

**ACTIVIDADES DE APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA
ESTRUCTURA DE LA OBRA SAN FRANCISCO DE PAULA**

GERMAN AUGUSTO SERRANO ROJAS

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL
BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
FLORIDABLANCA
2015**

**ACTIVIDADES DE APOYO EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA
ESTRUCTURA DE LA OBRA SAN FRANCISCO DE PAULA**

GERMAN AUGUSTO SERRANO ROJAS

**Práctica Empresarial como requisito para optar
al título de Ingeniero Civil**

**Director:
CLAUDIA PATRICIA RETAMOSO LLAMAS
M.I.C. Ingeniera Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL
BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
FLORIDABLANCA
2015**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Enero de 2015.

*Le dedico este libro a mis padres,
que a pesar de los obstáculos
Fueron siempre un apoyo incondicional,
No solo en el ámbito profesional, si no también
En el ámbito personal*

*A mi hermano, que siempre estuvo ahí
Para darme sus consejos
buscando siempre
Lo mejor para mí*

German Augusto Serrano Rojas

AGRADECIMIENTOS

Quisiera comenzar agradeciendo, primero que todo a Dios, por las aptitudes que me ha dado durante toda mi vida, nuevamente a mis padres por su apoyo incondicional durante toda mi vida, y a toda mi familia que son el motor de mi vida.

Por otro lado quiero agradecer a todos los docentes, en especial a la ingeniera Claudia Patricia Retamoso, que además de ser mí docente, también fue una consejera y me ayudo a formarme tanto profesional, como personalmente durante todo el trascurso de mi carrera, como ingeniero civil.

A la constructora AREA URBANA, por permitirme ser parte de uno de sus proyectos más ambiciosos, en especial al ingeniero Eliseo Niño, por orientarme durante todo el desarrollo de mi práctica empresarial.

A mis compañeros de carrera, ya que fueron un apoyo a la hora de estudiar y realizar trabajos, generando siempre un excelente trabajo en equipo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS.....	13
1.1. Objetivo General.....	13
1.2. Objetivos Específicos.....	13
2. JUSTIFICACIÓN.....	14
3. EMPRESA	15
3.1. GENERALIDADES.	15
3.1.1. PRINCIPALES PROYECTOS.....	15
3.2. PROYECTO SAN FRANCISCO DE PAULA.....	17
3.2.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO SAN FRANCISCO DE PAULA	18
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1. SUPERVISION TECNICA.....	20
4.1.1. Obligatoriedad de la supervisión técnica	20
4.1.2. Alcance de la supervisión técnica	21
4.1.3. Cualidades que debe tener el supervisor técnico.	21
4.1.3.1 Ley 400 de 1997, Artículo 35	21
4.1.3.2 Ley 400 de 1997, Artículo 36	21
4.1.3.3 Ley 400 de 1997, Artículo 37	22
4.1.3.4 Ley 400 de 199, Artículo 38	22
5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE. 23	
5.1. DATOS GENERALES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	23
5.2. ACTIVIDADES.....	23
5.2.1. Calculo Cantidades de acero estructural, para revisión general del presupuesto de obra	23
5.2.2. Apoyo en la supervisión técnica del armado de la estructura, siguiendo las especificaciones dadas por el ingeniero estructural.	27
5.2.3. Fundida de la estructura y toma de muestras de concreto para la revisión de la resistencia del concreto vertido en la estructura por la empresa CONTECON URBAR, para el control de calidad de este.	30
5.2.4. Apoyo en el control del alzado de muros de mampostería en ladrillo H-9.	32
6. APORTES DEL PRACTICANTE.....	34
6.1. Cálculo de las cantidades de obra de cerámica y enchape para la instalación y adecuación en obra.....	34
6.2. Elaboración de cortes de obra de la red hidráulica, red de gas, tubería sanitaria y red contra incendios	35
6.3. Actualización de planos de la red interna de gas, para su nueva aprobación en GASORIENTE.....	37

6.4.	Cálculo de mortero aplicado en zonas comunes y apartamentos, para el corte de obra.....	37
6.5.	Elaboración del corte de obra de la mampostería del proyecto	38
7.	CONCLUSIONES	40
8.	RECOMENDACIONES.....	41
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Área por apartamento tipo proyecto.	17
Tabla 2.	Cálculo de Acero de la Viga.....	25
Tabla 3.	Cálculo del acero de viguetas.....	25
Tabla 4.	Cálculo del acero de columnas.....	26
Tabla 5.	Cálculo de acero de escaleras.....	27
Tabla 6.	Tabla de cantidades de cerámica y enchape apartamento tipo.	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Motoreste.....	16
Figura 2.	Parque interactivo de ciencia y tecnología - Neomundo.....	16
Figura 3.	Vista Azul Campestre	16
Figura 4.	Pinares Condominio Club	17
Figura 5.	Organigrama del Proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA .	19
Figura 6.	Plano Estructural (Despiece)	24
Figura 7.	Plano estructural escalera	26
Figura 8.	Revisión en obra de los planos estructurales.	27
Figura 9.	Armado Viga V5 in situ	28
Figura 10.	Despiece Viga V5	28
Figura 11.	Armado Vigueta -VTA 60- in situ	29
Figura 12.	Despiece VTA 60.....	29
Figura 13.	Instalación casetones Placa Piso 12	29
Figura 14.	Descargue de concreto.....	30
Figura 15.	Vibrado Concreto.....	31
Figura 16.	Resultados de los ensayos a compresión realizados por la empresa CONTECON URBAR.....	32
Figura 17.	Replanteo de muros de mampostería H-9	33
Figura 18.	Muro a plomo.....	33
Figura 19.	Calculo de cantidades por medio de AutoCAD.....	34
Figura 20.	Plano Red Interna de Gas	35
Figura 21.	Pre acta de corte de obra. Instalaciones Hidrosanitarias y de gas.....	36
Figura 22.	Dibujo isométrico de la red interna de los apartamentos 605 – 705 – 805 – 908.....	37
Figura 23.	Aplicación del mortero de nivelación	38
Figura 24.	Pre Acta Corte de Obra. Capítulo: Mampostería	39



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

- TÍTULO:** Actividades de apoyo en la supervisión técnica de la estructura de la obra “SAN FRANCISCO DE PAULA”
- AUTOR(ES):** German Augusto Serrano Rojas
- FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil
- DIRECTOR(A):** Claudia Patricia Retamoso Llamas

RESUMEN

En este documento se enseñan todas las actividades realizadas por el practicante, durante un periodo de 4 meses, en la empresa AREA URBANA S.A, específicamente en el proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA, en la supervisión técnica del proyecto. Con el fin de cumplir los objetivos planteados, se realizó una inspección rigurosa de la estructura, apoyándose principalmente en los planos estructurales y en las recomendaciones dadas en el TITULO I de la Reglamento NSR-10. También se mostrara el paso a paso de cada una de las actividades desarrolladas por el practicante, tales como, cálculo de cantidades de acero, cálculo de cantidades de obra, cortes de obra con el fin de realizar un control y avance de las redes hidrosanitarias, gas y red contra incendios, cálculo de mortero de nivelación, cortes de obra. En el presente documento se van a presentar las actividades correspondientes a los objetivos planteados, el cual sirvieron para alimentar su experiencia en la práctica empresarial realizada

PALABRAS CLAVES: Diseño Estructural, Supervisión Técnica, Mampostería, Corte de Obra, Red Hidráulica



GENERAL ABSTRACT OF DEGREE WORK

TITLE: Support activities in the technical supervision of the structure of the play "SAN FRANCISCO DE PAULA"

AUTHOR(S): German Augusto Serrano Rojas

FACULTY: Civil Engineering Faculty

DIRECTOR: Claudia Patricia Retamoso Llamas

ABSTRACT

In this document all activities performed by the practitioner is taught over a period of four months, the company URBAN AREA SA, specifically in SAN FRANCISCO DE PAULA project, on the technical supervision of the project. In order to meet the objectives, a rigorous inspection of the structure was made, relying mainly on the structural drawings and recommendations given in PART I of the Regulation, NSR-10. The step of each of the activities developed by the practitioner, such as calculating quantities of steel, calculation of quantities of work, labor courts to carry out checks and advancement of plumbing networks are also displayed, gas and fire network, calculating leveling mortar, cuts work. In this paper are to present the activities to the objectives, which served to fuel his experience in business practice done

KEYWORDS: Design, Technical Supervision, Masonry, Court, Hydraulic

INTRODUCCIÓN

AREA URBANA S.A es una empresa constructora que se encuentra operando en la capital del departamento de Santander, dedicada a la construcción y venta de proyectos de vivienda para los hogares santandereanos.

