

**APOYO TECNICO EN LA FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO
DE CONSTRUCCIÓN DEL CONDOMINIO SANTA MONICA REALIZADO
POR RIVAS MORA CONSTRUCCIONES S.A.S.**

MARIO FERNANDO ZUTTA AREVALO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2016**

**APOYO TECNICO EN LA FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO
DE CONSTRUCCIÓN DEL CONDOMINIO SANTA MONICA REALIZADO
POR RIVAS MORA CONSTRUCCIONES S.A.S.**

MARIO FERNANDO ZUTTA AREVALO

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

**Asesor:
ING. VICENTE PARRA SANTACRUZ.
COASESOR: ARQ. LIBIA MARIA LOPEZ MORA.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2016**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son de responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1° del acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de aceptación:

Presidente

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2016

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos a:

Los docentes de la Universidad de Nariño, que a lo largo de mi estadía en la institución lograron formarme como profesional del área de la Ingeniería civil, mediante su experiencia y sabiduría las cuales sirvieron para poder enriquecer cada día más mis conocimientos.

A la empresa Rivas Mora Construcciones S.A.S, la cual me brindó su confianza y respaldo en la ejecución del proyecto Condominio Santa Mónica.

A la Arquitecta Libia María López Mora y al Ingeniero Vicente Parra Santacruz, quienes me brindaron su tiempo y dedicación en cada uno de los procesos, durante el desarrollo del trabajo de grado modalidad pasantía obteniendo resultados satisfactorios.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por darme la oportunidad de vivir y la fuerza durante cada día de mi vida para salir adelante a pesar de las dificultades que se presentan.

A mi familia: mis padres Fernando y Luz Marina, mi hermana Andrea Carolina y sobre todo a mí querida madre, quienes a pesar de todas las dificultades que aparecieron en el camino, nunca dejaron de apoyarme en mi propósito de ser profesional.

A las personas que tuve la oportunidad de conocer en esta etapa de mi vida, las cuales me brindaron su amistad, su apoyo y colaboración, ya que me sirvieron para ir poco a poco aprendiendo de los errores cometidos, y de esta manera contribuyeron en mi formación como profesional.

RESUMEN

La amplia experiencia que tiene la constructora Rivas Mora en la planeación y ejecución de proyectos de vivienda para distintos estratos socioeconómicos en todo el suroccidente colombiano, permite brindar la oportunidad de vincular pasantes con el fin de que realicen su práctica académica y así mismo no solo que obtengan su título profesional en el área de la ingeniería, sino también que empiecen a adquirir experiencia en el campo laboral y además tengan la gran posibilidad de vincularse en un futuro cercano directamente con la empresa en nuevos proyectos.

Este proyecto reúne una descripción detallada de las actividades desarrolladas por parte del pasante en la obra las cuales hacen parte del trabajo de grado. Las actividades ejecutadas consistieron en realizar mediciones en obra, hacer actas de modificación de cantidades de obra, supervisar las actividades de obra, verificar el cumplimiento con los proveedores, velar por el cumplimiento de las normas de seguridad industrial, hacer un seguimiento del correcto uso de los equipos y demás actividades relacionadas con el apoyo técnico del proyecto de construcción del Condominio Santa Mónica. Donde se indican las distintas etapas que se realizaron durante la ejecución de la obra.

ABSTRACT

The extensive experience that has the construction Rivas Mora in the planning and implementation of housing projects for different socioeconomic strata throughout southwestern Colombian, can provide the opportunity to link interns in order to carry out their academic practice and so it not only that obtain their professional qualification in the field of engineering , but also begin to gain experience in the workplace and also have the great possibility to be linked in the near future directly in new projects.

This project brings together a detailed description of the activities carried out by the intern in the work which are part of degree work. The activities carried out consisted of measurements on site, make records of modification of amounts of work, monitor work activities, verify compliance with suppliers, ensuring compliance with industrial safety standards, to monitor the correct use of equipment and other activities related to the technical support of the construction project of Santa Monica Condominium. Where the different stages that were made during the execution of the work are indicated.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	18
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	22
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS.....	23
2.1 PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA	23
3. APOYO TÉCNICO EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DEL CONDominio	24
3.1 OBRAS PRELIMINARES DE URBANISMO	24
3.1.1 Cerramiento en lámina metálica.	25
3.1.2 Instalación de cubierta adicional de casino.	25
3.1.3 Construcción del nuevo casino.....	27
3.2 EXCAVACIÓN PARA CAISSONS DE CIMENTACIÓN.	27
3.3 ARMADO ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN PARA LAS TORRES.....	30
3.4 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN.....	35
3.5 ESTRUCTURA EN CONCRETO ARMADO DE LOS APARTAMENTOS	36
3.5.1 Proceso de curado del concreto.....	46
3.6 ARMADO DE LA ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN DEL PARQUEADERO	46
3.7 ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DEL PARQUEADERO.....	50
3.7.1 Proceso de curado de los elementos estructurales del parqueadero.....	59
4. VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL CONTRATO CON LOS PROVEEDORES DEL SERVICIO DE OBRA.....	62
5. CONTROL DE UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN POR PARTE DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA OBRA.	63
6. CONTROL DE USO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADO EN LA OBRA.	66
7. CONCLUSIONES	69
8. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	71

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.	Vista general del proyecto a realizar 19
Figura 2.	Localización del proyecto (Google Maps, 2015). 21
Figura 3.	Estado inicial de la obra..... 21
Figuras 4 y 5.	Cerramiento inicial de la obra, desmonte y reubicación del cerramiento 25
Figuras 6 y 7.	Instalación cubierta adicional 1er casino 26
Figuras 8.	De izquierda a derecha, oficina y almacén de materiales. 26
Figuras 9 y 10.	Baterías sanitarias y caseta de celaduría. 27
Figuras 11 y 12.	Construcción nuevo casino..... 27
Figura 13.	Excavación para construcción de caissons..... 30
Figuras 14 y 15.	Armado e introducción de las canastillas para los caisson de cimentación. 30
Figuras 16 y 17.	Vaciado y vibrado del concreto de 3000 psi según especificaciones técnicas estructurales para construcción de caissons. 31
Figuras 18 y 19.	Compactación y fundición del solado para la losa de cimentación 32
Figuras 20 y 21.	Armado y fundición con concreto de 4000 psi de la losa de cimentación, según especificaciones técnicas del diseño estructural..... 34
Figuras 22 y 23.	Armado en mampostería y fundición de las tapas de concreto de las cajas de inspección sanitarias de las Torres 1 y 2 35
Figuras 24 y 25.	Instalación de tubería eléctrica y tubería hidráulica de los apartamentos. 37
Figuras 26 y 27.	Excavación y colocación de tubería sanitaria de 2" y 4". Instalación de tubería de gas..... 38
Figuras 28 - 30.	Cimbrado, medida de plomos de muros, y armado de un apartamento. 39
Figuras 31 y 32.	Elaboración de cilindros y prueba de asentamiento (slump) 42
Figuras 33 y 34.	Planta concretera, tablero digital con indicador en m3..... 43

Figura 35.	Vaciado de concreto mediante tara metálica empleada para medir con mayor exactitud los m ³ consumidos en las fundiciones de la obra.....	43
Figuras 36.	Armado de refuerzo del punto fijo.	44
Figuras 37 y 38.	Instalaciones generales del punto fijo, control del espesor del concreto de la losa mediante escantillón.....	45
Figuras 39 y 40.	Armado de refuerzo de ½”, e instalación de peldaños metálicos para la conformación de las huellas y contrahuellas de las escaleras.....	45
Figuras 41.	Curado del concreto después de la fundición.	46
Figuras 42 y 43.	Trazado y excavación de los caissons del parqueadero.	47
Figura 44.	Replanteo, trazo y excavación de los caissons de cimentación del parqueadero.....	49
Figuras 45 y 46.	Construcción de anillos y armado de canastillas con un concreto de 3000 psi.	49
Figura 47.	Construcción de caissons con un concreto de 3000 psi.....	50
Figuras 48 y 49.	Trazado, Excavación y armado de vigas de cimentación del Parqueadero.	52
Figura 50.	Vaciado de concreto de vigas de cimentación del parqueadero.	53
Figuras 51 y 52.	Construcción de columnas del parqueadero.	53
Figuras 53 y 54.	Armado de formaleta, revisión de plomos.....	54
Figura 55.	Colocación de pases de 2”, para el drenaje del muro de contención.	55
Figuras 56 y 57.	Armado de refuerzo de muro de contención, armado y apuntalamiento de formaleta.	55
Figuras 58 y 59.	Armado de vigas de entrepiso, muro de contención y columnas.	56
Figuras 60 y 61.	Construcción de vigas, columnas y muro de contención en concreto de 3000 psi.	57
Figuras 62 y 63.	Armado y construcción de losa de entrepiso del parqueadero.	59
Figura 64.	Proceso de curado del concreto de los distintos elementos estructurales del parqueadero.	60
Figura 65.	Estado completo de las torres después de la fundición de los apartamentos.	60
Figura 66.	Estado casi finalizado de la primera etapa del parqueadero.	61

Figuras 67 y 68.	Utilización de arnés, plataforma para apoyar la pluma, colocación de camillas con palomeras metálicas en los extremos de la edificación.	63
Figura 70.	Instalación de malla de protección contra caída de objetos	64
Figura 71.	Mezcladora de concreto	66
Figura 72.	Vibrador eléctrico para concreto.	67
Figura 73.	Saltarín con motor a gasolina.	67
Figura 74.	Rana con motor a gasolina.	68
Figura 75.	Cortadora de concreto con motor a gasolina.	68

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1.	Detalle de despiece de caissons de cimentación. 29
Gráfico 2.	Detalles dimensiones de campana y sección de los caissons de cimentación. 29
Gráficos 3 y 4.	Despiece parcial de losa de cimentación indicando las franjas horizontales. 33
Grafico 5.	Especificaciones técnicas de diseño estructural de las torres. 34
Grafico 6.	Detalle parcial, despiece malla electrosoldada de muros. 38
Grafico 7.	Mallas de entrepiso. 40
Grafico 8	Detalle de planta de elementos de borde, columnetas o pantallas estructurales. 40
Grafico 9.	Detalle parcial en elevación de elementos de borde (columnetas). 41
Grafico 10.	Despiece y sección de caissons de cimentación del parqueadero, 47
Grafico 11.	Estructura de cimentación del parqueadero. Recuadro negro área excavada y cimentada y recuadro naranja área a construir inicialmente. 48
Grafico 12.	Planta estructural del entrepiso # 1 (piso 2) del parqueadero. 51
Grafico 13.	Especificaciones técnicas de diseño estructural del parqueadero. 52
Grafico 14.	Detalle de refuerzo muro de contención del sótano. 54
Grafico 15.	Detalle de disposición de perfiles metálicos de la losa de entrepiso. 58
Grafico 16.	Planta estructural del entrepiso # 2 (3er piso) del parqueadero. 59

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cuadro de cantidades de concreto y acero para cimentación	28
Tabla 2. Cuadro de cantidades acero y concreto para estructura de torres	32
Tabla 3. Cuadro de cantidades de concreto y acero de estructura y cimentación del parqueadero	48

LISTA DE ANEXOS

(Los siguientes anexos se encuentran en medio magnético)

ANEXO # 1. CANTIDADES DE OBRA EXCAVACIONES DE CIMENTACION

ANEXO # 2. PRESUPUESTO CONDOMINIO SANTA MONICA

ANEXO # 2^a. ACTAS DE MODIFICACION CONSECUTIVAS

ANEXO # 3. FUNDICIONES EN CONCRETO

ANEXO # 4. CÁLCULO DE CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO

ANEXO # 5. TABLAS PARA EL CONTROL DE MAQUINARIA

ANEXO # 6. REVISIÓN Y AUTORIZACIÓN PARA FUNDICIÓN DE APARTAMENTOS

ANEXO # 7. SOLICITUD DE CONCRETO AL PROVEEDOR Y ALGUNOS RESULTADOS DE COMPRESION DE CILINDROS Y ENSAYOS DE SLUMP, PARA LA FUNDICIÓN DE APARTAMENTOS

GLOSARIO

Alineadores mecánicos: elementos que garantizan el alineamiento recto de los muros.

