiempo y vejez de materiales como: Teja zinc, vara rolliza y ganchos para el cerramiento de la obra, se calculó el valor inicial de los materiales, el tiempo de vida útil y la cantidad necesaria; esto basado en criterios económicos.

Consecuentemente se hace para darle una viabilidad a los contratistas de obra sobre la reutilización de estos materiales para proyectos pertenecientes al consorcio contratante, finalmente se hace con el objetivo de generar menos cantidad de material afectante al medio ambiente.

Tabla 7-Actividad: Depreciación de materiales

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Analizar el proceso de depreciación de los materiales del cerramiento	Calcular datos como la vida útil y cantidades de los materiales	Reconocimiento de los materiales que pertenecen al cerramiento
	Considerar el uso que se le puede volver a generar a los materiales	Búsqueda del manejo que se le puede dar al material
	Determinar si se debe hacer una reutilización de los materiales	Búsqueda de la viabilidad de la reutilización de los materiales

Fuente: Autor

✓ Despiece de aceros

Los contratistas de obra generan unos despieces de aceros, los cuales son diseñados específicamente para este tipo de edificación por las cargas y tipo de terreno al que está expuesto la edificación, cuantificando las cantidades de varillas, diámetro, junto con los respectivos flejes.

Se hace la verificación de la cantidad usada para el figurado del acero en diferentes espacios como en: columnas y muro de contención. Donde se encontraron errores por la digitación de estos, de esta manera se realizó la corrección del balance general de obra.

Tabla 8-Actividad: Despiece de aceros

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Evaluar los aceros utilizados en el proceso constructivo de un muro de contención	Realizar una cartilla de aceros para la actividad que se evalúa	Reconocimiento en obra de los aceros
	Relacionar los planos y ejecutado en obra para el acero	Generar la cartilla de aceros
	Registrar los datos obtenidos en obra	Verificar las cantidades reportadas por contratistas

Fuente: Autor

✓ **Revisión de planos récord**

La revisión de planos es de importancia, ya que son los que finalmente quedan en el registro de obra, que para razones de adecuaciones de espacios o remodelación serán de ayuda para la mejor adecuación, adicionalmente servirán para entes controladores de obras, los cuales velan por el cumplimiento de normas y procesos constructivos llevados a cabo en la ejecución de la edificación.

Se hizo la revisión del plano arquitectónico y eléctrico, los cuales fueron realizados por los contratistas de obra, verificando cantidades tomadas por parte de la interventoría, para evitar futuros inconvenientes presentados por un mal manejo de la información al momento de finalizar los récords.

Tabla 9-Actividad: Revisión de planos récord

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Evaluar que el estado actual de obra sea la diseñada en planos	Examinar cada uno de los datos puestos en planos	Recorrido exhaustivo en obra
	Establecer un plan de ejecución de los planos	Toma de medidas en obra en cada uno de los espacios que el plano requiera
	Detallar los cambios observados en obra	Reportar a contratistas de falencias en los planos

Fuente: Autor

✓ **Informe de interventoría**

El informe contiene la evidencia de actividades realizadas en un periodo de tiempo definido en la obra, se hace de forma detallada donde se tiene en cuenta la inspección técnica, financiera y administrativa, este se realiza en base a lo especificado por la entidad contratante.⁷

Este informe especifica varios aspectos:

Informe administrativo

- ✓ Pólizas vigentes
- ✓ Relación de actas generadas al contrato

Informe técnico

- ✓ Avance de ejecución
- ✓ Verificación del pago a seguridad social personal de obra

⁷ F. I. S.A.S, «Informe Interventoría,» Tunja, 2019.

- ✓ Personal de interventoría
- ✓ Actividades ejecutadas por el contratista de obra
- ✓ Relación de laboratorios pruebas y ensayos realizados
- ✓ Control de correspondencia
- ✓ Relación comités de obra realizados
- ✓ Actividades desarrolladas para el control, manejo ambiental y seguridad industrial en el presente periodo
- ✓ Rendimiento de obra

Informe financiero

- ✓ Adicionales y prorrogas contrato de obra
- ✓ Seguimiento financiero contrato de obra
- ✓ Soportes de seguimiento a la inversión del anticipo

Anexos al informe

- ✓ Registro fotográfico⁸

Tabla 10-Actividad: Informe de interventoría

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Establecer actividades relacionadas al tiempo en evaluación	Designar el avance de ejecución de obra	Recolección de información de obra
	Comparar el informe de obra con el de interventoría	Lectura del informe de obra
	Realizar un seguimiento a la obra	Elaboración del informe de interventoría

Fuente: Autor

- ✓ **Balance general**

Definidas las cantidades de diferentes ítems anteriormente nombrados, se procede a realizar el balance general de obra, esto se va comparando con los estándares

⁸ F. I. S.A.S, «Informe Interventoría,» Tunja, 2019.

puestos al inicio de la construcción, de esta forma con los precios establecidos se van calculando los precios ejecutados.

Es en el balance donde se recoge toda la información de la obra, para poder dar finalización y pago a los entes contratantes de las actividades que se ejecutaron, y así velar por el pleno pago de todo lo correspondiente a la obra civil.

Tabla 11-Actividad: Balance general

OJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Conocer el estado financiero actual del proyecto	Contrastar las cantidades ejecutadas en obra	Recolección de información necesaria para su realización
	Analizar los montos elevados reportados por los contratistas	Registrar el aval de precios reportados por la E.S.E Santiago de Tunja
	Reportar el precio actual de las actividades ejecutadas	Realizar el balance y reportando el estado actual

Fuente: Autor

4 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Feyma es una empresa competente con experiencia, eficiencia y eficacia, fue creada por ingenieros, es apoyada por profesionales de diferentes áreas afines, que tienen buenos conocimientos.

La organización comenzó labores en 1993 en Mocoa-Putumayo, desarrollando proyectos tecnológicos en las áreas de la ingeniería civil y afines, actualmente se dedica a prestar los servicios de construcción, consultoría, e interventoría de proyectos. La organización busca mejorar la imagen corporativa y capacidad de crecimiento, es por esto por lo que ha crecido y expandido interés en otras ciudades a nivel nacional con sucursales en Tunja y Bogotá.⁹

4.1 Misión

Es una empresa de ingeniería que tiene como misión de desarrollar obras de ingeniería civil, viales, interventorías, suministros y consultoría en general, a satisfacción de nuestros clientes aportando conocimientos e idoneidad de su personal con responsabilidad y compromiso.¹⁰

4.2 Visión

Posesionarnos y mantenernos como una de las empresas con alta de calidad y competitivas dentro del campo de la ingeniería orientado a fortalecer la confianza y credibilidad de nuestros clientes basado en gestión empresarial.¹¹

⁹ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.» 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019]

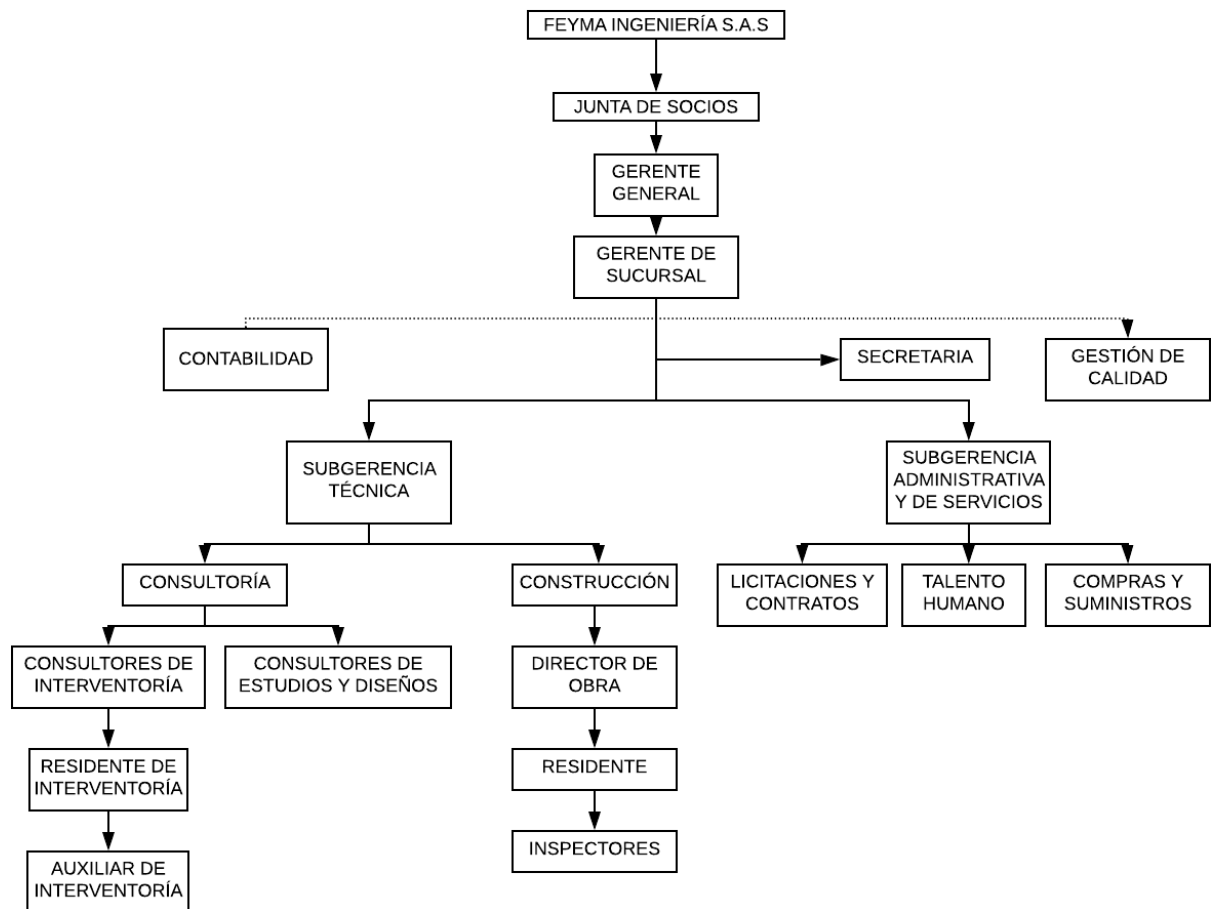
¹⁰ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.» 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019]

¹¹ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.» 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019]

4.3 Diagrama organizacional

Se muestra el organigrama de la empresa FEYMA INGENIERÍA S.A.S, en el cual se evidencia las actividades que el mismo desarrolla; adicionalmente se realizó la ubicación del cargo que el pasante ejerce.

Ilustración 4- Organigrama FEYMA INGENIERÍA S.A.S



Fuente: Portafolio de Servicios, FEYMA Ingeniería S.A.S. 2016.

FEYMA INGENIERÍA S.A.S, busca brindar soluciones innovadoras a la industria de la construcción, iniciando con el cumplimiento a los requerimientos que los clientes solicitan; busca mejorar el sistema de operación en el sector público y privado donde en sus proyectos ingenieriles exista la eficiencia y eficacia.

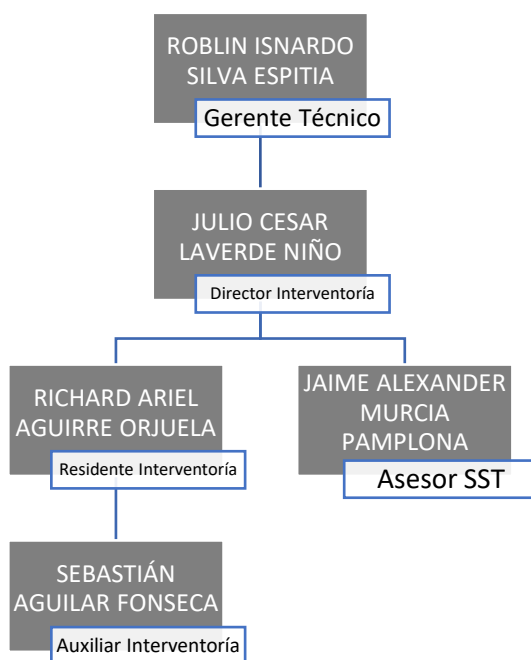
La empresa busca consolidar procesos con diseños de instrumentos que promuevan a planear el desarrollo en el sector público y privado, brindando una alta calidad en los productos ofertados, generando una satisfacción en clientes que ven cumplidos los objetivos propuestos

4.4 Estructura de la interventoría

Como en todo contrato de interventoría, para ganar la licitación se ofertan, entre muchas otras cosas, los profesionales que serán contratados para el manejo del proyecto, por lo que este contrato no es la excepción.

En la ilustración 5 se ve reflejada la jerarquía de la interventoría para el proyecto y de esta manera definir las actividades que cada persona realiza, finalmente lograr las metas y tener un crecimiento mutuo.

Ilustración 5-Organigrama interventoría Hospital Local Tunja



Fuente: Autor

Ilustración 6-Visita Alcalde, representantes E.S.E Santiago de Tunja y Rector Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia



Fuente: Prensa Alcaldía de Tunja

En la ilustración 6 se encuentran relacionados los contratistas de obra, interventoría y entes gubernamentales, los cuales realizaron una visita junto con el rector de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. En conjunto se pretende llevar las instalaciones del nuevo Hospital Local de Tunja a un hospital universitario, generando un aumento en el interés y capacitación de los estudiantes de las ciencias de la salud.

5 METODOLOGÍA

5.1 Funciones del auxiliar de interventoría

5.1.1 Funciones técnicas

- ✓ Velar por la aplicación de cada una de las normas y especificaciones técnicas que tengan las actividades relacionadas con el proyecto.
- ✓ Verificar de forma permanente que la calidad de la obra sea según lo estipulado por las partes involucradas en el contrato.
- ✓ Se debe hacer la verificación de cantidades, unidades, precios y demás características que se contratan.
- ✓ Se exigirá el adecuado uso en materiales, mano de obra y elementos de la mejor calidad, basados en las normas y especificaciones plasmadas en el contrato.

5.1.2 Funciones administrativas

- ✓ Realizar informes parciales, sobre las actividades sustentadas por los contratistas de obra.
- ✓ Realizar actas modificatorias, para dar un reporte sobre el adicional que se solicita para adquirir los recursos a actividades no previstas.

5.1.3 Funciones financieras y contables

- ✓ Cuando se deba hacer una adición la entidad contratante deberá sustentarla mediante la elaboración de APU's, los cuales son revisados para garantizar la mejor ejecución de estos.
- ✓ Realizar una corroboración a precios presentados por los contratistas, mediante cotizaciones; generando un análisis de precio-calidad a los insumos solicitados.

5.1.4 Funciones legales

- ✓ Buscar el cumplimiento de los estudios previos.

- ✓ Solicitar al contratista, contratos de trabajo, planillas de afiliación, pago al sistema de seguridad social en salud y pensiones, lo anterior se debe tener periódicamente durante el tiempo establecido en el contrato o hasta la liquidación.
- ✓ Hacer un seguimiento a disposiciones legales de carácter laboral por parte de la entidad contratante, esto basado en normas de seguridad industrial y salud ocupacional.¹²

5.2 Descripción

El Hospital Local de Tunja será construido bajo el contrato de obra No. 108 de 2018 celebrado entre la ESE Santiago de Tunja como entidad contratante y el consorcio PEMUCAL como contratista.

El lote del proyecto cuenta con un área de 6773 metros cuadrados, divididos en diseño en 4 edificios, de los cuales se contempla construir 3 en el presente contrato, y de la misma manera, estos 3 edificios se dividen en 5 bloques, los cuales son: bloque 1-urgencias, bloque 2-consulta externa, bloque 4-máquinas, bloque 5-hospitalización y bloque 6-cirugía y obstetricia.