AREA URBANA S.A estudia, analiza y desarrolla proyectos de vivienda, buscando la mayor valorización posible, logrando así gran satisfacción en sus clientes.

Entre sus grandes proyectos, se encuentra SAN FRANCISCO DE PAULA, un proyecto de vivienda ubicado en el barrio San Francisco, en la calle 18 con carrera 24, el cual tendrá un alcance de 24 pisos de altura, el cual se empezó a construir en octubre del 2013.

La práctica empresarial realizada en AREA URBANA S.A, tuvo como propósito, además de aplicar los conocimientos adquiridos durante el pregrado de Ingeniería Civil, ser un apoyo para la empresa durante el desarrollo del proyecto, generando ideas y soluciones a problemas generados en obra.

Las actividades realizadas durante el transcurso de esta práctica se enfocaron principalmente en el desarrollo de cortes de obra, en la parte hidráulica, sanitaria, red de gas y red contra incendio, se apoyó la supervisión técnica de la estructura del edificio, se hizo un nuevo análisis en el presupuesto del acero estructural debido a la modificación realizada en los planos estructurales, generados por la nueva altura libre de entre pisos, se calculó la cantidades de enchape necesaria para el proyecto utilizando el software AutoCAD, se hizo la actualización de los planos isométricos de la red interna de gas de cada uno de los apartamentos para ser presentados a la empresa GASORIENTE, se realizó cortes de obra del alzado de muros en mampostería H9 y aplicación de mortero de nivelación en cada uno de los apartamentos y zonas comunes.

El documento que se anexara a continuación mostrará las actividades mencionadas anteriormente, el cual fueron realizadas por el practicante en un periodo de 5 meses, en el área de la supervisión técnica del proyecto, como en la parte constructiva de este.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General.

Apoyar las labores de la supervisión técnica de la construcción de la estructura en concreto, del proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA, ubicado en la Calle 18 N° 24-69.

1.2. Objetivos Específicos.

Verificar que los planos estructurales planteados inicialmente por el Ingeniero estructural, sean los ejecutados durante el transcurso de la obra.

Revisar los resultados de los ensayos de calidad de los materiales utilizados en obra, de tal manera que concuerden con lo establecido previamente en el diseño estructural.

Vigilar, por medio de los planos arquitectónicos, el alzado de los elementos no estructurales.

2. JUSTIFICACIÓN

Para AREA URBANA S.A. y específicamente, para el equipo de trabajo del proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA, es de vital importancia, contar con el apoyo del practicante, ya que es un soporte en el desarrollo del proyecto y ayuda a tomar decisiones durante el transcurso de la obra.

Como practicante se aporta lo aprendido en el transcurso de pregrado para la solución de inconvenientes presentados en obra. Para apoyar la supervisión técnica, el practicante se guiará del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10, específicamente del título I, el cual va relacionados con la supervisión técnica en obra civil.

Además, el practicante desarrollará cortes de obra, calculará cantidades de obra, actualizará planos de gas y solucionará inconvenientes que se presenten en la instalación de la red hidráulica, sanitaria, red de gas y red contra incendio.

La finalidad de esta práctica empresarial, es que el practicante se convierta en un elemento fundamental del proyecto, generando aportes e ideas que ayuden y solventen las necesidades generadas a lo largo del desarrollo de la práctica. Por otro lado se busca que el practicante fortalezca sus conocimientos teóricos con lo práctico, conociendo más a fondo los procesos constructivos que se desarrollan durante un proyecto de construcción.

3. EMPRESA

3.1. GENERALIDADES.

Nombre: AREA URBANA S.A

Fecha de constitución: 1979

Dirección comercial: T V 154 No 150-221 – Piso 7, Floridablanca, Santander

Teléfonos: 6515858 - 6319774

Website: www.constructoraareaurbana.com

Representante legal: **EDGAR AMAYA SERRANO**

AREA URBANA S.A. es una empresa constructora santandereana, con más de 30 años de experiencia en el sector de la construcción y contratación, cuyo desarrollo, en los municipios de Piedecuesta, Floridablanca, Girón y en la ciudad de Bucaramanga, lo ha enfocado en integrar a su comunidad a través de proyectos empresariales y de vivienda, bajo su slogan” AREA URBANA, construye su patrimonio familiar”.

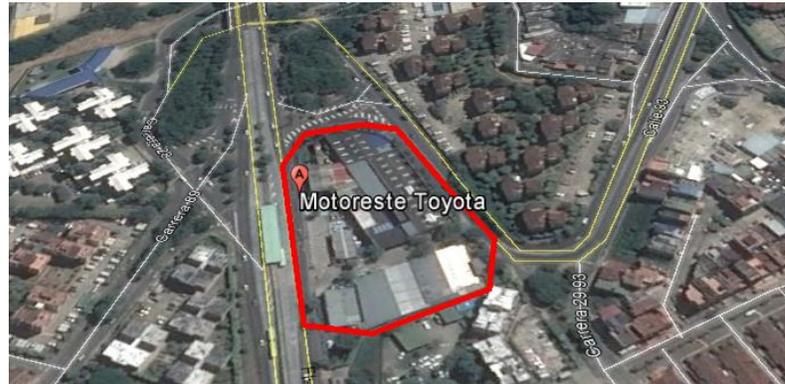
AREA URBANA S.A. ha ejecutado grandes proyectos desde el año 1979, iniciando con el diseño y construcción del concesionario de vehículos, Motoreste, la construcción de la estructura del Parque interactivo de ciencia y tecnología – Neomundo, el conjunto residencial Vista Azul, Pinares Condominio Club, seguidos por muchos otros, algunos en sociedad y otros en independiente.

La misión de AREA URBANA S.A. es ofrecer como constructora sólida y comprometida, alternativas de vivienda, trabajo o comercio, garantizando a futuro una valorización de la inversión, construyendo así el patrimonio familiar de los hogares Santandereanos.

3.1.1. PRINCIPALES PROYECTOS

Motoreste, Figura 1, fue el primer proyecto de gran magnitud construido por AREA URBANA en el año 1979, en un lote de 10.200 m², ocupando un área construida de 5.400 m².

En el año 2001 se construyó la estructura del Parque Interactivo de ciencia y tecnología de Bucaramanga – Neomundo, Figura 2, mediante el contrato No. 1389 de 2000 celebrado entre la “Organización de estados iberoamericanos para la educación y la cultura O.E.I.” y AREA URBANA S.A.



Fuente: Google Earth

Figura 1. Motoreste.



Fuente: Google Earth

Figura 2. Parque interactivo de ciencia y tecnología - Neomundo.

En el año 2010 AREA URBANA, construyó frente al centro médico Carlos Ardila Lülle, Vista Azul Campestre, Figura 3. Este proyecto está conformado por dos torres de 26 pisos cada una.



Fuente: Google Earth

Figura 3. Vista Azul Campestre

En el año 2012, AREA URBANA, construyó en un lote de 7000 m², Pinares Condominio Club, Figura 4, el cual consta de tres torres de apartamentos, cada una conformada por 11 pisos.



Fuente: Google Earth

Figura 4. Pinares Condominio Club

3.2. PROYECTO SAN FRANCISCO DE PAULA

El proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA, con diseño arquitectónico vanguardista, lo construye y vende la constructora AREA URBANA S.A y se encuentra ubicado en el sector del barrio San Francisco en la ciudad de Bucaramanga, en la Calle 18 con Carrera 25 esquina.

