

AUXILIAR DE SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA OBRA AQUARIUM CLUB &
CONDominio EN SISTEMA TUNEL DE LA EMPRESA GRUPO URBATEQ S.A.S

JOSE LUIS ARISMENDI ORTEGON

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
FLORIDABLANCA – SANTANDER
2015

AUXILIAR DE SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA OBRA AQUARIUM CLUB &
CONDominio EN SISTEMA TUNEL DE LA EMPRESA GRUPO URBATEQ S.A.S

JOSE LUIS ARISMENDI ORTEGON

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil

Director
JUAN CARLOS FORERO SARMIENTO
MSc. Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
FLORIDABLANCA – SANTANDER
2015

NOTA DE ACEPTACION

Firma del presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Abril de 2015

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Fueron muchas las personas que de alguna manera participaron y aportaron su grano de arena en mi etapa, formación y culminación de esta meta hecha realidad, por tal motivo quiero agradecerles por todo su amor, dedicación y comprensión durante el desarrollo de mi carrera profesional.

Dedico este proyecto de grado a dios por guiar siempre mi camino, por protegerme y estar conmigo en todos los momentos buenos y malos y darme la sabiduría necesaria para lograr esta meta.

A mis padres, por brindarme todo su apoyo incondicional, por darme el amor y la comprensión necesaria y aconsejarme cada vez que recaía.

A mi esposa e hijo, por ser mi motor de vida, por estar siempre a mi lado en cada instante, por ser la luz de mí camino, porque en ustedes encontré la fuerza necesaria para salir adelante y darme un motivo más para ser alguien en la vida.

A mis hermanos, por escucharme y apoyarme en cada decisión de mi vida, por brindarme todo su amor y apoyarme de igual forma que mis padres.

A todos mis amigos por compartir tantos momentos, por enseñarme el valor y significado de la amistad, por estar presentes en cada momento importante de mi vida.

¡A todos muchas gracias!

CONTENIDO

	PAG.
GLOSARIO	12
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	17
1.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
2. MARCO TEORICO	18
2.1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	18
2.1.1. EMPRESA	18
2.1.2. OBJETIVOS	19
2.1.3. MISIÓN	19
2.1.4. VISIÓN	19
2.1.5. FILOSOFÍA EMPRESARIAL	19
2.1.6. ORGANIGRAMA	20
2.2. GENERALIDADES DEL PROYECTO	20
2.2.1. OBJETO DEL PROYECTO	20
2.2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	21
2.2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	21
2.2.4. DURACIÓN	21
2.2.5. ENTIDADES RELACIONADAS	22
2.2.6. MARCO TEORICO	22
2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	27
2.3.1. SUPERVISION PROCESOS CONSTRUCTIVOS	27
2.3.2. CALCULO CANTIDADES DE OBRA	64
2.3.3. ESTANDARIZACION DE ACTIVIDADES	65
2.3.4. INFORMES AVANCE DE OBRA	71

3. CONCLUSIONES	72
4. BIBLIOGRAFIA	73
5. ANEXOS	74

LISTA DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1. Vista Proyecto Aquarium Club & Condominio.	18
Figura 2. Organigrama Grupo Urbateq S.A.S.	20
Figura 3. Localización Proyecto Aquarium Club & Condominio.	21
Figura 4. Componentes Formaleta Sistema Túnel.	23
Figuras 5 Y 6. Instalación Elementos Verticales Para Soporte Del Concreto.	29
Figuras 7 Y 8. Verificación Refuerzo Superior E Inferior De Placas Y Vigas.	29
Figuras 9 Y 10. Vaciado, Vibración Y Alisado De La Superficie.	30
Figura 11. Humedecimiento De La Placa Para Tiempo De Fraguado.	30
Figuras 12 Y 13. Localización Y Verificación De Refuerzo Con Malla Electrosoldada.	32
Figura 14. Verificar Elementos Embebidos.	32
Figura 15. Vaciado Y Vibrado Del Concreto.	32
Figuras 16 Y 17. Retiro De Formaletas Y Adecuada Ubicación Para Evitar Accidentes.	32
Figuras 18 Y 19. Verificación Refuerzo Con Malla Electrosoldada.	34
Figuras 20 Y 21. Instalación De Formaleta Para Los Antepechos En Concreto.	34
Figura 22. Replanteo Con Bloques De Cemento, Instalación De Anclajes.	35
Figuras 23 Y 24. Verificar Unión Completa De Bloques Con Mezcla De Mortero.	36
Figuras 25 Y 26. Aprobación Muros Por Alineamiento Y Plomada.	36
Figura 27. Superficie Completamente Limpia.	37
Figura 28. Aplicación Del Aditivo.	38
Figuras 29 Y 30. Uso De La Regla Metálica Y De Llana Para El Acabado Final De La Superficie.	38
Figura 31. Verificación Del Calandro E Instalación Malla Sin Vena En La Placa Y Tuberías.	40
Figura 32. Aplicación Del Aditivo.	40
Figura 33. Acabado Con Regla.	40

Figuras 34 Y 35. Instalación De Tablas Para Goteros Y Alisamiento Embones.	40
Figura 36. Verificación De Acabados De Las Dilataciones, Embones Y Goteros.	41
Figuras 37 Y 38. Limpieza De La Superficie E Instalación Del Icopor.	42
Figuras 39 Y 40. Alistados De Piso Y Acabado Final Con Textura Lisa.	43
Figura 41. Elaboración De Pollos O Peldaños Para Apoyo De Muebles De Cocina.	43
Figuras 42 Y 43. Limpieza De La Superficie Y Cuadre De La Hilada De Guía.	44
Figuras 44 Y 45. Instalación De Hiladas Completas Y Chazos Ajustados Al Área Solicitada.	45
Figuras 46 Y 47. Terminado Final Y Forro De La Superficie Con Plástico.	45
Figuras 48 Y 49. Pruebas De Nivel Y Desagüe De Líquidos.	47
Figuras 50 Y 51. Limpieza E Impermeabilización De Zonas Húmedas.	47
Figuras 52 Y 53. Acabado Final Del Revestimiento En Cerámica.	47
Figura 54. Acabado Fina Para Pollos O Rebancos De Muebles.	48
Figuras 55 Y 56. Limpieza, Alineamiento Y Nivelación Para Instalación Del Enchape.	49
Figuras 57 Y 58. Instalación De Losas Y Pateras.	50
Figuras 59 Y 60. Instalación De Lavadero Y Delimitación De Zona A Enchapar.	50
Figuras 61 Y 62. Acabado Final De Enchape En Baños Y Zona De Ropas.	50
Figuras 63 Y 64. Superficie Completamente Limpia Libre De Residuos.	52
Figuras 65 Y 66. Aplicación Mezcla Estuco Y Pulida De Superficie.	52
Figuras 67 Y 68. Aplicación Primera Capa De Pintura, Filos Y Dilataciones	52
Figura 69. Localización Puntos Hidráulicos	53
Figura 70. Instalación Primera Hilada.	54
Figuras 71 Y 72. Armado, Encofrado Y Fundida De Vigas No Estructurales.	54
Figuras 73 Y 74. Estructura Con Una Hilada De Bloque Y Antepecho Con Bloque De Arcilla.	54
Figuras 75 Y 76. Instalación Perfiles Y Ángulos En Zonas Húmedas Y Sala.	56
Figuras 77 Y 78. Instalación Láminas De Drywall.	56

Figuras 79 Y 80. Instalación Y Láminas De Superboard.	56
Figuras 81 Y 82. Instalaciones Hidráulicas Y Sanitarias Por Regata.	58
Figuras 83 Y 84. Instalación De Tuberías Descolgadas Y Bajantes.	59
Figuras 85 Y 86. Pruebas Hidráulicas Para Sistema De Tuberías Hidráulicas.	59
Figuras 87 Y 88. Posibles Daños Generados Por Las Pruebas Que Deben Ser Reparadas.	59
Figuras 89 Y 90. Instalación De Tuberías De Gas Por Regata.	61
Figuras 91 Y 92. Pruebas De Gas Natural.	61
Figuras 93 Y 94. Posibles Daños Generados Por Las Pruebas De Gas.	62
Figuras 95 Y 96. Construcción Vano En Mampostería.	63
Figuras 97 Y 98. Revoque De Vanos De Ventanas.	63
Figuras 99 Y 100. Instalación Ventanas Ajustadas A Las Dimensiones De Los Diseños.	64

LISTA DE TABLAS

PAG.

ESTANDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES

Tabla 1. Estandarización Mampostería.	65
Tabla 3. Estandarización Friso Interno.	66
Tabla 5. Estandarización Mortero De Nivelación.	66
Tabla 7. Estandarización Acabados En Porcelanato.	67
Tabla 9. Estandarización Acabados En Cerámica.	67
Tabla 11. Estandarización Enchape En Muros.	68
Tabla 13. Estandarización Estuco Y Pintura.	69

CONSUMO DE CADA ACTIVIDAD POR UNIDAD DE MEDIDA

Tabla 2. Consumo Mampostería.	66
Tabla 4. Consumo Friso Interno.	66
Tabla 6. Consumo Mortero De Nivelación.	66
Tabla 8. Consumo Acabados En Porcelanato.	67
Tabla 10. Consumo Acabados En Cerámica.	68
Tabla 12. Consumo Enchape En Muros.	68
Tabla 14. Consumo Estuco Y Pintura.	69

RENDIMIENTO DE CUADRILLAS POR HORA

Tabla 15. Rendimiento por Cuadrilla.	69
---	-----------

LISTA DE ANEXOS

	PAG.
Anexo 1. Formatos revisión actividades	61

GLOSARIO

ACOMETIDA HIDRAULICA: Punto central instalado para la distribución de agua potable a todo el edificio y a los diferentes apartamentos de este.

ALISTADO DE PISO: Guía elaborada de mezcla de arena, cemento y agua para mortero de nivelación.

ANDAMIO: Estructura provisional que sirve para el sostenimiento de materiales y empleados en construcción para la reparación, construcción o enlucimiento del edificio o fachada.

ANTEPECHO: Muro de concreto reforzado que tiene como característica su baja altura y llega aproximadamente a la altura del pecho de las personas y se ubican generalmente en los balcones de los apartamentos.

ARNERO: Instrumento que se utiliza para cernir toda la arena que se dispone para trabajar en caso de que esta posea otro tipo de elementos, triturado o si la arena a disposición no es muy fina para su finalidad.

BAJANTE: Tubería o conducto vertical que recibe las aguas negras o aguas lluvias de los diversos apartamentos.

BRECHA: Junta que se hace generalmente entre losas o bloques y estas se rellenan con mezcla para adherir estos elementos unos con otros.

BUITRON: Huecos que se elaboran en mampostería o en cualquier otro material resistente para el paso de las tuberías, o para ventilación e iluminación del edificio.

CALANDRO: Elemento que se emplea para el lineamiento y plomada de un edificio, usado principalmente en frisos de fachada.

CAPEAR: Se le llama al agrietamiento o levantamiento que se produce en la superficie de mortero e impide la correcta instalación del porcelanato.

HAZO: Pieza de bloque o losa que fue cortada para completar un área determinado.

CIELORASO: Techo secundario que se utiliza para tapar las tuberías que pasan en la placa o para modificar las dimensiones de la residencia.

CUADRE: Guía empleada para iniciar a pegar el Porcelanato de tal forma que esta comience con una hilada completa de losa.

DILATACIONES: Son las uniones entre dos elementos adyacentes de una estructura que permite movimientos entre ambos, evitando roturas o agrietamientos.

EMBONE: Lineal de un elemento al cual se le aplica revoque o una capa de mortero para alisar y mejorar su apariencia.

ENCHAPE: Recubrimiento o acabado que se aplica en los diferentes elementos estructurales del edificio para darle resistencia y durabilidad.

ESTUCO: Mezcla de yeso, caolín y cemento empleada en estado plástico para el acabado interior de los apartamentos. Posterior a su aplicación se emplea la pintura.

FACHADA: Zona exterior de la estructura donde sus paredes están expuestas a los agentes climáticos.

FILOS: Esquinas de un muro que se retocan con mezcla de yeso, caolín y cemento para mejorar su apariencia en caso de daño o fisuras superficiales.

MOCHETA: Lineal o muro de poca dimensión que generalmente acaban en una esquina.

MONTANTE: Red principal de distribución de agua potable que se instala de forma vertical para el abastecimiento del edificio.

PLOMADA: acción de nivelación vertical de muros en general.

PRESIÓN DE AGUA: Presión que se ejerce con agua potable sobre un sistema de tuberías para comprobar su funcionalidad y adecuada operación de distribución.

RESANE: Reparación de toda clase de imperfecciones presentes en los elementos estructurales, esta acción se lleva a cabo con una mezcla de mortero de buena resistencia y consistencia.

REVOQUE: Capa de mezcla de mortero aplicada sobre una superficie vertical o muros para alisar su superficie y aplicar sobre esta algún tipo de revestimiento.

VANO: Abertura que se deja sea entre los apoyos de un elemento o en la mampostería para la instalación de puertas y ventanas.

RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

TITULO: AUXILIAR DE SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA OBRA AQUARIUM CLUB & CONDOMINIO EN SISTEMA TUNEL DE LA EMPRESA GRUPO URBATEQ S.A.S

AUTOR: JOSE LUIS ARISMENDI ORTEGÓN

FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR: JUAN CARLOS FORERO SARMIENTO

RESUMEN

El desarrollo de la práctica empresarial se realiza en el proyecto Aquarium Club & Condominio de la empresa Grupo Urbateq S.A.S laborando como auxiliar de supervisión técnica.