Tabla 12-Áreas primer piso Hospital Local de Tunja

AREAS PRIMER PISO CONSULTA EXTERNA Y URGENCIAS	
SERVICIO	ÁREA
LABORATORIO CLINICO	138.48 M2
RADIOLOGIA	95.24 M2
ECOGRAFIA	14.48 M2
ATENCIÓN FARMACIA	41.57 M2
ARCHIVO - HISTORIAS CLINICAS	38.57 M2
ALIMENTACIÓN	84.14 M2
LAVANDERIA	57.94 M2
DEPOSITO CADAVERES	22.04 M2

¹² FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.», 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

URGENCIAS	841.53 M2
CONSULTA EXTERNA	504.1 M2
SERVICIOS GENERALES	274.14 M2
TOTAL	2112.23 M2

Fuente: Autor

Tabla 13-Áreas segundo piso Hospital Local de Tunja

AREAS SEGUNDO PISO HOSPITALIZACIÓN Y OBSTETRICIA	
SERVICIO	AREA
QUIROFANO	358.25 M2
OBSTETRICO	379.22 M2
CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN	90.46 M2
HOSPITALIZACIÓN ADULTOS	350.8 M2
HOSPITALIZACIÓN PEDIATRICA	291.61 M2
TOTAL	1470.34 M2

Fuente: Autor

Tabla 14-Áreas bloque máquinas Hospital Local de Tunja

AREAS BLOQUE DE MAQUINAS	
SERVICIO	ÁREA
PRIMER PISO	162.2 M2
SOTANO	112.2 M2
TOTAL	274.4 M2

Fuente: Autor

En la etapa anterior, se realizó la construcción de las columnas del primer piso y la placa de entrepiso del bloque 2-6; así como los muros de contención norte y oriental, por lo que el alcance del contrato de obra No. 108 comprende la terminación de la estructura del bloque 2-6, estructura del bloque 1-5 y bloque 4.

De igual forma contempla la terminación de muros de contención sur y occidental, redes eléctricas, redes hidrosanitarias, y división y acabados arquitectónicos para los servicios de urgencias y consulta externa.

Se asignaron recursos por un valor inicial de \$8.907.777.501,14 (ocho mil novecientos siete millones setecientos setenta y siete mil quinientos un peso con catorce centavos m/cte.), para el contrato de obra y \$623.544.000,00 (seiscientos veintitrés millones quinientos cuarenta y cuatro mil pesos m/cte.), para el contrato de interventoría.

✓ **Bloque 2-6**

En este bloque se debe continuar con la construcción de las columnas desde N +4.00 m hasta N + 7.55 m, realizar el amarre de los aceros de vigas, viguetas, riostras y malla electrosoldada para fundir la placa de cubierta, de igual manera amarrar la malla electrosoldada para fundir la placa de contrapiso.

✓ **Muros de contención**

Con el fin de realizar el relleno necesario para que el proyecto cumpla con las cotas del diseño e iniciar la construcción del bloque 1-5 y bloque 4 se hacía necesaria la construcción de muros de contención en los costados sur y occidental. Para la construcción de los muros se inicia con la excavación para la zarpa y dentellón, mejoramiento de terreno, amarre de aceros de zarpa y cuerpo del muro, fundida de los mismos, relleno y compactación.

✓ **Bloque 4**

Una vez construido el muro de contención sur, se inició la construcción del bloque 4, el cual está unido al muro. En este bloque se inició con la excavación para zapatas, mejoramiento de terreno, amarre de aceros de zapatas, fundida de las mismas, amarre de aceros de columnas y muros pantalla de los tanques de almacenamiento desde N -3.55 m hasta N + 0.0 m.

Se realizó la fundición de éstos, amarre de acero de vigas, viguetas, riostras y malla electrosoldada para fundir placa de entepiso, y luego continuar con las columnas

desde N + 0.0 m hasta N + 3.55. En este bloque la cubierta no es una placa, sino que se decidió construirla en teja termoacústica por temas de costos.

✓ **Instalaciones hidrosanitarias**

Conforme se iba avanzando con las anteriores actividades, se fueron instalando las diferentes redes hidrosanitarias entre las cuales estaban la red de agua potable, red de agua cruda, red de agua caliente, red sanitaria, red de aguas lluvias y red contra incendios.

Las redes tienen su origen en el bloque 4 donde se encuentran los tanques de almacenamiento, y en donde se instalarán las diferentes bombas para el suministro de agua. Desde allí se distribuyen todas las redes hacia los bloques 1-5 y 2-6.

✓ **Distribución arquitectónica**

Luego de tener la estructura se procedió a levantar la mampostería confinada, definiendo la ubicación de muros en bloque, columnetas, puertas, ventanas, dinteles y viga cintas, para luego pañetar, estucar, pintar, instalar marcos de puertas y ventanas, instalar sobre piso y baldosín y demás acabados arquitectónicos.

✓ **Redes de gases medicinales, eléctrica, ventilación mecánica, aire acondicionado, etc.**

A medida que se avanzó con la distribución arquitectónica, se fue avanzando también con la instalación de las redes eléctricas, instalando tubería, bandeja porta cables, tomas eléctricas y cableado. En la red de gases medicinales se instalaron tubería, válvulas y puntos de oxígeno, aire y succión. En las redes de ventilación mecánica y aire acondicionado se instalaron ductos en lámina de aluminio los cuales van bajo placa y sobre cielorraso.

5.3 Supervisión de las actividades realizadas durante el desarrollo de la pasantía

5.3.1 Muro de contención Norte

Se dio inicio con el proceso constructivo del muro, para lo cual se realizó una excavación mecánica, retirando 116 m³ los cuales se midieron en la ilustración 9 y posteriormente, calcularon basados en la tabla 15.

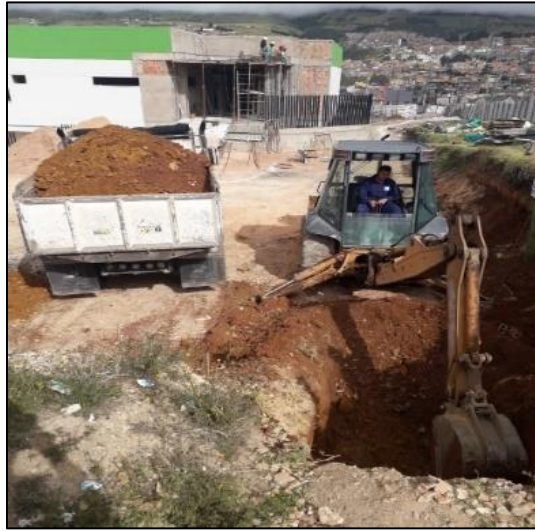
Tabla 15- Dimensiones excavación muro de contención norte

	Altura	Altura promedio	Ancho	Longitud	Volumen
Sección 1	1.88	1.88	2.83	2.3	6.11846
	1.3	1.3			8.4617
Sección 2	1.3	1.25	2.9	14.25	51.65625
	1.2				
Sección 3	1.2	1.225	1.93	9.7	22.933225
	1.25				
			Volumen parcial excavación		89.169635
			Porcentaje de expansión		26.7508905
			Volumen total excavación		115.921

Fuente: Autor

Se puede evidenciar en la Tabla 15. existen 3 secciones, esto se ve representado por las dimensiones especificadas para el diseño de este muro. Para calcular el volumen total de excavación se tomó un porcentaje de expansión del 30% ya que se encontraron materiales arcillosos y al momento del retiro del material aumenta su volumen e incrementando la totalidad de la excavación.

Ilustración 7-Excavación y retiro de material excavado



Fuente: Autor

Posterior a la excavación que se refleja en la ilustración 7, se realiza un relleno con su respectiva compactación, al cual se le realiza el ensayo de densidades, con el objetivo de determinar la densidad total o densidad húmeda de los suelos y de las mezclas de suelo y roca, donde en la ilustración 8 se observa el cambio de nivel al cual fue sometido el terreno.

Ilustración 8-Compactación Recebo



Fuente: Auto

Ilustración 9- Toma de medidas excavación muro de contención norte



Fuente: Autor

5.3.1.1 Ensayo de densidades

En la ilustración 10 se realiza, la atenuación de la radiación gama donde la fuente y el detector permanecen en la superficie (Método de Backscatter) o la fuente o el detector están localizados a una profundidad conocida hasta de 300 mm (12”) mientras el detector o la fuente permanecen en la superficie (Método de Transmisión Directa).¹³

- **Primer ensayo**

En la Tabla 16 se evidencian los dos ensayos realizados por los contratistas, donde el % de compactación no alcanza al 95% para que se pueda usar el terreno para el muro de contención.

¹³ I. n. d. Vías, «DENSIDAD DEL SUELO Y DEL SUELO-AGREGADO EN EL TERRENO MEDIANTE,» de I.N.V. E – 164 – 07, Bogota, INVIA, 2013, p. 10.

Ilustración 10-Elaboración ensayo de densidades



Fuente: Autor

De los ensayos de densidades se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 16- Primer ensayo de densidades

ENSAYO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (cm)	DENSIDAD HÚMEDA (kg/m ³)	DENSIDAD SECA	% COMPACTACIÓN	% HUMEDAD	% COMPACTACIÓN PROMEDIO
1	PUNTO #1 COSTADO ORIENTAL	20	1972	1735	88.3%	13.6%	88.7%
		20	1976	1752	89.1%	12.8%	
2	PUNTO #2 CENTRO	15	1966	1771	90.1%	11.0%	89.9%
		15	1958	1765	89.8%	10.9%	

Fuente: López Hermanos S.A.S

- **Segundo ensayo**

Para llegar al porcentaje solicitado se necesitó de adicionar más cantidad de recebo a la excavación hecha anteriormente, por lo tanto, se realizaron cuatro ensayos definidos en la tabla 17, los cuales arrojaron valores sobre de compactación inferiores al requerido. Finalmente se solicitó la evaluación con mayor cantidad de recebo.

Tabla 17-Segundo ensayo de densidades

ENSAYO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (cm)	DENSIDAD HÚMEDA (kg/m ³)	DENSIDAD SECA	% COMPACTACIÓN	% HUMEDAD	% COMPACTACIÓN PROMEDIO
1	PUNTO #1 COSTADO ORIENTAL	25	1887	1670	85.0%	13.0%	84.8%
		25	1884	1665	84.7%	13.2%	
2	PUNTO #2 COSTADO ORIENTAL	20	1825	1595	81.1%	14.4%	81.0%
		20	1814	1589	80.8%	14.2%	
3	PUNTO #3COSTADO CENTRAL	20	1985	1767	89.9%	12.3%	89.9%
		20	1992	1767	89.9%	12.8%	
4	PUNTO #4 COSTADO OCCIDENTAL	20	1922	1761	89.6%	91.0%	89.2%
		20	1921	1746	88.8%	10.0%	

Fuente: López Hermanos S.A.S

- **Tercer ensayo**

En el ultimo ensayo realizado para el muro de contención se realizaron dos ensayos, donde el porcentaje de compactación supero el solicitado para el tipo de elemento que se pondría en el terreno ver tabla 18.

Tabla 18-Tercer ensayo de densidades

ENSAYO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (cm)	DENSIDAD HÚMEDA (kg/m ³)	DENSIDAD SECA	% COMPACTACIÓN	% HUMEDAD	% COMPACTACIÓN PROMEDIO
1	K0+042 sureste	10	2209	2123	94.6%	4.0%	95.0%
		10	2225	2139	95.4%	4.0%	
2	K0+030 noroeste	10	2285	2208	98.5%	3.5%	98.1%
		10	2277	2192	97.7%	3.9%	

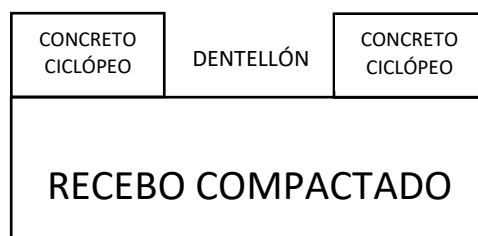
Fuente: López Hermanos S.A.S

Teniendo una densidad aceptada el cual debe ser igual o superior al 95%, por lo que fue necesaria la elaboración de 3 ensayos, los cuales traían consigo la compactación de mayor cantidad de recebo hasta llegar al porcentaje adecuado y necesario para este tipo de estructura.

Continuando con la elaboración de la estructura (muro de contención), se procede a la elaboración del concreto ciclópeo el cual deriva su nombre por su método de

construcción¹⁴, el cual es un concreto masivo en el que se colocan piedras y encima de estas se vierte concreto, para formar parte del dentellón de esta forma:

Ilustración 11- Preparación del suelo



Fuente: Autor

En la Ilustración 9, se observa la forma en la que se prepara el suelo para iniciar el proceso constructivo del este elemento estructural. Continuando con el proceso, se realiza un solado, el cual está constituido por una capa hecha de hormigón, cemento y agua, el cual sirve como piso nivelado para poder apoyar los fierros.¹⁵

Ilustración 12- Elaboración de solado



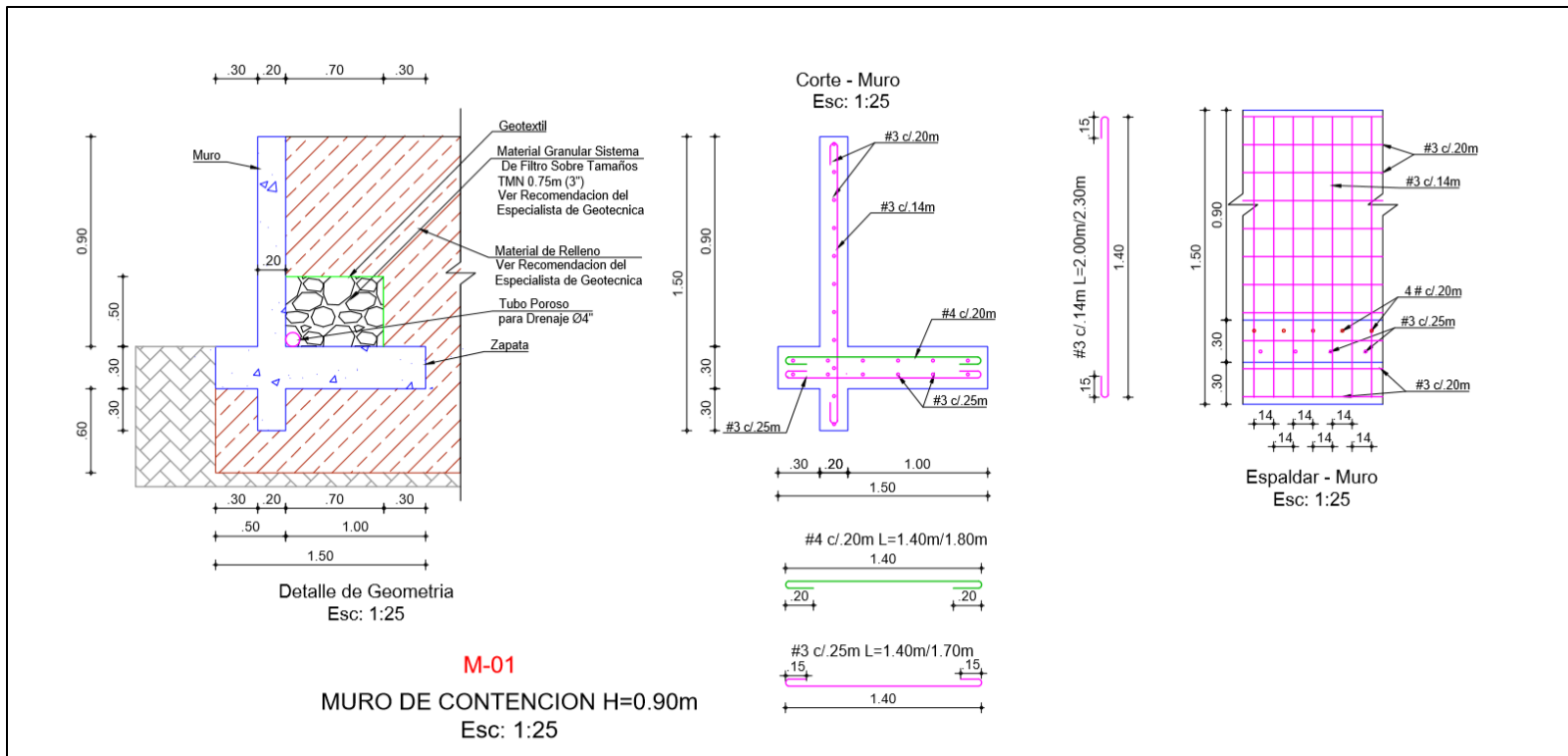
Fuente: Autor

¹⁴ Arkplus, «Cincretó Ciclópeo,» 21 04 2014. [En línea]. Available: <https://www.arkplus.com/concreto-ciclopeo/>. [Último acceso: 01 10 2019].