Bachada: cantidad de concreto que se prepara durante un ciclo del mezclador en las plantas concretas de tipo discontinuo.

Caisson de cimentación: más conocido como pozo de cimentación es un tipo de base semiprofunda, utilizada cuando los suelos no son adecuados para cimentaciones superficiales por ser blandos.

Cambuches: son cuartos improvisados contruidos con guaduas o palos de madera y láminas de zinc, con el fin de que estos sirvan para que los obreros y contratistas (maestros) guarden sus objetos personales, también sirven para almacenar herramienta, etc.

Campana: esta se ubica en la parte inferior del caisson (pozo de cimentación) esta se realiza con el fin de poder soportar de mejor manera la carga que ejerce la estructura de cimentación sobre el suelo.

Casino: es el restaurante de la obra.

Cm (Anexo 3): indica los centímetros faltantes de la tara de medición, para el cálculo de m³ de concreto producido para las distintas construcciones de la obra.

Distanciadores (corbatas): elemento dimensionado que mantiene el espesor del muro.

Ductolón: es una funda protectora de polietileno que se utiliza para cubrir los distanciadores (corbatas), al momento de realizar el vaciado del concreto dentro de la formaleta metálica, con el fin de evitar que los distanciadores queden adheridos al muro.

Epóxicos: son polímeros hechos con dos resinas que se combinan para formar una resina más compleja. Estos productos son utilizados con el fin de realizar diversos trabajos adicionales con el fin de mejorar la resistencia del concreto.

Elementos de borde (columnetas): zonas a lo largo de los bordes de los muros y de los diafragmas estructurales, los cuales cuentan con refuerzo

longitudinal y transversal. Los elementos de borde no requieren necesariamente de un incremento en el espesor del muro o del diafragma. Los bordes de las aberturas en los muros y diafragmas deben estar provistos de elementos de borde.

Fundición en concreto: es el proceso mediante el cual se realiza vaciado del concreto sobre los distintos elementos estructurales que se han encofrado con formaleta metálica o de madera.

Grafil (alambre corrugado): se utiliza como refuerzo en muros de cimentación, losetas, elementos prefabricados en concreto, fabricación de malla electrosoldada. Este material mejora el anclaje y la adherencia al concreto.

Helicóptero: el nombre técnico es maquina "fratasadora". Esta se utiliza para alisar el concreto pero no para pulirlo.

Malla electrosoldada: estructura de acero plana en forma de panel, formada por alambres de acero grafilados, dispuestos en forma ortogonal y electrosoldados en todos los puntos de encuentro.

Malacates: tambor metálico con manija, donde se enrosca un cable que en su extremo lleva un gancho, este sirve para tensionar el cable para aplomar la formaleta.

Paneles en concreto: son utilizadas con el fin de separar las mallas electrosoldadas y las varillas de acero que conforman las vigas de la formaleta con el propósito de garantizar el recubrimiento del acero, después del vaciado del concreto.

Parales (gatos metálicos): elementos que funcionan para apuntalar y sostener el encofrado.

Pases de Tubería: son tramos de tubería que oscilan en 10 y 15 cm, estos son dejados después de la construcción de cada apartamento con el fin de poder armar la tubería sanitaria.

Pines de anclaje: son cortes de malla de 7 mm de diámetro y longitud de 25 cm, anclados a la losa de concreto con el fin de poder colocar los módulos de anclaje y de esta manera garantizar el espesor de los muros de los apartamentos.

Pines Grapas: elementos de acople y unión de los módulos o piezas de la formaleta, rinconeras, ángulos de la misma, etc.

Planta concretera: es una instalación para la fabricación del concreto, a partir de la materia prima que lo compone: arena (hormigón), cemento y agua, además de un aditivo acelerante fluidificante. Estos componentes que previamente se encuentran almacenados en la planta concretera, son dosificados en las proporciones adecuadas con el fin de ser impulsados mediante una bomba mecánica y conducidos hacia el vaciado de cada uno de los elementos estructurales.

Pluma grúa eléctrica: es una máquina que posee capacidad de movimiento autónomo. Se la emplea para elevar y transportar elementos de la construcción desde el suelo hasta los diferentes niveles de las torres o estructura de las mismas. (Ejemplo, módulos de formaleta metálica, mallas electrosoldadas y varillas de hierro estructural, materiales como cemento, ladrillo, etc.)

Punto fijo: este es el sitio de las torres en donde se encuentran ubicados los pasillos de entrada a los apartamentos, las escaleras y el foso del ascensor con sus respectivos muros.

Slump: más conocido como ensayo de asentamiento del concreto, se realiza para cuando el concreto está fresco y sirve para determinar su consistencia y fluidez y sobre todo para evitar al máximo que después del vaciado del concreto se presenten hormigueros o huecos en los muros.

Sika anchor Fix: adhesivo para anclajes en dos componentes a base de resina de epoxi-acrilato, se usa como adhesivo de curado rápido para todo tipo de: acero corrugado, varillas roscadas, pernos y sistema de sujeción especiales, concreto, ladrillos.

Súper T: tablero de partículas de madera aglomeradas, unidas mediante una resina especial con una película protectora de resina que lo impermeabiliza, el cual es utilizado como formaleta.

Tensores: elementos que fijan los alineadores al sistema.

Vigas IPE 180: son vigas metálicas con sección en forma de doble T. Caras exteriores e interiores de las alas paralelas y normales al alma.

INTRODUCCIÓN

Con el transcurrir del tiempo, la sociedad exige día a día que los profesionales estén mejor preparados tanto en la parte académica como práctica, con el fin de que se puedan resolver los requerimientos que solicitan las diferentes entidades tanto públicas como privadas en lo que tiene que ver con proyectos de distinta índole, en este caso con la ejecución de obras civiles para vivienda.

Por lo tanto la Universidad de Nariño en conjunto con distintas empresas constructoras de la región permite que los estudiantes egresados tengan la posibilidad de poner en práctica y a su vez complementar sus conocimientos con el fin de resolver problemas que afronta la Ciudad de Pasto en materia de soluciones de vivienda. De esta manera es como se participó en el proyecto de construcción “Condominio Santa Mónica” ubicado en el barrio La Estrella al suroriente de la ciudad salida a oriente, y el cual dará lugar a la construcción de edificaciones para brindar nuevas soluciones de vivienda a los habitantes del Municipio de Pasto. Este proyecto además cuenta con un área de parqueaderos, portería, salón comunal, gimnasio, cancha sintética, juegos infantiles y locales comerciales, los cuales permiten comodidad, seguridad y recreación a los nuevos inquilinos del condominio.

DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto de construcción de vivienda multifamiliar denominado condominio Santa Mónica ejecutado por la empresa Rivas Mora construcciones S.A.S, se encuentra ubicado en la Calle 22 Con Carrera 9 Este, en el barrio La Estrella, salida a oriente, sector sur oriental del municipio de Pasto. (Ver figura 1)



Figura 1. Vista general del proyecto a realizar

OBJETIVOS

Objetivo general:

Apoyar técnicamente en la formulación y ejecución del proyecto de construcción del Condominio Santa Mónica de la empresa Rivas Mora Construcciones S.A.S

Objetivos específicos:

- Verificar que las actividades en obra, se realicen acorde con lo establecido en las especificaciones técnicas aplicables.
- Contribuir en la actualización del presupuesto de obra, mediante Actas de Modificación consecutivas.
- Asistir en la verificación del cumplimiento de acuerdo con las condiciones del contrato con los proveedores de servicio de obra.
- Velar por el cumplimiento de las normas de salud ocupacional y seguridad industrial.

- Realizar un seguimiento del correcto uso y mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizado en la obra.

METODOLOGÍA

Para lograr un desempeño óptimo en el apoyo técnico que se realizó durante el tiempo que dure la pasantía las actividades descritas en los objetivos se ejecutaron de la siguiente manera:

En un principio se realizó un conocimiento y revisión de los documentos disponibles para el inicio del proyecto, como son: planos arquitectónicos, estructurales, revisión y actualización de presupuestos, etc. Estos permiten un conocimiento más preciso de las características generales de la obra, teniendo en cuenta la normatividad correspondiente.

Se trabaja en la supervisión de los trabajos de corte, figurado y armado del acero de refuerzo en los distintos trabajos que se realicen en la construcción del condominio durante el tiempo que duró la pasantía.

Debido a la importancia que tiene la seguridad industrial en el trabajo y sobre todo en construcción de obras civiles, se prestó apoyo constante a las tareas realizadas por el ingeniero SISO (ingeniero de seguridad industrial y salud ocupacional) con el fin de contribuir con la reducción al máximo del número de accidentes de trabajo, por medio de la utilización de los elementos de protección personal y así favorecer al bienestar y el desarrollo normal de las actividades que ejecutan los trabajadores de la obra.

Realizar cálculos de cantidades de obra los cuales permiten actualizar el presupuesto de obra con mayor exactitud y con esto realizar el pedido de los materiales necesarios para la obra.

Mediante registro fotográfico se recopilaron los hechos más importantes que se presentan en la obra con el fin de anexar este material a los informes presentados.

Se realizó la supervisión de la maquinaria y equipos que se utilizaron en la obra de manera periódica con el fin de que estos funcionen correctamente.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La construcción del proyecto condominio Santa Mónica se está llevando a cabo en el sur – oriente de la ciudad más exactamente en el barrio la Estrella, ubicado en la salida a oriente del municipio de Pasto (Ver figura 2).



Figura 2. Localización del proyecto (Google Maps, 2015).

Estado inicial de la obra: es un lote que en total tiene 4.603 m², cuando el pasante llegó a la obra se estaban realizando las excavaciones para la cimentación de la torre No 1 mediante caissons de cimentación. En este momento ya se habían ejecutado actividades como: cerramiento del lote, descapote del terreno, replanteo, movimiento de tierras (excavación), etc. (Ver figura 3)



Figura 3. Estado inicial de la obra

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Condominio Santa Mónica cuenta con un área de 2699.61 m², el cual consta de tres torres de 16 pisos cada una, con 4 apartamentos por cada nivel, con un total de 64 apartamentos por torre, lo que equivale a un total de 192 apartamentos, la construcción se desarrollara en 2 etapas, la primera es la ejecución de las 2 primeras torres, el Edificio de Parquadero, zonas comunes y la segunda etapa será la construcción de la tercera torre, los apartamentos cuentan con áreas de 47,26 m², la cual corresponde a un apartamento del primer piso y el resto de apartamentos cuentan un área de 61,52 m².

Cada torre contará con un ascensor, 103 parqueaderos desarrollados en tres niveles, (planta de primer piso, semisótano y sótano), entre privados, visitantes, comunales y además una zona para motocicletas.

En su parte urbanística, presenta amplios locales comerciales (7 locales en total), salón comunal, gimnasio, ubicados sobre el acceso principal del conjunto; así como también andenes de circulación, cancha sintética y juegos infantiles ubicados al interior del conjunto cerrado, los cuales lo hacen más atractivo.

