

**AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN EL PROCESO DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y
EJECUCIÓN DEL HOSPITAL ESE NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES EN EL MUNICIPIO
DE LOS SANTOS**

DIEGO ALBERTO OSORIO PELAYO

PRACTICA EMPRESARIAL

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA 2019**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. OBJETIVOS.....	2
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	2
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.2. COORDINADOR DEL PROYECTO (COSTOS)	3
2.3. RESIDENTE DE OBRA.....	3
2.4. AUXILIAR Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DE OBRA:	4
2.5. MAESTRO, OFICIAL, AYUDANTE:.....	4
3. MARCO CONCEPTUAL	4
3.1. Personal de obra	5
3.2. PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	7
3.3. ANÁLISIS DE RECURSOS	8
3.4. CONTROL DEL PROYECTO	8
3.5. PRESUPUESTO	9
3.5.1. Estudio Geométrico.....	9
3.5.2. Estudio Estratégico	9
3.5.3. Estudio del Entorno	9
3.6. PRECIOS UNITARIOS.....	9
3.7. COSTO DIRECTO	10
3.8. SOBRE COSTO	10
3.9. TOMA DE MUESTRA DE CONCRETO FRESCA	11
4. METODOLOGIA	14
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	15
5.1. Almacén	15
5.2. Seguimiento de Ejecución y Avance de Obra	23
5.3. Análisis de Precios Unitarios	39
5.3.1. Localización y Replanteo.....	41
5.3.2. Excavación Máquina y Perfilada de Terreno	42
5.3.3. Excavación a Mano	42
5.3.4. Excavación en Roca.....	42

5.3.5.	Relleno Compactado	42
5.3.6.	Cargue y Retiro de Material de Excavación	43
5.3.7.	Concreto Ciclópeo 3000 Psi	43
5.3.8.	Concreto de Zapata 3000 Psi	43
5.3.9.	Concreto de Columnas 0.4 x 0.4 3000 Psi.....	44
5.3.10.	Acero de Refuerzo 60000 Psi	44
5.3.11.	Concreto Impermeabilizado 3000 Psi	44
5.3.12.	Concreto de Vigas de Cimentación 0.3 x 0.3 3000 Psi.....	44
5.3.13.	Concreto de Vigas Aéreas 0.3 x 0.3 3000 Psi	45
5.3.14.	Filtro en Canto Rodado 0.5 x 0.5 Tubo 4"	45
5.4.	Muestras de Concreto	45
6.	APORTES AL CONOCIMIENTO	49
7.	CONCLUSIONES	50
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	51
9.	ANEXOS.....	54

TABLA DE IMÁGENES

IMAGEN 1. RENDER HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES.....	7
IMAGEN 2. LINEA DE MANDO	3
IMAGEN 3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	10
IMAGEN 4. FORMATO ORDEN DE COMPRA	18
IMAGEN 5. RETEFUENTE EN ORDEN DE COMPRA	20
IMAGEN 6. FORMATO CONTROL DE AGREGADOS	21
IMAGEN 7. FORMATO CONTROL DE CEMENTO	22
IMAGEN 8. CONSOLIDADO DE MATERIALES.....	22
IMAGEN 9. FORMATO DEL ACERO.....	23
IMAGEN 10. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN	24
IMAGEN 11. CONCRETO CICLÓPEO	24
IMAGEN 12. ARMADO DE VIGAS Y COLUMNAS DE ACERO	27
IMAGEN 13. FUNDIDA VIGAS DE CIMENTACIÓN	29
IMAGEN 14. EXCAVACIÓN EN ROCA.....	29
IMAGEN 15. FUNDIDA ZAPATAS DE CIMENTACIÓN	30
IMAGEN 16. PERFORACIONES EN ROCA.....	30
IMAGEN 17. FUNDIDA DE COLUMNAS	31
IMAGEN 18. FUNDIDA MURO PERIMETRAL	32
IMAGEN 19. FUNDIDA ZAPATA MURO DE CONTENCIÓN	32
IMAGEN 20. FUNDIDA DE VIGAS AÉREAS.....	34
IMAGEN 21. FUNDIDA VÁSTAGO DE MURO DE CONTENCIÓN.....	34
IMAGEN 22. FILTROS EN CANTO RODADO	35
IMAGEN 23. CERRAMIENTO DE OBRA	36
IMAGEN 24. FUNDIDA DE PLACA DE TANQUE.....	36
IMAGEN 25. LOSA CONTRAPISO	37
IMAGEN 26. ESTRUCTURA METÁLICA DEL TECHO.....	38
IMAGEN 27. FORMATO DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	39
IMAGEN 28. HERRAMIENTA MENOR.....	40
IMAGEN 29. PERSONAL EN OBRA.....	41
IMAGEN 30. PREPARACIÓN MUESTRAS DE CONCRETO	46
IMAGEN 31. TOMA DE MUESTRAS DE CONCRETO	46
IMAGEN 32. PILA DE FRAGUADO.....	47
IMAGEN 33. RESULTADOS DE LABORATORIO	47
IMAGEN 34. CONSOLIDADO DE MATERIAL EN OBRA.....	54

TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. ZAPATA DE CIMENTACIÓN	24
ILUSTRACIÓN 2. DESPIECE DE COLUMNAS SECCIÓN TRANSVERSAL	25
ILUSTRACIÓN 3. DESPIECE DE COLUMNA	26
ILUSTRACIÓN 4. DESPIECE VIGA DE CIMENTACIÓN	28
ILUSTRACIÓN 5. VASTAGO MURO DE CONTENCIÓN	33
ILUSTRACIÓN 6. PLATINAS EN VIGAS AÉREAS	33
ILUSTRACIÓN 7. DETALLE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cotización Pasamuros	15
Tabla 2. Cotización Platinas	16
Tabla 3. Cotización de Ladrillos	17

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto del Hospital Nuestra Señora de Las Nieves es uno de los 40 proyectos que fueron aprobados por el Ministerio de Hacienda con un valor total de ejecución de \$7'824 millones de pesos. Esta obra está constituida por una sola planta con alrededor de 1.620 metros cuadrados de infraestructura que tiene como finalidad sustituir el puesto de salud que actualmente está funcionando en el municipio. Debido al alto índice de actividad sísmica que con el paso de los años ha sido el factor principal del deterioro presentando grietas estructurales. [1]

Imagen 1. Render Hospital Nuestra Señora de Las Nieves



Fuente. Vanguardia Liberal

Esta estructura cuenta con seis camas de hospitalización, área de urgencias las 24 horas, sala de partos, consulta externa, odontología, laboratorio clínico, servicio de obstetricia a su vez de atención y promoción de salud. Uno de las características más importantes de este proyecto es que es un Hospital de primer nivel que cuenta con las normas de sismo resistencia el cual se encuentra ubicado en las afueras del municipio de Los Santos teniendo diferentes vías de acceso en concreto y pavimento que posteriormente serán mejoradas. [2]

Este proyecto se llevó acabo con el proceso constructivo tradicional conformado por vigas y columnas incluyendo muros de contención, los cuales se encuentran en todo el perímetro del hospital con el fin de contener cualquier material que pueda afectar la estructura. La cimentación se realizó por vigas de cimentación y zapatas las cuales se unifican de manera homogénea. Cuenta con una estructura metálica que soporta la estructura del techo (machimbre, Tela asfáltica, teja de barro). Los muros internos y de la fachada se realizaron en mampostería, en algunos casos incluyendo columnetas para mejorar su estabilidad debido al tamaño de las luces entre las columnas. Las losas de contrapiso dentro de la obra se realizaron de un área de tres por tres con malla electro soldada y con dilataciones de un centímetro entre ellas teniendo en cuenta que todos los elementos se mueven y evitar daños en su estructura. Las redes hidráulicas, eléctricas, sanitarias y contraincendios presentes y ejecutadas según lo establecido por el contratista. Este Hospital al estar ubicado en un lugar donde el recurso hídrico en algunas temporadas es escaso tiene dos tanques de reserva uno de agua potable y otro de aguas lluvias para abastecer al hospital.

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO:

AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA EN EL PROCESO DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y EJECUCIÓN DEL HOSPITAL ESE NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS

AUTOR(ES):

DIEGO ALBERTO OSORIO PELAYO

PROGRAMA:

Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A):

JORGE MAURICIO RAMIREZ VELASQUEZ

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo evidenciar el papel que desarrolló el practicante con la empresa Gestión & Obras SAS, proporcionando apoyo en el seguimiento a la programación de obra, análisis de precios unitarios, control en el almacén de obra y toma de muestras de concreto a lo largo del desarrollo del proyecto con el fin de adquirir conocimientos prácticos necesarios para llevar a cabo un proyecto a lo largo de las diferentes etapas de construcción.

PALABRAS CLAVE:

Construcción, Almacén, Programación y Control

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: WORK RESIDENCE ASSISTANT IN THE FOLLOW-UP, CONTROL AND EXECUTION PROCESS OF ESE NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES HOSPITAL IN THE MUNICIPALITY OF LOS SANTOS

AUTHOR(S): DIEGO ALBERTO OSORIO PELAYO

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: JORGE MAURICIO RAMIREZ VELASQUEZ

ABSTRACT

The purpose of this project is to demonstrate the role that the practitioner developed with the company Gestión & Obras SAS, providing support in the follow-up of the work schedule, unit price analysis, control in the work warehouse and concrete sampling to throughout the development of the project in order to acquire practical knowledge necessary to carry out a project throughout the different stages of construction.

KEYWORDS:

Construction, Warehouse, Programming and Control

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una disciplina encargada de proveer soluciones y la ejecución de análisis, diseños, desarrollo de proyectos y construcción de infraestructuras brindándole a la sociedad obras sostenibles [3].

En Colombia la construcción juega un papel importante dentro de la economía del país, debido a que es un sector que combina una serie de organizaciones y presenta una mayor transformación a nivel regional [4].

Gestión & Obras SAS es una empresa que pertenece al sector de la construcción, ubicada en el municipio de Bucaramanga, Santander. la cual brinda la oportunidad al estudiante de ingeniería civil de pregrado culminar y reforzar su proceso de aprendizaje por medio de pasantías en una obra civil realizada en el municipio de los santos donde se lleva a cabo la construcción de un hospital. Para esto el practicante ejerció el control y realización de pedidos del material requerido para la ejecución de las actividades en la obra. no obstante, la obra demanda un seguimiento para la realización de informes fotográficos en donde se establece el avance del proyecto. Para la elaboración de análisis de precios unitarios se requirió hacer un balance costo- calidad del material requerido en la obra. Y por último se lleva a cabo la evaluación del concreto por medio de una serie de pruebas según la norma... donde se establece la toma de muestras para su posterior análisis con el fin de comprobar las condiciones y propiedades del concreto.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el seguimiento y control en la ejecución de la obra desarrollando actividades como Auxiliar del Ingeniero Residente

1.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Realizar pedidos, recepción y control de los materiales necesarios para la ejecución de las actividades programadas.
- Realizar seguimiento de la programación de obra y la realización de informes de avance de obra.
- Realizar los análisis de precios unitarios reales con el fin de llevar un control respecto a los establecidos en la planeación de la obra.
- Tomar muestras de concreto de los elementos estructurales para ser evaluados en los laboratorios

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La empresa Gestión & Obras SAS se encuentra ubicada en la localidad de Bucaramanga, en el departamento de Santander, su principal actividad es la construcción de carreteras y vías de ferrocarril la cual cuenta con varios años de experiencia. A lo largo de su trabajo han demostrado entrega y responsabilidad en la ejecución y entrega de las obras del estado y el portafolio de la empresa. Además, ofrece cobertura ante cualquier problema y necesidad a nivel de ingeniería de infraestructura dentro del Departamento. Entre sus otras funciones se brindan planes de servicios integrales en los que se da acompañamiento desde la parte preliminar y a su vez la ejecución y finalización de proyectos de gran alcance.

Esta empresa cuenta con un patrimonio neto de \$ 737.193.041 COP y en lo que respecta al año 2015 generó un rango de ventas de alrededor de los 2.000.000.000 y 5.000.000.000 millones de pesos. Además de ser grandes constructores de vías y carreteras poseen un gran conocimiento y experiencia en construcción de edificaciones entre otras.

El siguiente organigrama establece la línea organización de la obra y los encargados de obra:

Imagen 2. Línea de Mando



Fuente. Manual Gestión & Obras SAS

2.1. GERENTE: Corresponde a la gerencia de la organización.

2.2. COORDINADOR DEL PROYECTO (COSTOS)

Corresponde a la persona designada por la gerencia para realizar la coordinación del proyecto en el control de los costos, es decir la persona que hace el control de los gastos, proyección de costos y análisis de rentabilidad del proyecto, este cargo es administrativo no tiene relación de mando con la residencia de obra, es un apoyo a la gerencia y por tanto las funciones que desempeña este personal no altera las funciones del residente de obra y personal de obra. Este personal hará una auditoria mensual a la obra en términos de costos, administración, pero la parte técnica no es auditada por el mismo. Además de ello hará revisión semana a semana de costos, informes y demás documentación que se establece en este manual. este personal recibe órdenes directas de gerente y reporta al mismo.