¹⁵ C. Seguro, «Solado,» Aceros Arequipa, 23 11 2015. [En línea]. Available: <http://www.construyendoseguro.com/glosario-de-terminos/solado/>. [Último acceso: 01 10 2019].

Posterior a lo anterior se procede al amarre de los aceros solicitados por los contratistas, esto basado en los diseños estructurales del muro, dependiendo de las necesidades que cada sección necesita, los amarres se hicieron de la siguiente manera:

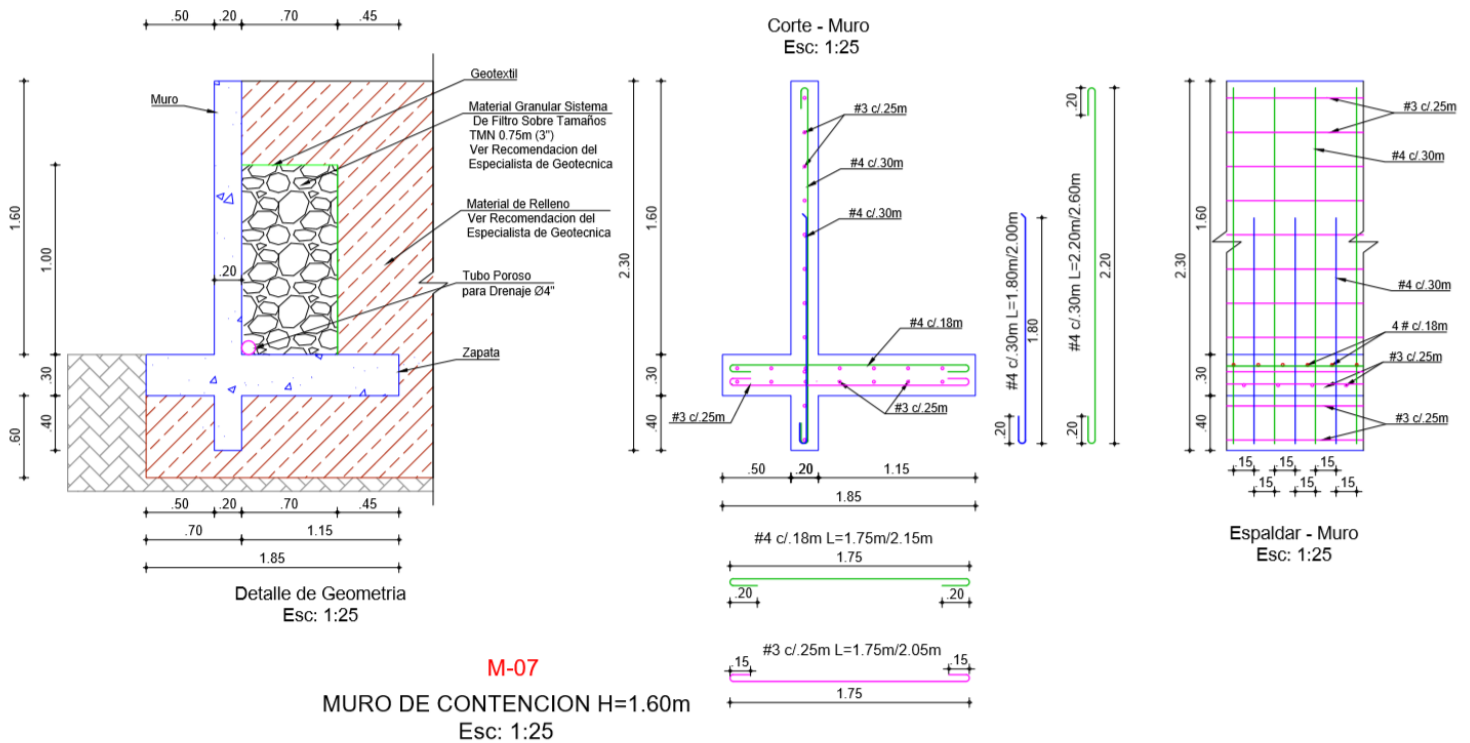
Ilustración 13-Diseño muro de contención-sección 1



Fuente: Caling Ltda.

En las ilustraciones 13 y 14 se observan las dimensiones de los elementos que conforman, entre ellos la zarpa, el dentellón y el cuerpo del muro, especificando cada una de las medidas para las secciones de los muros 1,2,3,4,5,6,7 y 8, las cuales servirán para determinar el concreto necesario en m³ que se necesita para fundir.

Ilustración 14-Diseño muro de contención-sección 7



Fuente: Caling Ltda.

De igual forma, detallando cada acero que se necesita para la parrilla de la zarpa y el cuerpo del muro, así como los flejes, con su respectivo espaciamiento según su aplicabilidad y sentido; se procede al amarre de estos según las ilustraciones 15 y 16 se debe tener de un personal calificado para que se haga el cumplimiento de los planos para cada muro.

Ilustración 15- Amarre de acero zarpa muro de contención sección 3



Fuente: Autor

Ilustración 16- Amarre de acero cuerpo muro de contención sección 3



Fuente: Autor

Continuando con el proceso constructivo, se procede al encofrado según las ilustraciones 17 y 18, para posteriormente fundir el concreto que se necesita; para el encofrado se necesita tener varios conceptos como el recubrimiento el cual no debe ser menor según el siguiente concepto:

Para concreto colocado contra suelo y expuesto permanente a el mismo, se debe tener un recubrimiento de 75mm.¹⁶

Ilustración 17- Encofrado muro de contención sección 8



Fuente: Autor

Ilustración 18- Encofrado muro de contención sección 6 y 7



Fuente: Autor

Después de haber encofrado la estructura se hace la fundición en la ilustración 19 del concreto premezclado, el cual fue solicitado con una resistencia en sitio de 4000 PSI, resistencia que se define como la capacidad para resistir determinada carga

¹⁶ v. y. d. t. Ministerio de ambiente, «Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente,» de *Concreto estructural*, Ley 400 de 1997 ed., Bogota, 2010, p. 590.

por unidad de área, se expresa en términos de esfuerzo, que para el caso es libras por pulgadas.¹⁷

Ilustración 19- Fundición concreto cuerpo muro de contención sección 3



Fuente: Autor

Procediendo con el proceso constructivo de las secciones del muro de contención se solicita a López Hermanos Ltda., la realización de ensayos de resistencia y asentamiento al concreto premezclado.

5.3.1.2 Ensayo de asentamiento

- **Materiales:**

Molde: El proceso se debe realizar en un molde resistente a la pasta del cemento, por lo general el molde es de calibre No. 16 (BWG).

Varilla compactadora: Esta hecha de acero, con forma cilíndrica y lisa, con diámetro de 16mm y una longitud de 600 mm.

Muestra: El concreto el cual se usa para la elaboración de los especímenes, el cual debe obtenerse desde la toma de la primera porción hasta la última, el cual no debe exceder los 15, se debe llevar las muestras de forma individual al lugar donde se moldeará.¹⁸

¹⁷ 3. e. concreto, «RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN,» 28 06 2013. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>. [Último acceso: 03 10 2019].

¹⁸ NTC-454, «INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. CONCRETO FRESCO. TOMA DE MUESTRAS,» de *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA*, Bogotá, INCONTEC, 1992.

- **Procedimiento:**

- ✓ Se debe humedecer el molde colocándolo sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente.
- ✓ Con los pies se debe sujetar el molde y se procede a llenar con concreto en tres capas (un tercio por capa).
- ✓ Cada capa debe realizarse 25 golpes con la varilla lisa, los cuales se deben hacer uniformemente, se debe hacer en forma de espiral del perímetro del molde al centro.
- ✓ Al realizar la última capa se debe garantizar que el molde quede totalmente lleno de concreto.
- ✓ Se debe alisar a ras de la superficie del molde el concreto usando la varilla lisa.
- ✓ Se retira el molde, levantándolo con cuidado.
- ✓ Se mide el asentamiento, el cual se hace de forma vertical entre la parte superior del molde y la muestra desplazada.¹⁹

Ilustración 20- Elaboración ensayo de asentamiento



Fuente: Autor

Ilustración 21- Elaboración ensayo de asentamiento



Fuente: Autor

¹⁹ NTC-396, «INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.,» de *Norma Técnica Colombiana*, Bogota, INCONTEC, 1992, p. 6.

5.3.1.3 Elaboración y curado de especímenes en concreto

- **Materiales:** Ilustración 22

Molde: Para la elaboración de los especímenes de concreto deben ser de hacer, hierro fundido u otro material que no sea absorbente y que no tenga una reacción con el concreto, el cual contiene cemento Portland, debe mantenerse bajo dimensiones y forma.

Varilla compactadora: Debe ser redonda, recta y lisa con una longitud de 100 mm, el cual es mayor que la profundidad del molde, pero no debe ser mayor de 600 mm.

Mazo: Se debe usar un mazo con cabeza de caucho o de cuero crudo de 0,6 kg $\pm$ 0,2 kg.

Muestra: El concreto el cual se usa para la elaboración de los especímenes, el cual debe obtenerse desde la toma de la primera porción hasta la última, el cual no debe exceder los 15, se debe llevar las muestras de forma individual al lugar donde se moldeará. ²⁰

- **Procedimiento:** Ilustración 23

- ✓ Se debe humedecer el molde colocándolo sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente.
- ✓ Con los pies se debe sujetar el molde y se procede a llenar con concreto en tres capas (un tercio por capa).
- ✓ Cada capa debe realizarse 25 golpes con la varilla lisa, los cuales se deben hacer uniformemente, se debe hacer en forma de espiral del perímetro del molde al centro.
- ✓ Al realizar la última capa se debe garantizar que el molde quede totalmente lleno de concreto.

²⁰ NTC-454, «INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. CONCRETO FRESCO. TOMA DE MUESTRAS,» de *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA*, Bogotá, INCONTEC, 1992.

- ✓ Se debe alisar a ras de la superficie del molde el concreto usando la varilla lisa.²¹

Ilustración 22- Materiales usados en la elaboración de cilindros



Fuente: Autor

Ilustración 23- Cilindros para ensayo de resistencia a compresión²²



Fuente: Autor

Posterior a la elaboración de los cilindros se solicita a la entidad encargada de los laboratorios, realizar el ensayo de compresión obteniendo los resultados fijados en la tabla 19.

Tabla 19-Ensayo de cilindro, resistencia a la compresión

Cilindro No.	Peso (kg)	H/D	FC	Área (mm2)	Resistencia a compresión					Tipo de falla	Peso unitario (kg/m3)	Información adicional
					Carga		Carga		f'c (%)			Tipo de refrentado
					KN	lbf	Mpa	psi				
1-15374 (1)	0	1.97	1	18869	312.79	70318	16,6	2410	59	T4	No reportado	Neopreno

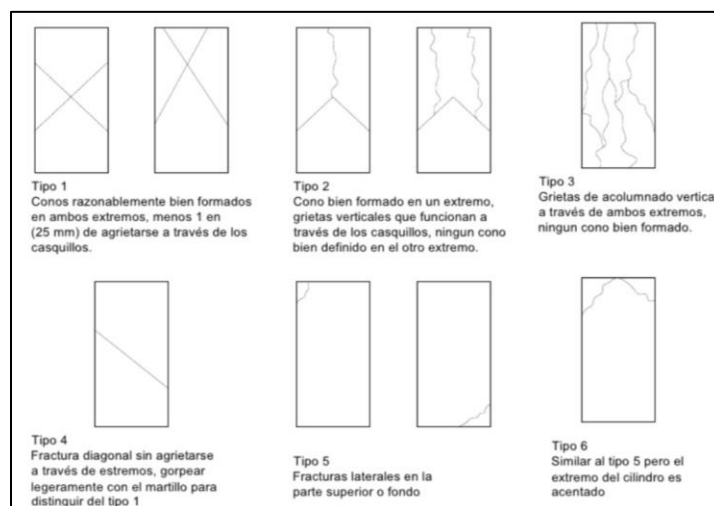
Fuente: López Hermanos S.A.S

Para el caso del cilindro 1-15374 a los 4 días, presenta una resistencia de 60.25%, siendo así aceptable para el proceso que se está evaluando. De igual forma el cilindro presento una falla tipo 4: que es una grieta diagonal, sin verse afectado en los extremos de este.

²¹NTC-550, «ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN EL SITIO DE TRABAJO,» de NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, Bogotá, Incontec, 2017, p. 23.

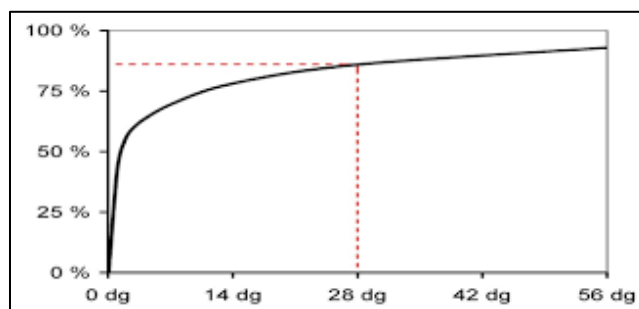
²² NTC-550, «ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN EL SITIO DE TRABAJO,» de NORMA TÉCNICA COLOMBIANA, Bogotá, Incontec, 2017, p. 23.

Ilustración 24-Tipos de fallas para cilindros de concreto



Fuente: Instituto Nacional de Vías E-410

Gráfica 1- Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto



Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego²³

Según los resultados obtenidos en la Tabla 19, a la edad de 4 días el concreto presenta una resistencia de 2410 psi, la Gráfica 1 representa que en esa edad se debe alcanzar un 60% en la resistencia a la cual se solicitó el concreto premezclado.

²³ F. L. T. M. R. D. Br. Sanchez Muñoz, «RELACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO A EDADES DE 3, 7, 14, 28 Y 56 DIAS RESPECTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO A EDAD DE 28 DIAS,» UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO , Trujillo-Perú, 2015.

Para el caso del cilindro 1-15374 a los 4 días, presenta una resistencia de 60.25%, siendo así aceptable para el proceso que se está evaluando. De igual forma el cilindro presento una falla tipo 4: que es una grieta diagonal, sin verse afectado en los extremos de este.

Ilustración 25-Cilindro antes de realizar el ensayo de compresión



Fuente: López Hermanos S.A.S

Ilustración 26-Cilindro después de realizar el ensayo de compresión



Fuente: López Hermanos S.A.S

Teniendo los resultados de laboratorio sobre las resistencias del concreto, se procede al desencofre del elemento estructural y de esta manera finalizar con el proceso constructivo de un muro de contención.