El proyecto estará construido en un lote de 1.100 m² aproximadamente y lo conformaran 15.138 m² construidos. SAN FRANCISCO DE PAULA contara con 24 pisos de altura, un sótano de parqueaderos, 112 apartamentos, 2 locales comerciales, parqueaderos privados para cada apartamento, 15 bodegas para la venta y 14 parqueaderos de visitantes, acceso vehicular y peatonal independiente obre la calle 18. Dentro del proyecto encontramos apartamentos de una, dos y tres habitaciones con 15 apartamentos tipo con las áreas que se enuncian en la Tabla 1:

Tabla 1. Área por apartamento tipo proyecto.

AREA CONSTRUIDA APARTAMENTOS SAN FRANCISCO DE PAULA				
1 HABITACION	2 HABITACIONES		3 HABITACIONES	
[M2]	[M2]	[M2]	[M2]	[M2]
43,91	53,73	66,54	74,64	80,3
45,86	60,88	66,41	76,74	98,26
	63,21	67,44	78,73	
	68,02		79,59	

Los apartamentos están conformados por sala-comedor, cocina integral con: horno, estufa de cuatro quemadores, campana extractora, mesón en granito y lavaplatos en acero inoxidable, barra tipo americana en granito natural, zona de ropas con lavadero. Así mismo cuentan con: closet en cada una de las habitaciones, baño en la alcoba principal, baño auxiliar, y balcón en algunos apartamentos dependiendo el área.

La torre contara con un amplio lobby de recepción en el primer nivel con portería y sala de espera, 2 salas de reuniones o estudio con capacidad para 6 y 8 personas. Dos ascensores importados de alta velocidad cada uno para 10 personas con distribución de paradas par e impar en los pisos de apartamentos y parada en todos los niveles de parqueadero y lobby.

El proyecto tiene un diseño sismo resistente bajo el Reglamento NSR 10, con doble punto fijo de escaleras, puertas cortafuego y 1 ruta directa de evacuación hacia la calle 18.

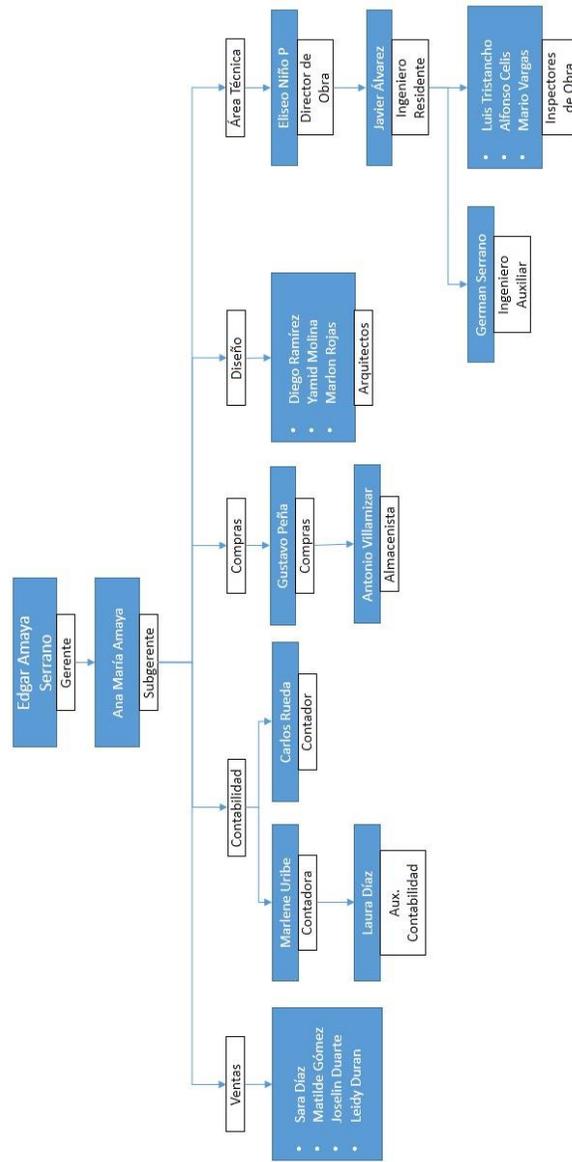
3.2.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO SAN FRANCISCO DE PAULA

A continuación en la Figura 5, se observa la organización y ubicación del practicante dentro de este proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA. Es importante aclarar que las actividades desarrolladas por el practicante, son las de un ingeniero auxiliar de residencia de obra.

En este proyecto se responsabilizó al practicante de las comprobaciones de la supervisión técnica, en pocas palabras, el trabajo desarrollado es una interventoría a los diseños estructurales realizados para la ejecución física de los modelos.

Es muy extraño encontrarse muchas veces con estas actividades, que son importantes e impuestas por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10, por eso se considera de vital importancia en la obra, que se cuente con ese espacio y así garantizar que lo establecido en los planos de diseño, sea lo realmente ejecutado en obra.

De esta manera se logra el objetivo de permitir tranquilidad, por parte de los usuarios, respecto al diseño realizado en la parte práctica del proyecto y que lo que se planteó inicialmente (especificaciones iniciales), sean las realmente ejecutadas en la edificación en su etapa de construcción.



Fuente Documento Interno

Figura 5. Organigrama del Proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA

4. MARCO TEÓRICO

4.1. SUPERVISION TECNICA

La supervisión técnica de obras civiles, es la actividad que se realiza con el fin de certificar que los trabajos realizados en obra, sean ejecutados conforme al proyecto estructural definitivo, sin que se alteren los criterios que primaron en su concepción.

Esta actividad es realizada por ingenieros civiles, los cuales tienen la capacidad de interpretar los planos y las especificaciones dadas, por los ingenieros encargados del diseño de cualquier obra. El supervisor técnico trabaja de la mano con el ingeniero residente en la solución de problemas que surgen en la obra, con el fin de autorizar cualquier cambio que se realice en la ejecución.

Toda modificación que se realice en obra, debe ser agregada a los planos originales, indicando claramente los cambios realizados, para que al final, estos muestren como se ejecutó correctamente la actividad.

En pocas palabras, la supervisión técnica es inspeccionar que todas las actividades de la obra, se realicen de forma correcta siguiendo las especificaciones técnicas dadas por el diseñador estructural.

4.1.1. Obligatoriedad de la supervisión técnica

De acuerdo con lo requerido por el Título V de la Ley 400 de 1997 en su artículo 18, toda construcción que ocupe un área construida mayor a 3000m², debe someterse a una supervisión técnica.

En aquellos casos donde no se requiere una supervisión técnica, el constructor estará obligado a realizar controles de calidad exigidos en el Artículo 19 de la Ley 400 de 1997, para los diferentes materiales estructurales y elementos no estructurales, consignando de forma escrita los resultados obtenidos.

Sin embargo, toda edificación que sea destinada a la atención a la comunidad, ya sean, hospitales, clínicas, aeropuertos, colegios, etc, que se encuentren en el grupo de uso II, III y IV, deben someterse a una supervisión técnica sin importar el área construida.

4.1.2. Alcance de la supervisión técnica

El alcance de la supervisión técnica debe cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

Aprobar los laboratorios que realicen los ensayos de control de calidad.

Realizar los controles exigidos por el reglamento para los materiales estructurales empleados.

Aprobar los procedimientos constructivos propuestos.

Exigir en todo momento, la corrección de los planos, cuando estos estén incompletos, indefinidos, o tengan errores.

Obtener la mejor calidad de la obra en todo momento.

Informar al constructor las posibles deficiencias que se presentan en la mano de obra, equipos, procedimientos constructivos y materiales inadecuados con el fin de realizar las correcciones necesarias.

Recomendar la demolición de cualquier elemento, en caso de que no sea posible su reparación.

4.1.3. Cualidades que debe tener el supervisor técnico.

Según la Ley 400 de 1997 en el capítulo 5 en los artículos 35 al 38 se muestran los requisitos mínimos que debe tener un supervisor técnico.