El Edificio se destaca por sus cualidades de diseño arquitectónico y urbanístico, con excelentes visuales hacia la ciudad y el sector¹.

En este proyecto de vivienda, aplica doble subsidio uno que otorga Comfamiliar de Nariño y otro que proporciona el Gobierno Nacional a través del programa “mi Casa Ya”.

² CONDOMINIO SANTA MONICA – RIVAS MORA CONSTRUCCIONES SAS.
<http://www.rivasmoraconstrucciones.com/index.php/nuestros-proyectos/proyectos-en-venta/condominio-santa-monica>

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS

2.1 PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

Para la construcción del Condominio Santa Mónica se determinan unos parámetros de cantidades de obra con base en diseños estructurales, arquitectónicos y de actividades realizadas en obra las cuales sirven para realizar el presupuesto y a su vez ir actualizando las cantidades de obra para su ejecución, en el anexo No 2, se observa el presupuesto general del proyecto.

Para el desarrollo normal de la obra y actualizaciones de cantidades, se tuvo en cuenta como tarea importante la realización de actas de modificación, las cuales consistieron en introducir nuevas cantidades que al inicio no se tenían previstas y que surgen en el transcurso de la obra esta se encuentran en el Anexo no 2A.

3. APOYO TÉCNICO EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DEL CONDOMINIO

Para este trabajo se realizan actividades como: revisión de la información, actualización de las cantidades de obra que tienen que ver con los ajustes que se vayan realizando a medida que va avanzando el proyecto, además de la supervisión en la parte técnica, la cual consistió en el control de las labores del contratista, medición de cantidades de avance de obra, la cual se liga directamente a los planos arquitectónicos y estructurales, a excepción de cambios que se realicen durante la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de los trabajos hay que estar en contacto permanente con los demás actores del proyecto (Director de obra, Diseñadores estructural, Eléctrico, Hidrosanitario y de gas), los cuales son encargados de resolver dudas e inconvenientes que se presenten durante la obra, con estos aspectos y con los ajustes e inconvenientes resueltos por parte de los profesionales mencionados, se procede a informar al contratista sobre las tareas a realizar con el fin de que el proyecto avance de manera satisfactoria.

3.1 OBRAS PRELIMINARES DE URBANISMO

Antes del inicio de la construcción de las edificaciones, se realizan unos trabajos los cuales sirvieron para un mejor desarrollo de la obra desde su inicio, ya que como se tiene conocimiento la obra debe tener sus espacios con el fin de poder organizarse correctamente. En lo que tiene que ver con todos sus componentes, como son: acondicionar diferentes sitios para la vigilancia del proyecto, el almacenamiento de materiales, una oficina desde donde pueda realizar el manejo de la obra. Así como también cambuches y un casino.

Por otra parte, hay que tener en cuenta también que el cerramiento en lámina y guadua del perímetro de la obra también hace parte de las obras preliminares de urbanismo del proyecto, tanto en el transcurso de la pasantía, como también durante toda la ejecución de la primera y segunda etapa hasta la culminación de la obra.

Las obras de urbanismo que se ejecutaron desde el inicio de la obra están expresadas en las siguientes imágenes, haciendo claridad que durante la construcción del cerramiento del lote, el almacén de la obra, el primer casino, la oficina, los cambuches, la caseta de celaduría y las unidades sanitarias; el pasante aún no había su ingreso al proyecto.

3.1.1 Cerramiento en lámina metálica. En este aspecto hay que tener en cuenta que el pasante debido a su fecha de vinculación no pudo estar presente en los trabajos como tal del cierre total inicial del proyecto, sin embargo, durante el transcurso de la obra se realizaron trabajos de modificación del mismo debido a que en un sector de fachada que da con la salida a oriente el cerramiento se encuentra muy salido hacia la vía por lo tanto, se tiene la necesidad de mover un tramo del cerramiento hacia adentro 1,50 ml con el fin de respetar el espacio público.

El perímetro total de cerramiento que se construye en lámina de zinc es de 214.90 ml, su altura es de 3 ml, y en total se trasladó 70 ml de cerramiento. (Ver figura 2).



Figuras 4 y 5. Cerramiento inicial de la obra, desmonte y reubicación del cerramiento

3.1.2 Instalación de cubierta adicional de casino. Debido a que en este sitio el comedor del casino se encuentra prácticamente al aire libre y el personal de obra no podía consumir sus alimentos de manera cómoda, se optó por instalar una cubierta la cual está soportada por medio de guaduas con lámina de zinc, el total de área cubierta es de 10 m². El área total de construcción de los cambuches para el contratista, personal de obra y el casino es de 55 m². (Ver figura 6 - 7).



Figuras 6 y 7. Instalación cubierta adicional 1er casino

Por otra parte, la oficina que se construyó antes de iniciar el ingreso del pasante tiene un área total de 54 m² de construcción. (Ver figura 8).



Figura 8. De izquierda a derecha, oficina y almacén de materiales.

Otras obras construidas son baterías sanitarias, caseta de celaduría, entre otras. (Ver figura 9 - 10).



Figuras 9 y 10. Baterías sanitarias y caseta de celaduría.

3.1.3 Construcción del nuevo casino. Debido a que el primer casino construido se encontraba en una zona de peligro por la caída constante de objetos por la construcción de la torre 1, puesto que esta avanza a un ritmo acelerado, por lo tanto se decidió realizar el traslado del casino cerca a la entrada del proyecto junto a la caseta de celaduría, este casino fue ubicado en un área de aproximadamente 40 m². (Ver figura 11 - 12).



Figuras 11 y 12. Construcción nuevo casino.

3.2 EXCAVACIÓN PARA CAISSONS DE CIMENTACIÓN.

Durante la excavación para la cimentación de las torres por medio de pozos de cimentación los cuales tienen un diámetro de 1,20 m y una profundidad de 6,85 m con el espesor de losa de cimentación de 55 cm en total serían 7 m³. Por lo

tanto, el pasante calculó el volumen total por pozo excavado el cual representó un valor de 7 m³ en total son 20 caissons por torre lo que representa 140 m³ de excavación de material. Este trabajo se realizó de manera manual por parte del contratista de obra, la cantidad de material de excavación se puede observar en el Anexo No 1. En el grafico no 1 se observa el dibujo del plano de un caisson tipo de la cimentación en el cual se encuentra un error de digitación por parte del diseñador en el título del gráfico ubicado en la parte inferior indicando que la profundidad del pozo de cimentación es de 10 m, cuando en realidad es de 7 m. (grafico 1 – 2 y figura 13).

Tabla 1. Cuadro de cantidades de concreto y acero para cimentación

CUADRO RESUMEN CAISSONS Y LOSA DE CIMENTACIÓN DE 2 TORRES		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL (M3)
CONCRETO DE 3000 PSI DE CAISSONS PARA 2 TORRES	M3	140
CONCRETO DE 4000 PSI PARA LOSA DE CIMENTACIÓN PARA 2 TORRES	M3	372
CONCRETO 3000 PSI PARA LOSA DE CONTRAPISO	M3	58.36
VARILLA PARA CAISSON # 6 X 7,40 m ¾	KG	13260.8
CHIPA 3/8 PARA CAISSON	KG	2783.2
VARILLA LOSA DE CIMENTACIÓN	KG	14592.76

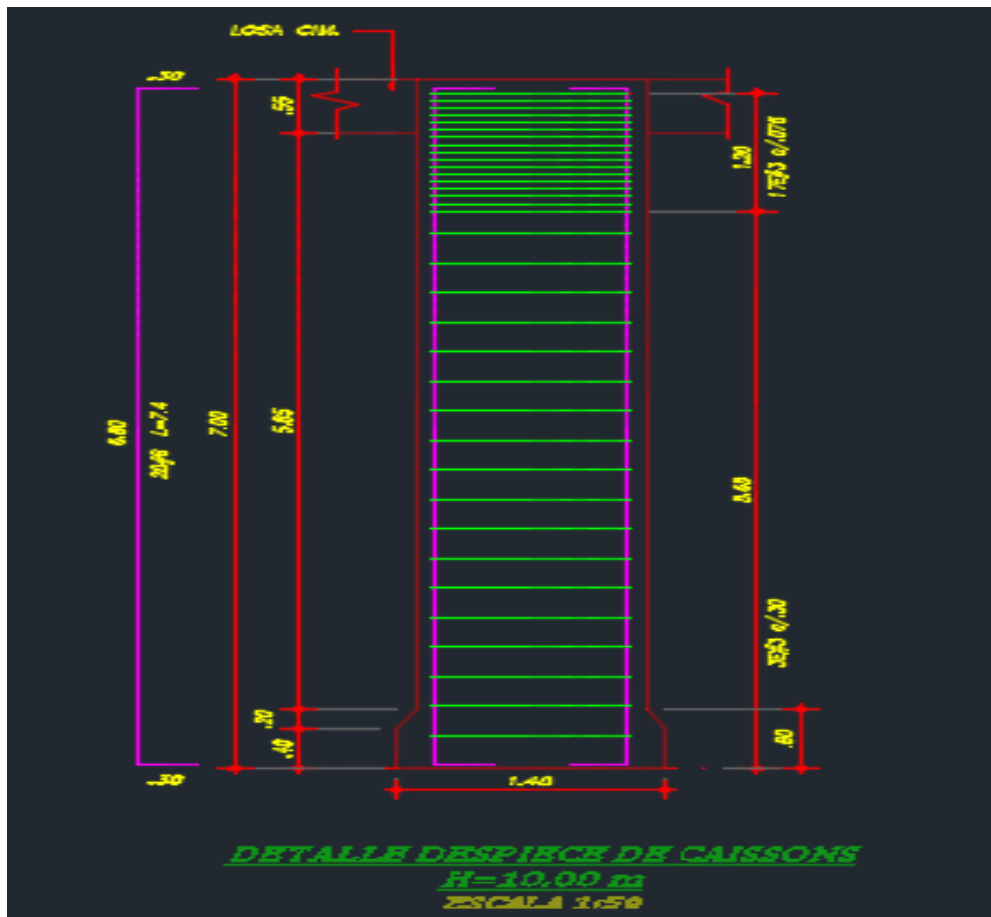


Gráfico 1. Detalle de despiece de caissons de cimentación. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)

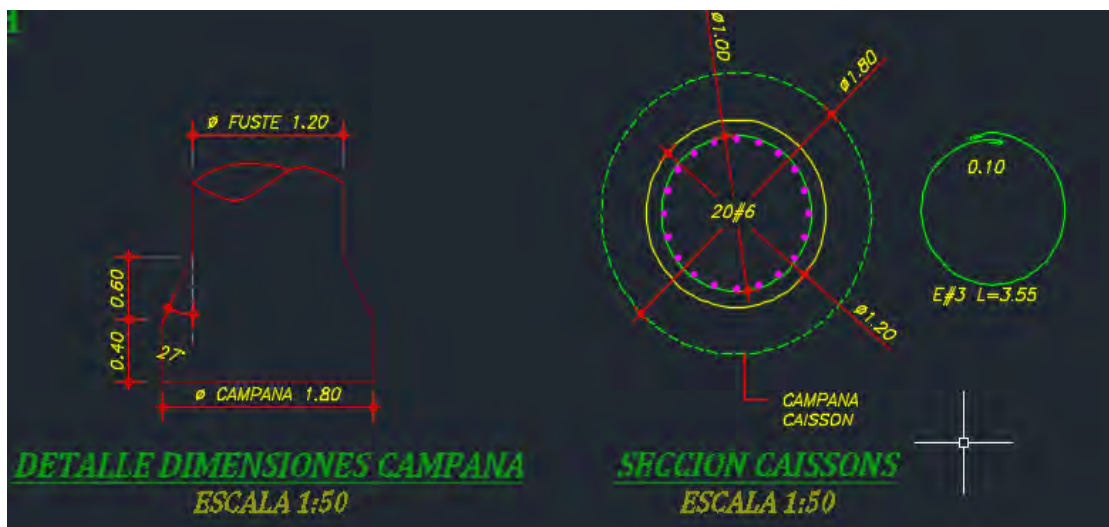


Gráfico 2. Detalles dimensiones de campana y sección de los caissons de cimentación. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)



Figura 13. Excavación para construcción de caissons.