Ilustración 27-Muro de contención desencofrado



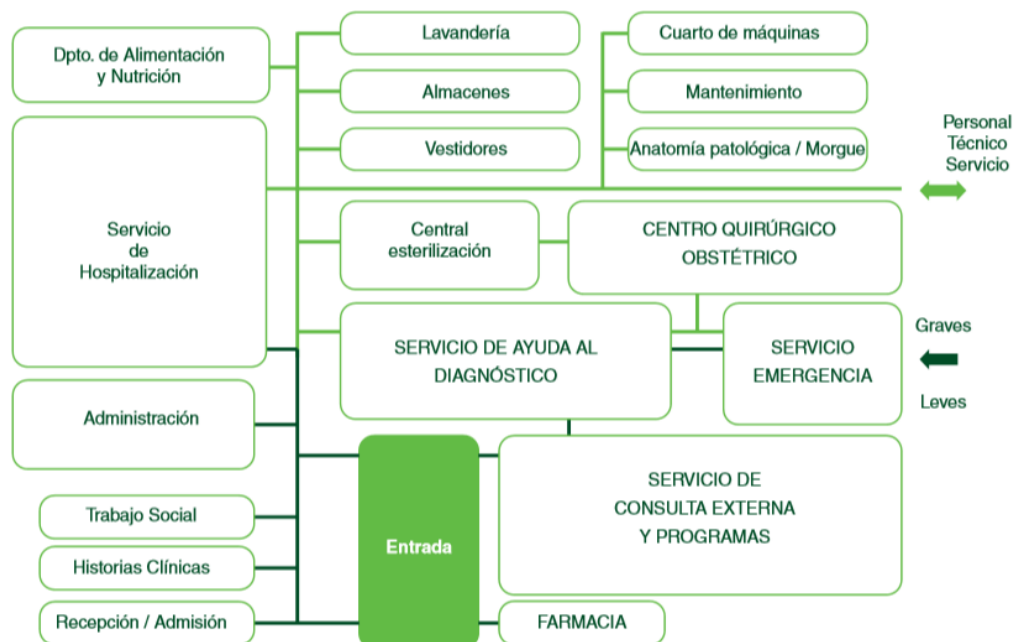
Fuente: Autor

6 MARCO LEGAL

Para establecimientos de salud, las instalaciones son esenciales para proporcionar una atención con calidez y calidad. Por tal razón es necesario que se cumplan de forma adecuada con la atención de los usuarios, teniendo en cuenta los establecimientos de salud son instalaciones esenciales destinadas a proporcionar atención de salud con calidad y calidez. La obligatoriedad de cumplir adecuadamente con la atención de los usuarios del servicio tiene connotaciones técnicas, tecnológicas, administrativas y éticas; exigencias que se mantienen en todos los momentos y circunstancias.²⁴

El objetivo de realizar requisitos sanitarios que se debe cumplir en el diseño arquitectónico de instituciones que van a prestar un servicio de salud, todo para dar cumplimiento y asegurar el funcionamiento, disminuyendo riesgos de infecciones hospitalarias, cumpliendo con la seguridad del paciente con cobertura a nivel regional.

Ilustración 28- Organigrama funcional de áreas hospitalarias



Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

²⁴ M. d. S. Pública, Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud., Santo Domingo, República Dominicana, 2015, p. 135.

Las instituciones prestadoras de servicios de salud deben localizarse que no tengan problemas de polución, la cual se puede experimentar en el aire, la tierra o el agua, causado por la degradación de desechos²⁵, siguiendo las pautas para la zonificación de cada ciudad.

Lo anterior define varios aspectos que se debe tener en cuenta al momento de definir la zona donde quedara ubicado el centro de salud, previniendo inundaciones y evitando estar a cercanías de basuras, cementerios y que tengan problemas de seguridad.

6.1 Diseño y construcción de instalaciones interiores para suministro de agua y evacuación de residuos líquidos

Las instalaciones deberán ser diseñadas y construidas para que el desarrollo del centro de salud sea de la mejor manera, con dotación para que el servicio sea continuo, los materiales que se deben utilizar deben cumplir las normas que las redes de instalación y mantenimiento exigen.

Las instalaciones que se tienen en la edificación deben garantizar que exista una evacuación de gases, evitando la acumulación de material dentro de las tuberías e impidiendo que exista alguna conexión para la evacuación de líquidos y tanques de agua potable.²⁶

- **Unidades sanitarias:** Las instituciones prestadoras de servicios de salud deben contar con mínimo una unidad sanitaria, el cual hace referencia a un inodoro y un lavamanos, lo anterior para 15 personas.
- **Lavaplatos:** Los baños deben contar con accesorios para el lavado y desinfección de platos, de igual forma de disponer un ambiente para que el desarrollo de este proceso sea el mejor.
- **Unidades de aseo:** Los cuartos que se van a disponer para los pacientes que harán uso de las instalaciones de los centros de salud, deberán contar

²⁵ definicion.mx, «Definición,» 2007. [En línea]. Available: <https://definicion.mx/polucion/>. [Último acceso: 25 09 2019].

²⁶ M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

con poceta y espacio suficiente para los implementos que se destinaran para la limpieza de estos.²⁷

6.2 Condiciones generales de pisos, cielos rasos, techos y muros

- **Pisos:** Los pisos deben cumplir con las siguientes condiciones:
 - ✓ Ser impermeables
 - ✓ Tener nivelación adecuada para facilitar el drenaje
 - ✓ De material que no transmita ruido ni vibración
 - ✓ La unión de paredes debe llevar media caña o guarda escobas para espacios como: procesos quirúrgicos, obstétricos, laboratorios, esterilización, entre otras.
 - ✓ Los materiales deben ser conductivos y conectados a polo a tierra, para evitar que exista interferencia en el funcionamiento de los aparatos.²⁸
- **Cielos rasos, techos y muros:** Se debe cumplir con los siguientes parámetros:
 - ✓ Ser impermeables
 - ✓ De superficie lisa, evitando materiales con sustancias tóxicas
 - ✓ Materiales lavables y fácil limpieza
 - ✓ Las uniones de muros deben contar con asepsia más profunda para salas de cirugías, partos y servicio de esterilización, por lo cual se destina media caña en los acabados.²⁹

6.3 Accesos, áreas de circulación, salidas y señalización

Las instituciones deben contar con áreas de circulación, las cuales deben estar debidamente señalizadas para su correcto uso. Deben contar con escaleras de emergencia para edificaciones de más de tres pisos, de igual manera para áreas

²⁷ M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

²⁸ M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

²⁹ M. d. s. y. p. social, «Medidas sanitarias,» de *Ley 09*, Bogotá, 1979, p. 90.

internas debe existir un área de circulación de 1.40 m, para la circulación de camillas.

Para la determinación de espacios de ascensores, se debe tener presente el uso de este, pues en algunas instituciones se determinan para el traslado de pacientes y servicios generales, los cuales deben ser distintos ya que su uso es totalmente independiente.³⁰

6.3.1 Características de las áreas

- **Área administrativa**

Se destina para la dirección de las instituciones que prestan el servicio de salud, esto debe ir de la mano con el nivel de complejidad al que está registrada la institución:

- ✓ Dirección
- ✓ Administración
- ✓ Financiero
- ✓ Estadística
- ✓ Caja
- ✓ Archivo general

- **Área asistencial**

Está destinado para servicios a usuarios que estén legalmente autorizados:

- ✓ **Ambulatorios**

Este espacio se destina para que los pacientes tengan un agradable paso por la institución, para consultorios, ambientes de apoyo y atención de urgencias.

- Consulta externa: Está directamente relacionada con el acceso al público y con servicios de atención como farmacéutico, laboratorio e imagenología:

³⁰ M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

Salas de espera, Oficina de trabajo social, Consultorios para medicina general, odontología, enfermería entre otros.

- Urgencias: Está destinado para la atención de pacientes que necesitan una atención médica inmediata, por lo cual, necesita un acceso directo de la parte exterior, debe contar con áreas como: Sala de espera, información, consultorios, sala de reanimación, sala de curaciones, sala de yesos, sala de observación, sala de hidratación, lavado de pacientes, control de enfermería, depósito para ropa sucia, entre otros.³¹

✓ **De apoyo de las actividades de diagnóstico y tratamiento**

Estos espacios se relacionan para el diagnóstico y tratamiento de usuarios hospitalizados y ambulatorios:

- Historias clínicas: Esta destinado para el archivo y control de las historias clínicas, para la prestación de este servicio se debe contar con áreas como: Control información, archivo de historias clínicas, clasificación y codificación.
- Atención farmacéutica: Se deben almacenar, conservar y tener dispuestos los medicamentos para la distribución y control de medicamentos para la salud.
- Laboratorio clínico: Se destina para el análisis de especímenes biológicos de origen humano.
- Banco de sangre: Se destina para la obtención, procesamiento, almacenamiento, conservación, transfusión y suministro de la sangre humana.
- Rehabilitación: Debe contar con la realización para el diagnóstico, tratamiento y prevención de discapacidades, debe contar con espacios como: Consultorios, información, sala de espera, vestuario, áreas de terapia y depósito de equipos.

³¹ M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

- Imagenología: Se destina para la realización del diagnóstico, atención y tratamiento de usuarios hospitalizados; los espacios para esta actividad son: Rayos X, Ecografías, Resonancia magnética, Medicina nuclear.³²
- Transporte: La institución prestadora de servicios de salud, debe contar con el servicio para coordinar el uso de ambulancia y otros medios de transporte entre instituciones.
- Comunicaciones: Se debe garantizar una buena comunicación interna y externa de las instituciones prestadoras de servicios de salud.
- Morgue: Se debe contar con el espacio y dotación para tener un buen manejo y entrega de cadáveres,³³ deben contar con sala de autopsias y espacio de cavas.

✓ **Quirúrgico-obstétrico**

Se destinan para la realización de procedimientos e intervenciones quirúrgica, por lo cual se debe contar con áreas de excelente asepsia.

- Zonas prequirúrgicas: Se destina para el cambio de ropa, funcionando como filtro para la zona de excelente asepsia.
- Zona quirúrgica: Debe contar con sala de cirugía, depósito del material, medicamentos y anestesia.
- Recuperación: Se debe contar con la capacidad de dos camas por sala de cirugía.³⁴

✓ **Hospitalización**

Espacios los cuales se destinan para el internamiento de los pacientes, para tratar lo que afecta la salud de los usuarios.

³² M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

³³ M. d. s. pública, «Decreto 786,» de *PRACTICA DE AUTOPSIAS CLINICAS Y MEDICO -LEGALES*, Bogotá, Constitución Política, 1990, p. 10.

³⁴ M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

- Hospitalización: Debe contar con estación de enfermería, cuartos, sala de curaciones, depósito para medicamentos y sitio para silla de ruedas.
- Se debe contar hospitalización pediátrica y adultos.
- Cuidados intensivos: Está destinado para pacientes en estado crítico y que exige un continuo monitoreo y asistencia médica.
- Hospitalización aislados: Se destina para aislar pacientes que contengan enfermedades contagiosas y de riesgo.³⁵

✓ **Área general**

Esta encargada para prestar servicios de apoyo y funcionamiento de las instalaciones de la institución.

- Cocina: Destinada para la programación, procesamiento y distribución de los alimentos para usuarios que estén bajo el tratamiento de la institución.
- Lavandería: Es la encargada del lavado y distribución de ropas en la institución.
- Almacén: Hacen parte de estas zonas donde se almacena servicios de papelería, muebles, ropas y material de consumo para la institución.
- Mantenimiento: Garantiza la operatividad de la institución.

³⁵ M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.

7 APORTES DEL TRABAJO

7.1 Aportes cognitivos

La ejecución de una pasantía sirve como instrumento para tener una de las mejores experiencias donde se afianzan los conocimientos que fueron establecidos en diferentes asignaturas impartidas en el programa de Ingeniería civil, todo con el fin de un objetivo común que en este caso es el de beneficiar a una población que se ve afectada por la negligencia de entes gubernamentales.

Se debe establecer una planeación para que al momento de ser ejecutada tenga un excelente desempeño, junto con un equipo laboral que al momento de la ejecución debe ser un apoyo para recoger los conocimientos que se necesitan para el desarrollo eficiente de las actividades planteadas y así, llegar a una solución de los problemas, con una obra de infraestructura y proyectos sociales que mejoren la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Tunja y zonas aledañas a este.

Como aportes cognitivos a la interventoría del hospital local de Tunja se darán a conocer de la siguiente forma:

7.1.1 Análisis de rendimientos

El análisis de precios unitarios (APU), se hace con la intencionalidad de analizar una actividad específica, que se pueden presentar de forma contractual y de igual forma con actividades que no fueron contempladas pero que en el desarrollo son necesarias en el presupuesto para la mejor ejecución de los proyectos.³⁶

En el departamento de Boyacá, existen varias actividades ya evaluadas, las cuales funcionan al momento de hacer un APU, pues de esta manera se establecen precios estándar que deben ser acogidos por cualquier entidad contratante a la hora de

³⁶ I. N. d. Vías, «INVIAS,» Ministerio de Transporte, 28 06 2019. [En línea]. Available: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios>. [Último acceso: 22 09 2019].

establecer precios y rendimientos en edificaciones que se ejecutan en el departamento.

Para iniciar con el análisis es necesario determinar la unidad de medida que para la actividad es determinada por la ejecución; basados en la unidad establecida se inicia con la ejecución de los diferentes ítems de un APU, tales como:

- ✓ **Equipo:** En este ítem se presenta el equipo como herramienta menor, la cual es necesaria al momento de la ejecución de la actividad, este ítem tiene un precio establecido por la gobernación en Tarifa/Hora, de igual forma este ítem se evalúa por criterio propio para poder determinar el rendimiento que se ejecutara en obra, el porcentaje está en un rango para obras civiles en un 0 y 8%.
- ✓ **Materiales en obra:** Para la evaluación de este ítem se necesita determinar la totalidad de los materiales que la actividad necesita para que se ejecute de la mejor manera, para esto es necesario determinar la unidad que cada material utiliza; varios materiales que se usan tienen un precio determinado en las actividades de la gobernación, los cuales deben ser acogidos con totalidad, llegado el caso en el que no se encuentren establecidos se debe realizar cotizaciones para poder sustentar el precio definido en el APU.
- ✓ **Transportes:** Este ítem es usado al momento de evaluar una actividad que involucre un suministro, por tal manera si para el desarrollo de la actividad se suministran de sitios que tengan un recargo extra al APU; la gobernación de Boyacá determina un porcentaje por $m^3 \times Km$ representando un precio significativo para que la actividad se ejecute de forma adecuada.
- ✓ **Mano de obra:** En el desarrollo de cada actividad, este ítem es el de mayor importancia porque para que la actividad se necesita del personal que la ejecute, este se basa en cuadrillas que determinan el precio por jornal de las actividades que cada una ejecute, involucrando la cantidad de personas que la actividad solicita.

Finalmente se calcula cada uno de los precios parciales para cada ítem y así determinar el precio final de la actividad en estudio.

A continuación, se presenta un formato establecido por la empresa contratante y aprobado por la interventoría, para presentar las actividades que se necesitan en el presupuesto final del proyecto.

Tabla 20-Formato APU Contractual

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
CAPITULO:						
ITEM:						
UNIDAD:						
I. EQUIPO						
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)	%			-		
Sub-Total					-	
II. MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
YESO CORRIENTE	BT			-		
CEMENTO GRIS	KG			-		
LIJA	UND			-		
Sub-Total					-	
III. TRANSPORTES						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total					-	
IV. MANO DE OBRA						
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA 1						
Sub-Total					-	
Total Costo Directo					-	

Fuente: Consorcio Pemucal

Durante el desarrollo de la pasantía se realizó un análisis a algunas de las actividades más relevantes del proyecto, las cuales son significativas en el precio

final del presupuesto, por tal razón, se tomó la iniciativa de hacer un recorrido exhaustivo por todas las actividades a continuación mencionadas:

- ✓ Pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento
- ✓ Cielo raso en lámina PVC
- ✓ Estuco muros
- ✓ Salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería metálica MTE
- ✓ Hoja puerta FORTEC 1.00mX2.30m
- ✓ Suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de PUSH
- ✓ Filos y dilataciones en estuco

Por motivos de exigencias de entes gubernamentales es necesario seguir precios establecidos, por tal razón se decidió hacer el análisis al rendimiento de las cuadrillas que ejecutan cada actividad y así hacer una comparación con los rendimientos contractuales presentados por la entidad contratante.

Las cuadrillas que las actividades necesitan para la ejecución son las siguientes:

- **CUADRILLA AA:** Esta cuadrilla está dedicada a trabajos de albañilería, donde tendrán en cuenta los planos, manejo y dosificaciones de los materiales, y tener el conocimiento básico en mampostería, formaletas, estructuras en concreto, cimentación, fachadas y cubiertas; está conformada por un oficial y un ayudante.
- **CUADRILLA BB:** Se enfoca en actividades de instalaciones, teniendo en cuenta las redes que las edificaciones contienen, tales como: hidrosanitarias, eléctricas y gas, de igual forma se debe conocer sobre las pruebas de calidad para cada una de las instalaciones; está conformada por un oficial y un ayudante.
- **CUADRILLA CC:** Se enfoca en actividades de pintura, donde se debe tener el conocimiento en remates de segunda y tercera mano de pintura, filos y

dilataciones, haciendo buen uso de los materiales como rodillos, brochas, saber cómo armar andamios y pulida de superficies; está conformada por un oficial, un estucador y un ayudante.