4.1.3.1 Ley 400 de 1997, Artículo 35

Todo Supervisor técnico debe ser ingeniero civil o arquitecto. Solo para el caso de estructuras metálicas, podrá ser ingeniero mecánico. Deberá poseer matrícula profesional y acreditar ante la “Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, los requisitos de experiencia establecidos en el siguiente artículo

4.1.3.2 Ley 400 de 1997, Artículo 36

EL supervisor técnico debe poseer una experiencia mayor de 5 años de ejercicio, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, en una o varias actividades

tales como, diseño estructural, construcción, interventoría o supervisión técnica

4.1.3.3 Ley 400 de 1997, Artículo 37

El supervisor técnico debe ser laboralmente independiente del constructor de la estructura o de los elementos no estructurales

4.1.3.4 Ley 400 de 199, Artículo 38

Las calificaciones y experiencia requeridas del personal auxiliar profesional y no profesional, como los inspectores, controladores y técnicos, dejan a juicio del supervisor técnico pero deben ser evaluadas con las labores que se le encomienden, el tamaño, importancia y dificultad de la obra

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE.

5.1. DATOS GENERALES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.

NOMBRE: GERMAN AUGUSTO SERRANO ROJAS
ID: 000177540
EMPRESA: AREA URBANA S.A
SUPERVISOR: ING. ELISEO NIÑO PINILLA

5.2. ACTIVIDADES

5.2.1. Calculo Cantidades de acero estructural, para revisión general del presupuesto de obra

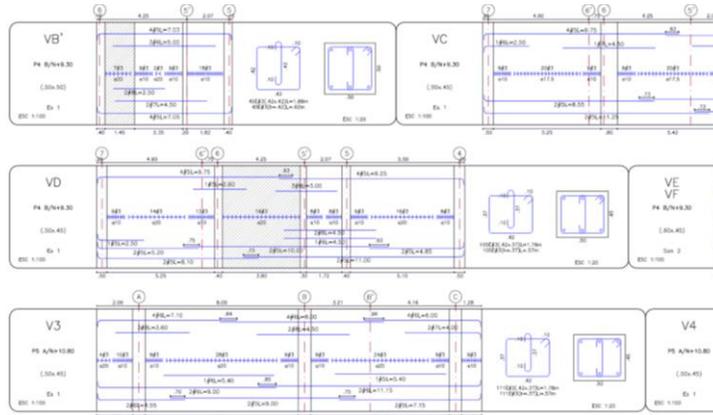
Durante el desarrollo de la obra, el practicante calcula a través de los planos estructurales entregados por el ingeniero estructural, la cantidad de acero necesario para el desarrollo de la obra, con el fin de hacer un análisis comparativo entre la cantidad presupuestada y el acero definitivo necesario para la obra, como se observa en la Figura 6.

Este análisis se realizó, debido a que anteriormente, las alturas libres de entrepiso del proyecto eran de 2.30 m, el cual generaban inconvenientes a la hora de instalar las redes hidráulicas y el cielo raso.

El principal objetivo, era cumplir con lo pactado en el acta de compraventa de cada uno de los apartamentos, el cual especificaba que tenían una altura libre de 2.30m desde el piso hasta el cielo raso.

Por tal motivo se realizó una modificación de la altura de las placas, quedando de 2.45m, generando así, un cambio en el diseño estructural, ya que las derivas¹ daban mayor al 1%. Estos cambios generaron una consultoría por parte del ingeniero estructural, por lo tanto unos sobre costos no esperados por parte de la empresa, generando así una modificación en el presupuesto inicial del proyecto.

¹ Se calcula restando el desplazamiento del extremo superior con el desplazamiento del extremo inferior del piso. No está reglamentado cuál es la deriva máxima que puede experimentar un edificio; lo que sí está determinado es que el índice de deriva, es decir, la relación entre la deriva y la altura de piso no debe ser mayor al 1% para el caso pórticos de concreto o de acero.



Fuente: Propia

Figura 6. Plano Estructural (Despiece)

Para el cálculo del acero estructural de toda la edificación, se utilizó el programa Excel y todos los planos estructurales del proyecto, observando cada una de las vigas, viguetas, columnas, pantallas, escaleras y rampas que contiene el edificio. Se tuvo en cuenta para esto, la tabla de aceros que establece el Reglamento NSR-10, el cual especifica el peso, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos de acero de refuerzo según el Reglamento NSR10.

**TABLA C.3.5.3-2
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diámetros basados en octavos de pulgada)**

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm ²	Perímetro mm	
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

Nota: El No. de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

Fuente: Reglamento – NSR 10 Título C

Dentro de esta recopilación, el practicante, utilizando los planos estructurales, mira cada elemento detalladamente; la longitud de las barras

de refuerzo, la cantidad de barras a utilizar, longitud y cantidad de estribos y ganchos, calculando en su totalidad el peso en kg de acero necesario.

Tabla 2. Cálculo de Acero de la Viga.

Formato Calculo de Cantidades de Acero Proyecto San Francisco de Paula								66.60	VA	P-E52
Elemento	Nivel	Nombre	Ancho [m]	Alto [m]	Longitud [m]	Sección [m2]	Vol [m3]	T. Acero [kg]	Est [kg/m]	
VIGA	66.60	VA	0.70	0.45	18.97	0.32	5.98	527.87	27.83	
Cantidad [un]	N° Barra [n°]	Longitud [m]	Long. Total [m]	P. Unitario [kg/m]	Peso Total [kg]	Observaciones				
Longitudinales										
1	6	7.65	7.65	2.24	17.14	Ref. Superior				
4	5	10.00	40.00	1.56	62.40					
1	7	4.00	4.00	3.04	12.16	Ref. Inferior				
4	6	10.35	41.40	2.24	92.74					
1	6	7.64	7.64	2.24	17.11	Ref. Inferior				
2	6	9.00	18.00	2.24	40.32					
2	5	12.00	24.00	1.56	37.44					
2	6	7.30	14.60	2.24	32.70					
2	5	8.25	16.50	1.56	25.74					
2	6	5.00	10.00	2.24	22.40					
Estribos										
44	3	2.18	95.92	0.56	53.72					
70	3.00	1.98	138.60	0.56	77.62					
Ganchos										
44	3	0.57	25.08	0.56	14.04					
70	3	0.57	39.90	0.56	22.34					

Fuente: Propia

En la Tabla 2, el practicante calcula el peso total del acero del elemento, en este caso una viga, teniendo en cuenta la longitud y numero de barras, su diámetro, la cantidad de estribos y ganchos según su diámetro y longitud, utilizando la densidad dada por el reglamento NSR 10, el cual se muestra en la Tabla 1, todo esto con el fin de calcular el peso del acero necesario para este elemento

Tabla 3. Cálculo del acero de viguetas.

Formato Calculo de Cantidades de Acero Proyecto San Francisco de Paula								N/A	VTA-64	P-E56
Elemento	Cantidad	Nombre	Ancho [m]	Alto [m]	Longitud [m]	Sección [m2]	Vol [m3]	T. Acero Unid [kg]	T. Acero Proy [kg]	Est [kg/m]
VTA	14.00	64	0.10	0.45	13.47	0.05	0.61	52.83	739.65	3.92
Cantidad [un]	N° Barra [n°]	Longitud [m]	Long. Total [m]	P. Unitario [kg/m]	Peso Total [kg]	Peso Proy. [kg]	Observaciones			
Longitudinales										
1	4	5.10	5.10	1.00	5.10	71.40				
1	6	5.00	5.00	2.24	11.20	156.80				
1	4	5.35	5.35	1.00	5.35	74.90				
1	5	5.70	5.70	1.56	8.89	124.49				
1	5	9.00	9.00	1.56	14.04	196.56				
Estribos										
60	2	0.55	33.00	0.25	8.25	115.50				

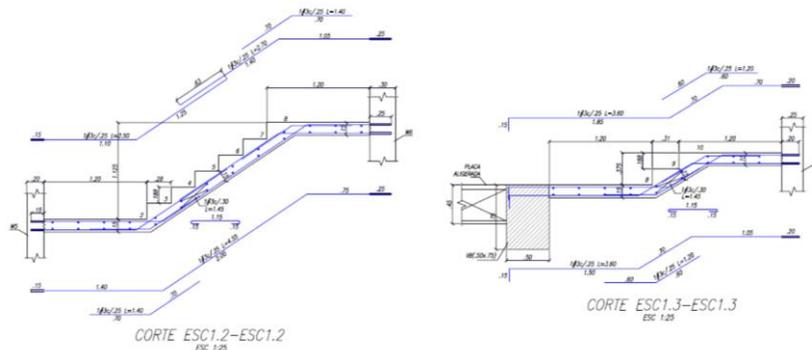
Fuente: Propia

Este mismo procedimiento se repite para cálculo del acero de las viguetas y columnas, el cual se muestran en la Tabla 3 y Tabla 4

Tabla 4. Cálculo del acero de columnas.