3.3 ARMADO ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN PARA LAS TORRES

Después de realizada la excavación para los caissons de cimentación, se comienza con el armado de la estructura, la cual consistió en construir paredes de concreto en el perímetro del pozo de cimentación, este lleva una malla electrosoldada de 6 mm y alrededor un concreto de 2500 psi, estos materiales forman anillos con un espesor de 10 cm y una altura de 1,30 m por cada anillo separados 50 cm uno del otro con el fin de evitar que dicho elemento se derrumbe durante la excavación, en total se funden 4 anillos por caisson.

Más adelante se realizó el armado de la estructura en acero figurado de las canastillas para estos pozos de cimentación, las cuales contiene 20 varillas # 6 (3/4") con una longitud de 7,40 m cada una y ganchos a los extremos de 30 cm y flejes # 3 (3/8") colocados al extremo superior a una distancia de 1.20 m cada 7.5 cm y en el resto de la canastilla cada 15 cm. con gancho a los extremos de 10 cm. (Ver figura 14 - 15).



Figuras 14 y 15. Armado e introducción de las canastillas para los caisson de cimentación.

Después de efectuado el armado del caisson y antes de realizar la introducción de la canastilla al hoyo excavado, el pasante realizó la revisión del acero de refuerzo el cual debe estar correctamente colocado con las dimensiones correctas y a su vez amarrado, después realizado este procedimiento se continuó con la introducción de la canastilla al hoyo excavado para luego realizar el vaciado de concreto de 3000 psi según las especificaciones técnicas del diseño estructural, elaborado por medio de mezcladora con una dosificación 1:2:3, previamente se efectuó el control de ingreso de agregados como triturado, el cual debe contener las caras fracturadas, arena negra y cemento tipo 1; posteriormente se realizó el vibrado con el fin de que la fundición del concreto finalice correctamente, luego se hizo el respectivo tallado de la parte superior del pozo de cimentación, se efectuó toma de muestras para la elaboración de cilindros para luego realizar ensayos de resistencia a la compresión a los 7 14 y 28 días, para cumplir con las normas técnicas correspondientes.



Figuras 16 y 17. Vaciado y vibrado del concreto de 3000 psi según especificaciones técnicas estructurales para construcción de caissons.

Cuando se termina de fundir la totalidad de los caissons de cada torre se realiza la compactación del terreno por medio de rana con base para luego efectuar la colocación del concreto para solado de 1500 psi según las especificaciones técnicas del diseño estructural y una capa de 5 cm. (Ver figura 18 - 19).

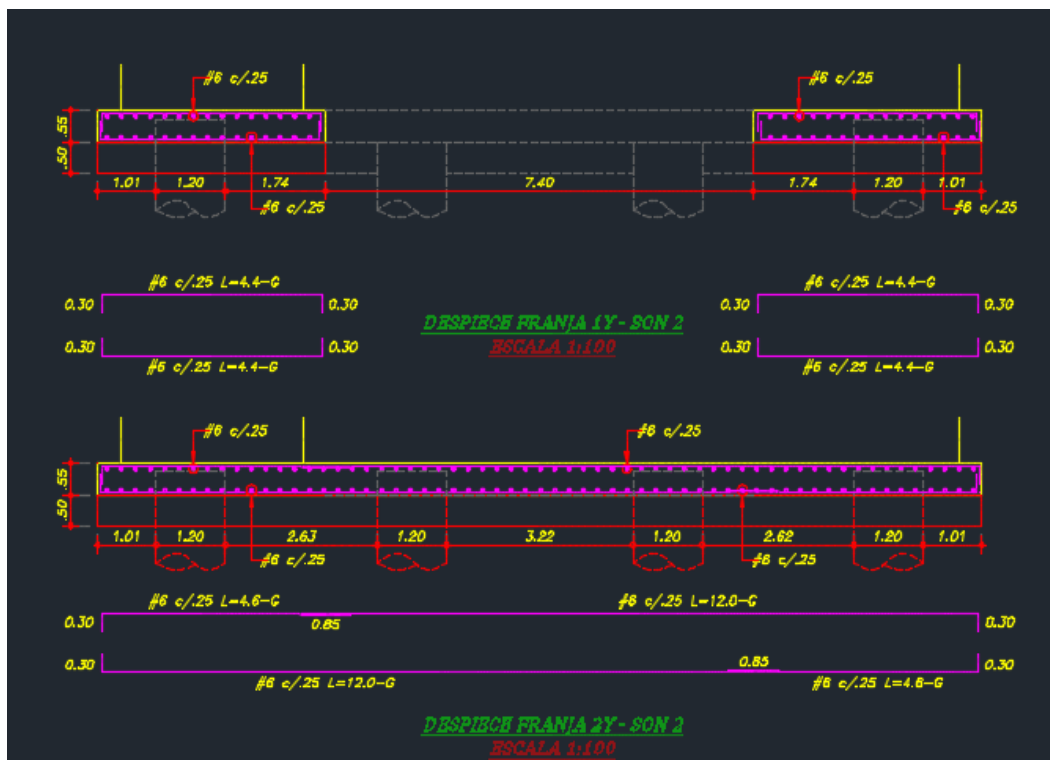
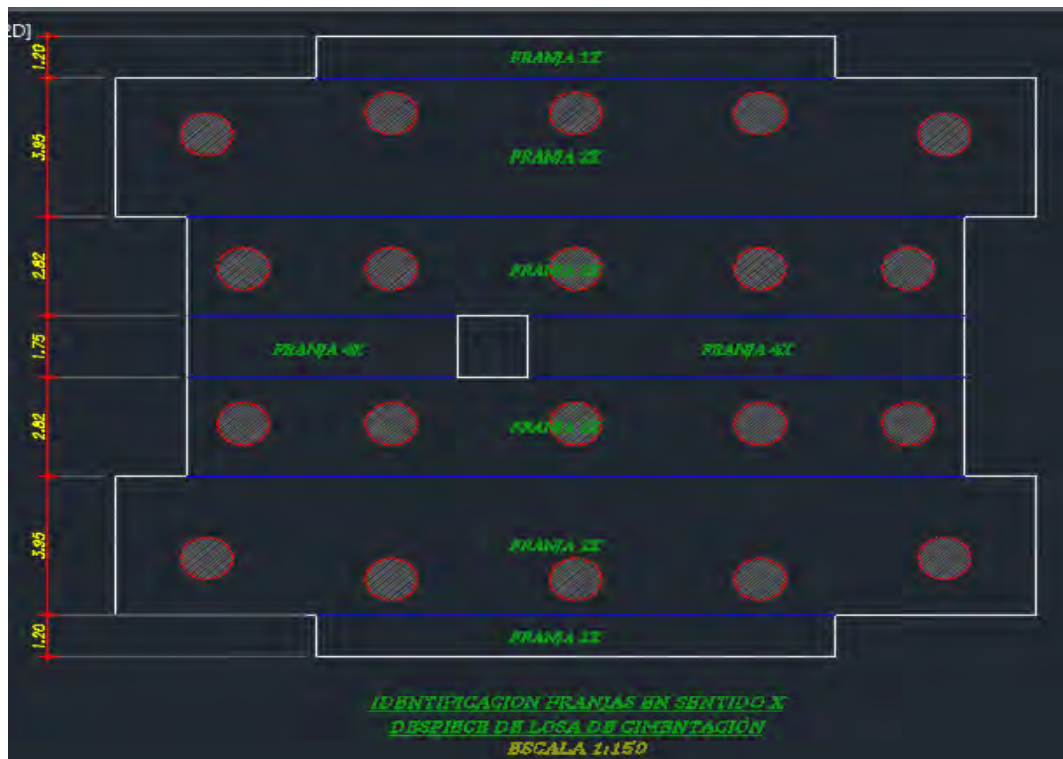


Figuras 18 y 19. Compactación y fundición del solado para la losa de cimentación

Posteriormente, se verificó el trazado por medio de cimbra para la ubicación del acero de refuerzo de la losa de cimentación la cual tiene una parrilla doble con varillas # 6 (3/4") en doble dirección separadas cada 25 cm, esta losa tiene un espesor de 55 cm. También, se procedió con el armado de los arranques de la estructura de la edificación, estos se ejecutaron por medio del armado de mallas # 6 con traslapos de 30 cm y la colocación de arranques de columnetas o elementos de borde con varillas # 4 (1/2") y flejes # 3 (3/8") todos estos elementos son amarrados a la estructura de losa de cimentación, esta placa se ubicó por encima de los pozos de cimentación. Posteriormente se inició la elaboración de concreto por medio de una planta productora, el concreto producido tiene una resistencia de 4000 psi, según las especificaciones técnicas del diseño estructural, por el tamaño de la losa de cimentación esta se construye en dos partes al inicio se fundieron 93 m3 y al siguiente día se fundieron los restantes 93 m3. Se realizó el respectivo vibrado y tallado de la misma, también se ejecutaron los ensayos de cilindros para determinar su resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días.

Tabla 2. Cuadro de cantidades acero y concreto para estructura de torres

CUADRO RESUMEN MUROS Y LOSA DE APARTAMENTOS POR TORRE		
DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL (M3)
CONCRETO DE 3000 PSI PARA MUROS DE ARRANQUE	M3	14.34
CONCRETO DE 3000 PSI PLACA ENTREPISO	M3	408.10
CONCRETO DE 4000 PSI MUROS APTOS Y PTOS FIJOS	M3	1064.25
ESCALERAS EN CONCRETO DE 3000 PSI	M3	25.72
VARILLA POR LOSAS DE ENTREPISO # 4 1/2"	KG	40618.69
MALLA ELECTROSOLDADA # 6 PARA ENTREPISO	KG	36606.17
ACERO DE REFUERZO MUROS CONCRETO	KG	20762.78
FLEJES REFUERZO MUROS CONCRETO	KG	17857.28
TOTAL MALLA MUROS CONCRETO	KG	61013.02
TOTAL REFUERZO UNIÓN MUROS	KG	9330.05



Gráficos 3 y 4. Despiece parcial de losa de cimentación indicando las franjas horizontales. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)

<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</u>		<u>CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE:</u>	
SOBADOS:	$f_c = 10 \text{ MPa}$	ZONA AMENAZA SISMICA:	ALTA
CAISSONS:	$f_c = 21 \text{ MPa}$	GRUPO DE USO:	1 (OCUPACION NORMAL)
LOSA DE CIMENTACION:	$f_c = 28 \text{ MPa}$	GRADO DE DISIPACION DE ENERGIA:	ESPECIAL (DES)
VIGAS DE CIMENTACION:	$f_c = 21 \text{ MPa}$	ACELERACION PICO EFECTIVA A_{as} :	0.25 g (Pasto)
MUROS ESTRUCTURALES:	$f_c = 28 \text{ MPa}$	VELOCIDAD PICO EFECTIVA A_v :	0.25
VIGAS:	$f_c = 21 \text{ MPa}$	PERFIL DE SUELO:	D
PLACAS Y ESCALERAS:	$f_c = 21 \text{ MPa}$	F_a :	1.30
		F_v :	1.90
		COEF. DE AMORTIGUAMIENTO:	5%
		ESPECTRO DE DISEÑO SISMICO:	CAP. A NSR-10
<u>ACERO DE REFUERZO (NORMA NTC 2289):</u>		<u>CARGAS VIVAS DE DISEÑO:</u>	
VARILLAS REFUERZO:	$f_y = 420 \text{ MPa}$	PLACA DE ENTREPISO:	1.8 KN/m ² (186 Kg/m ²)
MALLA ELECTROSOLDADA:	$f_y = 420 \text{ MPa}$	ESCALERAS:	3.0 KN/m ² (300 Kg/m ²)
<u>MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL:</u>		<u>NORMAS DE DISEÑO:</u>	
DRY WALL		NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMORRESISTENTE NSR-10 (LEY 400 DE 1997 / DECRETO 926 DE 2010)	
<u>CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS</u>			
ESTUDIO GEOTECNICO:	Ing. Pablo Narvaes C.		
CAPACIDAD CAISSONS:	VER ESTUDIO DE SUELOS		
PROF. CAISSONS:	10.00 m DESDE PLACA CONTRAPISO		

Grafico 5. Especificaciones técnicas de diseño estructural de las torres. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)



Figuras 20 y 21. Armado y fundición con concreto de 4000 psi de la losa de cimentación, según especificaciones técnicas del diseño estructural.