- **CUADRILLA DD:** Este grupo de trabajo está especializado en carpintería en madera, donde se debe tener el conocimiento sobre el manejo, tratamiento, corte y acabado de piezas, de igual forma de como ensamblar, herrajes y accesorios de armado, también conocer en actividades como el corte, pulida de piezas, nivel y plomada; está conformada por un carpintero y un ayudante.
- **CUADRILLA EE:** Se enfoca en el cableado estructurado, se debe tener el conocimiento en la instalación de equipos tecnológicos, canaletas, cableado y accesorios; para el desarrollo de esta actividad se tiene como personal dos oficiales.³⁷ En obra se encontró que esta especificación no se cumple, puesto que están trabajando un oficial y un ayudante.

En obra se encontró una variación en las cuadrillas puesto que no contienen la misma cantidad de personas especificadas por CONSTRUDATA, por lo tanto, el rendimiento para cada una de las actividades realizadas en el proyecto no serían los mismos si se utilizara la misma cantidad de personal especificado.

Después de realizar hacer la revisión de los APU, presentados por los contratistas de obra se procedió a tomar medidas y cantidades de cada una de las actividades mencionadas obteniendo así los siguientes rendimientos:

7.1.1.1 APU's contractuales

Estos son precios establecidos en el contrato que se generó entre las partes involucradas, especificando cada una de las actividades que se iban a desarrollar en obra, por lo tanto, no se tenía previsto si el rendimiento establecido en cada actividad sería el mismo que se ejecuta en obra. Por tal razón, se hace el

³⁷ CONSTRUDATA, «INFORME ESPECIAL DE MANO DE OBRA,» *CONSTRUDATA*, vol. 186, p. 288, 2019.

seguimiento a estos donde se encontraron rendimientos totalmente diferentes que en el desarrollo total de la actividad se ve involucrado el monto monetario.

- **PULIDA Y DESTRONCADO DE PISO EN BALDOSÍN DE CEMENTO**

En el desarrollo de esta actividad se deben tener en cuenta el proceso que este conlleva, procesos como: dos manos de destroncada, una pulida una quema con ácido. En el APU incluyen los materiales usados que al momento de la ejecución tienen que ser preparado previamente el cual tiene un agregado en el rendimiento de la cuadrilla.

Tabla 21-APU Contractual pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO:	36.00	PISOS -BASES Y ACABADOS			
ITEM:	36.07	PULIDA Y DESTRONADO DE PISO EN BALDOSÍN DE CEMENTO			
UNIDAD:		Metro Cuadrado			
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	6,580.00	43.956000%	2,892.30
PULIDORA PISO 2 EJES		HH	2,558.00	2.00	5,116.00
Sub-Total					8,008.30
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CERA PARA PISOS		GL	36,008.00	0.025	900.20
AGUA		LT	20.00	2.000	40.00
					-
Sub-Total					940.20
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA AA 1	\$ 112,800.00	175%	197,400.00	30.00	6,580.00
Sub-Total					6,580.00
Total Costo Directo					15,529.00

Fuente: Consorcio Pemucal

- **CIELO RASO EN LÁMINA PVC**

Al desarrollarse esta actividad se deben tener en cuenta aspectos como el nivelamiento perimetral que se debe hacer por áreas del proyecto el cual influye al momento de montar la estructura general del cielo raso. En el APU se encuentran contemplado los materiales como ángulos los cuales conllevan un proceso constructivo tedioso en áreas de difícil acceso.

Tabla 22-APU Contractual cielo raso en lámina PVC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: 10.00 CIELO RASOS BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM: 10.02 CIELO RASO EN LÁMINA PVC UNIDAD: Metro Cuadrado					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	23,079.00	0.021111%	4.87
Sub-Total					4.87
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
LAMINA PVC CIELO RASO		UND	32,460.00	0.35	11,361.00
OMEGA EN ALUMINIO CAL 26		UND	4,239.00	0.680	2,882.52
VIGUETA EN ALUMINIO CAL 26		UND	2,975.00	0.37	1,100.75
ANGULO PERIMETRAL DE 1x1 CAL 26		UND	15,198.00	0.45	6,839.10
TORNILLO 6X1		UND	89.00	5.400	480.60
					-
Sub-Total					22,663.97
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA DD 1	\$ 131,880.00	175%	230,790.00	10.00	23,079.00
Sub-Total					23,079.00
Total Costo Directo					45,748.00

Fuente: Consorcio Pemucal

- **ESTUCO MUROS**

Al momento de estucar se debe tener un efecto similar al mármol, el cual debe tener un proceso cuidadoso al momento de hacer la imprimación selladora en la pared que se quiere estucar, por tal razón se debe verificar que no queden huecos antes de iniciar el proceso, se incluye materiales con los que la ejecución se hace más eficiente.

Tabla 23-APU Contractual estuco en muros

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: 6.00 PAÑETES Y PINTURAS BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM: 6.06 ESTUCO MUROS UNIDAD: Metro Cuadrado					
I. EQUIPO					
Descripción	Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)	%	4,386.67	8.653000%	379.58	
Sub-Total					379.58
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CAOLIN * 40 KG	BT	8,799.00	0.090	791.91	
LIJA	UND	1,094.00	0.100	109.40	
YESO CORRIENTE	BT	17,402.00	0.01	174.02	
CEMENTO GRIS	KG	739.00	0.26	192.14	
				-	
Sub-Total					1,267.47
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuaadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA AA 1	\$ 112,800.00	175%	197,400.00	45.00	4,386.67
Sub-Total					4,386.67
Total Costo Directo					6,034.00

Fuente: Consorcio Pemucal

- **SALIDA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO CON ENTUBADO, ALAMBRADO Y DERIVACIÓN PARA INTERRUPCIÓN SENCILLA, EN TUBERÍA MTE**

En el desarrollo de esta actividad se derivan actividades que influyen en el rendimiento de este como el figurado de la tubería por donde van cableados la alimentación a cada una de las salidas, las derivaciones no se deben hacer tan pronunciadas para que al momento de cablear sea más sencillo este proceso.

Tabla 24-APU Contractual salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería MTE

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS									
CAPITULO:17.00INSTALACIONES ELÉCTRICAS PRIMER PISO BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM:17.05SALIDA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO CON ENTUBADO, ALAMBRADO Y DERIVACIÓN PARA INTERRUPCIÓN SENCILLA. EN TUBERÍA METÁLICA MTE UNIDAD:Unidad									
I. EQUIPO									
Descripción					Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)					%	121,356.67	2.263815%	2,747.29	
Sub-Total									2,747.29
II. MATERIALES EN OBRA									
Descripción					Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CAJA GALVANIZADA 5800					UND	1,302.00	1.00	1,302.00	
CONECTOR RESORTE ROJO					UND	415.00	2.00	830.00	
INTERRUPTOR SENCILLO					UND	9,760.00	1.00	9,760.00	
TUBO CONDUIT GALV. EMT 1/2"					ML	6,419.00	4.50	28,885.50	
UNIÓN CONDUIT GALV. EMT 1/2"					UND	1,115.00	1.00	1,115.00	
ALAMBRE COBRE THW 12 AWG					ML	2,955.00	9.00	26,595.00	
CURVA CONDUIT GALV. EMT Ø 1/2					UND	1,172.00	1.00	1,172.00	
ADAPTADOR TERMINAL EMT 1/2					UND	526.00	2.00	1,052.00	
								-	
Sub-Total									70,711.50
III. TRANSPORTES									
Material		Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.			
Sub-Total									-
IV. MANO DE OBRA									
Trabajador (Cuadrilla)		Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.			
CUADRILLA EE1		\$ 166,432.00	175%	291,256.00	2.40	121,356.67			
Sub-Total									121,356.67
Total Costo Directo									194,815.00

Fuente: Consorcio Pemucal

- **HOJA PUERTA FORTEC 1.00mX2.30m**

Cabe destacar que la instalación de estas puertas es un proceso rápido pues los marcos de estas ya están instalados en el sitio de la ejecución. La instalación se debe realizar con el mayor cuidado para que encaje bien dentro del marco que se tiene destinado para cada área. Para esta actividad se tiene solo como materiales la puerta puesto que cada una contiene los materiales para montarlas en el sitio.

Tabla 25-APU Contractual hoja puerta forttec 1.00mX2.30m

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO:11.00CARPINTERÍA MADERA BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM:11.04HOJA PUERTA FORTEC 1.00mX2.30m UNIDAD:Unidad					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	73,500.00	0.491150%	361.00
Sub-Total					361.00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
PUERTA FORTEC RES 1.00		UND	172,344.00	1.00	172,344.00
					-
Sub-Total					172,344.00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)		Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento
CUADRILLA DD1		\$ 131,880.00	175%	230,790.00	3.14
Sub-Total					73,500.00
Total Costo Directo					246,205.00

Fuente: Consorcio Pemucal

- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SANITARIO LINEA INSTITUCIONAL DE FLUXÓMETRO DE PUSH**

Para la instalación de los sanitarios, se debe tener conocimiento en la instalación de redes hidrosanitarias para la buena ejecución de los aparatos que se necesitan para que el sanitario funcione, por lo tanto, al momento de instalar el fluxómetro, el aparato, escudo y tubería se cuenta con personal calificado para estas labores como lo es un oficial y un ayudante.

Tabla 26-APU Contractual suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de push

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO:	27.00	APARATOS SANITARIOS BLOQUE 2-6 (CONSULTA EXTERNA)			
ITEM:	27.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SANITARIO LINEA INSTITUCIONAL DE FLUXOMETRO DE PUSH			
UNIDAD:	Unidad				
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	70,719.18	0.610610%	431.82
Sub-Total					431.82
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
SANITARIO LINEA INSTITUCIONAL DE FLUXOMETRO DE PUSH		UND	768,526.00	1.00	768,526.00
					-
Sub-Total					768,526.00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA BB 1	\$ 118,000.00	175%	206,500.00	2.92	70,719.18
Sub-Total					70,719.18
Total Costo Directo					839,677.00

Fuente: Consorcio Pemucal

- **FILOS Y DILATACIONES EN ESTUCO**

Para la ejecución de esta actividad se debe tener en cuenta los materiales que se van a manejar, para que el terminado de las dilataciones y filos queden de la mejor manera; por tal razón se debe contar con personal que tengan el conocimiento de esta actividad para que la ejecución sea la esperada en cualquier espacio que se tenga en el proyecto.

Tabla 27-APU Contractual filos y dilataciones en estuco

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO:6.00PAÑETES Y PINTURAS BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM:6.11FILOS Y DILATACIONES EN ESTUCO UNIDAD:Metro Lineal					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	4,796.59	8.845100%	424.26
Sub-Total					424.26
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
YESO CORRIENTE		BT	17,402.00	0.025	435.05
CEMENTO GRIS		KG	739.00	0.250	184.75
LJJA		UND	1,094.00	0.02	21.88
Sub-Total					641.68
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)		Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento
CUADRILLA CC1		\$ 120,600.00	175%	211,050.00	44.00
Sub-Total					4,796.59
Total Costo Directo					5,863.00

Fuente: Consorcio Pemucal

7.1.1.2 APU's ejecutados

Después de hacer la revisión de cada una de las actividades, establecidas en los APU, se realizó una cuantificación de las actividades que cada cuadrilla hace en un jornal y finalmente sacar el rendimiento real en obra, el cual afectara al presupuesto final del proyecto.

- PULIDA Y DESTRONCADO DE PISO EN BALDOSÍN DE CEMENTO**

Hay que tener presente varios aspectos que hagan que la actividad tenga un rendimiento bajo, por lo tanto, se deben tener en cuenta al momento de sacar los rendimientos: Diseño de espacios y la dificultad de acceso a los mismos, son los dos aspectos que en obra representan una disminución en rendimientos.

Tabla 28-APU Ejecutado pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: 36.00 PISOS -BASES Y ACABADOS					
ITEM: 36.07 PULIDA Y DESTRONADO DE PISO EN BALDOSÍN DE CEMENTO					
UNIDAD: Metro Cuadrado					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	12,337.50	43.956000%	5,423.07
PULIDORA PISO 2 EJES		HH	2,558.00	2.00	5,116.00
Sub-Total					10,539.07
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CERA PARA PISOS		GL	36,008.00	0.025	900.20
AGUA		LT	20.00	2.000	40.00
					-
Sub-Total					940.20
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA AA 1	\$ 112,800.00	175%	197,400.00	16.00	12,337.50
Sub-Total					12,337.50
Total Costo Directo					23,817.00

Fuente: Autor

- **CIELO RASO EN LÁMINA PVC**

Para esta actividad se debe tener en cuenta varios aspectos como lo es el proveedor, pues no se ha cumplido con tiempos establecidos para la llegada del material al sitio de ejecución, igualmente por actividades consecutivas que retrasan la actividad como: Verificación red contra incendios, llamado de enfermeras, ductos de ventilación mecánica y red eléctrica del proyecto.

Tabla 29-APU Ejecutado cielo raso en lámina PVC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO:10.00CIELO RASOS BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM:10.02CIELO RASO EN LÁMINA PVC UNIDAD:Metro Cuadrado					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	4,910.43	0.021111%	1.04
Sub-Total					1.04
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
LAMINA PVC CIELO RASO		UND	32,460.00	0.35	11,361.00
OMEGA EN ALUMINIO CAL 26		UND	4,239.00	0.680	2,882.52
VIGUETA EN ALUMINIO CAL 26		UND	2,975.00	0.37	1,100.75
ANGULO PERIMETRAL DE 1x1 CAL 26		UND	15,198.00	0.45	6,839.10
TORNILLO 6X1		UND	89.00	5.400	480.60
					-
Sub-Total					22,663.97
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)		Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento
CUADRILLA DD1		\$ 131,880.00	175%	230,790.00	47.00
Sub-Total					4,910.43
Total Costo Directo					27,575.00

Fuente: Autor

- **ESTUCO MUROS**

Existen varios aspectos constructivos que generan una disminución de rendimientos en las actividades de estuco, principalmente se ve reflejado en el pañete donde existen espacios donde no se ha realizado esta actividad, de igual forma, se ha pañetado, pero no se realizan las dilataciones en pañete para que se puedan hacer en estuco; por lo anterior, se debe llevar de la mano las dos actividades, pañete y estuco.

Tabla 30-APU Ejecutado estuco en muros

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: 6.00 PAÑETES Y PINTURAS BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM: 6.06 ESTUCO MUROS UNIDAD: Metro Cuadrado					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	2,056.25	8.653000%	177.93
Sub-Total					177.93
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CAOLIN * 40 KG		BT	8,799.00	0.090	791.91
LIJA		UND	1,094.00	0.100	109.40
YESO CORRIENTE		BT	17,402.00	0.01	174.02
CEMENTO GRIS		KG	739.00	0.26	192.14
					-
Sub-Total					1,267.47
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA AA 1	\$ 112,800.00	175%	197,400.00	96.00	2,056.25
Sub-Total					2,056.25
Total Costo Directo					3,502.00

Fuente: Autor

- **SALIDA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO CON ENTUBADO, ALAMBRADO Y DERIVACIÓN PARA INTERRUPCIÓN SENCILLA, EN TUBERÍA METÁLICA MTE**

La trazabilidad de esta red es uno de los factores más importantes que se reflejó en obra, pues en algunos espacios se encontraba con las diferentes redes, como la sanitaria, ventilación mecánica y contra incendios. Es importante que se haga el estudio de las redes para hacer el figurado de los ductos por donde ira el cableado para las salidas de alumbrado y de esta manera poder acelerar el rendimiento de la actividad.