Formato Calculo de Cantidades de Acero Proyecto San Francisco de Paula							COL	A-2	P-E22	
Elemento	Nombre	f'c [Mpa]	Ancho [m]	Alto [m]	Longitud [m]	Long. Total	Sección [m2]	Vol [m3]	T. Acero [kg]	Est [kg/m]
COL	A-2	35	0.50	0.60	31.90	31.90	0.30	9.57	2201.90	69.02
		28					0.00	0.00		
								0.00	0.00	

Cantidad	N° Barra	Longitud	Long. Total	P. Unitario	Peso Total	Observaciones
[un]	[n°]	[m]	[m]	[kg/m]	[kg]	
Longitudinales						
10	6	3.00	30.00	2.24	67.20	
10	6	6.70	67.00	2.24	150.08	
10	6	7.00	70.00	2.24	156.80	
10	5	8.00	80.00	1.56	124.80	
10	5	6.50	65.00	1.56	101.40	
10	5	5.20	52.00	1.56	81.12	
4	8	6.40	25.60	3.97	101.63	
4	7	7.40	29.60	3.04	89.98	
4	6	7.50	30.00	2.24	67.20	
4	6	7.50	30.00	2.24	67.20	
4	6	6.40	25.60	2.24	57.34	
4	6	2.50	10.00	2.24	22.40	
Estribos						
370	3	2.08	769.60	0.56	430.98	
Ganchos						
740	3	0.72	532.80	0.56	298.37	
1110	3	0.62	688.20	0.56	385.39	



Fuente: Propia

Figura 7. Plano estructural escalera

Para el cálculo del acero de las escaleras, el practicante mira cada corte de las escaleras el cual se muestra en la Figura 7, tomando como base, la longitud del acero y su diámetro, al igual que en el cálculo de las vigas y viguetas. En este caso el practicante multiplica el valor obtenido del peso del acero por el número de pisos que tiene proyecto, debido a que estas no cambian su diseño por piso. Este cálculo se muestra por corte en la Tabla 5, según su corte.

Tabla 5. Cálculo de acero de escaleras.

Escaleras					
13	3	3.75	48.75	0.56	27.30
13	3	1.20	15.60	0.56	8.74
13	3	3.75	48.75	0.56	27.30
13	3	1.20	15.60	0.56	8.74
GANCHOS			CORTE ESC 3.1-3.1		
11	3	1.45	15.95	0.56	8.93
17	3	2.50	42.50	0.56	23.80
17	3	2.70	45.90	0.56	25.70
17	3	1.40	23.80	0.56	13.33
17	3	1.40			
17	3	4.55	77.35	0.56	43.32
GANCHOS			CORTE ESC 3.2-3.2		
15	3	1.45	21.75	0.56	12.18
13	3	3.40	44.20	0.56	24.75
13	3	1.20	15.60	0.56	8.74
13	3	1.20	15.60	0.56	8.74
13	3	3.40			
GANCHOS			CORTE ESC 3.3-3.3		
11	3	1.45	15.95	0.56	8.93
17	3	1.40	23.80	0.56	13.33
17	3	2.60	44.20	0.56	24.75
17	3	4.55	77.35	0.56	43.32
17	3	1.40	23.80	0.56	13.33
GANCHOS			CORTE ESC 3.4-3.4		
15	3	1.45	21.75	0.56	12.18

5.2.2. Apoyo en la supervisión técnica del armado de la estructura, siguiendo las especificaciones dadas por el ingeniero estructural.

El practicante, junto con el ingeniero residente, colabora con la supervisión del armado de cada uno de los elementos de la estructura, guiándose, de los planos estructurales entregados por el ingeniero estructural, como se observa en la Figura 8.

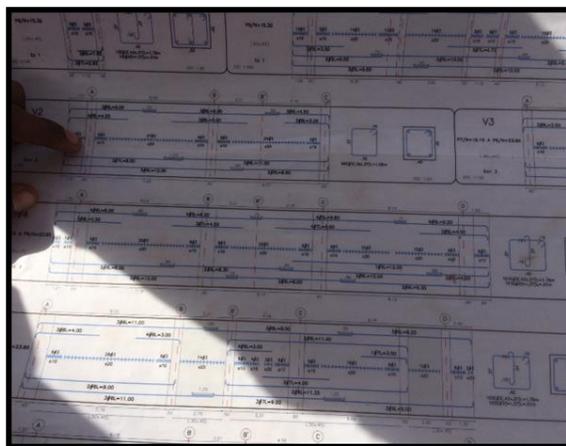


Figura 8. Revisión en obra de los planos estructurales.

En la inspección del armado de la estructura, el practicante, se apoya siempre de los planos estructurales, teniendo en cuenta cada especificación dada por el ingeniero estructural. Toma como referencia, los despieces de cada elemento a analizar, revisando la longitud de las barras, su numeración, cantidad de estribos necesarios, la separación de estos, los traslajos, el calibre de la malla a instalar y los ganchos.

Esto se observa en la Figura 9 junto con el despiece del elemento V5 el cual se muestra en la Figura 10 .



Figura 9. Armado Viga V5 in situ

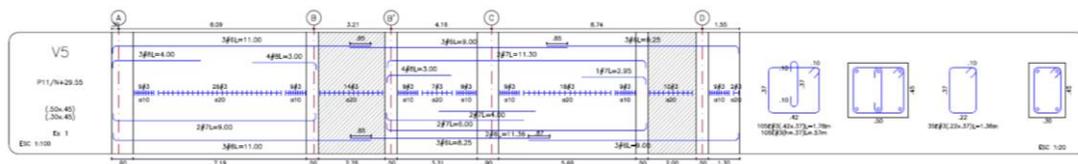


Figura 10. Despiece Viga V5

Lo mismo sucede con el armado de la vigueta el cual se muestra en la Figura 11 junto con el despiece de esta en la Figura 12.



Figura 11. Armado Vigüeta -VTA 60- in situ

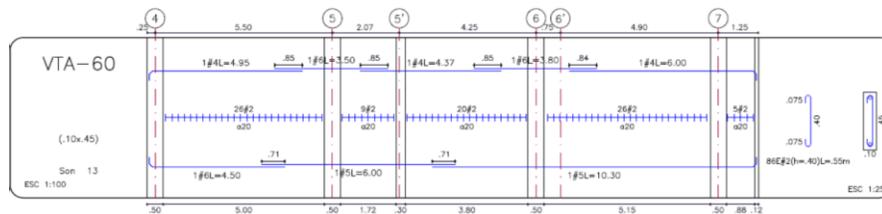


Figura 12. Despiece VTA 60



Figura 13. Instalación casetones Placa Piso 12

Después del armado de la placa, el practicante, junto al residente de la obra, supervisa la instalación de los casetones, verificando que ocupen en área indicada en el plano estructural, con el fin de que las vigas y las vigüetas,

tengan las dimensiones especificadas en los planos estructurales, como se muestra en la Figura 13.

5.2.3. Fundida de la estructura y toma de muestras de concreto para la revisión de la resistencia del concreto vertido en la estructura por la empresa CONTECON URBAR, para el control de calidad de este.

El practicante, apoya la fundida, verificando que los elementos estructurales a fundir, se encuentren correctamente armados, siguiendo las especificaciones dadas por el ingeniero estructural. Después de esto, el practicante recibe la motobomba, y el concreto que fue programado días anteriores, verificando cada una de las remisiones dadas por la empresa contratada, todo esto para verificar la resistencia del concreto, la grava utilizada, el asentamiento y la cantidad total programada, como se observa en la Figura 14.