2.3. RESIDENTE DE OBRA

personal profesional que reside en obra y directo responsable de la ejecución del proyecto, el residente es la máxima autoridad en obra, quien se encarga de impartir funciones a todo el personal que está bajo su mando. este personal recibe órdenes directas de gerente y reporta al mismo.

2.4. AUXILIAR Y PERSONAL ADMINISTRATIVO DE OBRA:

corresponde a ing. auxiliar de obra, practicantes en obra, almacenista, celadores, personal siso, inspectores, conductores. este personal recibe órdenes directas de residente de obra y reporta al mismo.

2.5. MAESTRO, OFICIAL, AYUDANTE:

Corresponde a todo el personal operativo maestros y su personal, así como los subcontratistas y su personal. este personal recibe órdenes directas de residente de obra y reporta al mismo. [5]

3. MARCO CONCEPTUAL

La construcción es una industria que combina una serie de organizaciones, profesionales en ciencias de la ingeniería, conjeturas estudiadas y riesgos calculados. Dentro de la ingeniería civil se emplean conocimientos en el diseño, desarrollo y ejecución de proyectos y realización de estudios financieros y técnicos. [20]

Es importante realizar los trazado de la obra y fijar los accesos de entrada y salida , se debe tener en cuenta los recursos naturales presentes en el trazado, el tipo de suelo en el que se va realizar la obra, fuentes(yacimientos) y cuerpos de agua, la fauna y la flora presente en el lugar y el grado de afectación o contaminación a esta provocada por su explotación, zonas arqueológicas, los materiales y los elementos que se van a usar durante la construcción y fuente de energía eléctrica, además de la iluminación que se requiere para el normal funcionamiento de la obra, equipos electrohidráulicos y electromecánicos. [21]

Cimentación

La cimentación es una estructura encargada de suministrar el medio para que las cargas concentradas en columnas o muros sean distribuidas de manera uniforme al terreno produciendo en este un sistema de esfuerzo para la resistencia de la estructura. [22]

Losa de Concreto

Se conoce como losa de concreto a el elemento estructural que tiene como función crear una separación entre pisos consecutivos en un edificio. De igual forma sirve como soporte para las cargas de ocupación vivas y muertas. Pueden estar hechas de en concreto armado macizo

(espacios reducidos) y aligerado (espacios grandes), además de su composición las losas pueden variar de acuerdo a la intensidad de la obra. [23]

Mampostería

La mampostería es un material de construcción compuesto por dos fases dentro de las cuales la primera fase son bloques (natural o fabricado) y la segunda fase está dada por una sucesión de juntas de mortero dispuestas en forma irregular o regular. Este material presenta diferentes propiedades según la dirección del mortero. Transmite cargas de compresión de una forma efectiva y su capacidad es proporcional a las propiedades mecánicas del ladrillo. [24]

3.1. Personal de obra

- **Director de Obra**

El director de obra es un agente que dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales. [6]

Es el responsable en la toma de decisiones en la obra, se encarga de programar la ejecución de la obra, suministros de materiales, mano de obra, equipos y seleccionar y controlar el personal de obra. [7]

- **Interventoría**

El interventor de una obra es el encargado de Supervisar la correcta ejecución de los elementos estructurales del proyecto teniendo como guía los planos aprobados y normas establecidas. Responde de forma penal y disciplinaria por las acciones u omisiones en la obra durante la etapa contractual y de forma civil y física junto con el contratista. [8]

Realiza un seguimiento del cumplimiento de cada parte y deja constancia del cumplimiento de los términos y tiempos señalados en el contrato. [7]

- **Residente de obra**

Es la persona que representa al propietario y a su vez al director de obra cuando este no está presente. Dentro de sus funciones principales se puede destacar su permanencia en obra para dar solución a problemas que puedan surgir en las áreas técnicas, administrativas y económicas de la obra a ejecutar. Se debe aclarar que el alcance y los límites de las responsabilidades del Residente se establecen de manera escrita en un contrato de trabajo y básicamente las actividades a realizar son vigilancia, control y ejecución de obra. [9]

El residente de obra debe ser una persona experimentada con la capacidad de distinguir la prioridad entre los problemas y las actividades a realizar, lo importante de lo secundario, lo urgente de lo que puede esperar y diferenciar lo indispensable de lo conveniente.

La responsabilidad de un Residente está ligada directamente con los problemas que se puedan presentar durante el proceso de construcción y estos pueden ser:

- **Problemas tecnológicos:** Hacen referencia a los inconvenientes relacionados con los planos, cuando su información no es clara y al realizar el replanteo in-situ estos no tengan congruencia. Estructura, surgen cuando se presentan deformaciones, fisuras, grietas entre otros problemas que puedan presentarse por una mala planeación. Materiales, este principalmente ocurre al obtener materiales de menor costo que no cumple con los estándares de calidad necesarios para la ejecución correcta.
- **Problemas administrativos:** Estos se pueden presentar por: organización, personal en obra, almacenamiento de material, programación de ejecución y legales. Todas estas categorías ocurren cuando no se realizan con cautela y tiempo ocasionando problemas con personal, pérdida de material por mal uso o ubicación, retraso en proceso de construcción por logística mal distribuida y problemas con otras entidades cuando no se realiza el correcto procedimiento antes de llevar a cabo la ejecución de alguna actividad.
- **Problemas de programación:** estos se presentan con mucha frecuencia en las obras de construcción y son debido al incumplimiento de fechas en el inicio y terminación de las actividades a ejecutar que en su mayoría de veces son ocasionadas por factores de fuerza externa, aunque en otras ocasiones son causa de un control deficiente.
- **Problemas de costo:** estos se presentan con el aumento de costo de obra, como por ejemplo demoler algún elemento construido de manera equivocada. Estos también pueden ser afectados por desperdicios, daños en los materiales, errores y equivocaciones o gastos imprevistos cuando el valor real supera al establecido en la programación.

Dentro de las labores de un Residente se encuentra la vigilancia en la ejecución correcta de la obra de construcción de acuerdo a los planos y especificaciones, llevar a cabo los ensayos y pruebas de resistencia de materiales que sean necesarios. Hacer cumplir el programa establecido teniendo como prioridad la calidad. [10]

Las actas de obras son actividades frecuentes por el Residente, en ellas se pueden evidenciar las obligaciones y responsabilidades, estas se diferencian de los informes puesto que el informe se realiza de manera unilateral mientras un acta es de carácter probatorio y en ella las partes confirman un acuerdo de los hechos consignados. Dichas actas pueden ser elaboradas antes, durante y después de la construcción y suelen ser inspecciones de edificaciones cercanas y del terreno donde el contratista ejecutará la obra. [11]

El Residente dentro de sus funciones se encuentra el registro diario de avance de obra o como bien se conoce la BITÁCORA, en ella se evidencian los cambios o modificaciones de planos, programas o especificaciones. También acuerdos entre contratistas, observaciones del director, consultores, contratistas e inspectores. Además, se incluyen las fechas de inicio y terminación de cada actividad constructiva, horas extras, incumplimiento, accidentes, imprevistos y clima del día a día. [12]

Las herramientas que más se utilizan para llevar a cabo el control y ejecución de proyectos son: AutoCAD, Autodesk, Project, Microsoft Excel entre otros softwares que facilitan la organización y el seguimiento del proceso constructivo de cualquier proyecto. [13]

- **Almacenista**

El almacenista cumple la función de recibir, revisar y verificar los materiales, equipos y repuestos que ingresan al almacén los cuales cumplen con los requisitos solicitados, posteriormente firma la entrega y devuelve una copia a el proveedor. Es el encargado de realizar el inventario semanalmente del almacén, de clasificar y organizar el depósito para facilitar la localización del material de trabajo y de elaborar guías de despacho, al igual que despacha la mercancía solicitada. [7]

Un pedido se realiza cuando el material presente en obra está por agotarse, para esto también se debe tener en cuenta si se necesita más para continuar la obra de lo contrario no tendría sentido pedir y dejarlo ocupando un espacio sin utilidad alguna ocasionando pérdidas en el desarrollo del proyecto. Posteriormente a que el pedido se efectúa el material llegará a obra, esta es otra labor que el almacenista debe ser muy cuidadoso y verificar que lo que se pidió sea realmente lo que llega a obra de lo contrario notificar a la respectiva empresa para realizar la devolución sea por entrega equivocada, incompleta o mal estado y que no cumpla con las condiciones óptimas para la labor que va destinada.

- **Maestro**

Es el Responsable de la realización material del proyecto, suele ser una persona con una vasta experiencia en el cargo con vocación de servir y una excelente comunicación ya que se encarga de transmitir las ideas del directo de la obra para que sean plasmadas en el proyecto [7]

Es el encargado de realiza las medidas de la obra, localización y replanteo de los ítems del proyecto, de igual forma dirige la preparación de la mezcla y ayuda en la terminación de los detalles de la obra. reporta periódicamente los avances de las actividades establecidas y vigila el cumplimiento de las normas de seguridad del uso de equipos, herramientas y maquinarias. [14]

3.2. PROGRAMACIÓN DE OBRA

Es un plan de trabajo que se realiza con el fin de identificar las actividades necesarias para la ejecución de una obra civil teniendo en cuenta quienes, y cuanto personal se necesita para dicha

actividad, cuánto tiempo se dispone para realizarse, cuáles son las alternativas de desarrollo teniendo en cuenta la reducción de tiempos y costos. [15]

- **Actividades:** son la secuencia de acciones necesarias para el cumplimiento de las metas establecidas en el programa de obra.
- **Secuencia:** la secuencia permite determinar el orden de ejecución de los diferentes elementos estructurales de la obra con el fin de avanzar de manera amplia sin que dichas tareas se afecten entre sí
- **Duración:** se realiza con el fin de establecer el periodo de tiempo ideal que se debe emplear en cada una de las diferentes etapas del proyecto, este aspecto tiene en cuenta los recursos necesarios y cantidades estimadas.

•

3.3. ANÁLISIS DE RECURSOS

Se realiza una programación de corto plazo en los cuales se tienen en cuenta los recursos de mano de obra y el avance constructivo de ejecución expresadas de acuerdo a la unidad de medida de la actividad esto con el fin de encontrar los posibles inconvenientes que se puedan presentar ocasionando atrasos o sobrecostos.

- **Mano de Obra:** Para este aspecto se debe tener en cuenta el tipo de actividad que se va a ejecutar para determinar la cantidad de personal necesario
- **Unidad de Medida:** con el fin de establecer el rendimiento de las actividades a realizar y verificar que los tiempos de ejecución se puedan completar sin retraso alguno es necesario analizar cada actividad en un periodo de tiempo estimado determinando el avance real en obra y llegado el caso no cumplir llevar a cabo un plan de acción para suplir esas falencias.

3.4. CONTROL DEL PROYECTO

Para facilitar el control de obra se llevan a cabo las siguientes actividades:

- **Personal:** Hace referencia a toda la información necesaria del personal que ingresa a trabajar en el proyecto y a que actividad en particular entra a participar.
- **Planilla:** Este documento permite llevar un control de los pagos en obra sea por prestación de servicio o la nómina de los empleados.

- **Pedidos de Material:** para llevar un inventario sobre el material que ingresa a obra y hacer verídico el inventario que el almacenista lleva en la obra.
- **Salida del Material:** para determinar la actividad y la cantidad que la misma implico que a su vez permite verificar el correcto uso del material.
- **Caja menor:** son el recurso financiero destinado a necesidades inmediatas que el ing. Residente crea conveniente para la ejecución de la obra.

3.5. PRESUPUESTO

Es el proceso mediante el cual se establece los costos las actividades necesarias para la elaboración de un proyecto o una meta en particular, por tal motivo es necesario realizar los siguientes análisis:

3.5.1. Estudio Geométrico

Hace referencia al estudio de planos con el fin de cubicar las cantidades de obra y a su vez el tipo y cantidad de elementos.

3.5.2. Estudio Estratégico

Hace referencia a la manera en que se ejecuta, administra y controla la obra en el proceso constructivo el cual requiere actividades a realizar e implica costos que no son contemplados en los planos.

3.5.3. Estudio del Entorno

Son los costos impuestos por las entidades gubernamentales o requerimientos profesionales y del mercado como los son los servicios públicos.

3.6. PRECIOS UNITARIOS

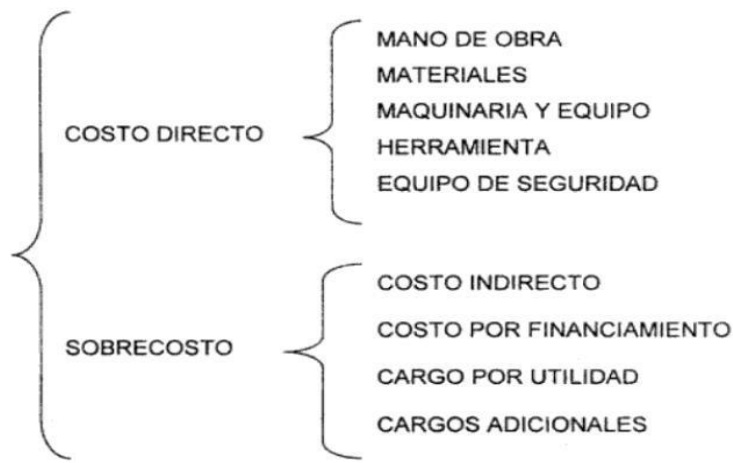
Se define como precio unitario al pago total que el contratista asume por unidad de medida de una actividad terminada que se rige de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas y normas de calidad del proyecto mismo. El precio unitario es conformado básicamente por los costos directos, costos indirectos, costo de financiamiento, valor agregado para la utilidad del contratista y cargos adicionales. Estos pueden ser de diferentes tipos:

- Por Unidad de Medida: Metro lineal, Metro cuadrado o Metro cúbico
- Por lote
- Por Pieza
- Por Peso

- Por Juego
- Por Mueble

Los elementos que conforman el precio unitario son principalmente los costos directos y sobrecostos los cuales se dividen de la siguiente manera.