Para su correcto desarrollo se realizó un adecuado seguimiento y supervisión de los procesos constructivos que estaban en ejecución en el proyecto, con el fin de garantizar la calidad de la elaboración de los procedimientos, buscando la optimización de tiempo y costo en el beneficio de la empresa. Para esta supervisión se incluyó el diseño de formatos para el control y seguimiento de las actividades, de las revisiones y observaciones pertinentes de cada proceso con el fin de dictaminar la aprobación de la actividad como garantía de su correcta ejecución.

El control constante de cada procedimiento constructivo, conlleva a la elaboración de informes de avance obra, pues de esta forma se lleva un seguimiento a la programación establecida, buscando establecer los rendimientos necesarios para poder culminar de manera positiva cada actividad, además de emplear una estandarización de cada proceso con el fin de optimizar los recursos utilizados y poder mitigar los altos desperdicios generados.

PALABRAS CLAVES: Supervisión, Procesos constructivos, Optimización, Rendimientos, Estandarización, Desperdicios.

GENERAL SUMMARY OF WORK OF DEGREE

TITLE: ASSISTANT TECHNICAL SUPERVISION OF THE PROJECT “AQUARIUM CLUB & CONDOMINIO” IN TUNNEL SYSTEM OF THE COMPANY GROUP URBATEQ S.A.S

AUTHOR: JOSE LUIS ARISMENDI ORTEGÓN

FACULTY: CIVIL ENGINEERING

DIRECTOR: JUAN CARLOS FORERO SARMIENTO

ABSTRACT

The development of the business practice is performed in project Aquarium Club & condominium of the company group Urbateq S.A.S working as Assistant of technical supervision.

For its proper development was appropriate monitoring and supervision of the construction processes that were running on the project, in order to confirm the quality of the preparation of the procedures, looking for time and cost optimization in the benefit of the company. For this monitoring it's included the design of formats for the control and monitoring of activities, reviews and relevant observations of each process in order to decide the approval of the activity as a guarantee of correct implementation.

The constant control of each construction process, leads to the production of progress reports work, because that way track takes the set schedule, seeking to establish the required to complete each activity, as well as use a standardization of each process in order to optimize the used of resources in a positive way and to mitigate the high waste generated.

KEYWORDS: Supervision, Construction Processes, Optimization, Performance, Standardization, Waste.

INTRODUCCIÓN

Realizar un proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial, le permite al estudiante afrontar la vida profesional de manera amplia y sencilla, aplicando en la entidad donde trabaja todos sus conocimientos adquiridos en la universidad, obtener experiencia laboral y conocer nuevos conceptos y metodologías enfocados en su profesión.

La práctica empresarial se desarrolló en la empresa Grupo Urbateq S.A.S donde se ejerció el cargo de auxiliar de supervisión técnica en el proyecto Aquarium Club & Condominio realizando labores de coordinación y control de procesos constructivos de acuerdo a las especificaciones técnicas y diseños del proyecto, elaboración de formatos para realizar un adecuado seguimiento a los procesos, cálculo de cantidades de obra y elaboración de informe periódicos de avance de obras con el fin de mantener informados a los dueños y directores del proyecto acerca del desarrollo de la misma.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar las actividades y labores correspondientes de auxiliar de supervisor técnico, asignadas durante el desarrollo de la práctica empresarial en la empresa Grupo Urbateq S.A.S, garantizando la calidad de los procesos constructivos ejecutados y la optimización de todos los recursos proporcionados.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aplicar los conocimientos adquiridos en la formación profesional como ingeniero civil en la Universidad Pontificia Bolivariana.
- Supervisar la adecuada ejecución de todos los procesos constructivos acorde a las especificaciones técnicas, uso adecuado de materiales y herramientas, rendimiento deseado, entre otras.
- Identificar los procesos constructivos que puedan ser optimizados en relación a las labores como auxiliar de supervisión técnica.
- Coordinar la entrega oportuna de los materiales a todos los empleados para la elaboración de las actividades, acorde al rendimiento diario empleado y que permita la culminación oportuna según el cronograma de obra.
- Elaborar formatos que permitan hacer un seguimiento simplificado pero estricto a todos los procesos, corroborando su correcta ejecución y realizando todas las observaciones necesarias.

2. MARCO TEORICO

2.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

2.1.1. EMPRESA

Grupo URBATEQ S.A.S. surgió de una alianza estratégica y sólida entre profesionales dedicados a la construcción, desarrollo y comercialización de proyectos inmobiliarios. Desde su inicio la compañía se propone planear e implementar propuestas encaminadas a transformar el entorno urbanístico de la región donde se desarrollen sus proyectos, convirtiéndose en un ente generador de desarrollo y empleo, brindando productos de alta calidad.

Trabajamos con pasión, comprometidos con nuestros clientes y la ciudad, buscando siempre el mejor resultado en cada nuevo desafío, en cada idea que se hace realidad. Grupo URBATEQ va camino a cumplir el sueño de ser protagonistas del desarrollo de la ciudad.

Figura 1. Vista proyecto Aquarium Club & Condominio.



2.1.2. OBJETIVOS

- Ofrecer respuestas eficientes a las necesidades del mercado a través de la diversificación de nuestros productos en los que se implementen la utilización de recursos ecológicos e innovadores.
- Incrementar el valor de la organización siendo cumplidores de nuestras propuestas tanto propias como para nuestros clientes.

2.1.3. MISIÓN

Ofrecer y desarrollar proyectos arquitectónicos con altos niveles de calidad que impulsen el desarrollo urbanístico de Bucaramanga y su área metropolitana y a su vez contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de sus clientes, colaboradores y accionistas.

2.1.4. VISIÓN

Para el año 2025 Grupo Urbateq S.A.S. se ubicara dentro de las diez empresas constructoras de Santander respaldada con la sólida experiencia internacional de nuestros arquitectos e ingenieros con un amplio portafolio, con propuestas de avanzada en diseño y calidad encaminados al sector residencial, siendo reconocida como una organización cumplidora en servicio al cliente.

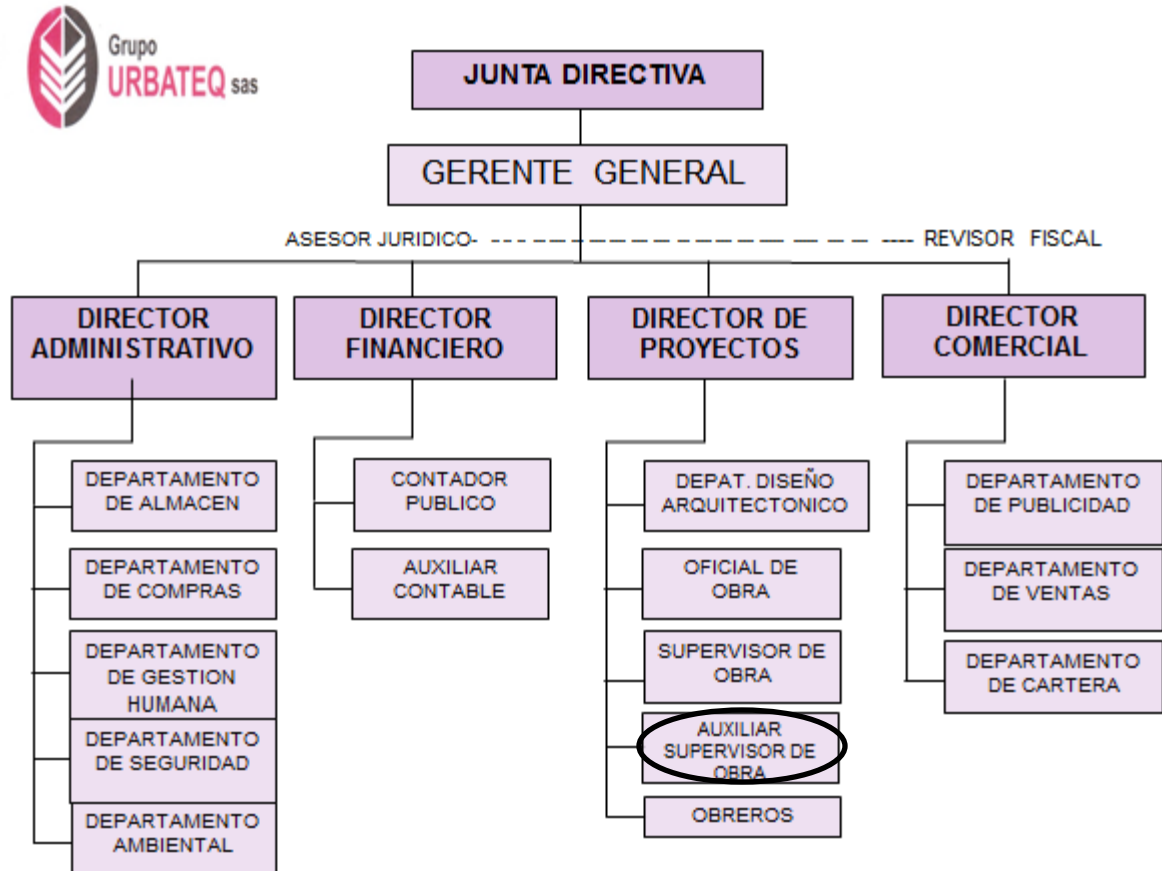
2.1.5. FILOSOFIA EMPRESARIAL

Nuestra empresa se ha conformado con un equipo multidisciplinario con sentido humano y con total conocimiento de la responsabilidad que genera el desarrollo de proyectos arquitectónicos de tan alta calidad que buscan satisfacer necesidades de autorrelación, y engrandecer la calidad de vida de nuestros clientes.

- Compromiso
- Cumplimiento
- Sostenibilidad
- Responsabilidad
- Transcendencia
- Innovación
- Respeto

2.1.6. ORGANIGRAMA

Figura 2. Organigrama Grupo Urbateq S.A.S



2.2. GENERALIDADES DEL PROYECTO

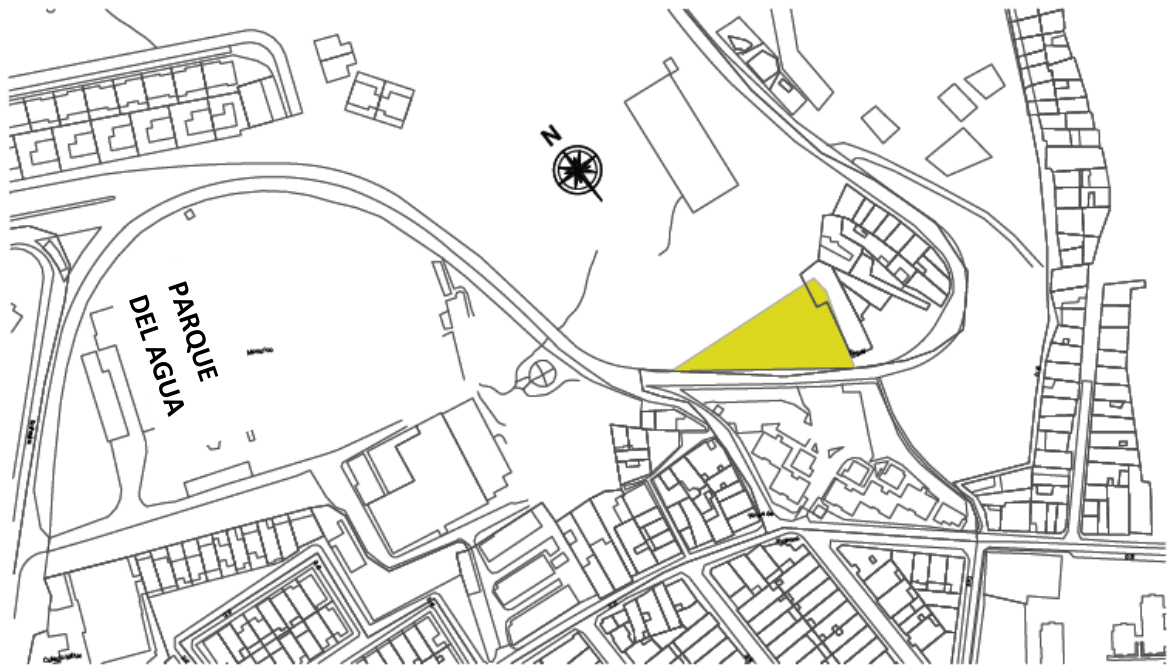
2.2.1. OBJETO DEL PROYECTO

Realización de todas las actividades relacionadas con el ejercicio de la construcción de vivienda urbana, compra de finca raíz, reconstrucción, remodelación o adecuación y venta de inmuebles, arrendamientos, administración, avalúos y elaboración de reglamentos de copropiedad, consultoría, análisis y desarrollo de proyectos de construcción.

2.2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto AQUARIUM CLUB & CONDOMINIO se localiza en el kilómetro 1 vía a Pamplona No. 01 – 97 de la ciudad de Bucaramanga.

Figura 3. Localización proyecto Aquarium Club & Condominio.