Figura 14. Descargue de concreto

Después de revisar la remisión, el practicante debe dirigirse a la placa, para constatar, que el concreto vertido, se esté vibrando correctamente, ya que el objetivo principal del vibrado es repartir el concreto en los espacios de cada elemento de manera uniforme y ocupar los lugares más pequeños de la estructura, así mismo facilita y mejora la adherencia de la mezcla a las formaletas, este proceso se puede observar en la Figura 15.



Figura 15. Vibrado Concreto

Durante el transcurso de la fundida, el practicante debe tomar una muestra del concreto que se está utilizando para la fundida, tomando como referencia la Norma Técnica Colombiana (NTC) 550, que establece que para cada clase de concreto colocado, se debe tomar 1 muestra por cada 40 m³ o cada 200 m² de área de placa y muros en cilindros de 6" (15 cm) de diámetro, tomando como mínimo dos (2) cilindros para ser fallados a edad temprana de ensayo y tres (3) cilindros para ser fallados a la edad de diseño, con el fin de verificar la resistencia del concreto utilizado en la fundida.

El practicante debe analizar los resultados entregados, buscando anomalías en el concreto vertido en la estructura. Para verificar esto, debe tener en cuenta, la edad del concreto, ya sea 7, 14 o 28 días, con el fin de rectificar la resistencia alcanzada, esto se puede observar en la Figura 16.

INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPESIMENES CILINDRICOS DE
CONCRETO Y GROUTING
NTC 673 - 2010

LABORATORIOS CONTECON URBAR
Carretera # 87 y 76 El Estudiante 1P - Bucaramanga
57-7-6913805

Cliente: AREA URBANA S.A.
Proyecto: U-1037 SAN FRANCISCO DE PAULA
Dirección: Calle 18 con Carrera 25 esquina
Encargado: Ing. Javier Alvarez

INFORME COMPENDIDO
Fecha inicial: 2-Oct-14
Fecha final: 8-Oct-14

El presente informe afecta únicamente a los resultados relacionados en el mismo.
* Este informe no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio Contecon Ubar S.A.S.
09/10/2014 FT-LB-410301C U-942-2014
Codigo FT-LB-410301C / Versión: 3 / 2014-04-04

Número de muestra	Fecha de muestreo	Fecha de rotura	Edad	Resistencia Nominal (MPa)	Aparente (mm)	Dámetro (mm)	Carga Máxima (kN)	RESULTADO	Tipo falla	Promedio MPa	Porcentaje alcanzado	
Concreto												
Concreto CEMEXCOLOMBIA S.A.												
306	04-Sep-14	2-Oct-14	28	27.4	152	105.2	289	4,854	33.3	4	33.3	121%
	Localización: Pista piso 18					104.4	288	4,902	33.6	4		
	Observaciones:					105.1	285	4,790	32.9	4		
307	04-Sep-14	2-Oct-14	28	27.4	152	101.8	296	5,308	36.4	4	35.1	128%
	Localización: Pista piso 18					101.7	283	5,084	34.9	4		
	Observaciones:					101.3	275	4,972	34.1	4		
308	04-Sep-14	2-Oct-14	28	27.4	152	104.5	234	3,985	27.3	5	28.6	104%
	Localización: Pista piso 18					104.7	257	4,354	29.9	4		
	Observaciones:					103.1	238	4,157	28.5	4		
309	05-Sep-14	4-Oct-14	28	27.4	152	103.9	303	5,201	35.7	4	34.3	125%
	Localización: Columna sobre nivel piso 18					104.1	284	4,872	33.4	4		
	Observaciones:					105.5	296	4,933	33.8	4		
310	05-Sep-14	4-Oct-14	28	27.4	152	104.9	290	4,890	33.5	4	34.3	125%
	Localización: Columna sobre revoque 18					104.3	284	4,834	33.2	4		
	Observaciones: Baja Adherencia					101.5	284	5,291	36.3	4		
319	23-Sep-14	7-Oct-14	14	27.4	152	104.1	225	3,647	26.4	4	27.3	99%
	Localización: Columna sobre pista piso 18					101.6	240	4,320	29.6	4		
	Observaciones:					105.4	225	3,755	25.8	4		
320	24-Sep-14	8-Oct-14	14	27.4	152	101.0	279	5,069	34.8	4	35.4	129%
	Localización: Puntos fijos sobre pista piso 18					101.0	300	5,482	37.5	5		
	Observaciones:					103.5	292	4,965	34.1	4		
321	29-Sep-14	6-Oct-14	7	27.4	152	103.8	209	3,602	24.7	5	24.7	90%
	Localización: pista piso 18											
	Observaciones:											
322	29-Sep-14	6-Oct-14	7	27.4	152	101.0	189	3,077	21.1	5	21.1	77%
	Localización: Pista piso 18											
	Observaciones:											
323	29-Sep-14	6-Oct-14	7	27.4	152	101.0	240	4,367	30.0	4	30.0	109%
	Localización: Pista piso 18											
	Observaciones:											
324	30-Sep-14	7-Oct-14	7	27.4	152	99.7	255	4,772	32.7	4	32.7	118%
	Localización: Columna sobre piso 18											
	Observaciones:											

Fecha impresión: 09/Oct/2014 4:36:59PM Página 1 de 2

Figura 16. Resultados de los ensayos a compresión realizados por la empresa CONTECON URBAR

5.2.4. Apoyo en el control del alzado de muros de mampostería en ladrillo H-9.

Para el apoyo de esta actividad, el practicante se apoya en los planos arquitectónicos, para rectificar el replanteo de cada uno de los apartamentos y zonas sociales del edificio, como se puede establecer en la Figura 17.



Figura 17. Replanteo de muros de mampostería H-9

Después el practicante debe revisar el alzado de los muros, rectificando que estén completamente verticales, sin ninguna desviación, utilizando un plomo.

Para lograr una mayor rigidez de los muros de mampostería, se recomienda a los mamposteros, colocar una varilla #4 entre los ladrillos, anclada de piso a techo, separadas entre sí, 0.8 y 1 m, todo esto para darle mayor consistencia al muro y resistencia al muro ante cargas laterales.

Durante el proceso de alzado de los muros de mampostería, el practicante debe rectificar, que los muros cumplan con la longitud establecida en los planos estructurales.

Para finalizar, el practicante debe verificar que los muros estén a escuadra, para que a futuro no se presenten inconvenientes en la instalación de la cerámica y la aplicación del friso y estuco, como se observa en la Figura 18.



Figura 18. Muro a plomo

6. APORTES DEL PRACTICANTE.

6.1. Cálculo de las cantidades de obra de cerámica y enchape para la instalación y adecuación en obra

Se le solicitó al practicante, por medio de herramientas computacionales, que determinara la cantidad necesaria de enchape y cerámica a utilizar en el proyecto, debido a algunas modificaciones realizadas por los compradores dentro de algunos apartamentos.

Se utilizó el programa AutoCAD con el fin de verificar las áreas y metros lineales de cerámica y enchape por apartamento tipo y sus diferentes zonas comunes, como se ve en la Figura 19.