Imagen 3. Análisis de Precios Unitarios



Fuente. Manuel A. Precios Unitarios

3.7. COSTO DIRECTO

- **Mano de Obra:** Es el costo total que asume la realización total de una actividad en particular.
- **Materiales:** Son los insumos necesarios que son necesarios para la ejecución de un objetivo
- **Maquinaria:** Hace referencia al costo de prestación de servicio de cualquier maquinaria o equipo que sea de vital importancia en el desarrollo de una actividad.
- **Herramienta:** Son los elementos que utilizan para manipular correctamente los insumos.

3.8. SOBRE COSTO

- **Costo Indirecto** Son los costos que hacen referencia a estudios, diseños, derechos a servicios públicos e impuestos referentes a la actividad constructiva

- **Costo por Financiamiento**

Es la inversión que asume el contratista por la diferencia que existe entre los gastos y el tiempo que emplea en recuperarlos. Este se determina como un porcentaje proveniente de la suma de costos directos e indirectos.

- **Cargo por Utilidad**

Hace referencia a la utilidad neta establecida por el contratista.

- **Cargos Adicionales**

Son los costos que se agregan al precio unitario inmediatamente después de la utilidad y solo pueden ser ajustadas según lo devengue la ley. Cabe resaltar que los cargos adicionales no son afectados por costos directos, financiamiento o cargos por utilidad. [17]

3.9. TOMA DE MUESTRA DE CONCRETO FRESCA

De acuerdo con la norma Invias, sección 400 del 2013, se describe el procedimiento y requisitos normalizados a tener en cuenta para la obtención de muestras de concreto fresco por medio de ensayos cuyo fin es verificar los requisitos de calidad y cumplimiento de las especificaciones del concreto, teniendo en cuenta los requisitos que debe cumplir los materiales, mezclas y contenido.

La norma establece un Tiempo total entre la primera y última porción tomada de muestra, no mayor a 15 minutos. Muestras individuales se deben transportar al lugar donde se realiza el ensayo, estas mezclas deben estar bien combinadas por medio de la ayuda de una pala, en una cantidad mínima para asegurar su uniformidad y tiempos (transporte y mezcla), establecidos por la normal.

Posteriormente a la última porción de muestra tomada la norma establece 5 minutos para la realización de los ensayos de asentamiento, temperatura y contenido de aire. Posteriormente se ordena por la norma 15 minutos máximo para ejecutar el modelo de especímenes para ensayos de resistencia. El tiempo desde la toma hasta el uso de la muestra debe ser rápido y la muestra debe estar protegida de contaminante y de agentes que provoquen una rápida evaporación (sol y viento).

Procedimiento:

- El volumen mínimo para los ensayos de resistencia es de 28 litros, si son pruebas rutinarias según la norma el volumen puede ser menor.
- las muestras pueden ser tomadas directamente del vaciado del mezclador o en el punto de descarga de una bomba de concreto. La toma de las muestras debe realizarse con las precauciones pertinentes

mezcladoras estacionarias (basculantes o no basculantes)

- se realizan por medio de dos o más captaciones en periodos regulados, mientras la descarga de la porción media de la mezcla del concreto.
- La toma se realiza después del 10% o antes del 90% de la descarga, para la obtención de muestras representativas.

- las mezclas individuales deben ser combinadas para formar muestras compuestas
- se requiere de un recipiente que capte toda la porción descargada o desviar el chorro para la captación, si es muy rápido se deposita en una unidad de transporte para la realización del muestreo según la norma.
- Tener cuidado y evitar un impedimento en la salida de la muestra

Mezcladoras para pavimentos

- se muestrea el contenido ya descargado y se toma de la pila descargada de concreto porciones de 5 partes distintas de la misma, posteriormente se realiza la combinación y formación de muestra compuesta.
- Se debe tener la adecuada precaución a posibles formas de contaminación con el que la muestra entra en contacto (material absorbente)
- Se emplean recipientes de poca profundidad y deberán ser colocados previamente a la descarga, estar atento a el cumplimiento del volumen requerido y la necesidad de soportes para evitar transportes durante a descarga de la muestra.

Camiones agitadores

- se realiza el muestreo en un periodo regulado de tiempo por medio de la toma de dos o más porciones de la parte media de la amasada del concreto
- se requiere el mezclado de las porciones tomadas para la formación de una muestra concreta. Estas muestras son tomadas después de la total adición y combinación de agua al camión y la muestra no debe ser tomada de la cantidad de mezcla asfáltica, si no de la amasada a una velocidad regulada por medio del giro del tambor por medio de un recipiente que es pasado continuamente por la mezcla de concreto.

Camiones mezcladores abiertos, sin agitar u otros tipos de recipientes abiertos.

- Según la situación se tiene en cuenta el procedimiento más asequible anteriormente mencionados.

Procedimientos adicionales para concretos con agregados (sobretamaños)

- Tamaños mayores a los establecidos para los moldes o equipos

Se debe efectuar un tamizado en húmedo (remoción del concreto fresco por medio de un tamiz del tamaño establecido), con excepción de muestras destinadas a determinar el peso unitario. tener en cuenta los posibles cambios que el tamizado húmedo puede efectuar en los resultados.

- Se requiere el uso del tamiz, recipiente con una superficie no absorbente y herramientas de mano (palas, palustres y espátulas) □ Proceso de tamizado húmedo.

- Se debe realizar la toma de la muestra, y posteriormente pasar por el tamiz agitando horizontalmente, descartando el agregado retenido en el tamiz establecido.
- Se pueden emplear dos tipos de agitación manual o mecánica y no se recomienda retirar el mortero adherido al agregado que ha sido retenido en el tamiz.
- El tamizado debe realizarse a una muestra reducida para no exceder el espesor de la partícula.
- Se requiere del uso de un recipiente previamente humedecido en donde será depositado el material tamizado, al remover los sobre tamaños se debe mezclar la bachada tamizada por medio del uso de una pala garantizando la uniformidad de la mezcla en el tiempo establecido y poder dar continuación a los ensayos. [18]

3.9.1. ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN EL LABORATORIO PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN

Esta práctica de laboratorio establecida en la norma INVIAS sección 403 del 2013 tiene como objetivo establecer el correcto procedimiento de toma de muestra y el curado de los especímenes de concreto compactado por apisonamiento.

Para este ensayo es necesario moldes para los especímenes y las piezas que tengan contacto alguno con el concreto deben ser de acero, hierro forjado u cualquier otro material que no sea absorbente ni reacciones con el concreto. Deben cumplir con una altura mínima nominal igual al doble del diámetro interno nominal y ser herméticos para evitar cualquier infiltración.

La varilla de compactación debe ser cilíndrica, lisa, de acero teniendo en cuenta que la punta debe ser semiesférica. Otra característica importante es el diámetro igual a (5/8") y longitud de 60cm para la varilla larga y diámetro (3/8)" y longitud de 30cm para varilla corta

La colocación del concreto en los moldes debe ser por medio de un cucharón o un palustre. cada cucharada de concreto debe seleccionarse del sector que se encuentre más homogéneo; además, puede ser necesario mantener mezclando la muestra durante el ensayo. El cucharón debe estar lo más cerca posible al cilindro para distribuirlo de manera simétrica y evitar segregación. Para un diámetro de espécimen de 6" es necesario realizar tres capas y cada una compactarse con 25 golpes teniendo en cuenta que al continuar con la siguiente capa la varilla no debe compactar más de la capa anteriormente vertida. Para la última capa luego de compactar se enraza para dejar una superficie lisa y simétrica.

El curado de los especímenes debe ser inmediatamente luego de su elaboración por medio de material plástico o fique que permita mantener la humedad en el recubrimiento. La extracción del espécimen no debe superar las 32 horas y llevarse a una condición de humedad de 23°C, libre de vibraciones y con toda la superficie al contacto con el agua. [19]

4. METODOLOGIA

Para el desarrollo de esta práctica se llevaron a cabo diferentes actividades entre ellas la administración del almacén, que consistía inicialmente en el pedido de materiales necesarios para la ejecución de la obra posteriormente que el pedido llegaba a la obra este inmediatamente era revisando e incluido al inventario para llevar un control. La entrega del material se realizaba al inicio de cada jornada por tal motivo cada frente debía saber con anticipación que actividad iba a realizar, materiales y elementos o máquinas necesarias para cumplir con la meta de cada día. Al finalizar el día cada frente debía entregar las envolturas, frascos o cualquier elemento en el que se evidenciara el uso del producto de lo contrario ese debía volver al almacén. Por medio de esta revisión periódica se llevaba un seguimiento detallado del rendimiento y desperdicios de los materiales en los diferentes frentes de trabajo con el fin de determinar el valor unitario de cada una de las actividades.

Cada día de trabajo en la obra se evidenciaban fotográficamente, con el fin de verificar el cumplimiento de las metas establecidas cada semana y de este modo seguir con el cronograma de ejecución de obra.

A medida que se realizaban elementos estructurales en concreto se tomaban muestras (tres), se verificaba que las camisas de concreto estuvieran previamente humedecidas con acpm y posteriormente se procedía a la extracción de las muestras

Por medio de una carreta o un recipiente de gran tamaño se obtenía la mezcla del concreto proveniente de plantas (pre-mezclado) o mezclado en obra (in-situ). Posteriormente por medio de una cuchara se saca pequeñas cantidades de concreto y se vierten en las camisas del concreto teniendo en cuenta que se divida en tres partes iguales y cada una de ellas se debía aplicar con 25 golpes por capa con ayuda de una varilla lisa, para finalmente enrazar eliminando el exceso y llevando la muestra a un lugar. Se repetía el mismo procedimiento tres veces. Al día siguiente se introducían las muestras a una pila con agua para continuar con su fraguado y al cabo de los 7,21 y 28 días se trasladaban al laboratorio.

Cada día de trabajo en la obra se evidenciaban fotográficamente, con el fin de verificar el cumplimiento de las metas establecidas cada semana y de este modo seguir con el cronograma de ejecución de obra.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Almacén

Los pedidos de material se realizaban de acuerdo al tipo de necesidad que se presentara, es decir, si es un tipo de material que es primordial en todas las etapas de la ejecución, se piden de acuerdo a la disponibilidad, pero si el material que se va destinado al desarrollo de una actividad nueva se debe realizar una cotización previa a los diferentes proveedores con el fin de encontrar la mejor opción en cuanto costo del material, transporte y descargue en obra.

En las siguientes tablas se pueden observar varias cotizaciones cada una con proveedores distintos.

Tabla 1. Cotización Pasamuros

MATERIAL COTIZADO			PASAMURO A		PASAMURO B		PASAMURO C	
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PASAMURO 8 X 60 CTMS SCH 40 BRIDA X BRIDA Y RUANA EN EL CENTRO	UND	2	695.000	1.390.000				
PASAMURO 3 X 60 CTMS HG ROSCADO Y RUANA A LA MITAD	UND	2	120.000	240.000				
PASAMURO 2-1/2 X 60 CTMS ROSCADOS Y RUANA A LA MITAD	UND	2	120.000	240.000				
acero inoxidable SCH 10 de 8" x 60 cm	UND	2					1.730.000	3.460.000
acero inoxidable SCH 10 de 3" x 60 cm	UND	2					870.000	1.740.000

acero inoxidable SCH 10 de 3" x 60 cm	UND	2					400.000	800.000
acero al carbón SCH 40 de 8" x 60 cm	UND	2			675.000	1.350.000		
hierro galvanizado de 3" x 60 cm	UND	2			265.000	530.000		
hierro galvanizado de 2.5" x 60 cm	UND	2			230.000	460.000		
			SUBTOTAL	1.870.000	SUBTOTAL	2.340.000	SUBTOTAL	6.000.000
			IVA	355.300	IVA	444.600	IVA	1.140.000
			TOTAL	2.225.300	TOTAL	2.784.600	TOTAL	7.140.000
			OBSERVACIONES: Los productos y materiales serán entregados en un único día, la validez de la oferta es de 8 días, la garantía del producto depende del fabricante y sus distribuidores, los envíos a domicilios serán realizados el día acordado y entregados a la persona solicitante, en caso contrario deberá ser notificado a la persona de entrega		OBSERVACIONES: Forma de pago : 50 % Anticipo y 50% para despacho. Tiempo : 10 días hábiles para la REF 2 y de 10 – 20 días para la REF 1, una vez recibido anticipo. Lugar de Entrega : En Obra.		OBSERVACIONES: Forma de pago : 50 % Anticipo y 50% para despacho. Tiempo : 10 días hábiles para la REF 2 y de 10 – 20 días para la REF 1, una vez recibido anticipo. Lugar de Entrega : En Obra.	