2.2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de las siguientes especificaciones:

- Construcción 1 torre de 27 pisos
- Sistema constructivo Tipo Túnel con formaleta mano portable
- 208 Apartamentos construidos en concreto reforzado
- Área del lote: 2100 M² y Área Zona Social: 1.307.47 M² Aproximadamente
- 3 Sótanos y 5 pisos de parqueaderos en Concreto reforzado
- Construcción de tanque de almacenamiento de 270 M³
- Planta Eléctrica y Equipo de Bombas

2.2.4. DURACIÓN

El proyecto tendrá una duración de 30 Meses contados a partir del mes de Junio de 2013, realizando el estricto seguimiento a la programación de obra, actividades y procesos para la culminación del proyecto en el tiempo establecido.

2.2.5. ENTIDADES RELACIONADAS

Para lograr la correcta ejecución, organización y elaboración del proyecto es importante contar con un amplio grupo de entidades, contratistas y empleados para lograr todos los objetivos propuestos y la correcta elaboración de todos los procesos constructivos que se realicen durante la ejecución de la obra. Las entidades de diseños y contratistas del proyecto son:

DISEÑOS TECNICOS

- *Diseños Estructurales:* Ing. Alexis Vega
- *Diseños Arquitectónicos:* Arq. Diego Prieto
- *Diseños Hidrosanitarios y Gas:* Ing. Dina Yovaira Castro Jarro
- *Diseños Eléctricos:* Ing. Diego Gutiérrez
- *Presupuesto:* Ing. Guillermo Velandia
- *Gerencia y Ventas:* Andrea Hernández Rico

EJECUCIÓN ACTIVIDADES (CONTRATISTAS)

- *Estructura:* Magoal Construcciones S.A.S
- *Instalaciones Hidrosanitarias y Gas:* Tubertec S.A.S
- *Instalaciones Eléctricas:* Instalaciones J8a S.A.S
- *Instalación Drywall:* Sr. Cesar Hernández (Régimen Simplificado)
- *Friso Interno:* Bje Frisos Y Morteros S.A.S
- *Mampostería y Friso Fachada:* Tecni-Acabados En Obras Civiles
- *Estuco y Pintura:* R&R Reformas Y Acabados S.A.S
- *Acabados para Pisos y Muros:* Enchapes Valentina S.A.S
- *Pruebas Materiales:* Laboratorios Contecon Urbar S.A.S

2.2.6. MARCO TEORICO

La construcción se puede considerar como una industria de bienes y servicios, la cual transforma la materia prima en un producto final que pueda satisfacer las necesidades de los clientes y a su vez cumpla con una serie de normas ya establecidas.

Como todo proceso, la construcción busca lograr la optimización de los procesos y de los recursos sin llegar a perjudicar los aspectos económicos de la empresa, consolidar rendimientos en obra que satisfagan las programaciones de obra y de costos, además de ser una fuente de generación de empleo. Pero para lograr todo lo enunciado es importante tener una adecuada planeación de las actividades, del presupuesto y contar con personal, equipos y materiales con alto grado de calidad con el fin de garantizar siempre la competitividad en la organización y planificación de proyectos, brindando siempre al cliente un mejor producto.

La industrialización tiene un amplio campo de aplicación en la construcción, en el caso de viviendas de muros en concreto reforzado, donde se convierten hoy en día en una alternativa para la evolución en la construcción de viviendas gracias a su velocidad de edificar, exactitud en los tiempos de producción, mejores acabados, precisión en las dimensiones, entre otras.

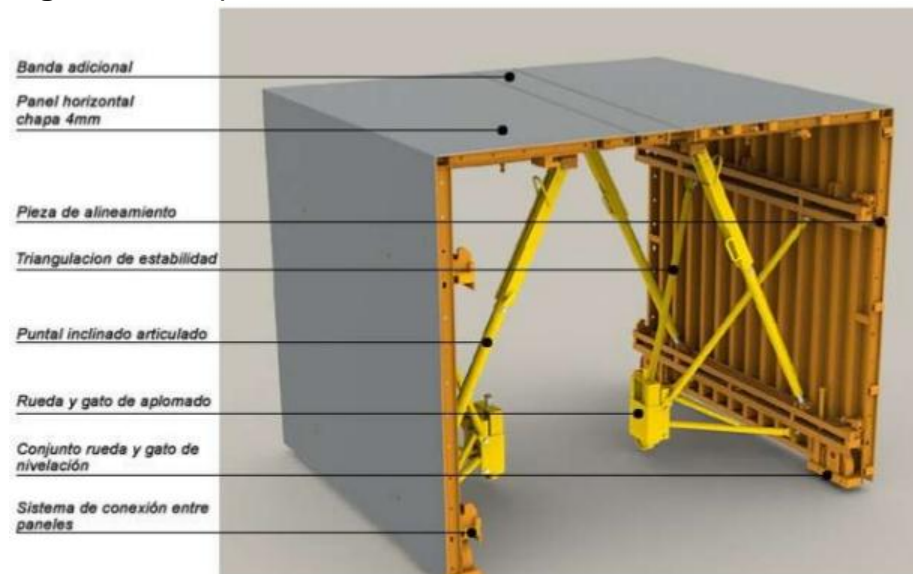
El sistema túnel se basa en la utilización de formaletas de grandes dimensiones para poder elaborar los muros y placas en concreto reforzado de una unidad estructural. Esta unidad estructural se determina según los diseños estructurales y arquitectónicos, número de unidades por planta, elementos estructurales contiguos, entre otros.

Los encofrados tipo túnel son sistemas industrializados, pues todos los sistemas están vinculados al sistema, plomos, nivelación, ajustes, etc. Sus dimensiones garantizan que el tiempo para el encofrado y desencofrado se reduzcan, garanticen la mano de obra calificada, el empleo de equipos y operaciones triviales.

Gracias al material de fabricación de las formaletas, el sistema garantiza que las medidas establecidas en los diseños permanezcan uniformes en el tiempo adicional a la calidad del producto obtenido y la estandarización de las dimensiones.

COMPONENTES DEL SISTEMA

Figura 4. Componentes Formaleta Sistema Túnel.



La unidad básica que compone el sistema está conformada de los siguientes elementos:

- a. Panel Vertical:** Conformado por una lámina de acero y perfiles rigidizadores, el cual servirá como molde para el vaciado de muros.
- b. Panel Horizontal:** Características similares a la del panel vertical, sirve como molde para el vaciado de placas de entepiso y de la cubierta.
- c. Puntal Estabilizador:** Permite el apoyo de las formaletas para que estas puedan moverse durante las operaciones de encofrado y desencofrado.
- d. Contraflechas:** Sirven para realizar el plomo y la nivelación del sistema.
- e. Gatos de nivelación:** Permiten colocar las formaletas en el nivel de fundida requerido.
- f. Ruedas:** Sirven para trasladar el equipo en las operaciones de encofrado y desencofrado.
- g. Bandas de Expansión:** Permiten las modificaciones imprevistas que se presenten en el sistema.
- h. Borde de Losa:** Permite efectuar los ajustes de plomos verticales en el proceso de fundida.
- i. Carteras de muros:** Permite efectuar los ajustes de plomos horizontales en el proceso de fundida.
- j. Negativos:** Conforman los vacíos requeridos según el diseño arquitectónico, vanos, vacíos para ductos, vacíos para escaleras, etc.

OPERACIÓN

1. ENCOFRADO

Colocación de malla de arranque

Al comenzar la construcción se debe instalar una malla de arranque ya sea desde el nivel de la cimentación o desde la placa que soportara el sistema. Esta malla electrosoldada debe tener 60 centímetros adicionales sobre el nivel del acabado del piso y debe ser el refuerzo especificado para el muro.

Colocación de pasarelas

Se instalan los elementos para el tránsito del personal a cargo. Estos elementos se instalan una vez alcanzado el punto de fraguado de la estructura inferior y según con el plan de fundidas establecido previamente.

Colocación de malla en muros

Se instalan las mallas para refuerzo del muro siguiendo las especificaciones de los diseños, amarradas a los arranques previamente instalados y en la posición solicitada respecto a los ejes y traslajos del muro. Estas mallas ya cuentan con unos pelos para poder continuar con el amarre en los pisos siguientes.

Colocación de instalaciones en muros

Ya instalada la malla de refuerzo, se procede a colocar todas las instalaciones embebidas en el refuerzo, asegurando el espesor de recubrimiento establecido, verticalidad y cruces de instalaciones.

Montaje inicial de formaleta

Se procede a instalar los medios túneles de formaletas según el orden establecido en el diseño, verificando de igual manera los plomos de muros y niveles de placas. Se debe aplicar desmoldante antes de fundir el elemento.

Montaje de negativos

Se instalan los elementos que conformaran los vacíos diseñados en los muros.

Montaje final de formaleta

Cierre final de los túneles de formaletas, verificando los plomos de los muros y los niveles finales de las placas según corresponda.

Instalación de elementos de borde de losa

Se instalan los elementos que conforman el borde de la losa y culatas según los diseños, verificando los plomos, instalación de negativos, escaleras, etc.

Colocación de malla en losa

Se instala la malla de refuerzo, verificando el distanciamiento exigido, para esto se emplean distanciadores con medidas acordes a estas exigencias y garantizando el tránsito de los empleados.

Colocación de instalaciones en placas

Una vez instalada la malla de refuerzo, se procede a instalar las instalaciones y tuberías que estarán embebidas, cerciorándose que estas permitan obtener los espesores mínimos exigidos.

Fundida del concreto

Luego de verificar que todo está instalado correctamente, se inicia la fundida del concreto según la mezcla solicitada. Para esto se deben utilizar equipos como vibradores, reglas niveladoras. Según la temperatura de la mezcla se determina el tiempo de desencofrado para luego darle el acabado superficial establecido.

2. DESENCOFRADO

Verificación de tiempo de fraguado del concreto

Se debe determinar el momento de desencofrado, esto varía según la mezcla utilizada, temperatura del ambiente, humedad, entre otras. Para esto se aplican procedimientos en campo que determinen la resistencia requerida.

Retiro de elementos de fijación

Una vez verificado el tiempo de fraguado, se procede a desmontar los elementos de fijación como tornillería, aldabas, negativos. Se bajan

Retiro de formaleta

Se procede a retirar los medios túneles sobre las pasarelas. Durante este proceso se debe realizar la limpieza de residuos en la zona de trabajo.

Retiro de negativos y Apuntalamiento de placas

Las formaletas que conforman los negativos correspondientes a los vanos se deben desencofrar y trasladar al nuevo sitio de fundida. Se debe apuntalar la placa colocando elementos de soporte vertical para que soporten el peso de la losa.

Desencofrado final

Se deben retirar los medios túneles finales sobre las pasarelas, realizando la limpieza de residuos y aplicación de desencofrante para el traslado hacia el nuevo sitio de trabajo de fundida.

Aseo y entrega

Luego de retirar las formaletas se procede a retirar los excesos, limpieza del sitio y verificar el estado del elemento elaborado para proceder con las demás operaciones.

VENTAJAS

- Aportan velocidad y eficiencia en la construcción
- Permite controlar rendimientos
- Determinan el ritmo del proyecto
- Garantizan desperdicios bajos
- No requiere que la mano de obra sea de alta calificación
- Ausencia de columnas
- Estructuras livianas la cual reducen los costos de cimentación
- Buen comportamiento ante presencia de sismos
- Excelentes acabados
- Muros de bajas dimensiones los cuales generan espacios más generosos

2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

La supervisión técnica es la capacidad que tiene una persona capacitada o profesional para determinar si la obra o actividades en ejecución se están realizando debidamente de acuerdo a los diseños preestablecidos y especificaciones técnicas; realizando las observaciones y recomendaciones necesarias para que se hagan las correcciones pertinentes en tiempo oportuno.

El supervisor técnico debe ser una persona objetiva y con mucha seguridad para determinar que está bien y que está mal, es la base de la organización y de comunicación de una entidad pues en el pasa toda la información que debe ser proporcionada a sus superiores y que estos tomen las decisiones y medidas necesarias para la solución de problemas.

2.3.1. SUPERVISION PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Las actividades a las cuales se les hicieron el debido seguimiento para dictaminar su correcta elaboración son:

- Placas y Vigas en Concreto Reforzado
- Muros en Concreto Reforzado
- Antepechos en Concreto Reforzado
- Mampostería Interna
- Friso Interno
- Friso Fachada
- Mortero para Piso
- Pisos en Porcelanato
- Pisos en Cerámica
- Enchape en Cerámica
- Estuco y Pintura
- Estructura Acometidas Hidráulicas
- Instalación de Cielorraso en Drywall
- Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias
- Instalaciones de Gas
- Instalación de Ventanas

1. PLACAS Y VIGAS EN CONCRETO REFORZADO

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la construcción de placas y vigas en concreto reforzado de 3000 PSI, con un aditivo que acelera el curado de la mezcla de concreto. Acero de refuerzo con malla electrosoldada según el diseño para placas y varillas de 7/8" y 3/4" con sus respectivos estribos. Sus dimensiones deben ser conforme a los diseños estipulados en los planos y según las especificaciones técnicas de la actividad.

Dependencia

Para la elaboración de las placas y vigas en concreto reforzado se llevó a cabo anteriormente:

1. Instalación de elementos de soporte vertical, como parales, formaletas y cerchas. En el caso de ser muros o pantallas estos deben estar fundidos y desencofrados.
2. Tuberías hidrosanitarias, de gas y eléctricas embebidas en la malla electrosoldada, quien será el refuerzo del elemento estructural.