Por último, se realizó la verificación del armado de muros laterales con camillas en madera y apuntalados con guaduas las cuales encofran las mallas y elementos de borde de arranque (primer piso), estos muros forman la plantilla de la estructura de cada apartamento, los muros laterales son armados con el fin que a través de los mismos y dentro del área de cada uno de los apartamentos se pueda instalar la tubería sanitaria de 2" y 4" en el primer nivel, luego se procede a realizar el vaciado del concreto con una resistencia de 4000 psi, cumpliendo así con las especificaciones técnicas del diseño estructural, los muros laterales tienen 10 cm de espesor y 80 cm de altura,

debido a que la diferencia de niveles que existen entre la losa de cimentación y el primer piso es de 90 cm, los 10 cm restantes corresponden a la losa de contrapiso. En total se fundieron 37.58 m³; 18.79 m³ de concreto por cada torre. Posteriormente en este espacio se efectuó la colocación de base la cual se compactó por medio de rana y saltarín, y se realizó la instalación de la tubería sanitaria de cada apartamento la cual conecta hacia las cajas de inspección. A partir del segundo nivel y hasta el piso 16, antes de iniciar la construcción de cada apartamento se instalaron pases de tubería sanitaria a través de los muros y losas de entrepiso, con el fin que después de realizada la construcción de los apartamentos, se realice la instalación de la tubería de 2" y 4" en cada uno de estos.

3.4 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN

Las cajas de inspección en mampostería (ladrillo común) para la torre 1, fueron construidas con distintas medidas como son (80 X 80cm), (60 X 60cm), y una profundidad de 50 cm, este trabajo se ejecutó de la siguiente manera: en la parte interna se construyeron 5 cajas de inspección de (60 X 60cm), en la parte externa de la torre se armaron 4 cajas de inspección de (80 X 80cm) y 9 cajas de inspección (60 X 60cm). Todas las cajas de inspección se construyeron con su respectiva tapa de concreto; en total se construyeron 18 cajas de inspección, terminada esta labor se procedió con el armado de la tubería sanitaria de los apartamentos del primer nivel, también se efectúa la instalación de tubería eléctrica y tubería hidráulica. (Ver figura 22 - 23).



Figuras 22 y 23. Armado en mampostería y fundición de las tapas de concreto de las cajas de inspección sanitarias de las Torres 1 y 2

Las cajas de inspección para la torre 2 fueron construidas con dimensiones de (70 X 70cm) y (60 X 60cm), esta labor se llevó a cabo de la siguiente forma: en la parte interna se construyeron 5 cajas de inspección de (60 X 60cm) y 6 cajas

de (70 X 70cm), en la parte exterior se armaron 7 cajas de inspección de (60 X 60cm), en total se construyeron 18 cajas de inspección.

3.5 ESTRUCTURA EN CONCRETO ARMADO DE LOS APARTAMENTOS

Después del armado y fundición de la totalidad de la estructura de cimentación, se continuó con el armado de la estructura en concreto reforzado a partir del primer nivel de apartamentos. En primer lugar se procedió a realizar la construcción de la losa de contrapiso, colocando primero una membrana química de color oscuro (plástico negro) encima de la base compactada con el fin de evitar que el concreto y malla electrosoldada 6 mm entren en contacto directo con la base y se deterioren. Más adelante sobre el plástico, se continuó con armado de la malla de 6 mm en el primer nivel con panelas de 4 cm de espesor las cuales garantizan el recubrimiento de la misma, encima de la estructura se realizó la instalación de las tuberías eléctricas e hidráulica de cada apartamento del primer piso; finalmente se efectuó el vaciado del concreto de 3000 psi según las especificaciones técnicas del diseño estructural, el cual fue vibrado y tallado de una manera adecuada, a este concreto se le tomaron cuatro muestras para elaborar cilindros de 15.3 cm de diámetro, y de esta manera realizar pruebas de resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días.

Posteriormente, se procedió a cimbrar el área de 61,52 m² de cada apartamento con la respectiva instalación de pines los cuales sirven para asegurar los módulos de la formaleta metálica. Después de etapa se continuó con el armado y revisión de las mallas electrosoldadas de 6 mm tanto internas como externas las cuales llevan un traslape de 15 cm entre malla y malla debidamente amarradas, sobre las esquinas de estas mallas donde no están los elementos de borde estructurales se colocan escuadras con grafil de 6 mm separados cada 15 cm con una altura de 2,30 m con el fin que cada muro tenga una rigidez apropiada debido a que la estructura es monolítica, además se revisó el armado de los elementos de borde (columnetas) a los cuales se les coloca varillas de 1/2" y flejes de 3/8" con el fin de cumplir la exigencia del diseño estructural los cuales fueron diseñados con la norma N.S.R 10.

A continuación, se realizó la verificación del armado y modulación de la formaleta metálica la cual se efectuó de la siguiente manera: sobre los pines anclados a la losa de concreto se instalaron los módulos de la formaleta, los cuales van sujetos pieza por pieza mediante distanciadores (corbatas) que van recubiertas de un producto llamado ductolón, el cual evita que la corbata se adhiera al concreto. Los distanciadores junto con los huecos de los módulos van asegurados mediante pines grapa, luego son asegurados con alineadores los cuales van sujetos por medio de tensores los cuales garantizan el alineamiento del muro, más adelante mediante paralelos (gatos) se apuntalan los

módulos de la formaleta y en algunos casos cuando los plomos de la formaleta no cuadran, se tensiona la misma por medio de malacates.

Por otra parte, durante el armado de la formaleta metálica, se verificó el espesor de los muros internos el cual varía según el diseño estructural. Los muros de los niveles 1 al 5 cuentan con un espesor de 15 cm, los muros de los niveles 6 al 10 tienen un espesor de 12 cm y los muros de los niveles 11 al 16 cuentan con un espesor de 10 cm, el espesor de los muros externos de las torres es de 15 cm, el juego de formaleta metálica que se utilizó para el armado de cada apartamento tiene un área total de 235 m². (Ver figura 24 - 25).

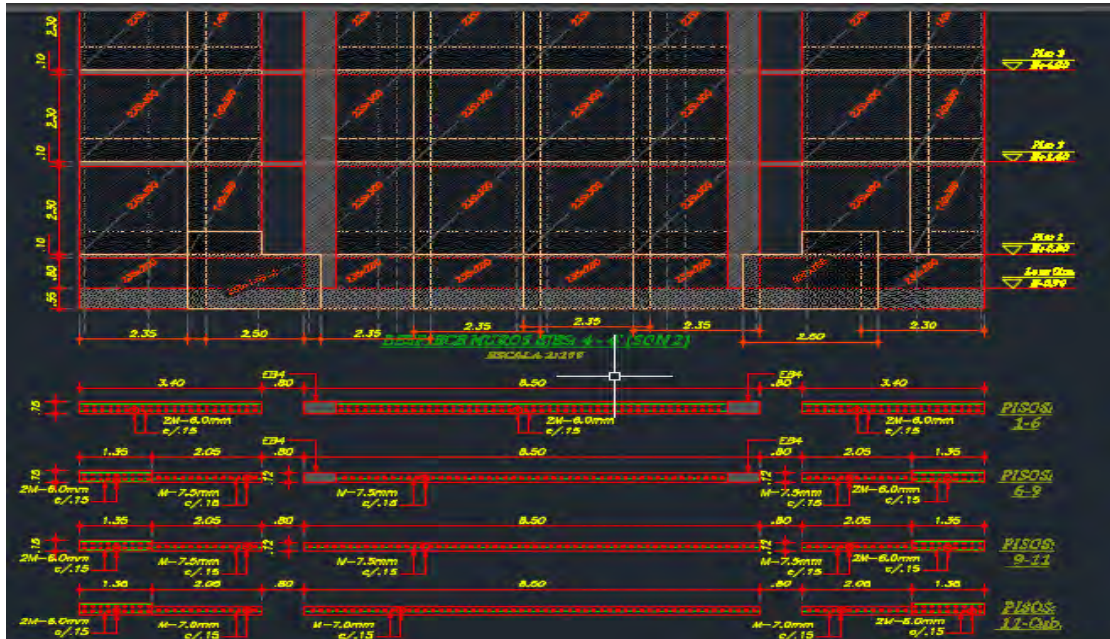


Figuras 24 y 25. Instalación de tubería eléctrica y tubería hidráulica de los apartamentos.

El armado del primer apartamento se tardó alrededor de una semana, debido a que el personal apenas estaba conociendo la modulación de la formaleta metálica. Con el paso el tiempo de armado de los demás apartamentos se redujo paulatinamente hasta alcanzar el rendimiento de un apartamento diario. Después del 6to nivel de la torre los elementos de borde, se colocan en menor cantidad, debido a que se reduce el espesor de los muros internos, de esta manera se cumplió la exigencia planteada en el diseño estructural. (Ver figura 26 - 30 y grafico 6 - 9).



Figuras 26 y 27. Excavación y colocación de tubería sanitaria de 2" y 4".
Instalación de tubería de gas.





Figuras 28, 29 y 30. Cimbrado, medida de plomos de muros, y armado de un apartamento.