Fuente. Autor

Tabla 2. Cotización Platinas

MATERIAL COTIZADO			PLATINAS Y PERNOS A		PLATINAS Y PERNOS B	
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL

PLANCHUELAS 300 X 250 X 5/8 CON 4 PERFORACI	UND	150	42.857	6.428.571	65.000	9.750.000
TUERCAS 5/8"	UND	1.200	630	756.303	630	756.303
PERNOS 5/8"	ML	90	7.983	718.487	7.983	718.487
SUBTOTAL				6.428.571	SUBTOTAL	11.224.790
IVA				1.221.429	IVA	2.132.710
TOTAL				7.650.000	TOTAL	13.357.500

Fuente. Autor

Tabla 3. Cotización de Ladrillos

MATERIAL COTIZADO			LADRILLERA A		LADRILLERA B		LADRILLERA C	
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
BLOQUE H-10	UND	20000	750	15.000.000	840	16.800.000	787	15.740.000
			subtotal	15.000.000	subtotal	16.800.000	subtotal	15.740.000
			iva	-	iva	-	iva	-
			total	15.000.000	total	16.800.000	total	15.740.000
			OBSERVACIONES: valor total de ladrillos incluyendo transporte y descargue en obra		OBSERVACIONES: Valor total de ladrillos incluye transporte y descargue en obra		OBSERVACIONES: Valor total de ladrillos incluye transporte y descargue en obra	
BLOQUE H-15	UND	1200	1.000	1.200.000	840	1.008.000	1.100	1.320.000
			subtotal	1.200.000	subtotal	1.008.000	subtotal	1.320.000
			iva	-	iva	-	iva	-
			total	1.200.000	total	1.008.000	total	1.320.000
			OBSERVACIONES: En planta		OBSERVACIONES: En planta		OBSERVACIONES: En planta	

Fuente. Autor

En estas comparaciones se tiene como prioridad el costo sin embargo la calidad del producto no puede ser afectada para evitar problemas a futuro dentro de la estructura. En este caso la calidad

de cada uno de los proveedores era la misma y se seleccionó el más económico para el ladrillo H-10.

Otro aspecto de gran importancia es su forma de pago y esta puede ser pago de contado o pago a un tiempo establecido, esto puede alterar la selección del proveedor puesto que el contratista no siempre cuenta con el dinero para hacer la compra de contado (que sería lo ideal), la compra con pago a tiempo establecido tiene un sobrecosto y esto se debe analizar antes de tomar una decisión.

Una vez establecido el proveedor se realiza la orden de compra con las especificaciones del material, la cantidad y el valor total para ser firmado y solicitado por el ing. Residente de obra y luego ser enviado al Contratista que es el que aprueba o rechaza la solicitud. En la siguiente figura se puede evidenciar el formato de una orden de compra.

Imagen 4. Formato Orden de Compra

Consecutivo No. <input type="text" value="64"/>						
ORDEN DE COMPRA <input checked="" type="checkbox"/>		ORDEN DE SERVICIO <input type="checkbox"/>				
INFORMACION DEL SOLICITANTE:						
NOMBRE DE LA OBRA:	UNION TEMPORAL E.S.E. LAS NIEVES		NIT:	901201922-7		
DIRECCION DE ENTREGA:	OBRA HOSPITAL LOS SANTOS		TELEFONO / FAX:	3056178225		
FECHA DE SOLICITUD:	18/07/2019	FECHA PROGRAMADA DE ENTREGA:		18/07/2019		
FAVOR FACTURAR A NOMBRE DE:	UNION TEMPORAL E.S.E. LAS NIEVES					
INFORMACION DEL PROVEEDOR:						
NOMBRE:	MADERAS LA 61	NIT:	1.098.746.658-5			
DIRECCION:	CALLE 61 # 17C-75	TELEFONO:	6446884			
E-MAIL:		CONTACTO:	GERARDO SUAREZ ESCOBAR			
FORMA DE PAGO:		FECHA EVALUACION:				
Nº	DESCRIPCION DETALLADA	ITEM QUE APLICA	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL

1	TABLON MONCORO 25cmx3cmx3m	2,5	UND	18	\$ 20.000,00	\$ 360.000
SUBTOTAL						\$ 360.000
IVA						
Total						\$ 360.000
VALOR EN LETRAS:	TRECIENTOS SESENTA MIL PESOS					
***FAVOR ANOTAR LA ESPECIFICACION COMPLETA DE LOS PRODUCTOS A SOLICITAR**						
OBSERVACIONES						
GARANTIA:						
Elaboró: Ing. Luis Miguel Guiza			Revisó		Aprobó	
Fecha	18/07/2019	Fecha		Fecha		
Firma		Firma			Firma	

Fuente. Gestión & Obras SAS

La orden de compra se debe llevar con los datos de la empresa que solicita el material y la empresa que lo provee, en ella se debe especificar el tiempo que toma en llegar a la obra en el caso que se haya incluido el transporte en el precio de compra.

La descripción debe tener los detalles del material para evitar confusiones en la compra y su revisión, el ítem hace referencia el numeral que se estableció en el presupuesto creado por el contratista. La cantidad puede variar dependiendo la necesidad que se tenga en la obra, es decir, se puede hacer el pago total del material, pero eso no significa que se deba llevar todo de una vez. Esto puede ocasionar desperdicio de espacio en el lugar de trabajo a su vez que no todos los materiales tienen las mismas propiedades y esto ocasiona que en algunos casos se deba utilizar inmediatamente de lo contrario sufrirá daños y no podrá cumplir la función a la que se tenía destinada. Por tal motivo la cantidad en los pedidos se realiza generalmente para abastecer el trabajo de un mes, en algunos casos se necesita semanalmente y nuevamente esto varía de acuerdo la actividad, el material y su disponibilidad.

El precio total del producto se calcula de la siguiente manera:

$$VALOR\ TOTAL = CANTIDAD * VALOR\ UNITARIO$$

$$\$360.000 = 18 * \$20.000$$

El valor total calculado aún está exento de IVA sin embargo en este caso el insumo de la madera no tiene IVA por tal motivo el valor total es el mismo SUBTOTAL, solo en este caso y en los casos que los materiales a comprar no se les aplique este impuesto

$$SUBTOTAL = \sum VALOR TOTAL$$

$$TOTAL = SUBTOTAL * 0\%$$

$$TOTAL = SUBTOTAL$$

$$\$360.000 = \$360.000$$

También cabe resaltar que hay casos en los que se aplica la retención en la fuente que puede ser del 3,5% si no es declarante y 2,5% si declara renta. El reteica se aplica únicamente cuando la empresa que provee el material se encuentra en el mismo municipio que la empresa que realiza la compra. E la siguiente figura se puede observar un ejemplo.

Imagen 5. ReteFuente en Orden de Compra

				RC-01		
		ORDEN DE COMPRA / SERVICIO		Version 00		
		Consecutivo No. <input type="text"/>				
ORDEN DE COMPRA <input checked="" type="checkbox"/>		ORDEN DE SERVICIO <input type="checkbox"/>				
INFORMACION DEL SOLICITANTE:						
NOMBRE DE LA OBRA:		UNION TEMPORAL E.S.E. LAS NIEVES		NIT: 901201922-7		
DIRECCION DE ENTREGA:		OBRA LOS SANTOS		TELEFONO / FAX: 3056178225		
FECHA DE SOLICITUD:		25/10/2019		FECHA PROGRAMADA DE ENTREGA: 9/10/2019		
FAVOR FACTURAR A NOMBRE DE:		UNION TEMPORAL E.S.E. LAS NIEVES				
INFORMACION DEL PROVEEDOR:						
NOMBRE:		JAVIER SIERRA PEDRAZA		NIT:		
DIRECCION:		CARRERA 30 # 19-06		TELEFONO: 3124882036		
E-MAIL:		CONTACTO:				
FORMA DE PAGO:		FECHA EVALUACION:				
No	DESCRIPCION DETALLADA	ITEM QUE APLICA	UN	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ARENA		M3	80	\$ 51.250	\$ 4.100.000
3	TRITURADO		M3	96	\$ 58.125	\$ 5.580.000
						\$ 9.680.000
						Retención por suministro del 3.5 % \$ 203.280
						Total \$ 9.476.720
VALOR EN LETRAS:		NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS TRENTA Y OCHO MIL				
FAVOR ANOTAR LA ESPECIFICACION COMPLETA DE LOS PRODUCTOS A SOLICITAR						
OBSERVACIONES						
NOTA:						
Elaboró: ing. Neira sandoval		Revisó		Aprobó		
25/10/2019		Fecha		Fecha		
Firma		Firma		Firma		

Fuente. Gestión & Obras SAS

Esta orden de compra se caracteriza porque no es una empresa la que presta un servicio sino una persona natural y puesto que no declara renta la retención que se le debe aplicar según la ley es del 3,5% y este se aplica antes del IVA

$$RETENCIÓN \text{ SUMINISTRO} = SUBTOTAL * 3.5\%$$

$$RETENCIÓN \text{ SUMINISTRO} = \$9.680.000 * 3.5\% = \$338.800$$

El valor de la retención se le descuenta antes de aplicar el IVA

$$TOTAL = \$9.680.000 - \$203.280 = \$9.476.720$$

Este sería el valor total a pagar descontando la retención.

Cuando una orden de compra se realiza y es aprobada por el contratista se envía el documento para el despacho de la mercancía. En el momento que esta llega a la obra se debe revisar que la factura concuerde con la orden de compra realizada se debe notificar el error en el pedido.

Luego que se verifica las especificaciones de los productos y las cantidades se procede a anexarlos al inventario, estos se almacenan y quedan a la disponibilidad del maestro de acuerdo a la actividad a realizar.

Con el fin de controlar la entrada del material se creó un formato que se divide de la siguiente manera: Cemento, Acero, Agregados, Formaleta, Materiales se puede evidenciar en las siguientes figuras.

Imagen 6. Formato Control de Agregados

FECHA	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	No. FACTURA	UNID	ENTRADAS INVENTARIO		SALIDAS INVENTARIO			SALDO INVENTARIO
					Cantidad	Recibió	Cantidad	Recibió	Aprobó	
9/10/2019	Arena	XJB-096	142	M3	16	Diego Osorio	16	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	158
10/10/2019	Piedra filtro	ZRM-478	143	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	158
22/10/2019	Arena	ZRM-478	144	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	158
23/10/2019	Triturado	ZRM-478	145	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	158
29/10/2019	Arena	ZRM-478	146	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	158
30/10/2019	Triturado	ZRM-478	147	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	158
31/10/2019	Arena fina	ZRM-478	148	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	201
6/11/2019	Arena	ZRM-478	149	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	201
6/11/2019	Triturado	ZRM-478	150	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	201
7/11/2019	Arena	XJB-096	151	M3	16	Diego Osorio	16	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	201
7/11/2019	Arena fina	ZRM-478	152	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	202
12/11/2019	Arena	XJB-096	153	M3	16	Diego Osorio	16	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	202
12/11/2019	Triturado	ZRM-478	154	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	202
13/11/2019	Triturado	ZRM-478	155	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	218
14/11/2019	Arena	ZRM-478	156	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	218
15/11/2019	Triturado	ZRM-478	157	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	219
16/11/2019	Arena	ZRM-478	158	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	219
19/11/2019	Arena	XJB-096	159	M3	16	Diego Osorio	16	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	220
19/11/2019	Triturado	ZRM-478	160	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	221
20/11/2019	Triturado	ZRM-478	161	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	221
21/11/2019	Triturado	ZRM-478	162	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	231
21/11/2019	Arena	XJB-096	163	M3	16	Diego Osorio	16	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	230
21/11/2019	Triturado	ZRM-478	164	M3	8	Diego Osorio	8	MAESTRO LUIS	CHRISTIAN	231

Fuente. Autor

Para el control de agregados se debe tener en cuenta la descripción del agregado, la placa del vehículo que transporta el material, esto se hace con el fin de cubicar las volquetas y conocer si verdaderamente trae la cantidad que están ofreciendo. Se tiene en cuenta la persona que recibe

el viaje que debe verificar lo antes mencionado. El Ing. Residente es quien autoriza la entrega del agregado al maestro luego de verificar que la orden de compra corresponda al material ingresado