Supervisión

- Antes de realizar el encofrado y armado, se debió calcular la cantidad de concreto en M^3 que se necesita para obtener las secciones y dimensiones deseadas.
- Instalación del encofrado, formaletas y demás elementos de soporte vertical como parales y cerchas, con las cuales obtendremos las dimensiones según los diseños, todos estos elementos deben estar en perfecto estado y muy bien ajustada para evitar que la mezcla de concreto se salga.
- Verificar que se esté empleando el debido refuerzo según lo especificado en los diseños, que las mallas estén distanciadas una de otra para que cumpla con la sección deseada y las varillas, flejes y traslapes para las vigas sean las que solicitan los diseños. No debe quedar ningún tipo de material sobrante o diferente, ni tuberías cortadas ni pedazos de malla sobre la superficie a fundir.
- Verificar los niveles superiores e inferiores de la placa, pues de estos depende una placa alineada y nivelada conforme a su funcionalidad y se evita asentamientos y futuros errores.
- Vaciado del concreto verificando que sea la mezcla solicitada según su resistencia. La vibración de la mezcla de concreto debe ser en toda la superficie elaborada, sin ser excesiva, pues de esta forma se está controlando que la mezcla no quede porosa y evitar los agrietamientos y fallas en el elemento estructural.

- Retirar las formaletas de forma segura, sin que afecten la funcionalidad del elemento, acomodando todos los elementos y accesorios de manera ordenada para evitar accidentes en el sitio de trabajo y proseguir con el armado de los demás elementos de forma sistematizada.
- Verificar al día siguiente que se remoje el elemento estructural con agua potable para el tiempo de fraguado de la mezcla, esto se debe hacer por lo menos dos veces al día.

Figuras 5 y 6. Instalación elementos verticales para soporte del concreto.



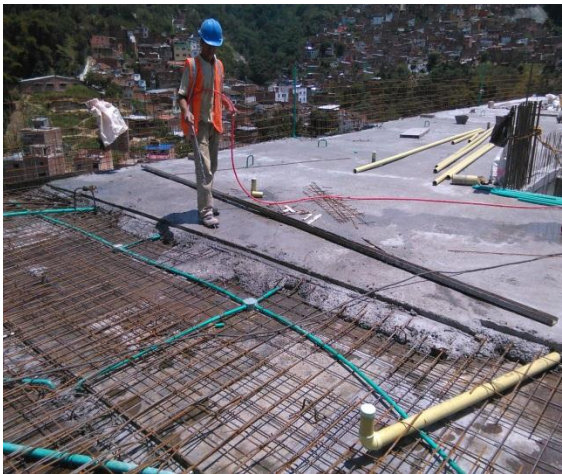
Figuras 7 y 8. Verificación refuerzo superior e inferior de placas y vigas.



Figuras 9 y 10. Vaciado, vibración y alisado de la superficie.



Figura 11. Humedecimiento de la placa para tiempo de fraguado.



2. MUROS EN CONCRETO REFORZADO

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la construcción muros en concreto reforzado de 3000 PSI de resistencia. Acero de refuerzo con malla electrosoldada según el diseño para placas y columnas en sus extremos para mayor rigidez. Sus dimensiones deben ser conforme a los diseños estipulados en los planos y según las especificaciones técnicas de la actividad.

Dependencia

Para la elaboración de los muros en concreto reforzado se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de placas y vigas en concreto reforzado. Estas actuarán como apoyo de los muros.
2. Instalación de elementos de soporte horizontal, formaletas y sus accesorios, parales, alineadores.

Supervisión

- Calcular la cantidad de concreto en M^3 que se necesita para obtener las secciones y dimensiones solicitadas.
- Indispensable que los empleados estén capacitados para el manejo de las formaletas, pues además de su adecuada instalación, es importante su buena manipulación para evitar accidentes gracias a la gran altura en la que se usan.
- Realizar el cimbrado según la localización de los muros, guiado por los ejes de referencia según lo establecido por la topografía, una vez fijados se procede a realizar el anclaje de varillas para asegurar el sistema de formaletas instaladas.
- Verificar el refuerzo utilizado en los muros, debidamente separados para garantizar la sección solicitada, además de la instalación de las tuberías y puntos eléctricos y cajas de automáticos, todo esto según los diseños y especificaciones técnicas.
- Instalación del encofrado, formaletas con accesorios, alineadores y demás elementos de soporte horizontal, con las cuales obtendremos las dimensiones según los diseños, todas las formaletas y accesorios deben estar en perfecto estado y muy bien ajustada para evitar que la mezcla de concreto se salga.
- Verificar que el muro tenga el plomo adecuado para garantizar que esté completamente derecho, pues para esto se descuelga un hilo desde la parte superior del muro y se toman distancias desde el muro hasta el hilo, todas deben ser iguales y de esta forma se conoce realmente la horizontalidad del elemento.
- El vaciado del concreto debe hacerse con la mezcla solicitada de 3000 Psi, con un vibrado no excesivo pero suficiente para eliminar poros y evitar agrietamientos y rotura en el elemento.
- Retirar la formaleta al día siguiente, retirando todos los elementos con precaución para evitar que estos caigan y ocasionen algún accidente y humedecer los muros para los tiempos de fraguado.

Figuras 12 y 13. Localización y verificación de refuerzo con malla electrosoldada.



Figura 14. Verificar elementos embebidos.



Figura 15. Vaciado y Vibrado del concreto.



Figuras 16 y 17. Retiro de formaletas y adecuada ubicación para evitar accidentes.



3. ANTEPECHOS EN CONCRETO REFORZADO

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la construcción antepechos en concreto reforzado de 3000 PSI de resistencia. Acero de refuerzo con malla electrosoldada hasta 1 metro de altura. Sus dimensiones deben ser conforme a los diseños estipulados en los planos y según las especificaciones técnicas de la actividad.

Dependencia

Para la realización de los antepechos en concreto reforzado se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de muros y placas en concreto reforzado.
2. Elaboración de los muros en mampostería con bloquen de cemento H9.

Supervisión

- Los diseños de los antepechos varía en todos los pisos, estos manejan la misma altura solicitada, pero su ubicación y forma varía según los planos, por tal motivo en cada piso se calculó para cada antepecho la cantidad de M³ necesario para su construcción.
- Importante que los empleados usen todos los elementos de protección personal y esté usando el debido arnés pues el trabajo es en alturas y es indispensable para evitar accidentes laborales.
- Instalación del encofrado, formaletas con sus accesorios, alineadores y demás elementos de soporte horizontal como parales con las cuales obtendremos las dimensiones según los diseños, todos estos elementos deben estar en perfecto estado y muy bien ajustada para evitar que la mezcla de concreto se salga.
- Verificar que se esté empleando el debido refuerzo según lo especificado en los diseños, que las mallas estén distanciadas una de otra para que cumpla con la sección deseada.
- Verificar el plomo de elemento en todas sus caras para lograr que esté completamente derecho, los alineadores nos garantizan una sección recta y esta no se desajuste al momento de fundir.
- Vaciado del concreto verificando que sea la mezcla solicitada según su resistencia. La vibración de la mezcla de concreto debe ser en toda la sección elaborada, sin ser excesiva, pues de esta forma se está controlando que la mezcla no quede porosa y evitar los agrietamientos y fallas en el elemento estructural.
- Retirar las formaletas de forma segura, sin que afecten la funcionalidad del elemento, acomodando todos los elementos y accesorios de manera ordenada para evitar accidentes en el sitio de trabajo y proseguir con el armado de los demás elementos de forma sistematizada.

- Verificar al día siguiente que se humedezca el elemento estructural con agua potable para el tiempo de fraguado de la mezcla.

Figuras 18 y 19. Verificación refuerzo con malla electrosoldada.



Figuras 20 y 21. Instalación de formaleta para los antepechos en concreto.



4. MAMPOSTERIA INTERNA

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la construcción de muros en bloque de cemento H9 y todos los baños con bloque de arcilla H10, siguiendo las dimensiones de los planos y utilizando una mezcla de mortero 1:3 (arena, cemento y agua) para pegado de los bloques.

Dependencia

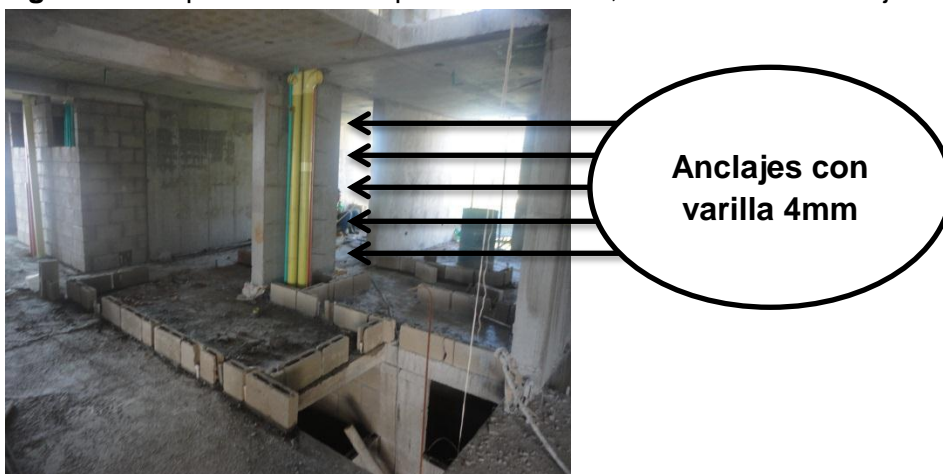
Para la realización de la mampostería se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de placas y vigas en concreto reforzado.
2. Armado y vaciado de muros en concreto reforzado.
3. Tuberías previamente embebidas en las placas para instalación de los puntos hidráulicos, sanitarios y de gas.
4. Tuberías y puntos eléctricos embebidos en los muros.

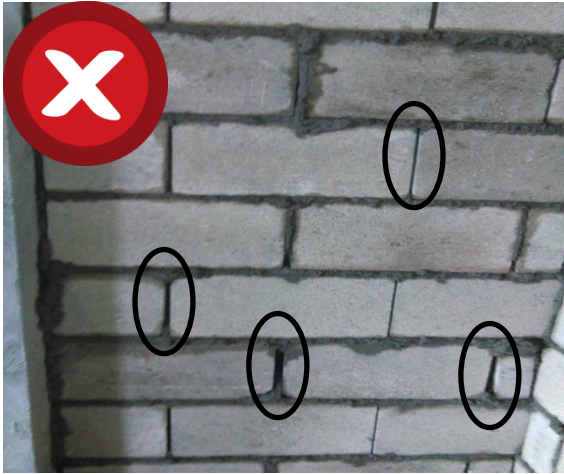
Supervisión

- Antes de recibir el material, por la gran altura que se maneja, se empleen los elementos de protección personal necesarios para evitar accidentes, luego de recibir el material se distribuya inmediatamente al lugar más cercano donde se está trabajando.
- Se haga un replanteo adecuado de acuerdo a lo especificado en los planos, para garantizar que el muro inicia nivelado y aplomado.
- Los bloques se colocaran por hiladas horizontales y niveladas, se usara mortero de pega 1:3 y sus brechas deberán tener un espesor horizontal y vertical de 1 cm aproximadamente con el fin de repartir los esfuerzos de igual forma sobre el muro y evitar fisuras o agrietamientos.
- Se debe realizar el anclaje de los muros a las pantallas con varillas de 4 mm cada 2 hiladas para garantizar la estabilidad y rigidez del muro en bloque sobre el elemento de concreto.
- Al finalizar se realiza la revisión de plomo y alineamiento del muro en mampostería.
- Los bloques deben estar tapados con plásticos para evitar que en épocas de lluvia, el agua penetre en estos y pueda alterar su uso, despacho y manipulación.

Figura 22. Replanteo con bloques de cemento, instalación de anclajes.



Figuras 23 y 24. Verificar unión completa de bloques con mezcla de mortero.



Figuras 25 y 26. Aprobación Muros por alineamiento y plomada.



5. FRISO INTERNO

Tipo de Contrato: Mano de Obra

También llamado revoque y corresponde a la elaboración del friso en los apartamentos del edificio, principalmente en los baños, usando una mezcla de mortero 1:3 (arena, cemento y agua) agregando un aditivo eucolatex para mayor adherencia de la mezcla sobre la superficie. Se emplea el friso en los muros que de alguna forma se desplomaron por descuido o en el momento del vaciado del concreto se descuadro todos los ajustes de las formaletas, parales, etc.

Dependencia

Para la realización del friso o revoque interno se llevó a cabo anteriormente:

- 1.** Armado y vaciado de muros y placas en concreto reforzado.
- 2.** Elaboración de muros en mampostería con bloque de cemento H9 o bloque de arcilla H10 según lo estipulado en los diseños o por parte del director de obra.
- 3.** Instalación de tuberías descolgadas en la placa, tuberías hidráulicas y mezcladores presentes en los baños según el diseño.
- 4.** Resane de las tuberías instaladas por regata.