Tabla 31-APU Ejecutado salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería MTE

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO:	17.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS PRIMER PISO BLOQUE 1-5 (URGENCIAS)			
ITEM:	17.05	SALIDA ELÉCTRICA PARA ALUMBRADO CON ENTUBADO, ALAMBRADO Y DERIVACIÓN PARA INTERRUPCIÓN SENCILLA. EN TUBERÍA METÁLICA MTE			
UNIDAD:		Unidad			
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	145,628.00	2.263815%	3,296.75
Sub-Total					3,296.75
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CAJA GALVANIZADA 5800		UND	1,302.00	1.00	1,302.00
CONECTOR RESORTE ROJO		UND	415.00	2.00	830.00
INTERRUPTOR SENCILLO		UND	9,760.00	1.00	9,760.00
TUBO CONDUIT GALV. EMT 1/2"		ML	6,419.00	4.50	28,885.50
UNIÓN CONDUIT GALV. EMT 1/2"		UND	1,115.00	1.00	1,115.00
ALAMBRE COBRE THW 12 AWG		ML	2,955.00	9.00	26,595.00
CURVA CONDUIT GALV. EMT Ø 1/2		UND	1,172.00	1.00	1,172.00
ADAPTADOR TERMINAL EMT 1/2		UND	526.00	2.00	1,052.00
					-
Sub-Total					70,711.50
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA EE 1	\$ 166,432.00	175%	291,256.00	2.00	145,628.00
Sub-Total					145,628.00
Total Costo Directo					219,636.00

Fuente: Autor

- **HOJA PUERTA FORTEC 1.00mX2.30m**

En obra se encontraron factores importantes implicados en el retraso de la actividad, ya que se habían pedido la cantidad de puertas para cada espacio en el proyecto, pero al momento de la instalación, no llegaron marcadas, por lo tanto, la cuadrilla encargada de la actividad procedió a la medición de cada uno de los marcos y puertas para encontrar la compatibilidad de estas.

Por otro lado, los marcos que ya se disponían para la instalación de las puertas no se encontraban en la posición que se debe para que encaje correctamente la madera en el marco.

Tabla 32-APU Ejecutado hoja puerta fortec 1.00mX2.30m

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: 11.00 CARPINTERÍA MADERA BLOQUE 1-5 (URGENCIAS)					
ITEM: 11.04 HOJA PUERTA FORTEC 1.00mX2.30m					
UNIDAD: Unidad					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	28,848.75	0.491150%	141.69
Sub-Total					141.69
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
PUERTA FORTEC RES 1.00		UND	172,344.00	1.00	172,344.00
Sub-Total					172,344.00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA DD 1	\$ 131,880.00	175%	230,790.00	8.00	28,848.75
Sub-Total					28,848.75
Total Costo Directo					201,334.44

Fuente: Autor

- **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SANITARIO LINEA INSTITUCIONAL DE FLUXOMETRO DE PUSH**

En obra hay que tener en cuenta varios aspectos para que la actividad se desarrolle con efectividad, por lo que el tener un conocimiento respecto a la instalación de este tipo de aparatos sanitarios es importante. Se debe armar el aparato previamente para que se pueda instalar correctamente, pero los proveedores encargados no realizaron la entrega correctamente para que este proceso sea lo más ágil posible.

Tabla 33-APU Ejecutado suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de push

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: 27.00 APARATOS SANITARIOS BLOQUE 2-6 (CONSULTA EXTERNA)					
ITEM: 27.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE SANITARIO LINEA INSTITUCIONAL DE FLUXOMETRO DE PUSH					
UNIDAD: Unidad					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	103,250.00	0.610610%	630.45
Sub-Total					630.45
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
PUSH		UND	768,526.00	1.00	768,526.00
					-
Sub-Total					768,526.00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA BB 1	\$ 118,000.00	175%	206,500.00	2.00	103,250.00
Sub-Total					103,250.00
Total Costo Directo					872,406.45

Fuente: Autor

- **FILOS Y DILATACIONES EN ESTUCO**

Al igual que la actividad de estuco, en obra existe un ítem importante para que se desarrolle de la mejor manera, puesto que, si no se realizó en el pañete las dilataciones como son y de la mejor manera, no se podrán desarrollar en estuco; existen áreas donde el pañete se fracturo y no se hacen las correcciones en el momento, para que las dilataciones continúen en su ejecución.

Al momento de su ejecución el manejo del yeso disminuye el rendimiento, pues existe personal no calificado para que la actividad se ejecute lo mejor posible.

Tabla 34-APU Ejecutado filos y dilataciones en estuco

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: 6.00 PAÑETES Y PINTURAS BLOQUE 1-5 (URGENCIAS) ITEM: 6.11 FILOS Y DILATACIONES EN ESTUCO UNIDAD: Metro Lineal					
I. EQUIPO					
Descripción		Unidad	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR (% MANO OBRA)		%	3,404.03	8.845100%	301.09
Sub-Total					301.09
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
YESO CORRIENTE		BT	17,402.00	0.025	435.05
CEMENTO GRIS		KG	739.00	0.250	184.75
LIJA		UND	1,094.00	0.02	21.88
Sub-Total					641.68
III. TRANSPORTES					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					-
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador (Cuadrilla)	Jornal (día)	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
CUADRILLA CC 1	\$ 120,600.00	175%	211,050.00	62.00	3,404.03
Sub-Total					3,404.03
Total Costo Directo					4,347.00

Fuente: Autor

7.1.1.3 Comparación de rendimientos

Finalizando con la revisión de APU's se procede a la tabulación de los datos necesarios para calcular el precio final, el cual se ve afectado por el rendimiento ejecutado en obra.

En la Tabla 35 se encuentra cada actividad junto con la cantidad que existe para ejecutar el primer piso del proyecto, las cuadrillas que se están usando en obra, el rendimiento contractual junto con el ejecutado y los jornales que se necesitan para ejecutar en totalidad la actividad.

Tabla 35-Análisis de APU Contractual y Ejecutado

ACTIVIDAD	CANTIDAD A EJECUTAR	CUADRILLAS PARA LA ACTIVIDAD	RENDIMIENTO CONTRACTUAL	PRECIO CONTRACTUAL	JORNALES PARA EJECUCIÓN	RENDIMIENTO TOTAL	PRECIO TOTAL	JORNALES PARA EJECUCIÓN
Pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento	1989.15	3.00	30.00	\$ 30,889,503.84	67	16.00	\$ 47,375,575.57	125
Cielo raso en lámina PVC	2088.78	4.00	10.00	\$ 95,557,342.75	209	47.00	\$ 57,598,009.23	45
Estuco muros	4071.770867	4.00	45.00	\$ 24,569,065.41	91	96.00	\$ 14,259,341.58	43
Salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería metálica MTE	474	3.00	2.40	\$ 92,342,310.00	198	2.00	\$ 104,107,464.00	237
Hoja puerta FORTEC 1.00mX2.30m	49	1.00	3.14	\$ 12,064,045.00	16	8.00	\$ 9,865,387.56	7
Suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de PUSH	17	1.00	2.92	\$ 14,274,509.00	6	2.00	\$ 14,830,909.65	9
Filos y dilataciones en estuco	6536.19	2.00	44.00	\$ 38,321,681.97	149	62.00	\$ 28,412,817.93	106

Fuente: Autor

Para desarrollar este proceso se tiene que hacer una selección de las actividades que se quieren analizar, por lo que se debe tomar medidas hechas en un jornal y de esta manera determinar el rendimiento para cada una.

Concretando cada rendimiento, se procede a determinar el número de jornales que se establece basados en la cantidad que se necesita ejecutar, en este caso son cantidades tomadas en actividades durante el desarrollo de la pasantía.

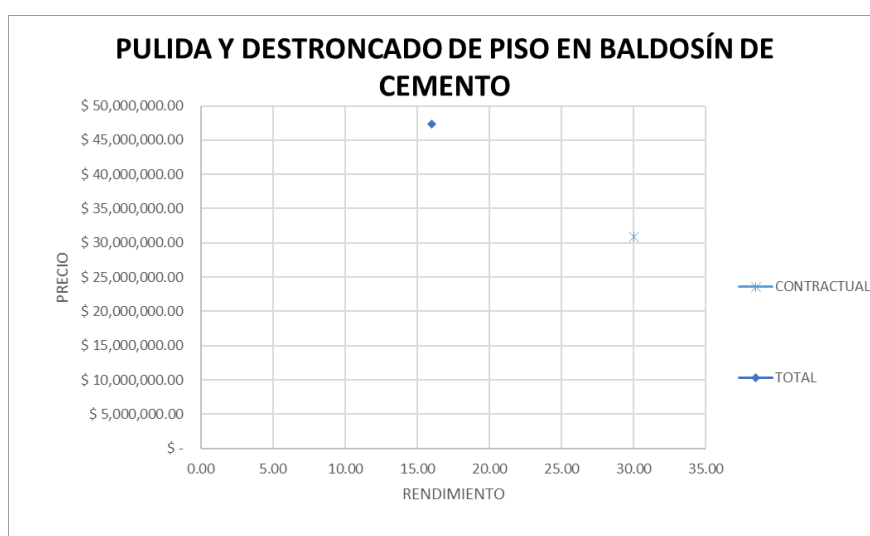
Finalizando, se debe calcular el precio que se comprueba con el precio que se obtiene en cada APU y multiplicándolo con la cantidad total que se va a ejecutar sin que influya los jornales necesarios para su finalización.

7.1.1.4 Relación Rendimiento Vs Precio

En la Gráfica 2., se evidencia que el rendimiento contractual es mayor al ejecutado en obra, por lo que el precio para ejecutar con totalidad la actividad tiene una diferencia alrededor de 16,486,071.73 pesos. Previsto para la actividad un numero de cuadrillas, el rendimiento aumentará significativamente y el precio será inversamente proporcional. En obra se debe concretar que no en todos los espacios se ejecutara de igual manera.

Existen lugares con dificultad de acceso a la máquina, por lo cual se debe realizar manualmente, conllevando un rendimiento menor ya que su proceso es de pulida y destroncado a dos manos.

Gráfica 2-Rendimiento Vs Precio "Pulida y destroncado de piso en baldosín de cemento"

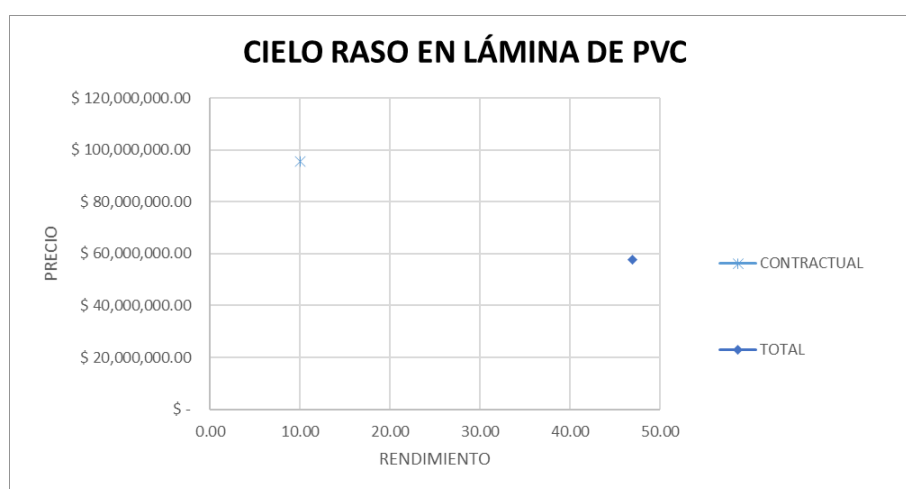


Fuente: Autor

En la Gráfica 3., se observa que los precios contractuales tienen un valor de rendimiento muy pequeño a lo que se está ejecutando en obra, por lo que se entiende que a mayor sea el rendimiento menor será el precio, inversamente proporcional.

En la ejecución de esta actividad el rendimiento ha sido el mejor, pues el manejo del material para el cielo raso permite que la mano de obra se desenvuelva de la mejor manera, obteniendo una disminución considerable de 37,959,33.52 pesos.

Gráfica 3-Relación Rendimiento Vs Precio "Cielo raso en lámina de PVC"



Fuente: Autor

El estuco en muros en la Gráfica 4., de igual forma en el precio contractual se encuentra un rendimiento menor, el cual aumenta un precio considerable alrededor de 10,309,723.83 pesos para la ejecución de la actividad.

Lo ejecutado en obra demuestra que el rendimiento para las 4 cuadrillas es de 385.00 m² por jornal, finalmente el precio para la actividad disminuye a un precio de 14,259,341.58 pesos.

Gráfica 4-Relación Rendimiento Vs Precio "Estuco en muros"

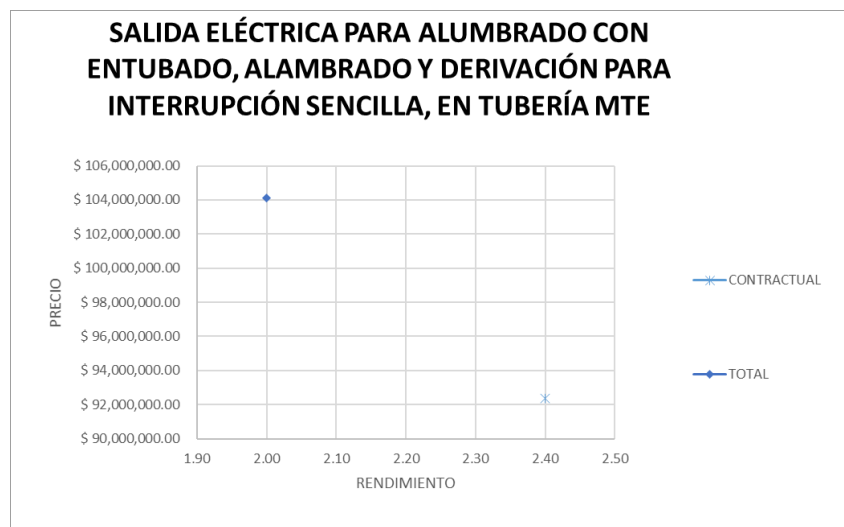


Fuente: Autor

En el desarrollo de esta actividad se debe tener en cuenta varios aspectos, como lo es el trazado de la red, pues al encontrarse con otras redes dificulta el acceso del personal para su instalación, lo cual se ve reflejado en el rendimiento pues en el contractual se estimaba un rendimiento de 2.40 Und, confrontando a lo ejecutado en obra de 2 Und.

En la Gráfica 5., lo anterior se ve reflejado, puesto que a menor rendimiento el precio de la actividad aumenta considerablemente a 104,107,464.00 pesos, incluyendo cada material.

Gráfica 5-Relación Rendimiento Vs Precio "Salida eléctrica para alumbrado con entubado, alambrado y derivación para interrupción sencilla, en tubería MTE"

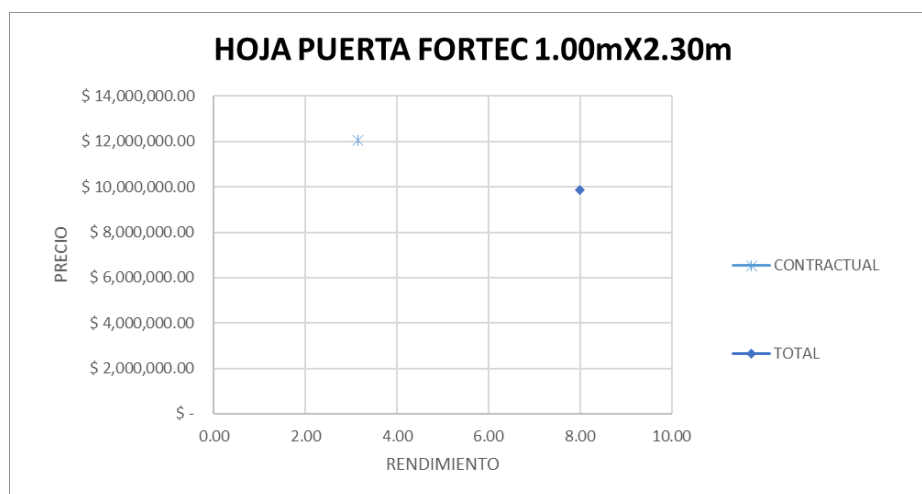


Fuente: Autor

En la ejecución de esta actividad, se debe contemplar que solo se hace la instalación de la Hoja, pues el marco donde reposara ya está suministrado, verificando los rendimientos recogidos en obra se evidencia un aumento a 8 puertas jornal, el cual no representa un costo muy significativo pues su disminución se ve representada en el precio por 2,198,657.44 pesos.

Esto teniendo en cuenta la totalidad de puertas del primer piso del proyecto, si se hace una totalización en cantidades, se puede ver reflejado aún más este precio el cual afecta a las condiciones iniciales del contrato.