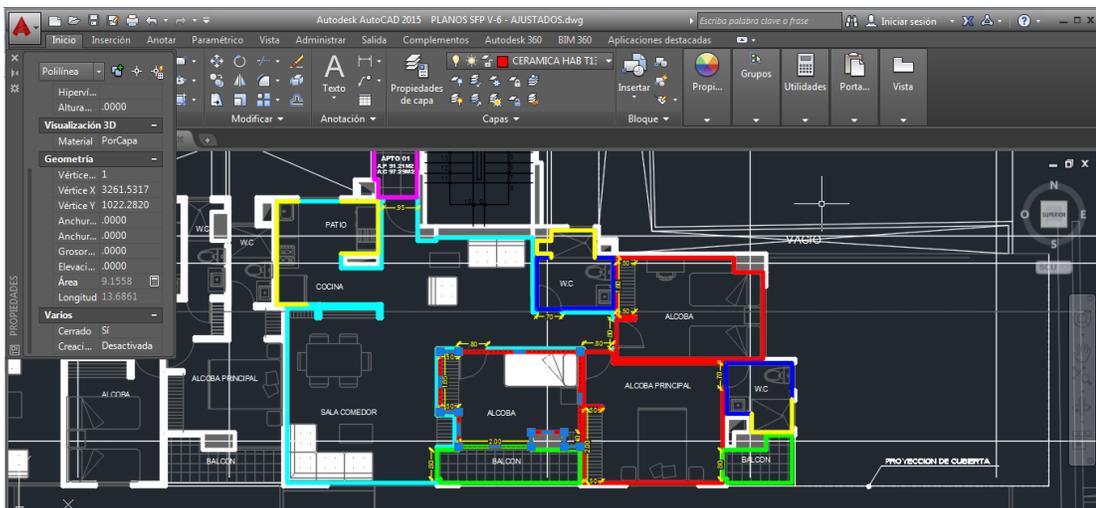


Figura 19. Cálculo de cantidades por medio de AutoCAD

El cálculo de esto se hizo mediante polilíneas generadas por el programa AutoCAD, buscando con esto identificar el área necesaria para cada uno de los apartamentos. También se tuvo en cuenta los metros lineales de cerámica, ya que con esto se calcula, en metros lineales, la cantidad de guarda escoba necesario para cada tipo de apartamento.

En la Tabla 6, se observa el cálculo específico por tipo de apartamento, de las cantidades para la cerámica y el enchape, según las modificaciones establecidas por algunos clientes.

Tabla 6. Tabla de cantidades de cerámica y enchape apartamento tipo.

T1			4	TOTAL SFDP		
CERAMICA	M ²	ML		CERAMICA	M ²	ML
Sala, Comedor, Patio, Cocina	42,74	52,24		Sala, Comedor, Patio, Cocina	170,96	208,96
Habitaciones	29,8	31,92		Habitaciones	119,2	127,68
Baño	5,6	8,28		Baño	22,4	33,12
Balcon	4,55	11,23		Balcon	18,2	44,92
ENCHAPE	M ²	ML		ENCHAPE	M ²	ML
Baño	11,2	5,6		Baño	44,8	22,4
Cocina	4,29	2,86		Cocina	17,16	11,44
Patio	1,23	2,05		Patio	4,92	8,2

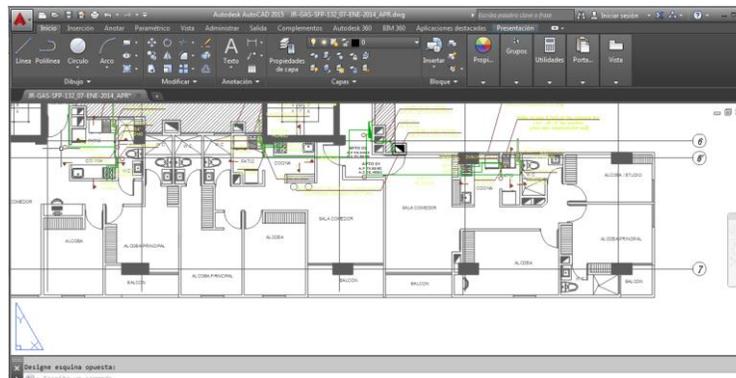
T2			6	TOTAL SFDP		
CERAMICA	M ²	ML		CERAMICA	M ²	ML
Sala, Comedor, Patio, Cocina	27,8	33,83		Sala, Comedor, Patio, Cocina	166,8	202,98
Habitaciones	29,8	31,92		Habitaciones	178,8	191,52
Baño	5,6	8,28		Baño	33,6	49,68
Balcon	4,55	11,23		Balcon	27,3	67,38
ENCHAPE	M ²	ML		ENCHAPE	M ²	ML
Baño	11,2	5,6		Baño	67,2	33,6
Cocina	4,29	2,86		Cocina	25,74	17,16
Patio	1,23	2,05		Patio	7,38	12,3

Fuente: Propia

6.2. Elaboración de cortes de obra de la red hidráulica, red de gas, tubería sanitaria y red contra incendios

Cada veinte (20) días, se le solicitaba al practicante realizar el corte de las actividades realizadas en obra.

El practicante debía verificar en obra, teniendo como apoyo los planos sanitarios, hidráulicos, gas y red contra incendios, la instalación de tubería y demás elementos necesarios, en cada piso del proyecto, como se observa en la Figura 20.



Fuente: Propia

Figura 20. Plano Red Interna de Gas

Para el caso de las instalaciones hidráulicas, se debía verificar el diámetro de la tubería que estaba estipulado en los diseños.

También se identificaban los puntos de agua fría y caliente, cajas domiciliarias, longitud de tubería, entre otros.

Para el caso de la red sanitaria, se medía la tubería instalada, incluyendo las ventilaciones, como también los puntos de aguas negras, aguas lluvias y sifones, longitud de bajantes, alivios, reductores de velocidad, etc, respecto a lo observado en la Figura 21.

Anexo SFDP-010-14 Página 1

AREA URBANA S.A
PROYECTO: SAN FRANCISCO DE PAULA
ANEXO 01
CAPITULO: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DE GAS

COD	DESCRIPCION	UN	CANT	VLU	VIF
0211	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DE GAS				
	EXCAVACIONES Y RELLENOS				
	EXCAVACION MAT. COMUN A MANO	M3			
	RELLENO EN MATERIAL COMUN COMP. A MANO	M3			
	RELLENO EN ARENA INST. TUBERIA	M3			
	DEMOLICIONES EN CONCRETO	M2			
	INSTALACIONES HIDRAULICAS PVC Y CPVC				
	TUBERIA HG. BOMBI D=4"	ML			
	INST. TUBERIA HIDRAULICA PVC PRESION D=4"	ML			
	INST. TUBERIA HIDRAULICA PVC PRESION D=3"	ML			
	INSTALACION TUBERIA PVC PRESION D=2 1/2"	ML			
	TUBERIA HIDRAULICA PVC PRESION D=2"	ML			
	INSTALACION TUBERIA PVC PRESION D=1 1/2"	ML			
	INSTALACION TUBERIA PVC PRESION D=1 1/4"	ML			
	INSTALACION TUBERIA PVC PRESION D=1"	ML	63,2		
	TUBERIA HIDRAULICA PVC PRESION D=3/4"	ML	32,5		
	TUBERIA HIDRAULICA PVC PRESION D=1/2"	ML	320,82		
	PUNTO AGUA FRIA PVC	UN	110		
	TUBERIA HIDRAULICA CPVC PRESION D=1/2"	ML	205,7		
	TUBERIA HIDRAULICA CPVC PRESION D=3/4"	ML	90,9		
	PUNTO AGUA CALIENTE CPVC	UN	70		
	REGISTRO LLAVE DE PASO DIRECTO D=1/2"	UN			
	INSTALACION LLAVES TERMINALES D=1/2"	UN			
	INSTALACION MEZCLADOR DUCHA	UN	20		
	CONEXION HIDRAULICA LAVAPLATOS	UN			
	ARMADILLO APARTAMENTO Y LOCALS 12" (INCLUIE DERRAMES, BARRIDORES Y PRESIONES A REDUCIR)	UN			
	DERRAMES APARTAMENTO 3/4" (INCLUIE EMPALME A MONITORES Y PRESIONES A REDUCIR)	UN			
	PRUEBA HIDRAULICA INTERNA APARTAMENTO	UN			
	INSTALACION MEDIDOR DOMICILIARIO	UN			
	INSTALACION CAJA MEDIDOR DOMICILIARIO	UN	10		
	INST. REGISTRO ANTIRRABO	UN			

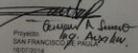

 PROYECTO: SAN FRANCISCO DE PAULA
 AREA URBANA S.A.
 PROYECTO: ING. JAVIER NARAN ALVAREZ

Figura 21. Pre acta de corte de obra. Instalaciones Hidrosanitarias y de gas.