Supervisión

- Antes de comenzar a utilizar el material, se debe cernir la arena a través de un arnero para separar la arena fina de agentes o elementos diferentes, basura, triturado, entre otras, pues la arena fina brinda un mejor acabado y una textura más fina.
- Se debe emplear una mezcla de mortero 1:3 para obtener que la superficie elaborada obtenga una adecuada resistencia.
- Limpiar la superficie y eliminarla de mezcla de sobra usada para las brechas de los bloques, aplicar sobre esta superficie una capa con el aditivo eucolatex agregado para poder garantizar mayor adherencia de la mezcla de mortero sobre la superficie.
- La planta donde recae la mezcla de sobra debe estar limpia y libre de basura, mezclas de otras actividades que puedan impedir la recuperación del mortero.
- La textura final de la superficie es brindada por la regla metálica y la llana empleada, por tal motivo el personal debe estar bien capacitado para elaborar esta actividad de la mejor forma posible. La superficie lisa garantiza el paso de la llana dentada y la adherencia adecuada de las losas para enchape de muros.
- Al día siguiente se debe humedecer la superficie para poder garantizar el tiempo de fraguado de la mezcla empleada.

Figuran 27. Superficie completamente limpia. **Figura 28.** Aplicación del aditivo.



Figuras 29 y 30. Uso de la regla metálica y de llana para el acabado final de la superficie.



6. FRISO FACHADA

Tipo de Contrato: Mano de Obra

El friso o revoque empleado en los muros de las fachadas corresponde al uso de una mezcla de mortero 1:3 (Arena, cemento, agua y aditivo) el aditivo corresponde a un producto llamado eucolatex cuya función es dar mayor adherencia de la mezcla sobre la superficie y la aplicación de una malla sin vena con el fin de brindarle mayor rigidez al elemento. La superficie debe ser completamente lisa, sin agrietamientos que garantice posteriormente la aplicación del graniplax.

Dependencia

Para la realización del friso o revoque en fachadas se llevó a cabo anteriormente:

- 1.** Armado y vaciado de muros y placas en concreto reforzado.
- 2.** Elaboración de muros en mampostería con bloque H9.
- 3.** Instalación de bajantes de aguas residuales y ventilación con sus respectivos reductores de velocidad y ventilación de alivio cada 3 pisos.
- 4.** Instalación redes hidráulicas, de gas y eléctricas que van por los muros.
- 5.** Instalación previa del andamio y de la línea de vida aprobado por el profesional de seguridad industrial.

Supervisión

- Limpieza completa de la superficie, eliminando excesos de mezcla de mortero para el pegado de los bloques para evitar inconvenientes posteriores con el calandro de guía, además de la instalación de la malla sin vena recorriendo toda la unión entre las placas y los muros.
- Verificar el calandro que se pasa desde una parte superior hasta otra inferior y los más amplia posible para garantizar la linealidad del acabado.
- Además de cerciorarse la aplicación en absolutamente toda la superficie a tratar, la instalación de las tablas para la elaboración de los goteros, estas deben estar ajustadas para evitar descuadres en el acabado final.
- Para optimizar al máximo los recursos empleados en esta actividad, se debe reutilizar la mezcla que recae en el andamio y aplicarla nuevamente en la superficie.
- El correcto uso de la regla metálica y de la llana son las que brindaran la textura lisa de la superficie, luego de obtener la el acabado deseado, con la misma mezcla se realiza el acabado del embone o lineal de friso en todos los vanos de las ventanas.
- La delimitación de las dilataciones se deben hacer adecuadamente, con una agradable apariencia y en la dirección correcta, pues a través de estas deben pasar todas las fallas que puedan presentar los elementos.
- Antes de pasar a otro nivel, al día siguiente se debe humedecer la superficie, pues esto garantiza el tiempo de fraguado de la mezcla.

Figura 31. Verificación del calandro e instalación malla sin vena en la placa y tuberías.



Calandro a 2cm
como
referencia para
aplicación del
revoque

Figura 32. Aplicación del aditivo.



Figura 33. Acabado con regla.



Figuras 34 y 35. Instalación de tablas para goteros y alisamiento de embones.



Figura 36. Verificación de acabados de las dilataciones, embones y goteros.



7. MORTERO PARA NIVELACION DE PISO

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la instalación de una capa de mezcla de mortero 1:3 (Arena, cemento y agua) en la placa de concreto para poder llevar a cabo la instalación del porcelanato pues el mortero permite mejor adherencia de las losas. La saturación de agua en la superficie es de vital importancia para alargar la vida útil de la mezcla.

Dependencia

Para la aplicación del mortero de nivelación para pisos se llevó a cabo anteriormente:

1. Aplicación estuco y primera capa de pintura sobre muros y placas.
2. Instalaciones tuberías hidrosanitarias y de gas y sus respectivas pruebas de operación.
3. Friso y enchape de muros en zonas húmedas.
4. Descarchada completa de la superficie del apartamento.

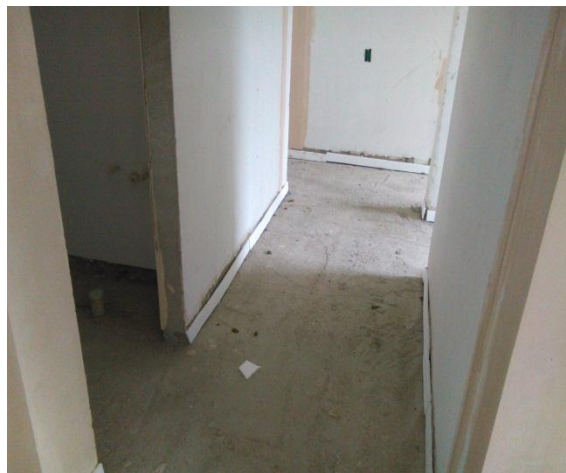
Supervisión

- El almacenamiento del cemento se debe hacer sobre estibas, o algún otro elemento que los aisle de la superficie, si este no se usa completamente, forrar con plástico para evitar que la humedad o cambios climáticos hagan contacto con cemento y este se endurezca.
- La descarcha total de la superficie, eliminando sobras de mezclas de concreto, de friso, estuco, varillas, etc. Luego realizar el retiro y limpieza

final de estos residuos para evitar posteriormente que la mezcla de mortero se pueda capear o agrietar y deteriore la superficie elaborada.

- Realizar la respectiva nivelación de la superficie, demarcando estos niveles como guía para que la altura del mortero sea igual en todas las zonas y garantizar la horizontalidad del suelo elaborado.
- Antes de aplicar el mortero se debe saturar la superficie con agua, pues esto evitará que el contenido de agua en la mezcla se altere y la esta obtenga la resistencia y consistencia deseada.
- Adicional se debe instalar un icopor de 7mm de altura sobre todo el borde, pues este elemento aísla las vibraciones generadas por diferentes agentes como el viento, sismo, entre otras y evita el agrietamiento y fallas sobre la superficie o sobre el porcelanato instalado.
- Para poder obtener una superficie horizontal y a nivel, se elaboran unos alistados de piso pues estos dependen de la altura requerida, ya que existen zonas donde deberán tener una altura más pequeña para evitar que el agua se filtre o pase hacia la vivienda.
- Las zonas húmedas como baños, zonas de ropas y bañones, se deben hacer desniveles para la evacuación de aguas por medio de los sifones de desagüe.
- La regla metálica y la llana son las herramientas que otorgarán la textura lisa de la superficie, por tal motivo es importante revisar el trabajo realizado por el personal capacitado, ya que su alisamiento garantiza la adecuada adherencia del porcelanato sobre la mezcla.
- La superficie elaborada debe de igual forma humedecerse al día siguiente para controlar los tiempos de fraguado.

Figuras 37 y 38. Limpieza de la superficie e instalación del icopor.



Figuras 39 y 40. Alistados de piso y acabado final con textura lisa.



Figura 41. Elaboración de pollos o peldaños para apoyo de muebles de cocina.



8. PISOS EN PORCELANATO

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la instalación de acabados para pisos con porcelanato, este tipo de revestimiento se usa para perfeccionar la superficie y darle un mejor aspecto a este, esta actividad se elabora en todo el apartamento a excepción de las zonas húmedas en donde llevan otro tipo de acabado.

Dependencia

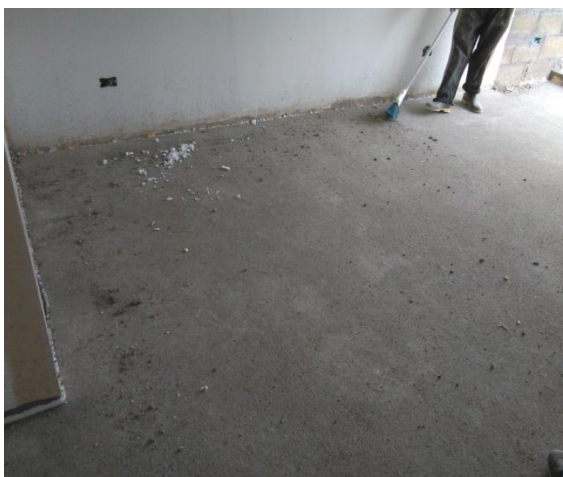
Para la instalación del acabado para pisos en porcelanato se realizó anteriormente:

1. Mortero de nivelación para pisos.
2. Instalaciones de redes hidrosanitarias, de gas y eléctricas.
3. Instalación de puntos para desagües.
4. Pruebas hidráulicas, sanitarias, gas y eléctricas para tuberías.
5. Instalación de acabados para muros en cerámica.

Supervisión

- Antes de comenzar la actividad, se le debe hacer un aseo a la superficie para eliminarla de polvo, sobrantes de mezcla y demás elementos extraños que impidan la instalación de las losas.
- Se realiza un cuadro como guía para iniciar a instalar el porcelanato, esto con el fin de tener una hilada completa de porcelanato y a partir de esta se elabora la instalación detallada de las demás lozas o chazos pues a gran dimensión de la losa ocasionara que se deban cortar para ajustarla a la superficie.
- Al momento de aplicar el pegante sobre la superficie, es importante colocar inmediatamente la losa de porcelanato, pues esta mezcla se seca a los 20 minutos y es el tiempo que se dispone para instalar la losa. Además estas deben quedar completamente alineadas, sin presentar muelas o descuadres, pues la finalidad de este revestimiento es la estética del inmueble.
- Se debe instalar los guarda escobas sobre los bordes de los muros y se hacen después de instalar el porcelanato, después del secado de la mezcla se procede a sellar las brechas o juntas de las losas para que estas se adhieran en mayor proporción unas con otras.
- Al finalizar y para la entrega de esta actividad, se debe limpiar nuevamente la superficie y forrarlo con plástico para evitar que quede expuesta a agentes o elementos que la puedan rayar o deteriorar posteriormente.

Figuras 42 y 43. Limpieza de la superficie y cuadro de la hilada de guía.



Figuras 44 y 45. Instalación de hiladas completas y chazos ajustados al área solicitada.



Figuras 46 y 47. Terminado final y forro de la superficie con plástico.



9. PISOS EN CERAMICA

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la instalación de acabados para pisos en cerámica, esta se realiza en las zonas húmedas de los apartamentos, donde se deben impermeabilizar previamente para su instalación. Su acabado es diferente al porcelanato y no se instalan guarda escobas.

Dependencia

Para la instalación del acabado para pisos en cerámica se realizó anteriormente:

1. Mortero de nivelación para pisos.
2. Instalaciones de redes hidrosanitarias, de gas y eléctricas.
3. Instalación de puntos para desagües.
4. Friso o revoque en baños.
5. Pruebas hidráulicas, sanitarias, gas y eléctricas para tuberías.

Supervisión

- Antes de comenzar la actividad, se le debe hacer un aseo a la superficie para eliminarla de polvo, sobrantes de mezcla y demás elementos extraños que impidan la instalación de las losas.
- Se debe realizar una prueba con agua para verificar si la superficie presenta el desnivel adecuado para la evacuación de líquidos y poder garantizar que no habrá empozamiento y presenta desagüe adecuado
- Se debe impermeabilizar con un aditivo o producto tipo Sicalatex pues de esta forma se evita la filtración de líquidos y generen más adelante problemas de humedad al inmueble inferior.
- El cuadro que se realiza en estas zonas húmedas es en el sifón de desagües ubicado en frente del lavamanos, pues las losas se ajustan mejor en esta sitio gracias al desnivel presentado en estas zonas.
- Al momento de aplicar el pegante sobre la superficie, es importante colocar inmediatamente la losa de cerámica, para evitar que se seque y se deba emplear más. Además estas deben quedar completamente alineadas, sin presentar muelas o descuadres, pues la finalidad de este revestimiento es la estética.
- Después del secado de la mezcla se procede a sellar las brechas o juntas de las losas para que estas se adhieran en mayor proporción unas con otras, el sellador de juntas debe de ser un color igual o muy parecido a la losa instalada.
- Al finalizar y para la entrega de esta actividad, se debe limpiar nuevamente la superficie para eliminar de esta, agentes o residuos que puedan rayar, deteriorar o dañar las losas.

Figuras 48 y 49. Pruebas de nivel y desagüe de líquidos.



Figuras 50 y 51. Limpieza e impermeabilización de zonas húmedas.



Figuras 52 y 53. Acabado final del revestimiento en cerámica.

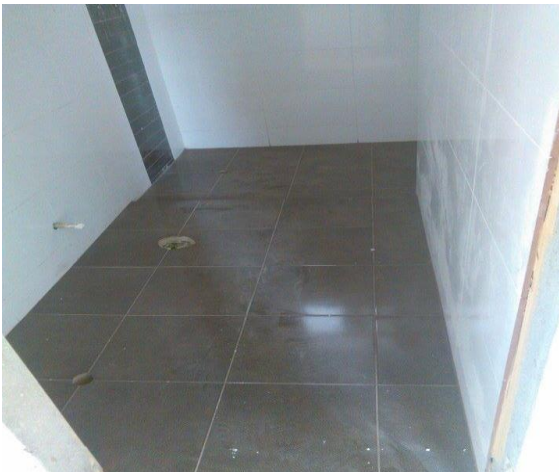


Figura 54. Acabado fina para pollos o rebancos de muebles.