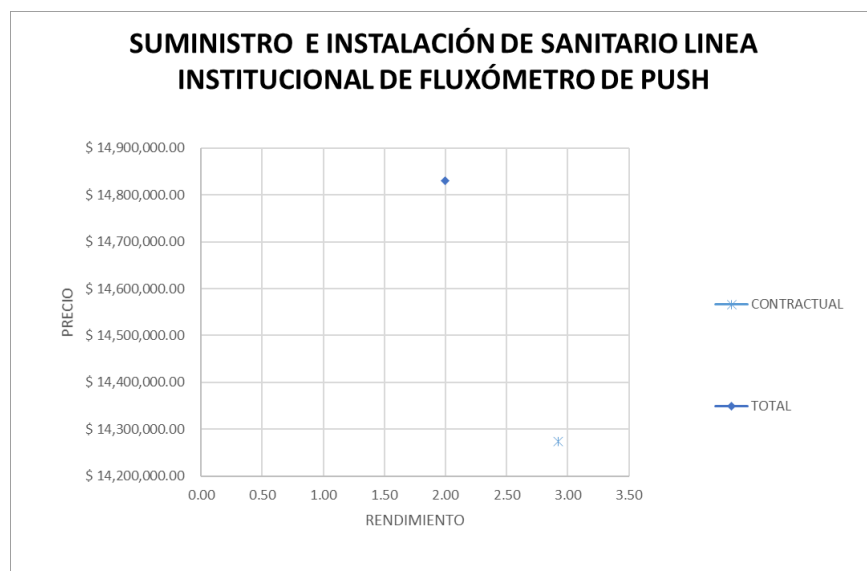
Gráfica 6-Relación Rendimiento Vs Precio "Hoja puerta Fortec 1.00mX2.30m"



Fuente: Autor

Para el desarrollo de la actividad de las unidades sanitarias no se encuentra una diferencia significativa, pues como en la Gráfica 7., se puede verificar que la disminución del rendimiento se ve reflejado en 556,400.65, los cuales para las cantidades totales del proyecto no son representativos.

Gráfica 7-Relación Rendimiento Vs Precio "Suministro e instalación de sanitario línea institucional de fluxómetro de push"

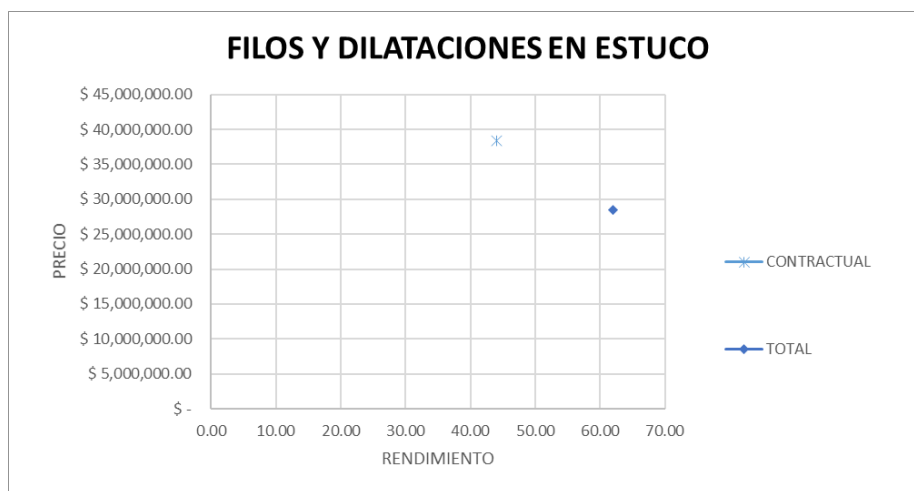


Fuente: Autor

En esta actividad el rendimiento contractual es menor a lo que en realidad se está ejecutando en obra, por lo que se realiza una reducción del precio para la totalidad del proyecto a 9,908,864.04 pesos.

Se demuestra que, para la ejecución de la actividad, no está afectando los lugares de difícil acceso pues el rendimiento resulta bastante amplio al llegar a 62 MI por jornal.

Gráfica 8-Relación Rendimiento Vs Precio "Filos y dilataciones en estuco"



Fuente: Autor

7.1.1.5 Análisis final

Teniendo en cuenta cada una de las actividades que se están desarrollando en el proyecto, específicamente en el área de evaluación, se evidencia en la mayoría de los rendimientos un aumento significativo para cada APU.

Esto da a entender que el precio referencia que se toma para relacionarlos en el presupuesto final, el cual se está presentando a las entidades encargadas de generar los recursos para la efectividad del proyecto, no cumple con la aplicabilidad en este proyecto.

Finalmente se debe hacer una revisión exhaustiva de cada proceso y así determinar estos factores importantes los cuales afectan el rendimiento en las actividades y el cumplimiento al objeto del contrato.

7.2 Aportes a la comunidad

El proyecto de la construcción del Hospital Local de Tunja es de gran importancia para la ciudad, ya que desde hace algunos años se ha generado un desarrollo y crecimiento demográfico importante, aumentando la demanda de servicios de salud en la zona centro de Boyacá, por esto mismo, es de vital importancia que el proyecto se desarrolle de la mejor manera, a un ritmo adecuado sin dejar de lado la calidad en los procesos constructivos y administrativo.

Dentro de los aspectos técnicos de la ejecución del proyecto, se hace necesaria una interventoría con la cual se planea hacer la revisión y control, durante todo el tiempo de ejecución de la obra, de aspectos tales como: materiales, mano de obra, equipo y procesos, evitando que se presenten inconsistencias en la estructura a corto o largo plazo que atenten contra el bienestar de los usuarios y funcionarios.

Mediante un proceso de convocatoria pública se adjudicó a FEYMA INGENIERÍA SAS el contrato No. 130 para la interventoría de la construcción del hospital local en su primera etapa, la cual por su parte organiza un equipo de trabajo para ejercer su función dentro de la obra, este equipo está conformado por un director de interventoría quien realiza visitas periódicas y un ingeniero residente que permanece durante el tiempo que dure la obra.

Debido a la magnitud de la obra y las funciones desarrolladas por el ingeniero residente se hace necesario contar con la ayuda de una persona capacitada para realizar actividades de apoyo a la interventoría, asegurando la regularidad de los controles y una supervisión óptima.

Al realizar las actividades de interventoría del Hospital Local de Tunja, representa una ayuda a la comunidad de la ciudad y comunidades cercanas, pues con la mejor ejecución del proyecto, se garantiza que la estructura que se realiza sea la mejor y esté en las mejores condiciones para que pueda prestar un excelente servicio de salud a las poblaciones más vulnerables.

8 IMPACTO DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

El impacto social tiene gran importancia puesto que al ser una entidad prestadora de salud (E.S.E. Santiago de Tunja) ayuda directamente al tratamiento y prevención de enfermedades que afectan a los habitantes de la ciudad de Tunja y sus alrededores. El hospital contara con la tecnología y personal calificado necesario para tener diagnósticos certeros y así saber con exactitud el pronóstico de los pacientes siendo la primera infancia, el adulto mayor y los suscritos al Sisbén los principales beneficiarios.

La ESE Santiago de Tunja únicamente presta servicios de consulta externa, transporte asistencial básico, farmacia, rayos x, laboratorio, promoción – prevención y apoyo diagnóstico básico, pero aún no ha implementado el servicio de urgencias de baja complejidad. Este servicio es indispensable para la ciudad de Tunja debido a la insuficiencia de los servicios que actualmente funcionan en la ciudad.

Lo anterior se ve reflejado en la sobreocupación permanente de estos servicios, principalmente en el Hospital San Rafael de Tunja. Esta entidad que es de alta complejidad actualmente debe atender buena parte de la demanda de servicios de urgencias de baja complejidad de la ciudad y de la subred 4 que corresponde a la provincia centro del departamento.

Así mismo, lo anterior se relaciona con el impacto cultural, en donde las comunidades favorecidas por la construcción de este hospital se eduquen frente a la prevención y tratamiento oportuno de cualquier afección a la salud, y acudan de manera oportuna y no cuando se encuentren en una fase terminal de la enfermedad.

Por otra parte, está el impacto profesional y académico en el cual la ingeniería, como profesión aplica conocimientos y experiencias para que, mediante diseños, modelos y técnicas, además de impulsar el desarrollo tecnológico. Además de adquirir la experiencia de trabajar con otros profesionales a fines, para formular y ejecutar un proyecto de construcción.

Al evaluar dinámicas importantes como la estructura de cronogramas, la elaboración de presupuestos, evaluar proyectos de infraestructura, poniendo en conocimiento la normatividad vigente en construcción, aterriza más la evaluación de proyectos a los conocimientos adquiridos a lo largo de la ingeniería.

Por último, se encuentran el impacto personal, el cual contribuye de forma relevante a resolver las necesidades materiales y espirituales, individuales y colectivas como ser humano. Además, el crecimiento a través de la interacción continúa con personas expertas y el acercamiento con otros profesionales logra desarrollar habilidades humanas que desembocan finalmente en un importante desarrollo profesional.

9 ALCANCE

Poner en práctica los conocimientos y enseñanzas adquiridos durante la formación académica, ha sido uno de los principales alcances que tiene el realizar una pasantía, pues es donde se evidencia la destreza que los estudiantes tienen en casos de la vida cotidiana como ingenieros civiles, implementando la formulación, evaluación y ejecución de proyectos ingenieriles.

Las entidades gubernamentales buscan aprobar obras que generen un impacto social y una viabilidad en la ejecución, los anteriores parámetros se pueden demostrar en proyectos que deben formularse y estudiarse previamente, en contextos técnicos y económicos.

Para ejecutar una formulación de un proyecto, depende de un buen resultado en sus estudios previos, y de esa manera no existirían los ítems no previstos durante la ejecución de la infraestructura. El estudio de proyectos ingenieriles debe recibir aportes y evaluaciones de alta calidad, para lo cual se debe aprobar por profesionales expertos en los diferentes sectores que el proyecto ejecute.

Ser ingeniero civil, significa que se debe estar formado en diferentes ámbitos que el sector de la construcción requiera, entre los más importantes debe estar el de presupuestos de obra, para poder aportar de forma cognitiva al desarrollo del proyecto. Todo lo dicho, hace que la pasantía tenga un alcance para reunir el conocimiento visto durante la formación académica, basados en proyectos reales y prácticos en pro del desarrollo social y cultural de la región.

10 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del apoyo a las actividades de interventoría del hospital local de Tunja se concluye lo siguiente:

- Cuando se realizaron las actividades técnicas, administrativa, financiera, legal y ambiental, se evidenció que son de importancia para el desarrollo continuo del cronograma y para la finalización del proyecto, por lo tanto, es de profesionalismo realizar las actividades de manera consciente, basados en la importancia que trae las decisiones tomadas en su ejecución.
- Se debe tener un seguimiento del manual de interventoría para obtener un control técnico-administrativo, pero este carece de formatos de recolección de la información, la cual es necesaria para el mejor desarrollo de actividades como actas y el balance general.
- Las cantidades de obra que se ejecutan deben tener un seguimiento permanente, puesto que se realizan modificaciones en la estructura general del proyecto y paralelamente las mismas cantidades, por lo tanto, se debe tener una buena comunicación con la entidad contratante del proyecto para finiquitar estos ítems y no tener diferencias en el balance.
- Durante la construcción del proyecto, se debe tener en cuenta las observaciones de diferentes profesionales allegados al proyecto, tales como: Ingeniero eléctrico, Ingeniero biomédico, Ingeniero mecánico, entre otros, los cuales hacen que la ejecución de las actividades sea efectiva, garantizando el fin de este.
- La elaboración de planos récord es una de las actividades finales más importantes de un proyecto, pues es donde se plasma lo que en realidad se encuentra en obra, ayudando a modificaciones y/o adecuaciones futuras a las áreas de trabajo del proyecto.
- En la retroalimentación de los procesos constructivos a elementos estructurales del proyecto, se generan inquietudes que se deben solucionar a tiempo, pues es ahí donde se aprende y posteriormente desenvolverse en el ámbito laboral de la mejor manera y no cometer errores perjudiciales.

11 RECOMENDACIONES

Se debe tener conciencia al momento de ejecutar proyectos como este, pues son del beneficio común, generando un grado de satisfacción a la comunidad en general; por lo tanto, se debe garantizar que los procesos constructivos sean los mejores y que a futuro no generen inconvenientes con la prestación del servicio de salud.

Contando con un cronograma de actividades, los cuales son pactados por las partes interesadas del proyecto, la interventoría debe velar por que se cumplan los requerimientos y procesos que conlleven al cumplimiento de este, y no generar prorrogas a la finalización y entrega de las construcciones.

El tener una excelente comunicación entre los contratistas de obra y la interventoría, ayuda a que exista un ambiente laboral agradable, de esta manera se ejecutara el proyecto evitando sobrecostos e inconsistencia en las actividades con sus tiempos, pues la colaboración y el apoyo de las partes interesadas ayudara al cumplimiento de los pliegos de condiciones del contrato.

Contar con el personal calificado es uno de los aspectos más importantes, ya que es un proyecto que maneja masas de población significativas, por lo tanto, se debe certificar que las soluciones dadas a inconvenientes dados durante el desarrollo de las actividades sean las mejores y aplicables.

Finalmente, es indispensable conocer de cada uno de los procesos que se llevan a cabo, pues es deber del ingeniero evitar que se hagan las actividades erróneamente y presenten fallas futuras, de esta manera se debe tener un seguimiento continuo y exhaustivo de estos.

12 GLOSARIO

ACTA MODIFICATORIA: Documento en el que se incluyen mayores o menores cantidades de obra y/o ítems no previstos en el inicio del contrato, que son de gran importancia para cumplir con el objeto contractual.³⁸

ACTA PARCIAL: Documento contractual en el que se aprueba el pago al contratista, por la ejecución de un porcentaje del objeto contratado o al cabo de un tiempo determinado. ³⁹

APANTALLAMIENTO: Es un sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas y es una obligación en Colombia en edificios que tienen alta concentración de personas. Se construye como una red de distribución de energía que termina por conducir a la tierra las descargas atmosféricas sin ningún perjuicio para los espacios o los habitantes de estos.⁴⁰

APU: Es el costo de una actividad por unidad de medida escogida. Usualmente se compone de una valoración de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas.⁴¹

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO: Es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica qué tan seco o fluido está el concreto.⁴²

BALANCE GENERAL: Es un resumen de todo lo que tiene la empresa, de lo que debe, de lo que le deben y de lo que realmente le pertenece a su propietario, a una fecha determinada.⁴³

³⁸ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.», 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

³⁹ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.», 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

⁴⁰ d. d. t. VATIA primeros, «VATIA», LIGERA, 24 11 2017. [En línea]. Available: <https://vatia.com.co/Blog/Detalle/191qu233-es-un-sistema-de-apantallamiento-y-c243mo-saber-si-lo-necesitas>. [Último acceso: 29 09 2019].

⁴¹ B. MARTINEZ, «Ingeniería Civil Construcción Presupuestos», 06 02 2011. [En línea]. Available: <http://bladimirmartinez.blogspot.com/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>. [Último acceso: 03 10 2019].

⁴² ARGOS, «ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO NTC 396», 360 EN CONCRETO, 04 11 2011. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto>. [Último acceso: 03 10 2019].

⁴³ GERENCIE, «Balance general», 25 04 2018. [En línea]. Available: <https://www.gerencie.com/balance-general.html>. [Último acceso: 03 10 2019].

CONTRATISTA: Personal natural o jurídica, con la cual se celebra el contrato, que se obliga a cumplir una determinada prestación, siguiendo las especificaciones consignadas en el contrato, a cambio de una contraprestación.⁴⁴

CONTRATO: Acuerdo de voluntades celebrado entre la entidad contratante y una persona natural o jurídica, en cual se adquieren obligaciones de hacer, ejecutar, o no realizar a cargo de las partes contratantes.⁴⁵

CONTRATO DE OBRA: Contrato celebrado con un contratista para realizar la construcción, mantenimiento, instalación y en general para la ejecución de cualquier trabajo material sobre bienes inmueble.⁴⁶

CONTENIDO DE AGUA: Relación entre la masa de agua contenida en los vacíos del suelo o suelo-agregado y la masa de las partículas sólidas, expresada en porcentaje.⁴⁷

CUADRILLA: Es cada uno de los grupos de personas reunidas para el desempeño de algunos oficios, generalmente relacionados con la albañilería, en la ejecución de los trabajos de una obra. Cada una de ellas está formada normalmente por un oficial y un ayudante.⁴⁸

DENSIDAD HÚMEDA: Masa total (sólido+agua) en el volumen total de un suelo o de un suelo-agregado.⁴⁹

DENSIDAD SECA: Masa de partículas sólidas en el volumen total de un suelo o de un suelo-agregado.⁵⁰

⁴⁴ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.», 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

⁴⁵ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.», 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

⁴⁶ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S.», 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

⁴⁷ I. N. D. VIAS, «Sección 100- Suelos,» de *I.N.V.E-164*, BOGOTÁ, INVIAS, p. 798.