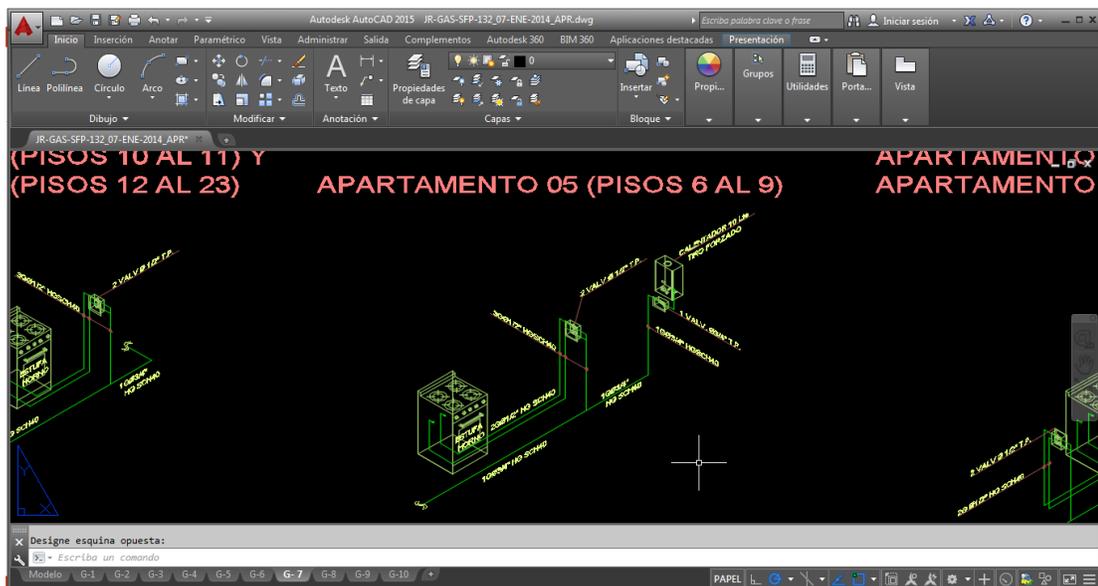
El principal objetivo de los cortes de obra, fue verificar el avance de cada una de las actividades desarrolladas por los contratistas, constatando que se esté ejecutando en la realidad, siguiendo las especificaciones técnicas dadas por los diseñadores de cada red.

6.3. Actualización de planos de la red interna de gas, para su nueva aprobación en GASORIENTE

Se le solicitó al practicante, realizar las modificaciones necesarias en los planos de la red interna de gas, con el fin de radicar las modificaciones realizadas en el proyecto, buscando con esto una nueva aprobación por parte de GASORIENTE.

El practicante debía identificar los cambios realizados, y plasmar estas modificaciones en los planos en planta, especificando nuevamente el diámetro de la tubería HG40 con sus longitudes y válvulas desplazadas.

Después de realizar las modificaciones en los diseños de planta de la red interna de gas, el practicante debía realizar el dibujo isométrico de la red correspondiente, teniendo en cuenta la ubicación de las válvulas, el diámetro de la tubería y su longitud, como se observa en la Figura 22.



Fuente: Propia

Figura 22. Dibujo isométrico de la red interna de los apartamentos 605 – 705 – 805 – 908.

6.4. Cálculo de mortero aplicado en zonas comunes y apartamentos, para el corte de obra

Para el cálculo del mortero de nivelación, se le solicitó al practicante que obtuviera el área de mortero que fue aplicado en cada uno de los

apartamentos. Esto se realizaba cada veinte (20) días, con el fin de llevar el avance del contratista, como se observa en la Figura 23.

Para esto se tuvo en cuenta el área ocupada, así como su espesor, medidos directamente sobre los elementos desarrollados con este material.



Fuente: Propia

Figura 23. Aplicación del mortero de nivelación

Todos los datos que se obtuvieron fueron entregados en un pre acta al ingeniero residente con el fin de realizar el pago de las actividades realizadas al contratista.

6.5. Elaboración del corte de obra de la mampostería del proyecto

Se le solicito al practicante que midiera las cantidades de obra construidas en cada apartamento y zona común del proyecto, detectando errores de replanteo y desplome de muros.

Para el alzado de la mampostería se utilizaron bloques de cemento de 0.39x0.09x0.19 cuyo proveedor fue Bloques Y Adoquines de Santander (BAS).

Para su optima resistencia se utilizaron castillos de concreto con acero No. 3 cada 1.5 metros, un mortero de pega 1:2 y anclajes en el ladrillo con acero de 3/8" cada dos hiladas

CONTRATISTA: NELSON MORENO		PROYECTO SAN FRANCISCO DE PAULA				CORTE DE OBRA			
PISO: 21		CANTIDADES DE MAMPOSTERÍA POR APTO				14 ENERO 2015			
APTO	REPLANTEO [ML]	MAMP. [M2]	MAMP. [ML]	CASTILLOS [ML]	DINTELES [ML]	ANCLAJES [UN]	POYOS [ML]	DESCOLGADO [ML]	VIGUETAS [ML]
601									
2102	38.85	83.32	21.43	92.34	4.30	126.00	2.53	2.53	
2103	49.91	110.38	14.58	136.08	5.10	193.00	5.66	5.66	
2104	65.58	132.30	41.65	238.00	7.10	257.00	4.20	2.30	
2105	70.90	145.20	41.65	257.00	7.10	271.00	4.20	2.30	
606									
607									
608									
609									
P.P.Z.C	32.51	45.55	7.29	65.31		249.00		20.31	20.31

Fuente: Propia

Figura 24. Pre Acta Corte de Obra. Capitulo: Mampostería

En la Figura 24 se muestra la pre-acta realizada por el practicante, mostrando las medidas tomadas in situ, teniendo en cuenta el replanteo, los metros cuadrados de mampostería, entre otros.

7. CONCLUSIONES

Usando el software AutoCAD de Autodesk, se realizó el cálculo de materiales, necesarios para el enchape y cerámica de cada uno de los apartamentos del proyecto

Se realizaron oportunamente los cortes de obras, para llevar un control y avance de la obra, en la parte hidráulica y sanitaria.

Se logró comparar el acero presupuestado, con el acero total requerido para la estructura, debido a los pequeños cambios realizados por el ingeniero estructural.

Usando los planos de la red interna de gas, se logró realizar las modificaciones necesarias, para radicar estos nuevos diseños en GASORIENTE.

Se pudo hacer un control de calidad del concreto, a través de los informes enviados por la empresa CONTECON S.A.

Se logró cumplir con las actividades propuestas en el cronograma del Plan de trabajo, culminando satisfactoriamente la práctica empresarial en el Proyecto SAN FRANCISCO DE PAULA de la constructora AREA URBANA S.A.

8. RECOMENDACIONES

En el diseño arquitectónico, se recomienda a los arquitectos, tener como base, el perfil vial entregado por planeación, teniendo en cuenta los anchos ambientales, de circulación y antejardín, para no tener inconvenientes a la hora de entrega del espacio público.

En las redes hidráulicas, y de gas, se recomienda realizar una actualización oportuna de los planos arquitectónicos, teniendo en cuenta la ubicación de las cajas de medidores de dichas redes, todo con el fin de tener bien definido, el alzado de la mampostería

En la instalación de las redes sanitarias e hidráulicas, se recomienda realizar un diseño el cual vaya de la mano con el diseño estructural, logrando así embeber toda esta tubería, evitando así inconvenientes a futuro en la instalación del drywall

Para el cálculo de cantidades de obra, se recomienda tener actualizado por completo los planos arquitectónicos, para no tener un descuadre a futuro de material.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Ley 400 de 1997

[<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=336>]

Inspección Dirección y Supervisión de Obras Civiles
[<http://www.fau.ucv.ve/documentos/fundafauucv/INSPECCIONDEOBRASCIVILESENERO2010.pdf>]

Manual del espacio Público de Bucaramanga

[http://www.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/Manual_Espacio_Publico.pdf]

Supervisión Técnica de Obras Civiles

[<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/4195/Capitulo3.pdf>]

[<http://es.slideshare.net/sangabriel2005/supervisin-tnica-de-obra>]

Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en Obra – NTC 550

[http://serviciocliente.ecopetrol.com.co/documentos/47993_ANEXO_No._7_NTC550.pdf]

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100685/unidad_7/pdf/und7.pdf]