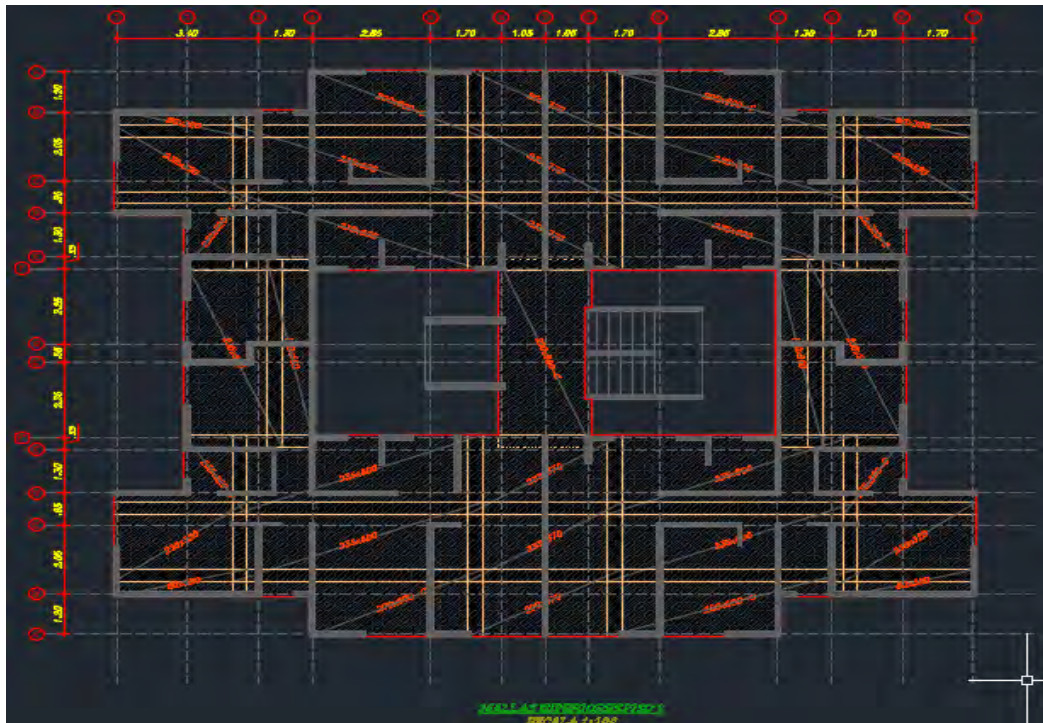


Gráfico 7. Mallas de entepiso. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)

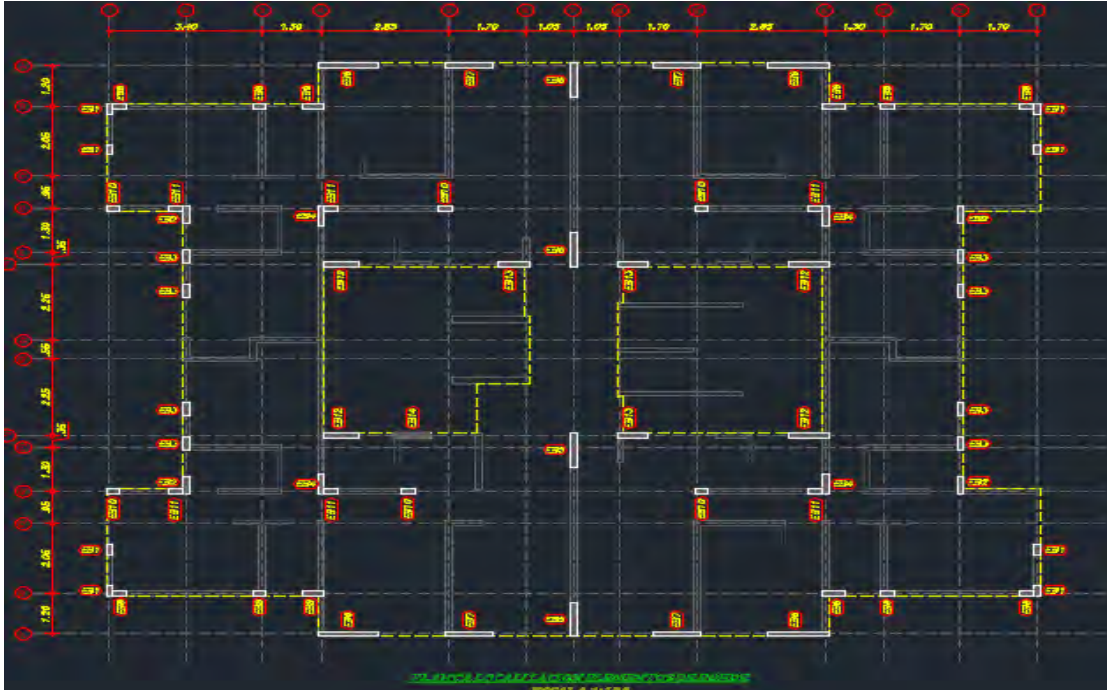


Gráfico 8 Detalle de planta de elementos de borde, columnetas o pantallas estructurales. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)

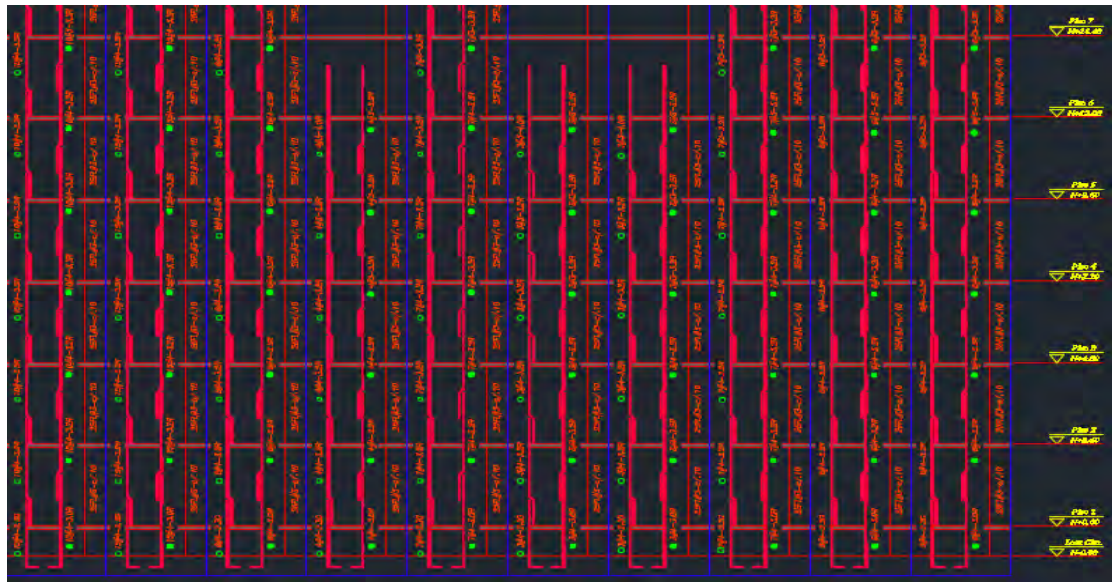


Gráfico 9. Detalle parcial en elevación de elementos de borde (columnetas). (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)

Después se procedió a verificar el armado de la losa de entrepiso de 10 cm de espesor con todos sus componentes como son las mallas de 6 mm, para lo cual se instalan dos mallas inferior y superior, por debajo de la malla inferior se colocan panelas de 2 cm, y sobre la malla inferior se colocan panelas de 6 cm las cuales levantan las dos mallas con el fin de garantizar el recubrimiento de los elementos estructurales, además se instaló la tubería eléctrica de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", hidráulica de $\frac{1}{2}$ ", de gas de $\frac{1}{2}$ " y como se mencionó anteriormente durante el armado de la tubería sanitaria de 2" y 4", se dejan los pases sanitarios ya que la instalación de esta tubería se realizó después de construidos los apartamentos. Después se instalaron las varillas de $\frac{1}{2}$ " para las viguetas de los muros con sus respectivos traslapos. Por ultimo antes del vaciado del concreto se realiza la revisión de plomos de los muros.

Después de realizar el armado y la revisión de cada apartamento se procedió con el vaciado de concreto a la formaleta metálica con una resistencia de 4000 psi para los muros y 3000 psi para la losa de entrepiso durante el proceso de vaciado de concreto, se controló el espesor de la losa de entrepiso mediante una varilla metálica que se llama escantillón la cual da una medida precisa del espesor de la placa y de esta manera evitar el desperdicio de concreto y sobre todo el aumento de carga en la edificación.

De otro lado, se efectuó la toma de muestras para la elaboración de cilindros de concreto, en un inicio también se tomaron cuatro muestras con un diámetro de 15.3 cm a 7, 14 y 28 días con el fin de determinar la resistencia a la compresión, después se ensayaron 4 cilindros con un diámetro de 10 cm y se

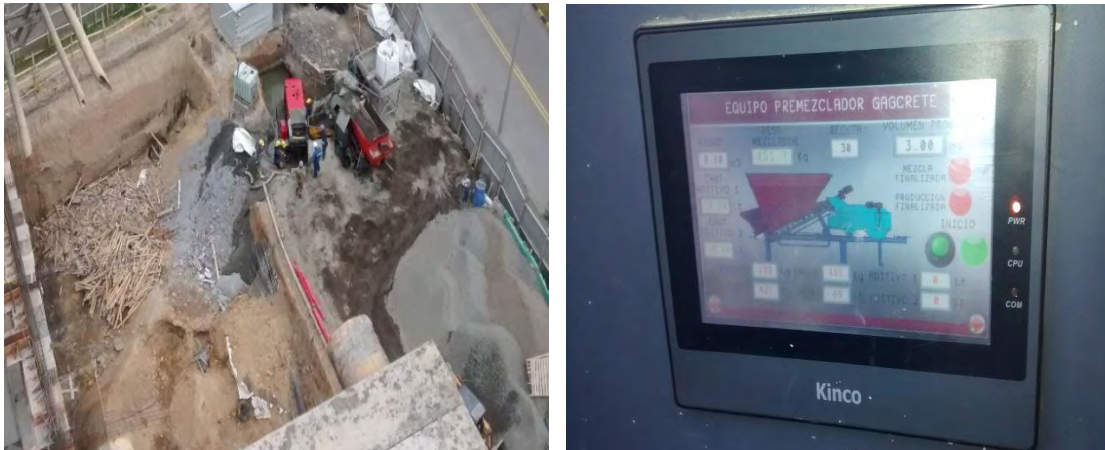
fallan 2 a 7 días y dos a 28 días debido a que no se consiguieron más camisas, y finalmente se optó por ensayar 6 cilindros con un diámetro de 10 cm 3 a 7 días y 3 a 28 días.

Por otra parte, se realizó y se verificó la prueba del ensayo de asentamiento conocida como slump con el fin de determinar la dureza y calidad del concreto para controlar su resistencia y su fluidez al momento de realizar una actividad de fundición; el resultado del slump oscila entre 7" y 8". Todo este procedimiento exceptuando el armado de la losa de contrapiso del primer nivel, se repite de la misma manera hasta el piso 16. En el anexo No 7, se puede observar resultados de algunos elementos estructurales, que se realizaron para la resistencia de cilindros y toma de slump, así como también sobre el control de algunas construcciones de apartamentos y del parqueadero. (Ver figura 31 y 32).



Figuras 31 y 32. Elaboración de cilindros y prueba de asentamiento (slump)

Durante cada fundición o vaciado de concreto en la obra, ejecutada con la planta concretera, se realizó el conteo de concreto premezclado mediante taras metálicas con el fin de determinar de una manera más precisa, los m³ que se gastan durante cada fundición. (Ver figura 33 y 34).



Figuras 33 y 34. Planta concretera, tablero digital con indicador en m3.

La capacidad máxima que utiliza la tara metálica es de 0,55 m³, debido a que en cada proceso de mezclado que emplea la planta concretera, se vierten cantidades variables de concreto las cuales son iguales o menores a las programadas en el tablero digital, por lo tanto, se realiza un control por medio de un formato en el cual se registra cada uno valores marcados por la tara con los centímetros faltantes de cada bachada. Esta actividad se realiza con el fin de ponerse de acuerdo con el proveedor sobre las cantidades de concreto empleadas durante cada fundición. (Estos valores se encuentran registrados en anexos No 3). (Ver figura 35).



Figura 35. Vaciado de concreto mediante tara metálica empleada para medir con mayor exactitud los m3 consumidos en las fundiciones de la obra.