Imagen 7. Formato Control de Cemento

		OBJETO: REPOSICION INFRAESTRUCTURA FISICA DE LA ESE HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES DEL MUNICIPIO DE LOS SANTOS.					
		CONTROL INVENTARIO EN OBRA					Versión 00
FECHA	DESCRIPCIÓN	ENTRADAS INVENTARIO					
		ACTIVIDAD	PROVEEDOR	No. FACTURA	UNID	Recibió	Cantidad
29/03/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		GYJ	1377-RFE-5370117	BULTO	EDUARDO	200
22/03/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		GYJ	1377-RFE-5370118	BULTO	EDUARDO	200
19/03/2019	FERRETERIA LOS SANTOS				BULTO	EDUARDO	60
19/03/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		GYJ	1377-RFE-53700962	BULTO	EDUARDO	200
15/03/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		GYJ	1377-RFE-53700925	BULTO	EDUARDO	200
21/02/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	153893690	BULTO	EDUARDO	200
15/03/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		DISCOLOMBIA	RM-0007481/3	BULTO	EDUARDO	100
15/03/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		DISCOLOMBIA	RM-0007481/3	BULTO	EDUARDO	100
5/04/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		GYJ	1377-RFE-53700962	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
6/04/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	156607861	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
6/04/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		DISCOLOMBIA	RM-0007540/4	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
22/04/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		DISCOLOMBIA	RM-00075740/7	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
29/04/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		DISCOLOMBIA	MO8822	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
6/05/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	158187771	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
9/05/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	158297049	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
9/05/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		HOLCIM	56312491	BULTO	NEIRA LUIS MIGUEL	200
20/05/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	158940885	BULTO	DIEGO OSORIO	200
28/05/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	159605238	BULTO	DIEGO OSORIO	200
29/05/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	159632823	BULTO	DIEGO OSORIO	200
17/06/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	160758007	BULTO	DIEGO OSORIO	200
28/06/2019	BULTOS DE CEMENTO X 50 KG		CEMEX	161372013	BULTO	DIEGO OSORIO	200

Fuente. Autor

En referencia al cemento, el acero y todos los otros materiales que ingresaban al almacén

Imagen 8. Consolidado de Materiales

FECHA	DESCRIPCIÓN	ENTRADAS INVENTARIO				
		PROVEEDOR	No. FACTURA	UNID	Recibió	Cantidad
14/11/2019	LADRILLOS H-10	DISCOLOMBIA	14216	UND	DIEGO OSORIO	1500
15/11/2019	TEJA DE BARRO			UND	DIEGO OSORIO	9230
16/11/2019	PERFIL 200X100	DISCOLOMBIA	M080002148	UND	DIEGO OSORIO	35
16/11/2019	PERFIL EN C	DISCOLOMBIA	M080002148	UND	DIEGO OSORIO	40
19/11/2019	LADRILLOS H-10	DISCOLOMBIA	14331	UND	DIEGO OSORIO	1500
20/11/2019	MADERA CEPILLADA 10cm			UND	DIEGO OSORIO	10
20/11/2019	MADERA CEPILLADA 6cm			UND	DIEGO OSORIO	10
22/11/2019	SEMICODO SANT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	CODO SANT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	SIFÓN SANT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	TEE SANT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	TUBO VENT 1 1/2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	10
22/11/2019	TUBO VENT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	UNION SANT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	YEE SANT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	YEE SANT 4"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	TUBO SANT 2"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
22/11/2019	TUBO SANT 3"	DISCOLOMBIA	M082191	UND	DIEGO OSORIO	20
23/11/2019	PERFIL C ABIERTO	DISCOLOMBIA	7996	UND	DIEGO OSORIO	40
23/11/2019	PERFIL 200X100	DISCOLOMBIA	M082150	UND	DIEGO OSORIO	35
23/11/2019	PERFIL C ABIERTO	DISCOLOMBIA	M082239	UND	DIEGO OSORIO	77
23/11/2019	PERFIL 200X100	DISCOLOMBIA	M082192	UND	DIEGO OSORIO	13
23/11/2019	LADRILLOS H-10	DISCOLOMBIA	3075	UND	DIEGO OSORIO	1500

se ingresaban en un formato similar, en el que se llevaba el registro de fecha de ingreso, descripción y cantidad del producto y número de factura esto con el fin de facilitar el inventario de entre el ing. Residente y Contratista.

Fuente. Autor

Las salidas del material del almacén se registraban en otro formato en el que se consolidaba todo lo que se dentro de él y cada día de trabajo en obra se llevaba el control de lo que se gastaba en la ejecución de las diferentes actividades, llevando así un control diario de las cantidades en el inventario. Este formato se puede observar en anexos.

Imagen 9. Formato del Acero

FECHA	DESCRIPCIÓN	ENTRADAS INVENTARIO				
		PROVEEDOR	No. FACTURA	UNID	Recibió	Cantidad
12/06/2019	BARRA CORRUGADA DE 7/8" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M081127	UND	50	DIEGO OSORIO
12/06/2019	BARRA CORRUGADA DE 3/8" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M081127	UND	69	DIEGO OSORIO
12/06/2019	BARRA CORRUGADA DE 5/8" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M081127	UND	240	DIEGO OSORIO
5/07/2019	BARRA CORRUGADA DE 5/8" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M081343	UND	350	DIEGO OSORIO
5/07/2019	BARRA CORRUGADA DE 3/8" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M081343	UND	680	DIEGO OSORIO
29/07/2019	BARRA CORRUGADA DE 5/8" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M071376	UND	100	DIEGO OSORIO
29/07/2019	BARRA CORRUGADA DE 3/8" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M071376	UND	200	DIEGO OSORIO
29/07/2019	BARRA CORRUGADA DE 1/2" G-60X12 M	DISCOLOMBIA	M071376	UND	400	DIEGO OSORIO
2/08/2019	BARRA LISA 1/2"X6M	DISCOLOMBIA	M081453	UND	50	DIEGO OSORIO
29/08/2019	BARRA CORRUGADA 5/8" x6m	GYJ PROVEEDOR	53703171	UND	59	DIEGO OSORIO
29/08/2019	BARRA CORRUGADA 3/8" x6m	GYJ PROVEEDOR	53703171	UND	108	DIEGO OSORIO
7/09/2019	BARRA CORRUGADA 3/8" x6m	DISCOLOMBIA	M081704	UND	110	DIEGO OSORIO
7/09/2019	BARRA CORRUGADA 5/8" x6m	DISCOLOMBIA	M081704	UND	60	DIEGO OSORIO
7/09/2019	BARRA CORRUGADA 1/2" x6m	DISCOLOMBIA	M081704	UND	834	DIEGO OSORIO
13/09/2019	BARRA CORRUGADA 3/8" x6m	DISCOLOMBIA	M071747	UND	1040	DIEGO OSORIO
13/09/2019	BARRA CORRUGADA 5/8" x6m	DISCOLOMBIA	M071747	UND	280	DIEGO OSORIO
26/09/2019	BARRA CORRUGADA 1/4" x6m	DISCOLOMBIA	M081774	UND	200	DIEGO OSORIO
28/10/2019	BARRA CORRUGADA 5/8" x6m	DISCOLOMBIA	M082004	UND	180	DIEGO OSORIO
28/10/2019	BARRA CORRUGADA 3/8" x6m	DISCOLOMBIA	M082004	UND	100	DIEGO OSORIO
28/10/2019	BARRA CORRUGADA 1/2" x6m	DISCOLOMBIA	M082004	UND	200	DIEGO OSORIO
8/11/2019	BARRA CORRUGADA 3/8" x6m	DISCOLOMBIA	M082097	UND	200	DIEGO OSORIO
22/11/2019	BARRA CORRUGADA 5/8" x6m	DISCOLOMBIA	M082191	UND	70	DIEGO OSORIO
22/11/2019	BARRA CORRUGADA 3/8" x6m	DISCOLOMBIA	M082191	UND	265	DIEGO OSORIO

Fuente. Autor

5.2. Seguimiento de Ejecución y Avance de Obra

Durante la ejecución de este proyecto se realizaron comités de obra para identificar el avance, los retrasos y las metas a cumplir según lo establecido por la programación de obra. El Ing. Residente distribuía el trabajo con el Ing. Auxiliar de obra y el practicante.

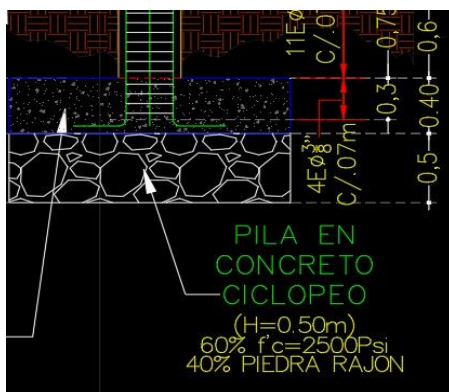
Imagen 10. Excavación en Material Común



Fuente. Autor

Las excavaciones para las vigas de cimentación se realizaron con ayuda del retro cargador (pajarita), el perfilado de las vigas y las zapatas se ejecutaron a mano, esta labor requería dos ayudantes por excavación. Las zapatas debían tener una profundidad de 50cm por debajo del nivel de las vigas para fundir un concreto como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 1. Zapata de Cimentación



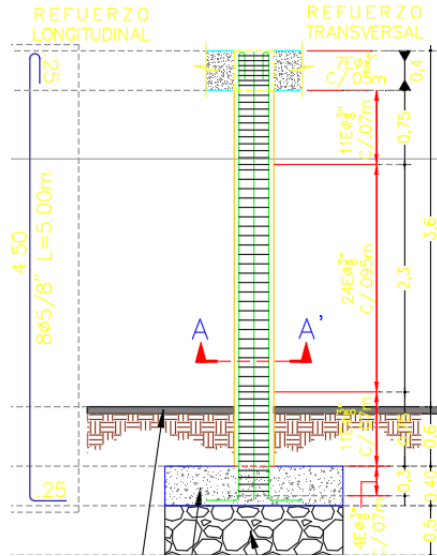
Fuente. Rafael J. Plano

Imagen 11. Concreto Ciclópeo



Fuente. Autor

Ilustración 3. Despiece de Columna



Fuente. Rafael J. Plano

Este despiece es de la columna C-T1 las varillas de 5/8" tienen una longitud de cinco metros y deben tener dos dobleces de 25cm en cada extremo y en dirección como lo indica el plano, los estribos de 3/8 son 46 unidades con longitud de 144cm que se dividen en zona de confinamiento que se deben ubicar 11 cada siete centímetros en cada extremo y se ubican 24 en el centro cada nueve centímetros, lo mismo sucede para los refuerzos en C se ubican dos por estribo con una longitud de 48cm. Acero de refuerzo de vigas de cimentación y columnas. En las zonas de confinamiento están más juntos los estribos debido a que en esos puntos de la columna se presentan los mayores esfuerzos.

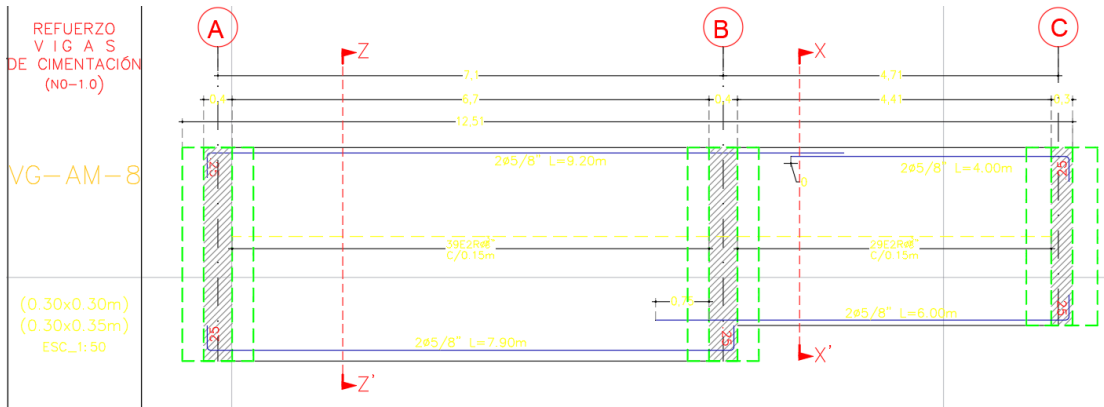
Imagen 12. Armado de Vigas y Columnas de Acero



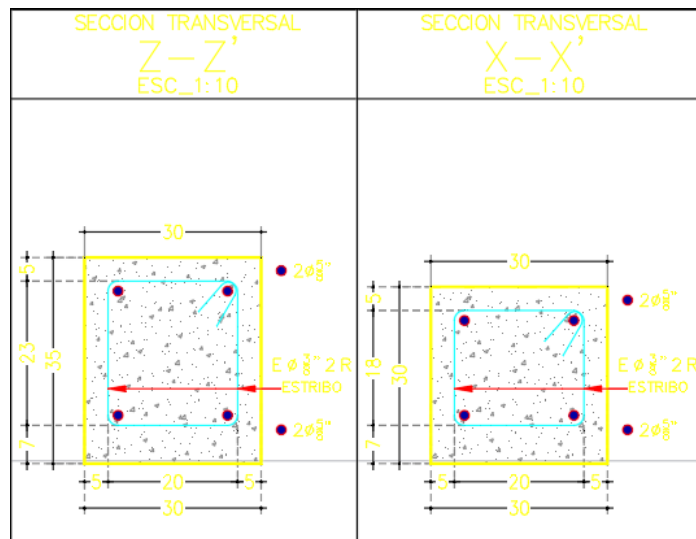
Fuente. Autor

El acero de refuerzo de las columnas se ubica luego de pasar hilos y establecer la ubicación descontando el recubrimiento de concreto. Se aploman y se procede a asegurarlas con retal de acero (desperdicios de varilla) luego que están aseguradas y aplomadas se amarran las vigas de cimentación de acuerdo al despiece de los planos como se muestra en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 4. Despiece Vega de Cimentación



Fuente. Rafael J. Plano estructural



Fuente. Rafael J. Plano estructural

Para la ejecución de las vigas de cimentación se realizaron excavaciones con ayuda del retro cargador, esto ocasiono que el ancho fuese mayor estipulado en el plano. Esto generó una discusión entre la interventoría y el contratista. Justificaban esa sobre excavación para la instalación de formaletas sin embargo la interventoría hizo la salvedad que con una buena perfilada el mismo terreno hubiese sido más que suficiente para esta labor.