10. ENCHAPE EN CERAMICA

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la instalación de enchape o acabados para muros en cerámica, la cual se realiza únicamente en los baños y zonas de ropas de los apartamentos. Estas se elaboran sobre el friso o revoque previamente elaborado, sin excesos de mezcla sobre esta y su elaboración es diferente al acabado para piso.

Dependencia

Para la elaboración del enchape para muros en zonas húmedas se llevó a cabo anteriormente:

1. Construcción de muros en mampostería con bloque de cemento o bloques de arcilla según corresponda.
2. Friso o revoque con mortero 1:3 sobre los muros.
3. Instalación de tuberías hidrosanitarias por regata y sus respectivos resanes.
4. Pruebas hidráulicas y sanitarias.
5. Estuco y primera capa de pintura en techo.

Supervisión

- El cuadro que se establece para arrancar a instalar el enchape en cerámica, radica en dejar desde el techo 25 centímetros, pues esta distancia es la necesaria para la instalación del Drywall, desde esa distancia la hilada va completa 1.9 metros verticalmente y se dejan los espacios para las pateras.

- La superficie o muro debe estar completamente limpia, libre de residuos que puedan impedir el paso de la llana o la adecuada adherencia de la losa y humedecerla para controlar el tiempo de fraguado.
- El inicio debe estar completamente horizontal, y a nivel pues de esta forma se puede asegurar que el acabado va a dar el cuadro, ajuste y apariencia deseada.
- Se debe instalar las losas lo más rápido posible sin perder tiempo, pues la mezcla tiende a secarse y para optimizar recursos es primordial que se haga inmediatamente para no tener que utilizar más mezcla. Las losas que se encuentren en una esquina deben ser biseladas para que estas cuadren entre si adecuadamente.
- La zona donde están ubicados los mezcladores y la ducha, llevan consigo otro tipo de cerámica, estas tienen una distancia de 44 centímetros y deben ir centrada a la ducha. El enchape no debe presentar muelas ni descuadres entre losas.
- Para la zona de ropas debe estar instalado previamente el lavadero, y conocer la zona a enchapar, pues no todo el muro va a presentar losas de cerámica, sino estarán estucadas y pintadas.
- Al finalizar la instalación las brechas de las losas de enchape deben estar completamente selladas y luego de esto se debe hacer limpieza de las losas para poder entregar la actividad satisfactoriamente.

Figuras 55 y 56. Limpieza, alineamiento y nivelación para instalación del enchape.



Figuras 57 y 58. Instalación de losas y pateras.



Figuras 59 y 60. Instalación de lavadero y delimitación de zona a enchapar.



Figuras 61 y 62. Acabado final de enchape en baños y zona de ropas.



11. ESTUCO Y PINTURA

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la aplicación de estuco y primera capa de pintura sobre muros y techos, la mezcla empleada corresponde a (Yeso, caolín y cemento). Esta se aplica en todo el inmueble a excepción de los baños y una sección de la zona de ropas que van enchapadas. La mezcla debe tener un grosor adecuado y la mezcla debe emplearse inmediatamente para evitar que se venza y pueda dañar posteriormente la capa por humedad o por el mismo endurecimiento.

Dependencia

Para la realización de la mampostería se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de muros y placas en concreto reforzado.
2. Construcción de muros en mampostería con bloques H9.
3. Instalación de redes y puntos hidrosanitarios, de gas y eléctricos.

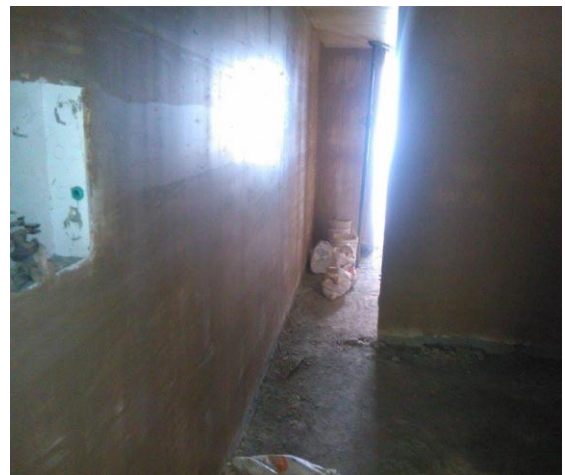
Supervisión

- Las superficies a la cual se le aplicara el estuco debe estar completamente libre de residuos, sobras de mezcla de mampostería, entre otros, para poder elaborar una adecuada capa de mezcla. La presencia de residuos impiden la correcta aplicación del estuco y puede posteriormente dañar la mezcla preparada.
- La mezcla se aplicara sobre muros y techos, y se hará en capas uniformes, extendidas manejando una sola dirección en lo posible y las cantidades que sean necesarias para poder elaborar una superficie lisa, brillante y de un color adecuado.
- Después de haber aplicado el estuco y que este se secura, se procede a pulir la superficie y aplicar la primera mano de pintura, esto se realiza sobre todas las áreas aplicadas. No se aceptan superficies que presenten grietas o fisuras.
- Después del secado de la pintura se procede a la aplicación de estuco sobre los filos y las dilataciones, pues con el acabado de estas se procederá más adelante a la aplicación de la segunda mano de pintura, además definir las dilataciones dentro del inmueble es necesario para evitar que el agrietamiento o fallas en los elementos se noten longitudinalmente en estos.

Figuras 63 y 64. Superficie completamente limpia libre de residuos.



Figuras 65 y 66. Aplicación mezcla estuco y pulida de superficie.



Figuras 67 y 68. Aplicación primera capa de pintura, fillos y dilataciones



12. ESTRUCTURA ACOMETIDAS HIDRAULICAS

Tipo de Contrato: Mano de Obra

Corresponde a la construcción de una estructura para las acometidas hidráulicas, una base con bloque de arcilla H15 y una viga no estructural fijada en la parte superior de la acometida junto con un refuerzo de varillas y flejes según el diseño previamente elaborado. Esto con el fin de darle estabilidad y rigidez a la caja de acometida.

Dependencia

Para la construcción de la estructura para la caja de acometida hidráulica se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de muros y placas en concreto reforzado.
2. Instalación de redes y puntos sanitarios en el inmueble.
3. Localización puntos acometida hidráulica para distribución de agua potable al inmueble.

Supervisión

- Se debe instalar previamente la caja de acometida hidráulica, con sus respectivos puntos hidráulicos de distribución. Estas cajas varían de dimensión según su capacidad y red principal de distribución e inmuebles a los cuales se les proporcionará el agua potable.
- Se debe pasar un calandro para poder determinar la distancia necesaria para la instalación de la mampostería, esto determina el alineamiento horizontal de las estructuras.
- Instalación de los bloques de arcilla H15, primero se elabora una hilada completa, utilizando chazos para poder dar la linealidad y soporte de la caja de la acometida. Esta hilada permitirá acomodar la caja de forma que quede nivelada. Se procede a elaborar el muro o antepecho de bloque hasta 50 centímetros de altura. Cada bloque se va plomando de tal forma de garantizar un muro alineado y funcional.
- Las estructuras que solo dispongan de una hilada de bloque, solo se cuadra la caja y se procede a armar y fundir las respectivas vigas.
- Las brechas entre bloques deben estar completamente selladas por mezcla, para poder brindarle a la estructura la rigidez esperada y sea completamente estable.
- El armado de la viga no estructural se elabora con varillas 3/8" con sus respectivos flejes según el diseño previamente calculado, y anclados correctamente al elemento para que cumplan su respectiva función.
- Antes de encofrar y fundir se debe limpiar toda la zona, eliminando residuos de mezcla de la mampostería elaborada, restos de varillas, se arma y se funde la viga según la sección solicitada en los diseño.

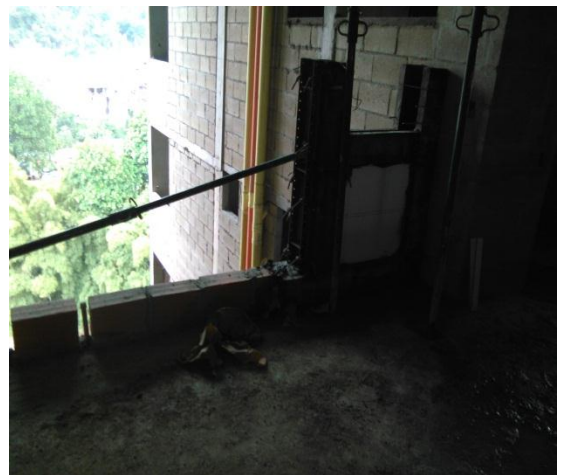
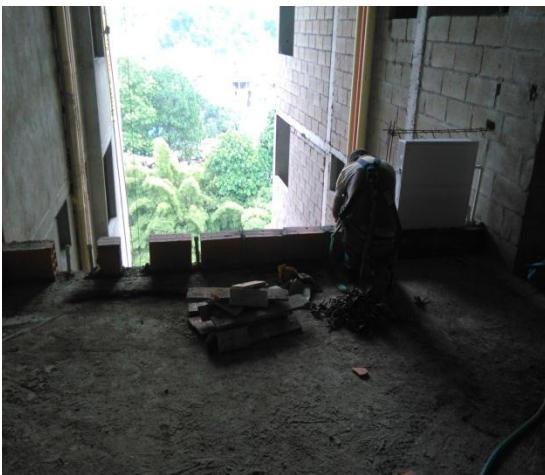
Figura 69. Localización puntos hidráulicos



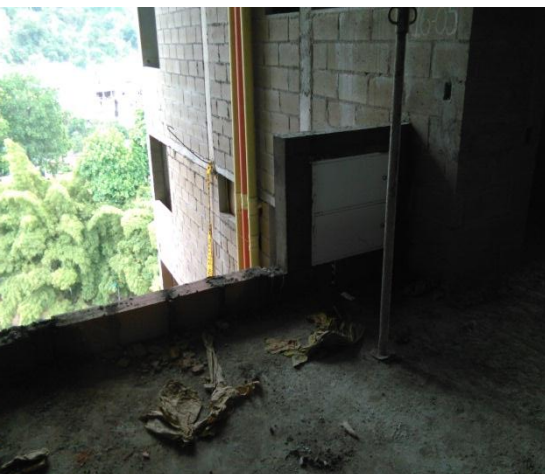
Figura 70. Instalación primera hilada.



Figuras 71 y 72. Armado, encofrado y fundida de vigas no estructurales.



Figuras 73 y 74. Estructura con una hilada de bloque y antepecho con bloque de arcilla.



13. INSTALACION CIELORASO EN DRYWALL

Tipo de Contrato: Todo Costo

Corresponde a la elaboración de cielo rasos en drywall y buitrones en superboard, estos se elaboran en los baños de los apartamentos para tapar las tuberías descolgadas en las placas superiores y en las salas para darle un mejor acabado a la vivienda, pues en esta zona sobresale una viga.

Dependencia

Para la instalación del cielo raso en Drywall y buitrones en Superboard se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de todos los elementos estructurales que componen el edificio.
2. Elaboración de los muros en mampostería con bloquen de cemento H9.
3. Instalación de las tuberías descoladas de aguas residuales.
4. Instalación de bajantes para evacuación de aguas residuales y aguas lluvias, ventilación y sus accesorios (reductores de velocidad y ventilación de alivio).
4. Aplicación del estuco y primera capa de pintura en muros y techo de los apartamentos.
5. Elaboración mortero de nivelación para pisos.
5. Instalación de acabados para muros y pisos en cerámica y porcelanato según corresponda.

Supervisión

- Las láminas de Drywall deben estar almacenadas adecuadamente pues estas están elaboradas con yeso y el contacto con el agua puede inmediatamente dañar las láminas.
- Se cimbra e instalan los perfiles y ángulos metálicos, respetando las medidas de distancia con respecto a las puertas que estarán instaladas en los baños, como mínimo una distancia de 65 centímetros y 25 centímetros respecto a la placa superior.
- Se deben haber elaborado, los morteros de nivelación y las respectivas pruebas hidráulicas y sanitarias para evitar filtraciones hacia las láminas y deteriorarlas por el contacto con el agua.
- Se instalan las láminas de Drywall según corresponda en baños, zona de ropas o sala del inmueble, ajustadas debidamente para posteriormente proceder a empastarla y poder darle el acabado final.
- Para los buitrones se emplea láminas de Superboard, pues estas son muy resistente a las acciones del agua, humedades e impactos, de esta forma se garantiza que las tuberías están bien protegidas. Estos buitrones no se empastan pues su acabado es con graniplast.

Figuras 75 y 76. Instalación perfiles y ángulos en zonas húmedas y sala.



Figuras 77 y 78. Instalación Láminas de Drywall.



Figuras 79 y 80. Instalación y láminas de superboard.



14. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Tipo de Contrato: Todo Costo

Corresponde a la instalación de tuberías hidráulicas y sanitarias para distribución de agua potable y evacuación de aguas residuales respectivamente, se emplea tubería de 1/2" y 3/4" para la distribución y evacuación. Para tuberías sanitarias se emplea PVC de 2" y 4" y bajantes de 3", 4" y 6" con sus respectivos accesorios. Para tuberías hidráulicas en PVC para aguas fría y CPVC para agua caliente y se debe tener especial cuidado con la ubicación de los puntos hidráulicos en duchas, lavamanos y lavaplatos para diferenciar frías con calientes. Además de la realización de sus respectivas pruebas para garantizar la óptima operación del sistema.

Dependencia

Para la realización de las instalaciones de redes y puntos hidráulicos se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de muros y placas en concreto reforzado.
2. Instalación de redes hidráulicas y sanitarias.
3. Localización de puntos hidráulicos y sanitarios, con su respectiva instalación por medio de regata y su resane.
4. Instalación de bajantes para aguas residuales, lluvias y ventilación con sus respectivos accesorios (reductores de velocidad y ventilación de alivio cada 3 pisos).

Supervisión

Para Redes Hidráulicas:

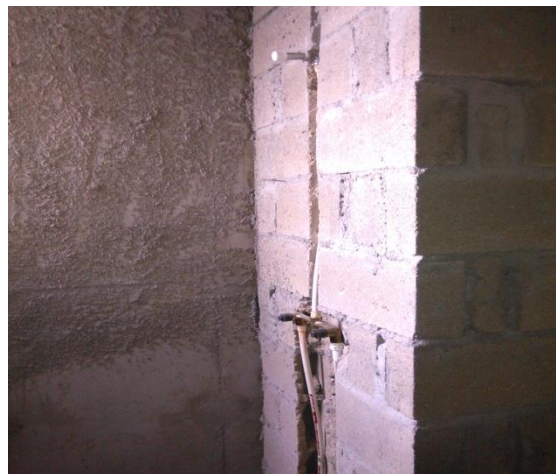
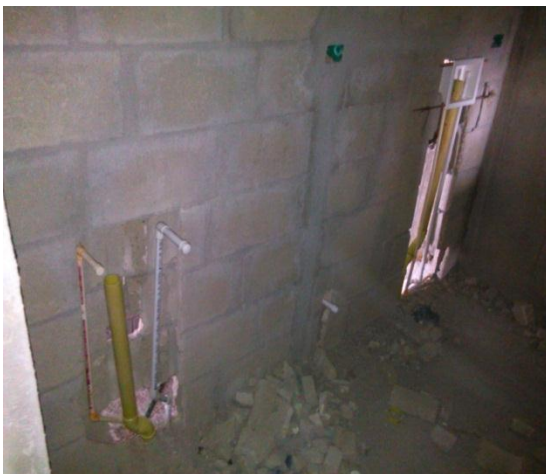
- Para instalar los puntos hidráulicos, estos se deben localizar según lo especificado en los planos, verificar si la tubería previamente instalada en la placa corresponde según las especificaciones, con el diámetro que se solicita. Se hace una regata para poder delimitar hasta que altura corresponde el punto y se procede a instalar la tubería.
- Estos cortes se arreglan resanando la superficie afectada por la regata, este resane corresponde a una mezcla de mortero (Arena, cemento y agua) y se realiza sobre todo el muro, esta mezcla se enrasa con llana de tal forma de emparejarlo con el muro para posteriormente estucarlo o enchapararlo según corresponda.
- Se debe verificar que se instalen todos los elementos o accesorios, mezcladores, cajas de lavadora, puntos de agua fría y agua caliente según lo especificado.
- Luego de corroborar y aprobar los elementos instalados, se procede a realizar las pruebas hidrostáticas, se instala el manómetro en un punto y se purga el sistema de tubería para eliminarla de polvo e impurezas. Todos los

puntos se sellan y se procede a insertar al sistema presión de agua. Se determina una presión de prueba de 150 Psi y se espera alrededor de 1 hora para comprobar que el manómetro se mantiene intacto. Esta prueba se realiza las veces que sean necesarias y se deben realizar los arreglos que sean necesarios, en caso de romper una losa de enchape, se debe llevar un control de cuanta losa fue deteriorada para determinar la cantidad exacta a cambiar.

Para Redes Sanitarias:

- De igual manera que las instalaciones hidráulicas, se debe localizar los puntos sanitarios en el inmueble y verificar si esta fue embebida en la placa con el diámetro y el tipo de tubería solicitado en los diseños. Se realiza la respectiva regata para continuar con la tubería, hasta la altura especificada.
- Inmediatamente instalado el punto, se debe resanar con mezcla de mortero (Arena, cemento y agua), enrasando con llana para poder emparejar con el muro y poder realizar la aplicación de estuco o enchape de forma satisfactoria.
- Para las tuberías descolgadas, se debe verificar que tengan el diámetro y sea el tipo de tubería especificado, estas deben evacuar hasta el bajante que también debe estar en primera instancia instalado. Además estas tuberías descolgadas o arañas deben estar ancladas para poder proceder a instalar los perfiles y láminas de Drywall.
- Se debe supervisar que se hayan instalado los bajantes para aguas residuales y de ventilación, con sus accesorios (reductores de velocidad y ventilación de alivio cada 3 pisos) en caso que esto no se cumpla, se le notifica al residente para realizar los respectivos cambios y correcciones necesarias.

Figuras 81 y 82. Instalaciones hidráulicas y sanitarias por regata.



Figuras 83 y 84. Instalación de tuberías descolgadas y bajantes.



Figuras 85 y 86. Pruebas hidráulicas para sistema de tuberías hidráulicas.



Figuras 87 y 88. Posibles daños generados por las pruebas que deben ser reparadas.



15. INSTALACIONES DE GAS

Tipo de Contrato: Todo Costo

Corresponde a la instalación de redes de gas natural con sus respectivos puntos, las tuberías son con hierro galvanizado para mayor resistencia y seguridad en la operación del gas. Estas tuberías son en 1/2" y 3/4" de diámetro. Además deben tener su respectiva prueba de gas para garantizar la óptima operación del sistema de tubería.

Dependencia

Para la realización de las instalaciones de redes y puntos de gas se llevó a cabo anteriormente:

1. Armado y vaciado de muros y placas en concreto reforzado.
2. Instalación de redes hidráulicas.
3. Localización de puntos hidráulicos, con su respectiva instalación por medio de regata y su resane.

Supervisión

- Se deben localizar los puntos de gas, según lo estipulado en los planos, se complementa con los planos arquitectónicos para conocer en detalle su ubicación. Se verifica que se haya empleado la tubería galvanizada solicitada, con el diámetro requerido. Las tuberías que deban ser instaladas por regata deben cumplir con la altura solicitada para cada punto con el diámetro solicitado.
- Las tuberías de gas que deban ser instaladas sobre la superficie, deben tener instalados las válvulas y a estas se les procede a elaborar una estructura en concreto. Se debe verificar que todas las salidas queden en la ubicación exacta y conservando las distancias estipuladas por las normas. De igual manera se debe conservar la distancia entre punto de gas y válvula.
- Todas las tuberías y puntos que sean instalados a través de regata, deben ser resanado de igual forma con una mezcla de mortero (Arena, cemento y agua) y emparejando con el muro para poder estucar o enchapar satisfactoriamente.
- Una vez verificados y aprobados los puntos de gas instalados, se realiza las pruebas de presión para el sistema de tuberías. De igual manera se inserta un manómetro a un punto y se purgan de igual forma los demás, se verifica que por todos los puntos salga presión de aire y que las válvulas funcionen correctamente.
- La presión de prueba para el sistema de tuberías es de 60 Psi, y de igual manera se corrobora durante 1 hora. El manómetro debe mantenerse intacto y estándar, pues se garantiza la correcta operación del sistema

cuando se entregue el inmueble. Si se presentan fugas, se deben hacer los arreglos necesarios con el fin de garantizar la funcionalidad y la seguridad del sistema de tuberías.

Figuras 89 y 90. Instalación de tuberías de gas por regata.



Figuras 91 y 92. Pruebas de gas natural.



Figuras 93 y 94. Posibles daños generados por las pruebas de gas.



16. INSTALACION DE VENTANAS

Tipo de Contrato: Todo Costo

Corresponde a la instalación de las ventanas de los apartamentos, estos estarán ubicados en las alcobas, ventanas y zona de ropas. Están elaboradas de aluminio templado. Su correcta instalación depende de las medidas de los vanos, pues si no concuerdan, las ventanas no pasarán por estas.

Dependencia

Para la realización de la instalación de ventanas en aluminio se llevó a cabo anteriormente:

1. Construcción de muros en mampostería con bloques de cemento H9 o bloques de arcilla H10.
2. Aplicación estuco y primera capa de pintura.
3. Friso o revoque de fachada.
4. Enchape o acabados para muros en cerámica.

Supervisión

- El material debe estar muy bien almacenado, pues tanto el aluminio como los vidrios, son materiales que se pueden dañar fácilmente, un golpe o impacto por algún material solido puede inmediatamente deteriorar las ventanas, además su despacho e instalación se debe hacer con mucho cuidado para evitar accidentes o en el peor de los casos el daño total del material.
- Los vanos de las ventanas, hechos en mampostería deben tener la respectiva medida solicitada en los diseños, en caso de que se presenten

defectos o variación en la dimensión sea por residuos de material, muelas o desajustes en las hiladas de bloque, se debe frisar el vano y darle las dimensiones especificadas. Si en tal caso las medidas no coinciden se procede a notificar al residente de obra para tomar las correcciones necesarias.

- Las ventanas se centran en el vano en sentido horizontal y en sentido vertical esta descansa sobre la superficie. Se atornilla en los laterales o mochetas, se aseguran para que la ventana quede completamente rígidas y estables. Verificar su correcto funcionamiento, si se desplaza y asegura adecuadamente.
- Las ventanas, especialmente los perfiles en aluminio, se deben proteger cinta para poder evitar que estas se rayen por efecto de otras actividades, por los materiales o los mismos empleados.

Figuras 95 y 96. Construcción vano en mampostería.



Figuras 97 y 98. Revoque de vanos de ventanas.



Figuras 99 y 100. Instalación ventanas ajustadas a las dimensiones de los diseños.



2.3.2. CALCULO CANTIDADES DE OBRA

El proyecto Aquarium Club & Condominio presento modificaciones en sus diseños, en donde se adicionaron 2 pisos más a la estructura, de esta forma se incrementaron costos, cantidades y se alteró de cierta manera la programación de obra, por tal motivo se tuvo que actualizar las cantidades de obra y modificar los contratos pues estos aparecen con cantidades inferiores a las reales y para mantener un control adecuado en los pagos de actas mensuales, labor que el practicante realizó en obra, elaboró formato en Excel y presento al ingeniero para revisión, modificación y aprobación de estas.

El cálculo de las cantidades se realizó para la mayoría de los procesos constructivos que estaban en ejecución y bajo la supervisión constante del practicante, el proceso se simplifico de la siguiente manera:

El proyecto consta de 22 pisos de apartamentos:

- 6 pisos de 8 apartamentos
- 16 pisos de 10 apartamentos

De tal forma el proceso se realizó en 2 pisos, uno de 8 y otro de 10 apartamentos y estos se multiplicaban por el total de pisos, así de esta forma se lograba sacar las cantidades por planta de pisos y a estos se sumaban las cantidades de sótanos, zona social, etc. Esta es una de las ventajas del sistema túnel, su proceso es en la mayoría de los casos, simétrico y repetitivo.

2.3.3. ESTANDARIZACION DE ACTIVIDADES

La estandarización de los procesos constructivos, es una eficiente forma de optimizar los recursos, reducir los altos porcentajes de desperdicios, manipular los materiales de forma ordenada y los datos de materiales se acercan a la cantidad total de insumos necesarios por actividad.

El practicante realizó esta estandarización para todos los procesos constructivos donde se trabaja a contrato mano de obra, pues los insumos son dados por la empresa y el conocer con que cantidad requieren utilizar, puede significar un ahorro económico para esta. Los rendimientos diarios permiten conocer que gastan los empleados al día, los tiempos de despacho por parte de los proveedores juegan un papel importante, pues de ellos depende en buena medida, la continuidad de la elaboración de todas las actividades.

Esta estandarización se realizó en todos los materiales directos: Cemento, arena, yeso, caolín, bloques de cemento H9, Porcelanato, cerámica para muros y pisos, pegantes, entre otras. De esta forma la empresa sabe que se va a gastar y cuánto debe invertir con exactitud, con una supervisión estricta se puede llegar a optimizar los procesos y los materiales.

Además, determinar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de todas las actividades del proyecto, es una fuente de abertura para especificar el consumo por unidad de medida de estos procedimientos, de esta forma podemos dosificar las mezclas para obtener productos con alta resistencia, de alta calidad, optimizando los recursos al máximo, delimitando los porcentajes de desperdicios que se general y poder reducirlos en lo más mínimo.

a). *Mampostería*

Tabla 1. Estandarización Mampostería.

MAMPOSTERÍA	CANTIDAD TOTAL						
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		CANTIDAD POR ML		TOTAL	DESPERDICIO
	Arena	205,82	M3	39,62	M3	245,44	6,5%
	Cemento	36590,80	KG	6807,63	KG	43398,43	7,2%
	Ladrillo	137216	UN	27015	UN	164231	8,0%
	CANTIDAD POR PLANTA						
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		CANTIDAD POR ML		TOTAL	DESPERDICIO
	Arena	9,36	M3	1,80	M3	11,16	6,5%
	Cemento	1663,21	KG	309,44	KG	1972,65	7,2%
	Ladrillo	6237	UN	1228	UN	7465	8,0%

Tabla 2. Consumo Mampostería.

CONSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA				
MATERIAL	CONSUMO POR M2		CONSUMO POR ML	
<i>Arena</i>	<i>0,180</i>	<i>M3</i>	<i>0,011</i>	<i>M3</i>
<i>Cemento</i>	<i>3,20</i>	<i>KG</i>	<i>1,24</i>	<i>KG</i>
<i>Ladrillo</i>	<i>12</i>	<i>UN</i>	<i>7,5</i>	<i>UN</i>

b). Friso Interno

Tabla 3. Estandarización Friso Interno.

FRISO INTERNO	CANTIDAD TOTAL						
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		CANTIDAD POR ML		TOTAL	DESPERDICIO
	<i>Arena</i>	<i>609,82</i>	<i>M3</i>	<i>11,18</i>	<i>M3</i>	<i>621</i>	<i>5,3%</i>
	<i>Cemento</i>	<i>14038,26</i>	<i>KG</i>	<i>3779,86</i>	<i>KG</i>	<i>17818,12</i>	<i>5,1%</i>
	CANTIDAD POR PLANTA						
MATERIAL	CANTIDAD POR M2		CANTIDAD POR ML		TOTAL	DESPERDICIO	
<i>Arena</i>	<i>27,72</i>	<i>M3</i>	<i>0,51</i>	<i>M3</i>	<i>28,23</i>	<i>5,3%</i>	
<i>Cemento</i>	<i>638,10</i>	<i>KG</i>	<i>171,81</i>	<i>KG</i>	<i>809,91</i>	<i>5,1%</i>	

Tabla 4. Consumo Friso Interno.

CONSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA				
MATERIAL	CONSUMO POR M2		CONSUMO POR ML	
<i>Arena</i>	<i>0,098</i>	<i>M3</i>	<i>0,015</i>	<i>M3</i>
<i>Cemento</i>	<i>2,256</i>	<i>KG</i>	<i>1,690</i>	<i>KG</i>

c). Mortero de nivelación

Tabla 5. Estandarización Mortero de Nivelación.

MORTERO DE NIVELACIÓN	CANTIDAD TOTAL				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	<i>Arena</i>	<i>2605,05</i>	<i>M3</i>	<i>2605,05</i>	<i>5,5%</i>
	<i>Cemento</i>	<i>260597</i>	<i>KG</i>	<i>260597</i>	<i>5,2%</i>
	CANTIDAD POR PLANTA				
MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO	
<i>Arena</i>	<i>118,41</i>	<i>M3</i>	<i>118,41</i>	<i>5,5%</i>	
<i>Cemento</i>	<i>11845,32</i>	<i>KG</i>	<i>11845,32</i>	<i>5,2%</i>	

Tabla 6. Consumo Mortero de Nivelación.

CONSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA		
MATERIAL	CONSUMO POR M2	
<i>Arena</i>	<i>0,142</i>	<i>M3</i>
<i>Cemento</i>	<i>14,205</i>	<i>KG</i>

d). Acabados en Porcelanato

Tabla 7. Estandarización Acabados en Porcelanato.

ACABADO EN PORCELANATO	CANTIDAD TOTAL				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	Losa	16142,20	M2	16142,20	5,3%
	Guardaescoba	508,21	ML	508,21	4,2%
	Pegante	80711,56	KG	80711,56	4,8%
	Boquilla	839,39	KG	839,39	1,5%
	CANTIDAD POR PLANTA				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	Losa	733,75	M2	733,75	5,3%
	Guardaescoba	23,10	ML	23,10	4,2%
Pegante	3668,73	KG	3668,73	4,8%	
Boquilla	38,16	KG	38,16	1,5%	

Tabla 8. Consumo Acabados en Porcelanato.

CONSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA		
MATERIAL	CONSUMO POR M2	
Losa	1,05	M2
Guardaescoba	1,063	ML
Pegante	14,205	KG
Boquilla	0,052	KG

e). Acabados en Cerámica

Tabla 9. Estandarización Acabados en Cerámica.

ACABADO EN CERÁMICA	CANTIDAD TOTAL				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	Cer. Baños	972,56	M2	972,56	5,5%
	Boquilla M.	50,57	KG	50,57	1,5%
	Cer. Z. Ropas	204,16	M2	204,16	5,5%
	Cer. Rebanco	297,92	M2	297,92	5,5%
	Boquilla B.	26,11	KG	26,11	1,5%
	Pegante	5898,56	KG	5898,56	1,5%
	CANTIDAD POR PLANTA				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
Cer. Baños	44,21	M2	44,21	5,5%	
Boquilla M.	2,30	KG	2,30	1,5%	
Cer. Z. Ropas	9,28	M2	9,28	5,5%	
Cer. Rebanco	13,54	M2	13,54	5,5%	
Boquilla B.	1,19	KG	1,19	1,5%	
Pegante	268,12	KG	268,12	1,5%	

Tabla 10. Consumo Acabados en Cerámica.

CONSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA		
MATERIAL	CONSUMO POR M2	
<i>Cer. Baños</i>	1,05	M2
<i>Cer. Z. Ropas</i>	1,05	M2
<i>Cer. Rebanco</i>	1,05	M2
<i>Boquillas</i>	0,052	KG
<i>Pegante</i>	4,00	KG

f). Enchape en Muros

Tabla 11. Estandarización Enchape en Muros.

ENCHAPE EN MUROS	CANTIDAD TOTAL				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	<i>Losa Blanca</i>	5483,00	M2	5483,00	5,2%
	<i>Losa Marrón</i>	551,68	M2	551,68	5,0%
	<i>Pegante</i>	24138,72	KG	24138,72	4,8%
	<i>Boquilla</i>	313,81	KG	313,81	1,5%
	CANTIDAD POR PLANTA				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	<i>Losa Blanca</i>	249,23	M2	249,23	5,2%
	<i>Losa Marrón</i>	25,08	M2	25,08	5,0%
<i>Pegante</i>	1097,21	KG	1097,21	4,8%	
<i>Boquilla</i>	14,26	KG	14,26	1,5%	

Tabla 12. Consumo Enchape en Muros.

CONSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA		
MATERIAL	CONSUMO POR M2	
<i>Cer. Blanca</i>	1,05	M2
<i>Cer. Marrón</i>	1,05	M2
<i>Boquillas</i>	0,052	KG
<i>Pegante</i>	4	KG

g). Estuco y Pintura

Tabla 13. Estandarización Estuco y Pintura.

ESTUCO Y PINTURA	CANTIDAD TOTAL				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	Yeso	28891,63	KG	28891,63	5,2%
	Caolín	85742,90	KG	85742,9	5,2%
	Cemento	13979,82	KG	13979,82	5,2%
	Pintura	1006,55	GAL	1006,55	5,0%
	CANTIDAD POR PLANTA				
	MATERIAL	CANTIDAD POR M2		TOTAL	DESPERDICIO
	Yeso	1313,26	M2	1313,26	5,2%
	Caolín	3897,40	M2	3897,40	5,2%
Cemento	635,45	KG	635,45	5,2%	
Pintura	45,75	KG	45,75	5,0%	

Tabla 14. Consumo Estuco y Pintura.

CONSUMO POR UNIDAD DE MEDIDA		
MATERIAL	CONSUMO POR M2	
Yeso	0,075	KG
Caolín	2,30	KG
Cemento	0,375	KG
Pintura	0,027	GAL

Los desperdicios obtenidos para cada actividad en ejecución son valores basados en el consumo diario en que los materiales son utilizados por los empleados para la ejecución de sus labores. La mampostería presenta un alto valor en su desperdicio, pues los bloques que deben ser usados para las trabas de los muros no se pueden volver a utilizar, siendo un factor a tratar para disminuir el porcentaje de desperdicio generado.

El friso interno su desperdicio es generado según la cantidad de mezcla que se pueda recuperar, y esto depende de las condiciones en que se encuentra la superficie en planta si no presenta agentes o elementos que impidan extraer la mezcla que recae sobre el suelo. Las losas para los acabados no se pueden emplear completamente, por los cortes que se deben hacer para llenar las áreas a tratar. La mezcla de mortero depende del desnivel que presente la losa, pues el espesor será más grande y tocará emplear más mezcla. El estuco depende de la mezcla que se emplee y a tiempo para evitar que esta se seque y deba utilizarse más material para recuperarla.

Tabla 15. Rendimiento de Cuadrillas

RENDIMIENTOS DE CUADRILLAS HORA								
ACT NO.	ACTIVIDAD	CONTR.	UNI.	RENDIMIENTO	CUADRILLA		RENDIMIENTO TOTAL	DURA.
					OFICIAL	AYUD.		
1.	MAMPOSTERÍA							
1.1	Muros en Mampostería	Mano de Obra	M2	2.01 Hc	3	6	6.04 Hc	9 M
1.2	Muros en Mampostería		ML	0.36 Hc			1.07 Hc	
2.	FRISO							
2.1	Friso Normal Interno	Mano de Obra	M2	1.71 Hc	3	6	3.42 Hc	5.75 M
2.2	Friso Normal Interno		ML	0.41 Hc			0.82 Hc	
3.	ACABADOS DE PISOS							
3.1	Mortero de Nivelación	Mano de Obra	M2	4.89 Hc	1	1	4.89 Hc	12.5 M
3.2	Pisos en Porcelanato		M2	2.87 Hc	3	6	8.60 Hc	9.5 M
3.3	Guardaescob. en Porcelanato		ML	4.57 Hc	3	6	13.72 Hc	
3.4	Pisos en Cerámica		M2	1.18 Hc	3	6	3.54 Hc	8.5 M
4.	ENCHAPE							
4.1	Enchape Muros Wc/Ropa	Mano de Obra	M2	3.74 Hc	1	2	3.74 Hc	6 M
4.2	Enchape Muros Wc/Ropa		ML	1.47 Hc	1	2	1.47 Hc	
5.	ESTUCO Y PINTURA							
4.1	Aplicación Estuco	Mano de Obra	M2	6.63 Hc	2	6	19.89 Hc	9 M
4.2	Aplicación 1ra Mano de Pintura		M2	13.26 Hc	2	6	26.53 Hc	7 M

Esta herramienta de planeación permite tener un control más adecuado en las programaciones de obra, de costos y en el presupuesto del proyecto, además de poder emplearse a futuro en otros proyectos y optimizar al máximo todos los recursos empleados, ser una ventaja a comparación de otras empresas que no emplean este tipo de actividades y convirtiéndose en una fuente para incrementar la productividad.

Hacerle un control y seguimiento a los insumos de las actividades permite determinar el tiempo real en que estos se van consumiendo, controlando a su vez los tiempos de entrega por parte de los proveedores.

2.3.4. INFORMES AVANCE DE OBRA

El practicante además de realizar un seguimiento constante a las actividades, elaboro informes semanales del avance real de la obra, donde consignaba lo elaborado hasta la fecha por todos los empleados, las observaciones pertinentes para la toma de medidas y decisiones, y las cantidades de obra ejecutadas detallando el porcentaje de avance hasta la fecha y lo que falta por elaborar con proyecciones de cuanto pueden avanzar más adelante según el rendimiento esperado.

Todo esto se ejecuta con el fin de mantener informados a los dueños del proyecto acerca del avance de la obra, siendo esto una garantía de que las cosas se están haciendo bien, y se está llevando el control y seguimiento adecuado para evitar futuros retrasos y que los dueños puedan tomar otras alternativas o decisiones que puedan favorecer los procesos.

3. CONCLUSIONES

- ✓ Una adecuada supervisión técnica, que lleva consigo un adecuado control y seguimiento de todos los procesos constructivos en la ejecución de un proyecto, es de suma importancia e indispensable para la planeación y organización de una obra, ya que mejora y optimiza la elaboración de las actividades, sirve como una herramienta para la detección de problemas, toma de decisiones y valoración de alternativas para incrementar el rendimiento de las actividades.
- ✓ El empleo de formatos o cualquier herramienta que facilite y permita dictaminar si una actividad está bien ejecutada, es una garantía que se le brinda al proyecto acerca de la calidad con la que las actividades se elaboran y como fuente de seguridad tanto en el presente como en el momento de entregar los inmuebles a los propietarios.
- ✓ Para garantizar la calidad de los procesos constructivos, es indispensable almacenar adecuadamente los materiales que en estos se deben emplear, pues las acciones climáticas, la humedad y el descuido de los mismo empleados que transitan en la obra, puede dañar o deteriorar cualquier material, siendo este una representación económica de la empresa, y un adecuado almacenamiento puede ser una forma de optimización.
- ✓ Hacerle un seguimiento a cada actividad, puede determinar el rendimiento real diario de cada proceso constructivo, de esta forma se puede optimizar todos los recursos empleados, y determinar el alcance de cada uno, para de esta forma poder anticiparnos a los proveedores, hacer pedidos de material a tiempo y no generar retrasos en la programación de la obra.

4. BIBLIOGRAFIA

LUIS LESUR, Manual del residente de obra, Editorial Trillas S.A de C.V de 2002.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1486. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.

MAYAGOITIA F., OCHOA F., PARRA J, Construcción de vivienda con sistemas industrializados de muros en concreto. Primera edición, Asocreto 2011. 39p.