La actividad de armado de la estructura de los puntos fijos o pasillos de ingreso a los apartamentos, se ejecutó mediante la instalación de un refuerzo de malla electrosoldada el cual posee un diámetro de 7,5 a 8 mm para los muros de

espesor de 15 cm que se encuentran en el foso del ascensor y en las escaleras. Las vigas que se encuentran en el foso del ascensor y la losa del pasillo del punto fijo, fueron armadas con varillas de $\frac{1}{2}$ " y flejes de $\frac{3}{8}$ ", tal como lo muestran las Figuras 28 y 30, estos elementos estructurales del punto fijo van conectados a lo largo de la losa del pasillo los cuales empalman con las viguetas de entrada de los cuatro apartamentos que se encuentran en cada nivel. En este sector se realizó la instalación de dos mallas electrosoldadas de 6 mm, las cuales sirven como refuerzo estructural de la losa del pasillo del punto fijo, en medio se arman las instalaciones eléctricas, hidráulicas y de gas. (Ver figura 36).



Figuras 36. Armado de refuerzo del punto fijo.

Después de armar los puntos fijos en lo que tiene que ver con muros y losa, se procede con la construcción de las escaleras por medio de formaleta metálica y varillas de refuerzo # 4 ($\frac{1}{2}$ "). En primer lugar se realiza la instalación de la formaleta metálica de las escaleras y luego se colocan las varillas de refuerzo tanto horizontal como verticalmente, formando una cuadrícula separada y amarrada cada 20 cm en ambos sentidos la cual sirve de refuerzo para toda la estructura de las escaleras. (Ver figura 37 - 38).



Figuras 37 y 38. Instalaciones generales del punto fijo, control del espesor del concreto de la losa mediante escantillón.

Para armar la huella y contrahuella, se realizó un trazo por medio de cimbra en los muros laterales con el propósito de ubicar de manera precisa la estructura de las escaleras, más adelante se realizó la instalación de pines de anclaje con grafil de 7 mm donde se ubica el peldaño metálico que forman la huella y contrahuella, las cuales tienen 27 cm y 17 cm respectivamente. Cada punto fijo donde se encuentran las escaleras, tiene un descanso donde se colocan 2 viguetas con varillas de $\frac{1}{2}$ " y flejes de $\frac{3}{8}$ " amarrados cada 10 cm, estas se funden en varias ocasiones junto con el apartamento de turno, todas con un concreto de 4000 psi con el fin de ahorrar tiempo y evitar lo menos posible los accidentes de trabajo, debido al ascenso y descenso de materiales y personal que labora en la obra. (Ver figura 39 - 40).



Figuras 39 y 40. Armado de refuerzo de $\frac{1}{2}$ ", e instalación de peldaños metálicos para la conformación de las huellas y contrahuellas de las escaleras.

3.5.1 Proceso de curado del concreto. Este proceso de curado se realiza mediante agua aplicada a la superficie, al siguiente día de realizado el vaciado del concreto de cualquier elemento estructural, ya sean muros y losa de entrepiso de los apartamentos, escaleras, muros y losas de puntos fijos, etc. Esta labor se realiza con el fin de garantizar que el concreto adquiera su resistencia óptima a los 28 días de fundido cualquier tipo de elemento estructural. (Ver figura 41).



Figuras 41. Curado del concreto después de la fundición.

3.6 ARMADO DE LA ESTRUCTURA DE CIMENTACIÓN DEL PARQUEADERO

En primer lugar se realizó el replanteo del terreno y la ubicación de los pozos de cimentación (caissons) de la primera etapa del parqueadero los cuales son 23, este trabajo se efectuó por medio de equipo de precisión; más adelante se realiza el trazo de los caissons. (Ver gráfico 10, figura 42 – 43 y tabla 3)

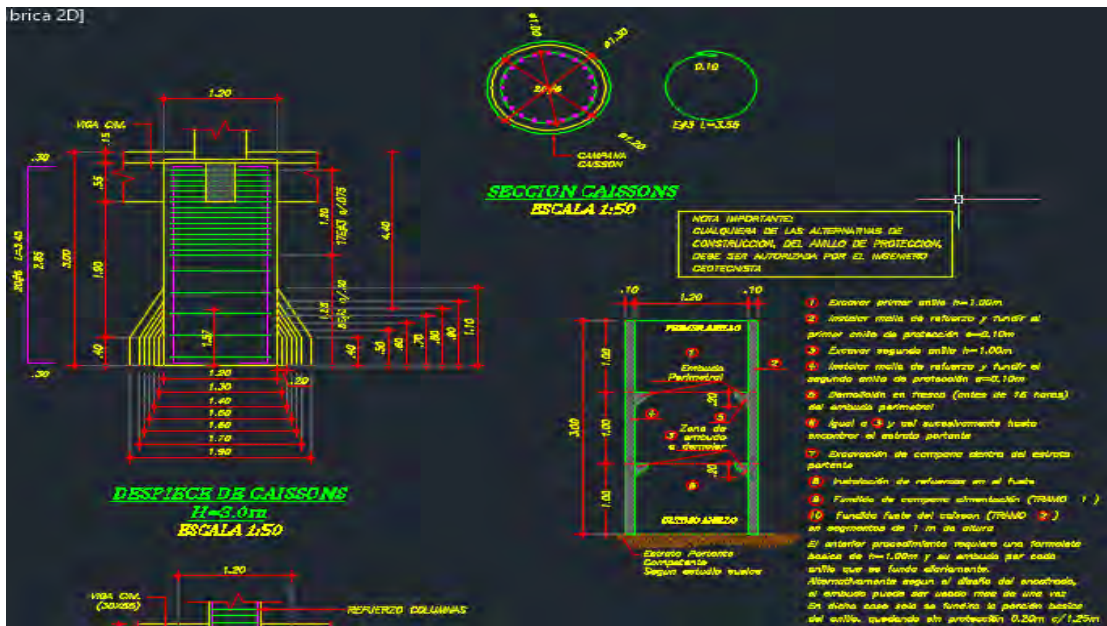


Grafico 10. Despiece y sección de caissons de cimentación del parqueadero, (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)



Figuras 42 y 43. Trazado y excavación de los caissons del parqueadero.

Tabla 3. Cuadro de cantidades de concreto y acero de estructura y cimentación del parqueadero

CUADRO RESUMEN CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DEL PARQUEADERO		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL
CONCRETO CAISSONS 3000 PSI	M3	145
CONCRETO SIMPLE SOLADO VIGAS	M3	15.70
CONCRETO VIGAS CIMENTACION 3000 PSI	M3	92
CONCRETO COLUMNAS 3000 PSI	M3	72
CONCRETO VIGAS ENTREPISO 3000 PSI	M3	216
CONCRETO MURO CONTENCIÓN 4000 PSI	M3	248
REFUERZO PARA CIMENTACIÓN	KG	39397.22
MALLAS ELECTROSOLDADAS ENTREPISO	KG	40600.49
REFUERZO MURO CONTENCIÓN	KG	10450.55
REFUERZO VIGAS ENTREPISO	KG	30093.59
REFUERZO FLEJES VIGAS	KG	10098.64
REFUERZO COLUMNAS	KG	8581.06
REFUERZO FLEJES	KG	3756.10

Se efectuó la supervisión de la excavación manual del terreno para cimentación tipo caisson de toda la estructura en su primera etapa, estas excavaciones tienen una profundidad de 3 metros con un diámetro de 1,20 m y dimensiones variables en la campana de cada caisson. Según el plano elaborado por el diseñador estructural, se excavaron un total de 23 caissons. (Ver gráfico 11 y figura 44).

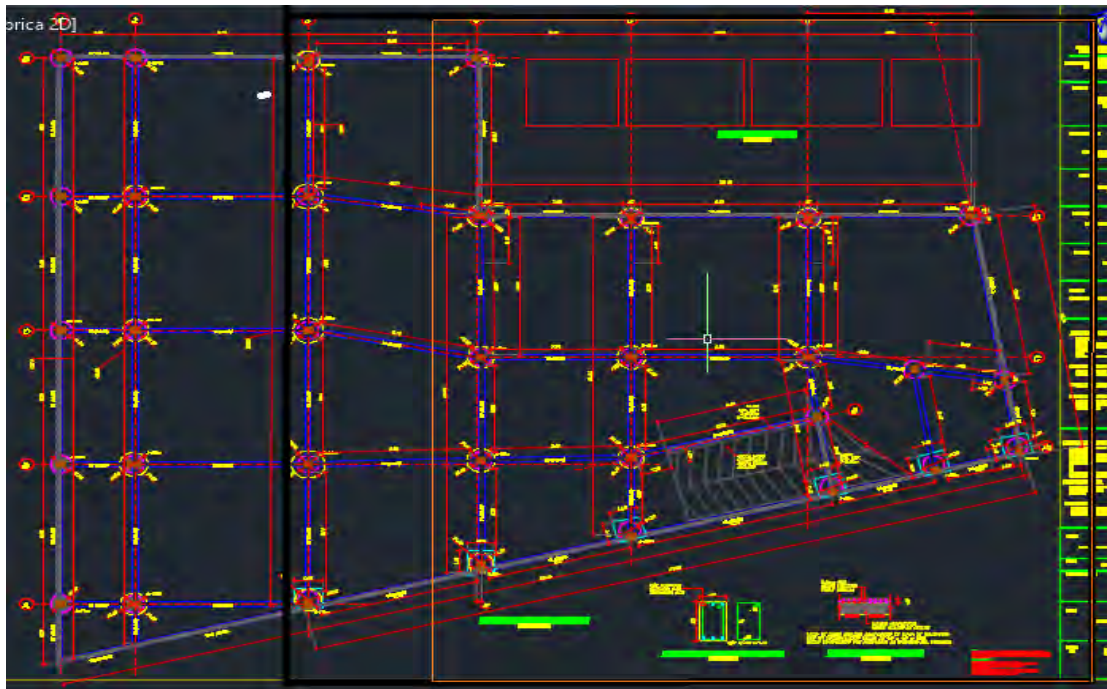


Gráfico 11. Estructura de cimentación del parqueadero. Recuadro negro área excavada y cimentada y recuadro naranja área a construir inicialmente. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)



Figura 44. Replanteo, trazo y excavación de los caissons de cimentación del parqueadero.

Después de realizada la excavación, se continuó con la supervisión del armado de los anillos para cada uno de los caissons, mediante malla electrosoldada de 6 mm y formaleta metálica, más adelante se procede a realizar la fundición de los dos anillos de los pozos de cimentación, los cuales tienen una profundidad de 1,30 m cada uno, y un espesor de 10 cm, por lo tanto, en la parte inferior se perfila la campana con distintos diámetros para cada uno de los caissons, tal cual como se expresa el plano estructural. (Ver figura 45 46).



Figuras 45 y 46. Construcción de anillos y armado de canastillas con un concreto de 3000 psi.

Posteriormente, se efectuó el armado de las canastillas con varillas # 6 (¾") con un total de 20 varillas ubicadas cada 15 cm y flejes # 3 (3/8") ubicados cada 15 cm, y en la parte superior de la canastilla los flejes se ubican cada 7,5

cm, con el fin de asentar cada una de las canastillas, por lo tanto después de fundir el solado del pozo se introdujo cada estructura de hierro dentro de las excavaciones y se realiza la fundición del elemento estructural de cimentación con un concreto de 3000 psi con su respectivo vibrado y acabado superior. En total se fundieron 22 pozos de cimentación, los cuales sobre 18 de ellos se asienta la primera etapa de la estructura del parqueadero con su muro de contención y sus tres niveles de servicio. (Ver figura 47).