⁴⁸ D. d. I. construcción, «Planificación y dirección de obra,» *DICCIONARIO DE LA CONSTRUCCIÓN*, 2019. [En línea]. Available: <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/planificacion-y-direccion-de-obra/ejecucion-de-obra/cuadrilla>. [Último acceso: 02 10 2019].

⁴⁹ I. N. D. VIAS, «Sección 100- Suelos,» de *I.N.V.E-164*, BOGOTÁ, INVIAS, p. 798.

⁵⁰ I. N. D. VIAS, «Sección 100- Suelos,» de *I.N.V.E-164*, BOGOTÁ, INVIAS, p. 798.

DIAGRAMA UNIFILAR: Es una representación gráfica integral y sencilla del sistema eléctrico, en el cual se indican las subestaciones, transformadores, tableros, circuitos alimentadores y derivados, así como la interconexión entre ellos.⁵¹

ENCOFRADO: Elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.⁵²

EXCAVACIÓN: Proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, tanques de agua, hormigones, mamposterías y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según los planos de cada proyecto.⁵³

GASES MEDICINALES: Los gases medicinales son aquellos gases que por sus características específicas son utilizados para consumo humano y aplicaciones medicinales en instituciones de salud y en forma particular.⁵⁴

INFRAESTRUCTURA: Dotación de capital utilizada en la provisión de servicios públicos tales como transporte, comunicaciones, agua potable, energía, servicios sanitarios, vivienda, educación, carreteras, puentes, ferrocarriles, escuelas, entre otros⁵⁵

ÍTEM NO PREVISTO: Son aquellas actividades no previstas inicialmente en el contrato, que se desarrollan durante la ejecución del proyecto, que deben realizarse de acuerdo con el justo precio estipulado en las especificaciones del proyecto.⁵⁶

LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN: Es la autorización previa para desarrollar edificaciones, áreas de circulación y zonas comunales en uno o varios predios, de

⁵¹ S. MÉXICO, «Elaboración de diagrama unifilar,» SERVELEC, 06 02 2012. [En línea]. Available: <https://www.servelec.mx/elaboracion-de-diagrama-unifilar.html>. [Último acceso: 29 09 2019].

⁵² Construpedia, «Encofrado,» CONSTRUMÁTICA, 05 03 2019. [En línea]. Available: <https://www.construmatica.com/construpedia/Encofrado>. [Último acceso: 03 10 2019].

⁵³ CONCREMAX, «Tipos de excavación,» Concremax, 2015. [En línea]. Available: <http://www.concremax.com.pe/noticia/tipos-de-excavacion>. [Último acceso: 29 09 2019].

⁵⁴ A. R. Núñez, J. M. Sánchez y F. M. Torres, «Gases medicinales: oxígeno y heliox,» *Anales de Pediatría*, vol. 59, nº 1, pp. 74-79, 2003.

⁵⁵ M. d. t. y. telecomunicaciones, «Ministerio de usticia y derechos humanos,» Junio 2013. [En línea]. Available: <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>. [Último acceso: 2019 Septiembre 11].

⁵⁶ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S,» 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

conformidad con lo previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen, los Planes Especiales de Manejo y Protección de Bienes de Interés Cultural, y demás normatividad que regule la materia.⁵⁷

MANO DE OBRA: Es un recurso determinante en la preparación de los costos unitarios. Se compone de diferentes categorías de personal tales como: capataces, albañiles, mano de obra especializada, peones y demás personal que afecta directamente al costo de la obra.⁵⁸

MEDIA CAÑA: Diseñada para generar una mayor asepsia a zonas críticas que lo requieran, es de forma cóncava y sección semicircular, existen en varios materiales como PVC y granito pulido.

MEDIDOR NUCLEAR: Dispositivo que contiene una o más fuentes de radiación usadas para medir ciertas propiedades del suelo y del suelo agregado.⁵⁹

PRESUPUESTO DE OBRA: Es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.⁶⁰

RED CONTRA INCENDIOS: Instalación o sistema contra incendio es todo aquel conjunto de medidas disponibles en edificios, casas, estructuras o ambientes como áreas verdes comunes (parques, bosques), entre otros, con el fin de proteger estos contras el fuego⁶¹

RESIDUOS SÓLIDOS: Todo el material y producto no deseado considerado como desecho y que se necesita eliminar porque carece de valor económico.⁶²

⁵⁷ C. Urbana, «Licencia de construcción,» Curaduría Urbana de Bogotá, 12 08 2013. [En línea]. Available: <https://curaduria1bogota.com/servicios/licencias/licencia-de-construccion/>. [Último acceso: 29 09 2019].

⁵⁸ C. d. civil, «PRESUPUESTO DE OBRA,» 29 05 2019. [En línea]. Available: <https://www.cuevadelcivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>. [Último acceso: 03 10 2019].

⁵⁹ I. N. D. VIAS, «Sección 100- Suelos,» de *I.N.V.E-164*, BOGOTÁ, INVIAS, p. 798.

⁶⁰ C. d. civil, «PRESUPUESTO DE OBRA,» 29 05 2019. [En línea]. Available: <https://www.cuevadelcivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>. [Último acceso: 03 10 2019].

⁶¹ M. Martinez y M. Gomez, «Universidad militar nueva granada,» 8 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/18068/MartinezSierraMiguelAngelGomezSanchezMiguelAngel2018.pdf;jsessionid=4A6A352767AD6854A4C30B43E664D505?sequence=3>. [Último acceso: 11 Septiembre 2019].

⁶² A. SÁEZ y J. A. URDANETA, «Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe,» *Omnia*, vol. 20, n° 3, pp. 121-135, 2014

SERVICIOS PÚBLICOS: Aquellas actividades llevadas a cabo por los organismos del Estado o bajo el control y la regulación de este, cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de una colectividad.⁶³

SUBESTACIÓN: Es una instalación, o conjunto de dispositivos eléctricos, que forma parte de un sistema eléctrico de potencia. Su principal función es la producción, conversión, transformación, regulación, repartición y distribución de la energía eléctrica. La subestación debe modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para que la energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida.⁶⁴

SUSPENSIÓN: Interrupción por un tiempo determinado del contrato, por unas causas justificadas.⁶⁵

SUMIDERO: Son las estructuras encargadas de recoger el agua que fluye por las cunetas de la vía con el mínimo de interferencia para el tráfico vehicular y peatonal, evitando se introduzca a los colectores material de arrastre.⁶⁶

TUBERÍA EMT: Tubería eléctrica metálica está diseñada especialmente para la conducción de cables eléctricos para zonas industriales, comerciales y residenciales, también es muy útil para cableado estructurado, manteniendo el cableado aislado, protegiéndolo contra todo tipo de amenazas que pudieran dañarlo⁶⁷

⁶³ J. M. Cordero Torres, «Los servicios públicos como derecho de los individuos,» *Ciencia y sociedad*, 2011

⁶⁴ TWENERGY, «Energía eléctrica,» , 01 02 2015. [En línea]. Available: <https://twenergy.com/energia/energia-electrica/que-son-las-subestaciones-electricas-y-para-que-sirven-1759/>. [Último acceso: 29 09 2019].

⁶⁵ FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S,» 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].

⁶⁶ A. I. CIVIL, «Sumideros de agua lluvia,» 05 10 2010. [En línea]. Available: https://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/sumideros-de-aguas-de-lluvia_05.html. [Último acceso: 03 10 2019].

⁶⁷ U. d. I. A. Puebla, «Maestria Gerencia en proyectos de ductos,» 2019. [En línea]. Available: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgd/cuesta_c_aa/glosario.pdf. [Último acceso: 11 Septiembre 2019].

13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. M. d. t. y. telecomunicaciones, «Ministerio de usticia y derechos humanos,» Junio 2013. [En línea]. Available: <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>. [Último acceso: 2019 Septiembre 11].
2. M. Martinez y M. Gomez, «Universidad militar nueva granada,» 8 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/18068/MartinezSierraMiguelAngelGomezSanchezMiguelAngel2018.pdf;jsessionid=4A6A352767AD6854A4C30B43E664D505?sequence=3>. [Último acceso: 11 Septiembre 2019].
3. U. d. l. A. Puebla, «Maestria Gerencia en proyectos de ductos,» 2019. [En línea]. Available: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgd/cuesta_c_aa/glosario.pdf. [Último acceso: 11 Septiembre 2019].
4. A. SÁEZ y J. A. URDANETA, «Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe,» *Omnia*, vol. 20, nº 3, pp. 121-135, 2014.
5. J. M. Cordero Torres, «Los servicios públicos como derecho de los individuos,» *Ciencia y sociedad*, 2011.
6. A. R. Núñez, J. M. Sánchez y F. M. Torres, «Gases medicinales: oxígeno y heliox,» *Anales de Pediatría*, vol. 59, nº 1, pp. 74-79, 2003.
7. FEYMA, «Feyma Ingeniería S.A.S,» 15 08 2019. [En línea]. Available: <http://www.feymaingenieria.com/>. [Último acceso: 15 09 2019].
8. M. D. M. Y. ENERGÍA, «REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO RETILAP,» de *RESOLUCION No. 18 1331*, Bogotá, 2009, p. 243.
9. M. d. S. Pública, Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud., Santo Domingo, República Dominicana, 2015, p. 135.
10. I. N. d. Vías, «INVIAS,» Ministerio de Transporte, 28 06 2019. [En línea]. Available: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios>. [Último acceso: 22 09 2019].
11. CONSTRU DATA, «INFORME ESPECIAL DE MANO DE OBRA,» *CONSTRU DATA*, vol. 186, p. 288, 2019.
12. definicion.mx, «Definición,» 2007. [En línea]. Available: <https://definicion.mx/polucion/>. [Último acceso: 25 09 2019].
13. M. d. Salud, «Resolución 04445,» p. 32, 2 Diciembre 1996.
14. M. d. s. y. p. social, «Medidas sanitarias,» de *Ley 09*, Bogotá, 1979, p. 90.
15. M. d. s. pública, «Decreto 786,» de *PRACTICA DE AUTOPSIAS CLINICAS Y MEDICO -LEGALES*, Bogotá, Constitución Política, 1990, p. 10.
16. I. n. d. Vías, «DENSIDAD DEL SUELO Y DEL SUELO-AGREGADO EN EL TERRENO MEDIANTE,» de *I.N.V. E – 164 – 07*, Bogota, INVIAS, 2013, p. 10.

17. C. Urbana, «Licencia de construcción,» Curaduría Urbana de Bogotá, 12 08 2013. [En línea]. Available: <https://curaduria1bogota.com/servicios/licencias/licencia-de-construccion/>. [Último acceso: 29 09 2019].
18. d. d. t. VATIA primeros, «VATIA,» LIGERA, 24 11 2017. [En línea]. Available: <https://vatia.com.co/Blog/Detalle/191qu233-es-un-sistema-de-apantallamiento-y-c243mo-saber-si-lo-necesitas>. [Último acceso: 29 09 2019].
19. S. MÉXICO, «Elaboración de diagrama unifilar,» SERVELEC, 06 02 2012. [En línea]. Available: <http://www.servelec.mx/elaboracion-de-diagrama-unifilar.html>. [Último acceso: 29 09 2019].
20. CONCREMAX, «Tipos de excavación,» Concremax, 2015. [En línea]. Available: <http://www.concremax.com.pe/noticia/tipos-de-excavacion>. [Último acceso: 29 09 2019].
21. TWENERGY, «Energí eléctrica,» , 01 02 2015. [En línea]. Available: <https://twenergy.com/energia/energia-electrica/que-son-las-subestaciones-electricas-y-para-que-sirven-1759/>. [Último acceso: 29 09 2019].
22. 3. e. concreto, «ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO NTC 396,» ARGOS, 04 11 2011. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto>. [Último acceso: 29 09 2019].
23. F. I. S.A.S, «Informe Interventoría,» Tunja, 2019.
24. Arkiplus, «Cincretó Ciclópeo,» 21 04 2014. [En línea]. Available: <https://www.arkiplus.com/concreto-ciclopeo/>. [Último acceso: 01 10 2019].
25. C. Seguro, «Solado,» Aceros Arequipa, 23 11 2015. [En línea]. Available: <http://www.construyendoseguro.com/glosario-de-terminos/solado/>. [Último acceso: 01 10 2019].
26. v. y. d. t. Ministerio de ambiente, «Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente,» de *Concreto estructural*, Ley 400 de 1997 ed., Bogota, 2010, p. 590.
27. I. N. D. VIAS, «Sección 100- Suelos,» de *I.N.V.E-164*, BOGOTA, INVIAS, p. 798.
28. D. d. I. construcción, «Planificación y dirección de obra,» DICCIONARIO DE LA CONSTRUCCIÓN, 2019. [En línea]. Available: <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/planificacion-y-direccion-de-obra/ejecucion-de-obra/cuadrilla>. [Último acceso: 02 10 2019].
29. GERENCIE, «Balance general,» 25 04 2018. [En línea]. Available: <https://www.gerencie.com/balance-general.html>. [Último acceso: 03 10 2019].
30. B. MARTINEZ, «Ingeniería Civil Construcción Presupuestos,» 06 02 2011. [En línea]. Available: <http://bladirmartinez.blogspot.com/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>. [Último acceso: 03 10 2019].
31. C. d. civil, «PRESUPUESTO DE OBRA,» 29 05 2019. [En línea]. Available: <https://www.cuevadelcivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>. [Último acceso: 03 10 2019].
32. Construpedia, «Encofrado,» CONSTRUMÁTICA, 05 03 2019. [En línea]. Available: <https://www.construmatica.com/construpedia/Encofrado>. [Último acceso: 03 10 2019].

33. A. I. CIVIL, «Sumideros de agua lluvia,» 05 10 2010. [En línea]. Available: https://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/sumideros-de-aguas-de-lluvia_05.html. [Último acceso: 03 10 2019].
34. A. D. TUNJA, «PRESENTACIÓN,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>. [Último acceso: 03 10 2019].
35. S. d. p. social, «ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE SALUD CON EL MODELO CONCEPTUAL DE DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD,» Alcaldía de Tunja, Tunja, 2013.
36. 3. e. concreto, «RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN,» 28 06 2013. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>. [Último acceso: 03 10 2019].
37. ARGOS, «ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO NTC 396,» 360 EN CONCRETO, 04 11 2011. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto>. [Último acceso: 03 10 2019].
38. NTC-454, «INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. CONCRETO FRESCO. TOMA DE MUESTRAS,» de *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA*, Bogotá, INCONTEC, 1992.
39. NTC-396, «INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.,» de *Norma Técnica Colombiana*, Bogotá, INCONTEC, 1992, p. 6.
40. NTC-550, «ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN EL SITIO DE TRABAJO,» de *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA*, Bogotá, Incontec, 2017, p. 23.
41. F. L. T. M. R. D. Br. Sanchez Muñoz, «RELACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO A EDADES DE 3, 7, 14, 28 Y 56 DIAS RESPECTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO A EDAD DE 28 DIAS,» UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO , Trujillo-Perú, 2015.

14 ANEXOS

ANEXO A: Convenio

ANEXO B: Libro

ANEXO C: Normatividad para la construcción del hospital

ANEXO D: Bitácoras y fotografías desarrollo pasantía

ANEXO E: Ensayos densidades compactación muro de contención norte

ANEXO F: Ensayos Resistencia a la compresión muro de contención norte

ANEXO G: Planos muro de contención Norte

ANEXO H: Aporte cognitivo