Imagen 13. Fundida Vigas de Cimentación



Fuente. Autor

Por otro lado, estaba la excavación en rocas para la misma actividad. Esto debía ser analizado más detalladamente puesto que las zanjas de las vigas quedaban de la siguiente manera.

Imagen 14. Excavación en Roca



Fuente. Autor

En este caso era casi imposible poder hacer una zanja simétrica para poder fundir la viga, el martillo al romper la roca la fragmentaba de diferentes maneras causando unos anchos muy

irregulares. La interventoría analizó la situación y dio la razón al contratista por lo cual se le pagó la excavación realizada.

Imagen 15. Fundida Zapatas de Cimentación



Fuente. Autor

Sin embargo, hubo unos sectores donde el taladro no hacia efecto alguno por más que se intentara, al ver el costo elevado de esta maquinaria se tuvo que buscar un método alternativo para poder extraer esa roca.

Imagen 16. Perforaciones en Roca



Fuente. Autor

La fundida de las vigas de cimentación y las zapatas se realizan de manera simultánea después de estar encofrado y aplomado debidamente, sin embargo, es imposible fundir toda la estructura de cimentación en un solo día por lo que era necesario tener presente las juntas frías (punto donde queda sin completar la fundida) a lo que el diseñador recomendaba que se dejase a un tercio de la longitud total de la viga.

Imagen 17. Fundida de Columnas



Fuente. Autor

Las columnas estas luego de ser encofradas deben ser aplomadas en todas las caras su estructura, luego de eso se notifica al Ing. Residente para que certifique que el trabajo quedó correctamente y procedan a Fundir. Inmediatamente después de estar fundida el Ing. Residente verifica nuevamente que la columna esté aplomada. Finalmente, transcurridas las 24 horas se envuelven en plástico y se humedece con agua durante sus días de fraguado para evitar daños en su estructura.

Imagen 18. Fundida Muro Perimetral



Fuente. Autor

El muro perimetral presentó varios inconvenientes desde su encofrado hasta su fundida, como se observa en la imagen 6 las columnas que lo componen son un solo elemento con el muro , solo para la fundida de este muro fue necesario solicitar las rinconeras para las esquinas internas del encofrado y a pesar que eso debía facilitar el trabajo al momento de encajar las formaletas estas no cumplían con las distancias requeridas ocasionando el desarmado y armado varias veces hasta que se pudo lograr el objetivo. La función de este muro perimetral es contener la terraza 2 que se encuentra ubicada las oficinas y el servicio de hospitalización del hospital.

Imagen 19. Fundida Zapata Muro de Contención

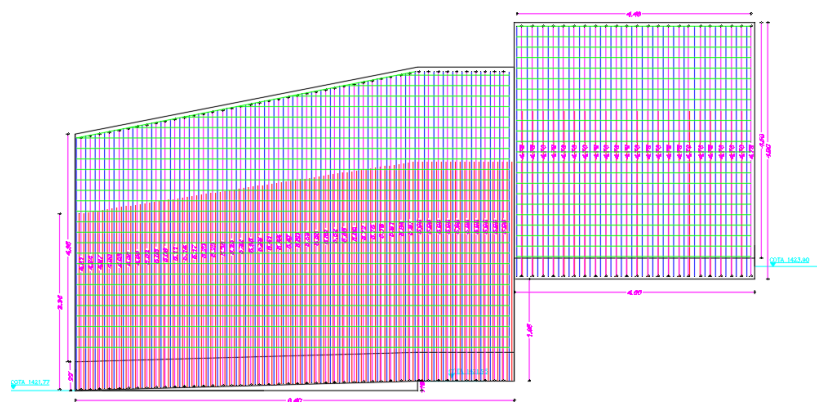


Fuente. Autor

La ejecución de los muros de contención que rodean al hospital se realizaron todos con batidas in-situ, sin embargo, los últimos muros que se observan en la imagen 7 se tuvieron que fundir con concreto pre-mezclado de planta debido al gran tamaño y a la dificultad que este presentaba para ser fundido en el sitio. Este muro a su vez fue el más complicado puesto que se encontraba sobre una estructura de roca de gran tamaño, aunque esto perjudicó los tiempos de ejecución el hecho de realizar anclajes en roca da mucha mayor estabilidad a la estructura. En la siguiente ilustración se puede observar el resultado del muro fundido.

Ilustración 5. Vastago Muro de Contención

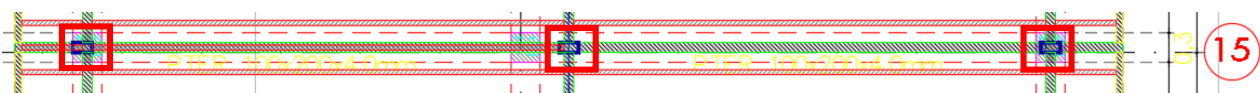
VASTAGOS



Fuente. Rafael J. Plano Modulación de Muros

Estas vigas aéreas poseían otro papel importante aparte de consolidar las columnas en una sola estructura, la estructura metálica debía ser apoyada sobre estas. por lo tanto, se debía detallar cada tramo de vigas con el fin de ubicar las platinas en los lugares necesarios para instalación de los perfiles de acero del techo como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 6. Platinas en Vigas Aéreas



Fuente. Rafael J. Plano Estructural

Esta viga es el eje 15, como se señala en la ilustración, estas son las bases de los perfiles verticales del techo por consiguiente en esos puntos se instalaron platinas.

Imagen 20. Fundida de Vigas Aéreas



Fuente. Autor

Cuando se verificaban la cantidad de platinas y su respectiva ubicación se fundían los ejes completos. Es importante aclarar que las fundidas solo se iniciaron una vez terminado el amarrado de acero de todas las vigas aéreas.

Imagen 21. Fundida Vástago de Muro de Contención



Fuente. Autor

El último muro de contención se fundió con pre-mezclado y autobomba, en esta actividad se tuvo un retraso debido a que durante su encofrado se utilizaron las corbatas de 35cm cuando debían ser de 55cm. El tiempo que se tardó en el proceso de encofrado del muro fue proporcional a la obtención de dichas corbatas puesto que no se tenían de disponibilidad inmediata y se tuvieron que fabricar.

Imagen 22. Filtros en Canto Rodado



Fuente. Autor

Una vez finalizados los muros se procedió a terminar los filtros para canalizar el nivel del agua que se encontraban en todo el perímetro del muro con el fin de garantizar la estabilidad de los muros e iniciar lo más pronto posible el relleno de los muros para tener un mayor avance en la obra.

Imagen 23. Cerramiento de Obra



Fuente. Autor

El encerramiento fue un constante llamado de atención por parte de la entidad contratante, a pesar de las recomendaciones que se hacían a lo largo de su ejecución no se le prestó atención hasta que se empezaron a robar material dentro de la obra. Sin mencionar los animales que habitaban la zona que ingresaban por toda la obra sin problema alguno.

Imagen 24. Fundida de Placa de Tanque



Fuente. Autor

El tanque de agua del hospital fue uno de los mayores retos de la obra ya que demandaba mucho tiempo para su desarrollo además de ser una de las actividades que más avance representaba para la obra.

Este elemento estructural se fundió con concreto pre mezclado suministrado por la planta Cemex. Se tomó la decisión de realizarlo de esta manera dado que las fundidas en obra ocasionaban que los demás frentes de trabajo se detuvieran debido al número de obreros que esta actividad requería para poder completar el volumen de concreto por sección.

Este concreto pre mezclado era impermeabilizado con una resistencia de 4000 Psi, con aditivo para aumentar su manejabilidad por dos horas más debido a la distancia en que la planta se encontraba de la obra y un asentamiento de cinco (5) pulgadas según las especificaciones técnicas

Imagen 25. Losa Contrapiso



Fuente. Autor

La instalación de las redes sanitarias, de ventilación y eléctricas fueron previamente a la fundida de la losa. Las redes sanitarias tuvieron un inconveniente que fue ocasionado por los malos detalles del plano que se tenía en ese momento. El problema se solucionó con ayuda del Ing. Residente y el Practicante quienes tomar acción hilando y marcando con cal los puntos sanitarios para evitar que se presentase el mismo inconveniente.

la actividad de obra de losa contrapiso $e= 0,07m$ la cual se fundió empleando el método ajedrezado el cual consiste en fundir losas intercaladas con el fin de mitigar los esfuerzos producidos por el movimiento y evitar posibles fisuras.

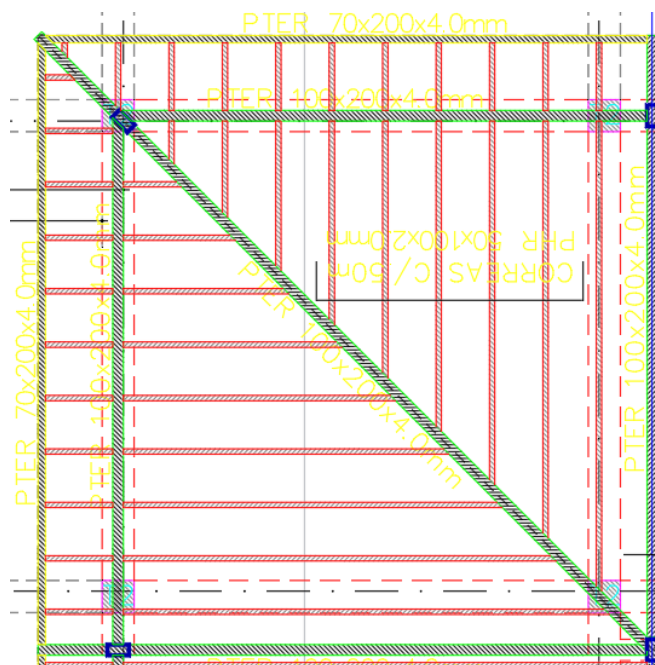
Imagen 26. Estructura Metálica del Techo



Fuente. Autor

La ejecución de la estructura metálica se necesitaron muchos comités entre la interventoría y el contratista debido al detalle que este presentaba en los planos que se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 7. Detalle de la Estructura Metálica



Fuente. Rafael J. Plano Estructural

En el plano se evidencia que los las correas estaban dentro de los perfiles rectangulares, es decir, esta se divide en segmentos que se unen por medio de a soldadura y causando que todo el peso de la estructura sea directo a los perfiles principales. Basados en esta teoría empiezan a pedir detalles al Ing Rafael debido a que no era claro y la interventoría no permitiría avanzar hasta tener un diseño claro y debidamente soportado.

Durante el seguimiento a la programación de obra se pudieron evidenciar gran variedad de inconvenientes con respecto a diseños, la ejecución, la disponibilidad de materiales y la falta de comunicación con la interventoría. Todos estos factores influían de manera contraproducente al avance del proyecto, pero gracias a ellos se dieron solución en el momento indicado evitando así un mayor problema a futuro.

5.3. Análisis de Precios Unitarios

Para el análisis de precios unitarios real de las actividades en obra se crearon unas plantillas en la que de acuerdo al ítem se analizaban las herramientas, equipos, insumos, transporte y mano de obra. Cada uno de ellos se calculaban en base a la unidad de medida establecida por el presupuesto con el fin de hacer una comparación. En la siguiente figura se puede apreciar dicho formato.

Imagen 27. Formato de Análisis de Precios Unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ÍTEM	CONCRETO IMPERMEABILIZADO 3000 PSI	Nº ITEM:	16,1	UNIDAD :	M3
I - EQUIPO :					
	Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor Unitario
	HERRAMIENTA MENOR	UND	\$ 529.000,00	0,001	\$ 529,00
	TROMPO	HORA	\$ 6.666,67	1	\$ 6.666,67
	VIBRO PARA CONCRETO	HORA	\$ 3.766,67	0,13	\$ 489,67
				Sub-Total	\$ 7.685,33
II - MATERIALES EN LA OBRA :					
	Descripción	Unidad	Precio	Cantidad	Valor Unitario
	TRITURADO	M3	\$ 58.125	1,0200	\$ 59.288
	ARENA	M3	\$ 51.250	0,6800	\$ 34.850
	CEMENTO	BULTO	\$ 23.437,05	8	\$ 187.496
	AGUA	LT	\$ 2,12	256	\$ 543
	ACPM	GALÓN	\$ 8.800	0,0375	\$ 330
	GASOLINA	GALÓN	\$ 9.800	0,01	\$ 123
	FORMALETA	M3	\$ 11.666,17	1	\$ 11.666
	PLASTOCRETTE	LT	\$ 10.354	1,75	\$ 18.119
				Sub-Total	\$ 312.414,77

III - TRANSPORTE						
Descripción	KM	Unidad	Precioxkm	Cantidad	Valor Unitario	
					Sub-Total	\$ 0,00
IV - MANO DE OBRA :						
Cantidad	Descripción	Jornal	% Prest.	Total	Rend.	Valor Unitario
1	OFICIAL	\$ 50.000,00	100,0%		5,14	\$ 9.727,63
6	AYUDANTE	\$ 37.000,00	100,0%		5,14	\$ 43.190,64
V. ARMADO						
2	OFICIAL	\$ 50.000,00	100,0%		0,98	\$ 102.040,82
					Sub-Total	\$ 154.959,09
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 475.059,19

Fuente. Gestión & Obras SAS

El equipo está conformado por la herramienta menor y equipos necesarios para el desarrollo de la actividad. La herramienta menor son todos los elementos para ejecutar un metro cúbico de concreto impermeabilizado de 3000 Psi como se observa en la siguiente figura.

Imagen 28. Herramienta Menor

16,1 Herramienta menor para concreto muro impermeabilizado			
cantidad	item	valor	total
3	carretilla	\$ 129.900	\$ 389.700
2	palas	\$ 25.900	\$ 51.800
25	balde negro	\$ 3.500	\$ 87.500
TOTAL			\$ 529.000

Fuente. Autor

Todo este conjunto de herramientas conforma la herramienta menor y su costo se establece según el uso que puedan prestar en toda su vida útil. Los equipos como lo son el trompo mezclador y el vibro establecen su costo según el tiempo empleado para ejecutar la actividad.

Los materiales o insumos necesarios se establecen según las especificaciones técnicas, cada uno de estos tienen cantidades y unidades de medidas diferentes como se muestra en la figura 8. La mano de obra hace referencia al número de personas necesarias para llevar a cabo la actividad, estableciendo su costo comparando el rendimiento con sus ocho horas de trabajo teniendo presente que su valor puede variar de acuerdo al papel que desempeñe en la obra como se muestra en la figura 10. Finalmente, el armado es el tiempo empleado en encofrar y desencofrar el elemento estructural antes de la fundida.

Imagen 29. Personal en Obra

PERSONAL EN OBRA	
AYUDANTE	\$ 37.000
AYUDANTE ADELANTADO	\$ 40.000
OFICIAL	\$ 50.000

Fuente. Autor

Durante el desarrollo de esta práctica se tuvo la oportunidad de observar la ejecución de muchas actividades permitiendo un análisis detallado de los costos reales de ejecución para luego ser comparados con los calculados previamente al proyecto establecidos en el presupuesto de obra. Estos fueron los resultados obtenidos de los rendimientos de cada ítem y el cálculo de utilidad para cada una de las actividades supervisadas en obra por medio de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Utilidad} = \left[\frac{\text{Costo Propuesta Económica} * 100}{\text{Costo Real en Obra}} \right] - 100$$

Entendiendo que si el porcentaje (%) es positivo se generó una utilidad y si es negativo se generó un sobre costo.

5.3.1. Localización y Replanteo

En localización y replanteo el valor establecido en la propuesta económica fue de \$3.898 COP y el costo real fue de \$2.283 COP por metro cuadrado con una utilidad del 70%.

$$\text{Rendimiento Real} = 300 \text{ m}^2 \times \text{Jornal}$$

Con mano de obra de un oficial y un ayudante.

5.3.2. Excavación Máquina y Perfilada de Terreno

Para la excavación a máquina se estableció un costo de \$32.762 COP en la propuesta económica y el valor real obtenido en obra fue de \$2.656 COP.

$$\text{Rendimiento Real} = 37 \text{ m}^3 \times \text{Hora} \rightarrow \text{Retro cargador}$$

5.3.3. Excavación a Mano

La excavación a mano se analizó lo siguiente. El costo establecido en la propuesta económica fue de \$34.000 COP y el costo real obtenido en obra fue de \$71.262 COP cada uno por unidad de metro cúbico. La razón del alto costo radica en el tipo de suelo que se tuvo en cuenta para el análisis, ocasionando mayor tiempo de excavación disminuyendo el rendimiento y aumentando su costo ocasionando un sobre costo del 52.28 % sobre el valor propuesto.

$$\text{Rendimiento Esperado} = 2.18 \text{ m}^3 \quad \text{Rendimiento Real} = 1.04 \text{ m}^3$$

Se comparan ambos rendimientos con las mismas condiciones de ejecución.

5.3.4. Excavación en Roca

La excavación en roca tuvo los siguientes resultados. El valor establecido en la propuesta económica fue de \$97.262 COP por metro cúbico y el valor obtenido en obra fue de \$1'960.000 COP. El costo real no deja mucho que decir a parte del pésimo estudio de suelos previo a la ejecución de obra. Según el estudio del terreno donde se iba a ejecutar la obra presentaba condiciones normales para su ejecución y a medida que se iba realizando la excavación encontraron que gran parte del proyecto se encontraba sobre una piedra de tal tamaño que casi abarcaba un cuarto del área donde se debía hacer la cimentación.

La máquina que se utilizó para remover esta roca fue el martillo, el cual le tomaba alrededor de siete (7) horas por metro cúbico de roca excavado y cada hora tenía un costo de \$280.000 COP sin incluir el costo de transporte de dicha maquinaria a la obra. El mal estudio de suelos y el costo de la máquina para extraer la roca generó un sobre costo del 95.03% sobre el valor propuesto.

5.3.5. Relleno Compactado

el Relleno compactado en la propuesta se tenía un costo de \$78.312 COP y en obra se obtuvieron dos análisis uno por subcontrato y el otro ejecutado en obra normalmente. El costo del relleno compactado contratado fue de \$10.752 COP mientras el costo de relleno compactado con obreros fue de \$55.204 COP por metro cúbico respectivamente. En ambos casos los costos son menores sin embargo el contratado y el ejecutado en obra son necesarios para la actividad, puesto que el contratado solo compacta los lugares donde la maquinaria puede ingresar y los

lugares estrechos debían ser compactados con un ayudante y el saltarín. El costo real total es de \$65.956 COP con una utilidad de 18.73% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 10 m3 x Jornal → Relleno compactado con Saltarín

Con una mano de obra de dos ayudantes.

Rendimiento Real = 32 m3 x Hora → Retro cargador y Volqueta (8 m3)

Rendimiento Real = 11 m3 x Hora → Rodillo Aplanador

Mano de Obra subcontratada

5.3.6. Cargue y Retiro de Material de Excavación

Para el cargue y retiro de material se esperaba un costo de \$37.972 COP y el costo obtenido del análisis de obra fue de \$37.656 COP por metro cúbico. en este ítem su utilidad fue prácticamente nula obteniendo 0.84% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 32 m3 x Hora → Retro cargador y Volqueta de 8 m3

5.3.7. Concreto Ciclópeo 3000 Psi

Para el concreto ciclópeo se tenía previsto un costo de \$410.025 COP y según el análisis en obra se obtuvo un costo real de \$348.948 COP siendo analizado por metro cúbico respectivamente. Se encuentra una reducción notable en el costo de este ítem debido a que la piedra laja que se solicitaba en las especificaciones se obtenía directamente de la excavación en roca de la obra permitiendo reducir costos en la obtención y transporte del producto y generando una utilidad del 17.5% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 5.14 m3 x Jornal

Con una mano de obra de un oficial y seis ayudantes

5.3.8. Concreto de Zapata 3000 Psi

Para el concreto de zapata se estableció un costo de \$642.549 COP y en obra se obtuvo un costo real de \$348.950 COP por metro cúbico fundido. La ejecución fue notablemente más económica respecto al costo establecido por el contratista lo cual le genera una utilidad mayor del casi 84.13% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 5.14 m3 x Jornal → Fundida

Con una mano de obra de un oficial y seis ayudantes.

Rendimiento Real = 1. 20 m3 x Jornal → Encofrado y Desencofrado Con

una mano de obra de un oficial y un ayudante.

5.3.9. Concreto de Columnas 0.4 x 0.4 3000 Psi

Para el concreto de columnas se estableció un costo de \$643.406 COP y en obra se obtuvo un costo real de \$435.402 COP por metro cúbico ejecutado. Para este caso se obtuvo un 47.77% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 5. 14 m3 x Jornal → Fundida

Con una mano de obra de un oficial y seis ayudantes.

Rendimiento Real = 1. 20 m3 x Jornal → Encofrado y Desencofrado Con

una mano de obra de un oficial y un ayudante.

5.3.10. Acero de Refuerzo 60000 Psi

El acero de refuerzo se estableció en la propuesta económica un costo de \$5.129 COP y del análisis en obra se obtuvo un costo real de \$3.748 COP por kilogramo, generando una utilidad del 36.84% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 750. 09 Kg x Jornal → Corte de Acero

Con una mano de obra de dos ayudantes.

Rendimiento Real = 300 Kg x Jornal → Armado de Acero

Con una mano de obra de un oficial y un ayudante.

5.3.11. Concreto Impermeabilizado 3000 Psi

Para el concreto impermeabilizado de 3000 Psi se estableció un costo de \$714.110 COP y del análisis de ejecución en obra se obtuvo un costo real de \$475.059 COP por metro cúbico, generando una utilidad del 50,32% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 5. 14 m3 x Jornal → Fundida

Con una mano de obra de un oficial y seis ayudantes.

Rendimiento Real = 0. 98 m3 x Jornal → Encofrado y Desencofrado Con

una mano de obra de dos oficiales

5.3.12. Concreto de Vigas de Cimentación 0.3 x 0.3 3000 Psi

Para el concreto de vigas de cimentación se estableció un costo de \$55.560 COP y del análisis realizado en obra se obtuvo un costo real de \$39.933 COP por metro lineal, generando una utilidad de 39.13% sobre el costo esperado.

Rendimiento Real = 55.5 mL x Jornal → Fundida

Con una mano de obra de un oficial y seis ayudantes.

Rendimiento Real = 28 mL x Jornal → Encofrado y Desencofrado Con

una mano de obra de un oficial y dos ayudantes

5.3.13. Concreto de Vigas Aéreas 0.3 x 0.3 3000 Psi

Para el concreto de vigas aéreas se estableció un costo de \$55.099 COP y en el análisis realizado en obra se obtuvo un costo real de \$60.481 COP por metro lineal, generando un sobre costo del 8.89% sobre el valor propuesto.

Rendimiento Real = 55.5 mL x Jornal → Fundida

Con una mano de obra de un oficial y seis ayudantes.

Rendimiento Real = 28 mL x Jornal → Encofrado y Desencofrado Con

una mano de obra de un oficial y un ayudante.

5.3.14. Filtro en Canto Rodado 0.5 x 0.5 Tubo 4"

Para el concreto de vigas aéreas se estableció un costo de \$72.043 COP y en el análisis realizado en obra se obtuvo un costo real de \$77.498 COP por metro lineal, generando un sobre costo del 7.03% sobre el valor propuesto.

Rendimiento Real = 8 mL x Jornal

Con una mano de obra de un oficial y un ayudante.

5.4. Muestras de Concreto

Para la toma de muestras de concreto en obra se necesitaba:

- ✓ **Camisas para concreto:** para sacar las muestras del elemento estructural que se iba a fundir
- ✓ **Un palustre:** para verter el concreto cuidadosamente dentro de las camisas
- ✓ **Apisonador:** varilla lisa con diámetro de 5/8" y una longitud de 60cm para compactar cada capa de concreto en la muestra
- ✓ **Acpm:** se utiliza para humedecer las camisas antes de verter el concreto y así evitar que se queden adheridos al momento de ser extraídos.

Imagen 30. Preparación Muestras de Concreto



Fuente. Autor

La muestra de concreto podía ser tomada de la autobomba cuando el concreto era pre mezclado o del trompo mezclador cuando se fundía en obra. Posteriormente al debido procedimiento establecido por la normativa INVIAS 2013, se tomaban las muestras como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 31. Toma de Muestras de Concreto



Fuente. Autor

Cumplidas las 24 horas las muestras se extraían y se marcaban de acuerdo al elemento estructural que correspondían para luego ser sumergidos en una pila llena de agua donde permanecerían hasta cumplir su tiempo de fraguado.

Imagen 32. Pila de Fraguado




Fuente. Autor

Imagen 33. Resultados de Laboratorio

INGESUELOS&CONSTRUCCIONES SAS
CARRERA 11 # 23 - 12 SAN GIL
SANTANDER 3134624919 - 3118954637

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (NTC-673) Y DE MORTERO (NTC-3546)



FECHA ENTREGA: 05 DE AGOSTO DE 2019
 CLIENTE: UNIÓN TEMPORAL ESE LA NIEVES

PROYECTO: REPOSICIÓN DE E.S.E DE NUESTRA SEÑORA DE LAS NIEVES

LOCALIZACIÓN: MUNICIPIO DE LOS SANTOS SITIO DE ENSAYO: JINGE
 SUELOS & CONSTRUCCIONES S.A.S. CARRERA 11 # 23 - 12 SAN GIL DESCRIPCIÓN: CILINDROS DE CONCRETO 3000 PSI

MAQUINA DE ENSAYOS: PINZUAR DIGITAL MODELO PC42


A: CONO B: CONO Y GRIETA C: CONO Y CORTE D: CORTE E: COLUMNAR

MUESTRA	NUMERO CILINDRO	FECHA DE VACIADO	EDAD (días) ADO	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA SECCIÓN TRANS (cm ²)	ESFUERZO (Mpa)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA		FALLA TIPO
										Kg/cm ²	Ibs/pulg ²	
ZAPATA AS	1	01/07/2019	7	8/08/2019	15	30	179	14.72	273.99	156.08	2136.12	D
ZAPATA AS	1	01/07/2019	14	15/07/2019	15	30	179	17.25	320.96	182.84	2502.31	A
ZAPATA AS	1	01/07/2019	28	30/07/2019	15	30	179	21.67	403.16	229.67	3143.14	D

Defectos ya sea en el espécimen o el refrentado: _____

Descripción del equipo utilizado
 Maquina digital para ensayo de concretos a compresión, capacidad: 1000 KN.

La toma de las muestras es realizada por los que ejecutan la obra y es enviada a laboratorio para la presente prueba.



Ingeniero Civil
EDWIN ANTONIO ORTIZ HIGUERA
 Especialista en Geotecnia Ambiental Especialista en Recurso
 Hídrico M.P. 68202096275 STD

Fuente. INGESUELOS & CONSTRUCCIONES

A medida que las muestras cumplían los 7-14 y 28 días eran llevadas al laboratorio para ser falladas. Los resultados eran suministrados de la siguiente manera.

Los resultados se enfocaban básicamente en la resistencia que cada probeta mostraba a lo largo del tiempo puesto que transcurrido los 28 días debía cumplir con las resistencias establecidas en los diseños del proyecto.

En este caso tenemos el ensayo de las muestras de una zapata en concreto la cual obtuvo una resistencia a los 28 días de 3143.14 Psi cumpliendo satisfactoriamente dado que se requería una resistencia mayor o igual a 3000 Psi.

6. APORTES AL CONOCIMIENTO

- Los estudios de suelos deben ser realizados de acuerdo a la NSR-10 con la profundidad y el número de ensayos indicados, con el fin de determinar los estratos y las propiedades del suelo en el que se va a trabajar.
- El trato con el personal es de vital importancia para generar un excelente ambiente de trabajo.
- La formaleta es una herramienta que facilita la elaboración de diferentes elementos estructurales. Sin embargo, puede generar sobrecostos cuando esta se encuentra en obra sin uso alguno o dado el caso que no se organiza ni se lleva un control de la formaleta ocasionando daños o pérdidas generando pérdidas que son asumidas por el contratista.
- Se deben tener presentes las fechas de fundida en obra según el cronograma para organizar el personal debidamente, suspendiendo las actividades en los diferentes frentes sin afectar el avance general en la ejecución del proyecto.
- El cerramiento de una obra es de vital importancia para marcar un límite de seguridad, este debe realizarse desde el inicio de la obra y no esperar que ocurra pérdida en el material o algún otro inconveniente que pueda perjudicar el desarrollo de la obra.

7. CONCLUSIONES

- El almacén es uno de los factores de mayor importancia en la obra por tal motivo debe mantenerse en completo orden y con suficiente suministro de insumos y herramientas para el desarrollo de las actividades que se están ejecutando y se van a ejecutar con el fin de avanzar de acuerdo en lo establecido en el cronograma de actividades.
- Los análisis de precios unitarios deben realizarse de la manera más exacta posible, cuando su valor es muy alto no tendrá opción alguna frente a las diferentes empresas que puedan licitar para realizar el proyecto y por otro lado si su valor es muy bajo puede ocasionar grandes pérdidas al contratista durante el proceso de ejecución.
- El seguimiento a la programación de obra debe realizarse de manera periódica durante la ejecución del proyecto. Esta labor debe ser acompañada con metas a cumplir en periodos cortos de tiempo para culminar satisfactoriamente con los plazos de avance establecidos por la entidad contratante. Hay muchos factores que pueden ocasionar retrasos e inconvenientes ya sean externos o internos a la obra. Por tal motivo la destreza del grupo de trabajo en obra para desenvolverse ante los diferentes escenarios que se puedan presentar influyen de gran manera en los resultados obtenidos.
- Las muestras de concreto tienen como objetivo dar un soporte a las resistencias de los elementos estructurales que se van ejecutando a lo largo del desarrollo de la obra. Estos resultados son suministrados por el laboratorio con el fin de certificar que cumplan con las especificaciones establecidas en el diseño del proyecto. Por tal motivo es indispensable realizar el correcto procedimiento para la elaboración de las muestras con el fin de obtener los resultados más acertados posibles.

8. BIBLIOGRAFÍA

[Á. C. ARIZA, «VANGUARDIA LIBERAL,» 12 Octubre 2017. [En línea]. Available: 1
[https://www.vanguardia.com/santander/region/los-santos-tiene-asegurada-inversion-para-](https://www.vanguardia.com/santander/region/los-santos-tiene-asegurada-inversion-para-su-hospital-KGVL412392)
su-hospital-KGVL412392.

[J. M. MORALES, «Vanguardia liberal,» 17 Octubre 2018. [En línea]. Available:
2 [https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/piedecuesta/los-santos-tendra-](https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/piedecuesta/los-santos-tendra-en-octubre-de-2019-un-moderno-hospital-MBVL448015)
en-octubre] de-2019-un-moderno-hospital-MBVL448015.

[I. C. G.-I. D. Leone, «Ingeniería Civil,» [En línea]. Available:
3 https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I
Ingenier%C3%ADa%20Civil.

[L. República, «el papel de la construcción en el crecimiento,» [En línea]. Available: 4
<https://www.larepublica.co/opinion/editorial/el-papel-de-la-construccion-en-el-crecimiento>
2935524.

[G. & O. SAS, Linea de mando, 2015.
5
]

[«Ingeniería Rural,» [En línea]. Available:
6 https://previa.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema%2010.pdf.
]

[J. S. Bustamante. [En línea]. Available:
7 [http://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/1884/1/AMV%20ARQUITECTO%20ASESORI%20](http://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/1884/1/AMV%20ARQUITECTO%20ASESORI%20AS%20Y%20CONSTRUCCIONES%20%283%29.pdf)
AS%20Y%20CONSTRUCCIONES%20%283%29.pdf.

[L. M. G. Romero, «Cretive Commons,» [En línea]. Available:
8 [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/19343/1/Responsabilidad%20juridica%20](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/19343/1/Responsabilidad%20juridica%20Interventor.pdf)
Interventor.pdf.

[L. Lesur, MANUAL DEL RESIDENTE DE OBRA, México: trillas, 2007.
9
]

[P. A. M. PIZARRO, *SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRAS Y ACTIVIDADES DE*
1 *CARÁCTER AMBIENTAL DE LA COORDINACIÓN DE EXPANSIÓN DE*
0 *INFRAESTRUCUTRA*, BUCARAMANGA: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA,
] 2008.

[G. S. R. PEÑA, *APOYO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO A LA RESIDENCIA DE OBRAS DE*
1 *LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMINETO DE POLIDUCTOS*, UPB, 2018.
1

]

[L. F. N. OSORIO, *ASISTENCIA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA A LA RESIDENCIA DE 1 OBRA DEL PROYECTO INTERCAMBIADOR VIAL DE SAN FRANCISCO*, UPB, 2016. 2

]

[E. TIEMPO, «<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-432194>,» [En línea].

1

3

]

[«ARCUS GLOBAL,» 23 Octubre 2017. [En línea]. Available:

1 <http://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/1884/1/AMV%20ARQUITECTO%20ASESORI 4 AS%20Y%20CONSTRUCCIONES%20%283%29.pdf>.

]

[V. M. R. Esteban, Octubre 2015. [En línea]. Available:

1 <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3615/1/V%C3%ADctor%20Manuel%20Rivera%20Esteba 5 n.pdf>.

]

[S. A. Loéz, «Presupuestos y Programación de Obras civiles,» [En línea]. Available:

1 <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Xa9QjNNHLHwC&oi=fnd&pg=PA15&dq=progr 6 amaci%C3%B3n+de+obras+civiles&ots=gfGfc6Q8y4&sig=XrBDzCILfshRAIzgINE4W65B3Us #v=onepage&q&f=false>.

[M. A. T. Torres, «Precios Unitarios,» [En línea]. Available:

1 [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dOTMvR BUR9gC&oi=fnd&pg=PA1&dq=precios 7 +unitarios+en+la+construccion&ots=jrDBiOW8v2&sig=HD6d7F6s-oMNYI5s6Zr\] dBrqJss#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dOTMvR BUR9gC&oi=fnd&pg=PA1&dq=precios 7 +unitarios+en+la+construccion&ots=jrDBiOW8v2&sig=HD6d7F6s-oMNYI5s6Zr] dBrqJss#v=onepage&q&f=false).

[INVIAS, Seccion 400-Concreto Hidráulico, 2013.

1

8

]

[INVIAS, SECCIÓN 402-Concretos Hidraulicos.

1

9

]

[A. S. M, 1999. [En línea]. Available:

2 http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/pimentel_t_ra/capitulo2.pdf.

0

]

[E. S.C, Materiales de Construcción para Edificación y Obra Civil, Club Universitario. 2
1
]

[V. C.C, Mecánica de Suelos y Cimentaciones, Limusa.
2
2
]

[E. Londoño, «Losa de Concreto Armado,» 2011. [En línea]. Available:
2 <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/losa-de-concreto-armado>.
3
]

[J.Lopez-S.Oller-E-Oñate, Cálculo de Comportamiento de Mampostería Mediante Elementos 2
Finos.
4
]

[M. J. E. CONVERS, *APOYO A LAS LABORES DE RESIDENCIA COMO AUXILIAR DE 2
INGENIERÍA PAR ALOS PROYECTOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y 5
REMODELACIÓN DEL COLEGIO GIMNASIO SUPERIOR Y CONTRUCCIÓN*, UPB, 2018.
]

[i. d. empresas. [En línea]. Available: [https://www.informacion-empresas.co/Empresa_NEO2
SUMINISTROS-LTDA.html](https://www.informacion-empresas.co/Empresa_NEO2SUMINISTROS-LTDA.html).
6
]

9. ANEXOS

Imagen 34. Consolidado de Material en Obra

ITEM	DATOS DEL MATERIAL		5/11/2019		6/11/2019		7/11/2019		8/11/2019	
	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD DE INICIO	ENTRADA	ENTRADA	ENTRADA	ENTRADA	ENTRADA	ENTRADA	ENTRADA
81	UNION P 2"	UND	5	5						
82	UNION P 2 1/2"	UND	5	5						
83	SIKA-1 20 KILOS	KG	1	1						
84	SIKAFLEX 1A PLUS	UND	12	12						
85	SOLDADURA PAVCO 1/4	UND	7	7						
86	LIMPIADOR PAVCO 1/4	UND	4	4						
87	ACPW	GAL	3	3	5	2	6	6	6	6
88	GASOLINA	GAL	5	0	10	3	7	4	3	10
89	DISCO CORTE 14"	UND	13	1	12		12	1	11	11
90	DISCO CORTE ABRACOL 7"	UND	98	98			98		98	98
91	DISCO CORTE ABRACOL 4 1/2"	UND	75	25	50		50		50	150
92	DISCO DESBASTE ABRACOL 4 1/2"	UND	90	90			90		90	90
93	ALAMBRE NEGRO	CHIPA	5	1	4		4		3	15
94	PLATINAS	UND	81	81			81		81	81
95	CORBATA TANQUE	UND	100	100			100		100	100
96	SELO EMPAQUE	UND	800	800			800		800	800
97	PUNTIJLA 2 1/2" CC	LB	0	0			0		0	0
98	PUNTIJLA 2" CC	LB	0	0			0		0	15
99	PUNTIJLA 2" VERTICAL	LB	6	1	5		5		5	15
100	GETEXTIL	MT	21,1	21,1			21,1		21,1	21,1
101	LAORILLO H-10	UND	3246	3246			2896		350	3021
102	LAORILLO T1	UND	429	429			429		429	429
103	BROCA METAL 3/8"	UND	0	0			0		0	0
104	BROCA METAL 1/4"	UND	3	3			3		3	3
105	BROCA TUSTENO 1/2"	UND	2	2			2		2	2
106	BROCA TUSTENO 3/8"	UND	2	2			2		2	2
107	MALLA ELECTRO 6 MM	UND	32	32			32		32	32
108	MALLA ELECTRO 5MM	UND	18	3	15		15		15	60
										10
										6,5
										4,5
										5
										5
										1
										12
										7
										4
										6
										8,5
										11
										98
										50
										100
										90
										1
										3
										15
										81
										100
										800
										0
										0
										15
										18
										21,1
										3021
										429
										0
										3
										2
										2
										32
										15

Fuente. Gestión & Obras SAS