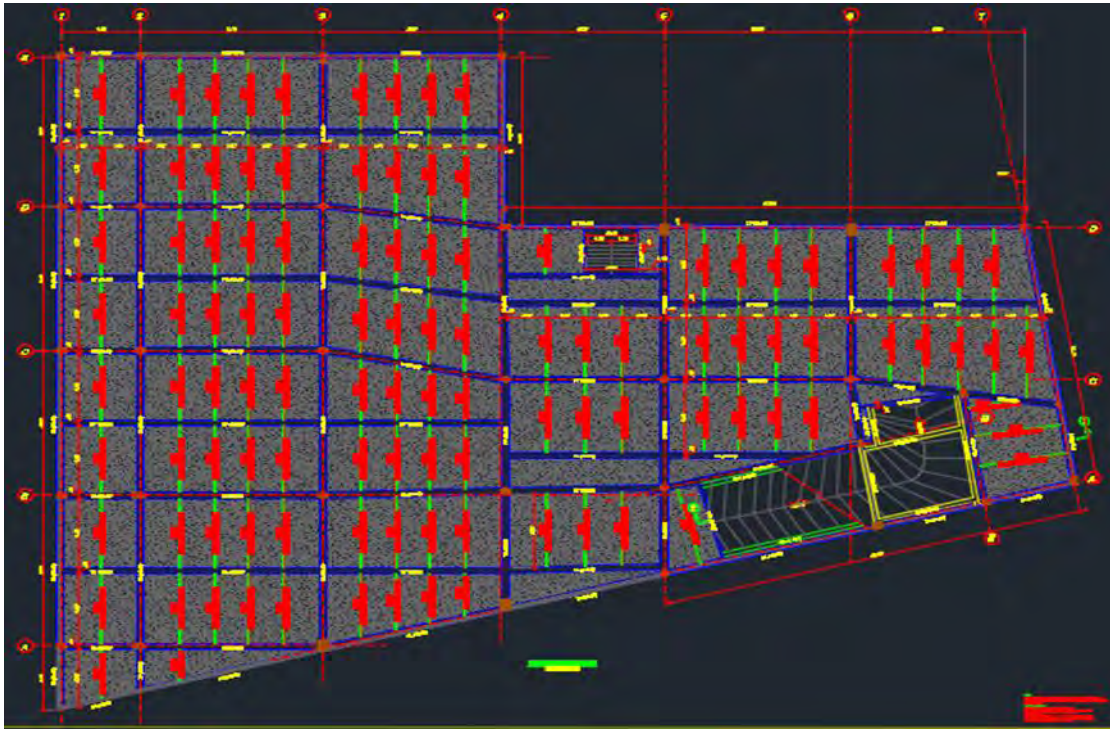


Figura 47. Construcción de caissons con un concreto de 3000 psi.

3.7 ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO DEL PARQUEADERO

En lo que tiene que ver con el armado de la estructura del parqueadero se efectuó el control por parte del pasante de la excavación del terreno para las vigas de cimentación de la estructura, las cuales tienen 55 cm de alto X 30 cm de ancho, en donde se arman con varillas de distintos diámetros: # 5 (5/8"), # 6 (3/4") y # 8 (1") con flejes # 3 (3/8") distribuidos a distintas distancias tal cual como lo expresa el plano estructural, estas varillas van ligadas con los caisson o pozos de cimentación, y a partir de los mismos y de las vigas de cimentación se realiza el armado de las columnas, las cuales tienen diferentes diámetros de varillas de refuerzo como son, # 5 (5/8"), # 6 (3/4") y # 8 (1") con sus respectivos flejes de # 3 (3/8") de diámetro armados generalmente cada 8,5 cm de distancia separados uno a otro según el diseño estructural. Por otra parte, en las zonas de confinamiento, se colocan estribos suplementarios a una distancia de 1,10 m medida desde la cara de la columna y también las zonas donde se traslapan las varillas tal y como lo expresa el plano estructural, además se realiza el amarre de todos sus elementos, después se procedió con

el armado de formaleta en súper T con su respectivo apuntalamiento y medición de plomos. (Ver gráfico 12 – 13 y figuras 48 - 49).



**Gráfico 12. Planta estructural del entrepiso # 1 (piso 2) del parqueadero.
(Nelson Fernando Mera Campo, 2014)**

0.79

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

SOLADOS:	$f_c = 10 \text{ MPa}$
CAISSONS:	$f_c = 21 \text{ MPa}$
VIGAS DE CIMENTACION:	$f_c = 21 \text{ MPa}$
MUROS DE CONTENCIÓN:	$f_c = 21 \text{ MPa}$
COLUMNAS:	$f_c = 21 \text{ MPa}$
VIGAS:	$f_c = 21 \text{ MPa}$
PLACAS Y ESCALERAS:	$f_c = 21 \text{ MPa}$

ACERO DE REFUERZO (NORMA NTC 2269):

VARILLAS REFUERZO:	$f_y = 420 \text{ MPa}$
MALLA ELECTROSOLDADA:	$f_y = 420 \text{ MPa}$

MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL:
BLOQUE DE ARCILLA

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

ESTUDIO GEOTÉCNICO:	INGELAND SOLUCIONES S.A.S.
CAPACIDAD CAISSONS:	VER ESTUDIO DE SUELOS
PROP. CAISSONS:	5.00 m DESDE PLACA DE CONTRAPISO

Grafico 13. Especificaciones técnicas de diseño estructural del parqueadero. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)



Figuras 48 y 49. Trazado, Excavación y armado de vigas de cimentación del Parqueadero.

Posteriormente, se efectuó el control del amarre de todos y cada uno de los elementos del muro de contención los cuales contienen doble varilla # 3 (3/8") en sentido horizontal cada 25 cm y las varillas # 4 (1/2") en la parte delantera del muro cada 20 cm y en la parte posterior del mismo cada 40 cm con una

longitud total de cada varilla de 6,85 m con gancho a los extremos de la misma de 20 cm, todo esto en sentido vertical; estas varillas son amarradas desde la viga de cimentación, con el fin que se ejecute lo que expresan los planos y además se cumpla con la norma N.S.R 10, luego se realiza el armado de la formaleta con camillas en madera las cuales son aseguradas mediante cerchas y apuntaladas con gatos metálicos y guaduas; por medio de un taladro, a esta formaleta se le abren orificios con el fin de meter pases de pvc de 2 " los cuales sirven de drenaje para el talud a través del muro de contención. (Ver figura 50 54 y grafico 14).



Figura 50. Vaciado de concreto de vigas de cimentación del parqueadero.



Figuras 51 y 52. Construcción de columnas del parqueadero.

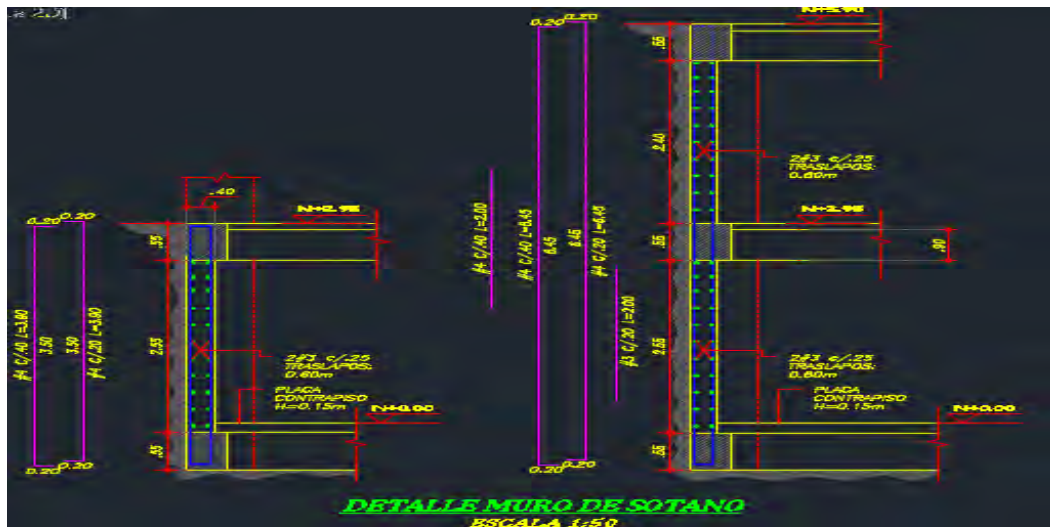


Grafico 14. Detalle de refuerzo muro de contención del sótano. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)



Figuras 53 y 54. Armado de formaleta, revisión de plomos.

Más adelante se realizó la fundición de un tramo de vigas centrales con concreto premezclado de 3000 psi, y se fundió el perímetro del muro de contención con sus respectivas columnas de la primera etapa del parqueadero los cuales sostienen la primera losa de entripiso, con un concreto de 4000 psi. (Ver figura 55).



Figura 55. Colocación de pases de 2", para el drenaje del muro de contención.

Luego se realizó la fundición de las columnas centrales con un concreto de 3000 psi. A todos estos elementos se les realizan las respectivas pruebas de toma de cilindros y de slump con un resultado de 7,5", por último en este nivel se efectuó el desencofre de los muros y las columnas, y también el curado de los mismos. (Ver figura 56 - 57).

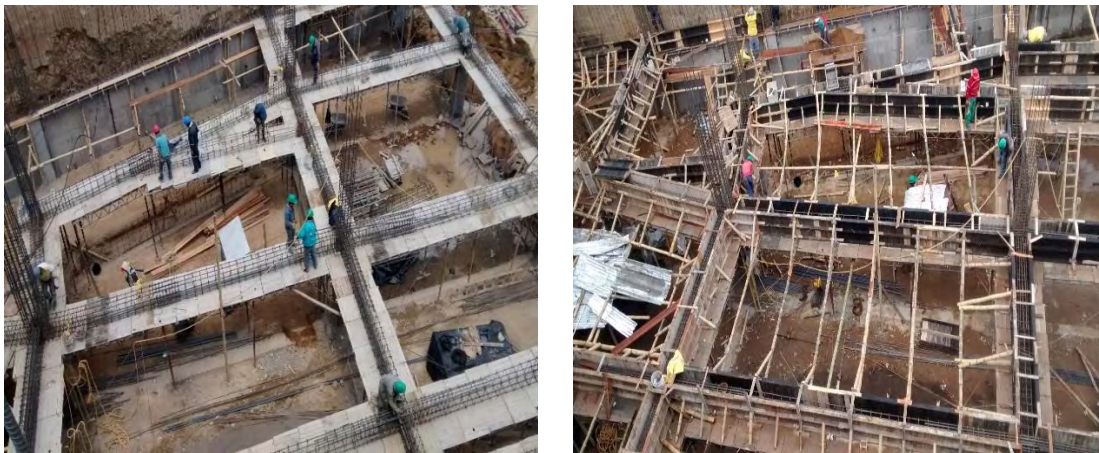


Figuras 56 y 57. Armado de refuerzo de muro de contención, armado y apuntalamiento de formaleta.

Después de armar el primer nivel del parqueadero se realizó el armado de las vigas de entrepiso del segundo nivel, al igual que en el primero con características similares, con sus diámetros de varillas de # 5 (5/8"), # 6 (3/4") y # 8 (1") y flejes de # 3 (3/8"), cabe recordar que al igual que en el primer nivel,

en las zonas de confinamiento también se colocan los estribos suplementarios a 1,10 m de distancia de la cara de la columna, más adelante se procedió a formaletear todo el conjunto de vigas con sus camillas, gatos y cerchas y debajo del refuerzo se colocaron sus respectivas panelas para garantizar el recubrimiento de 2,5 cm, posteriormente cuando se terminan de armar las vigas de entrepiso y debido al retraso en la llegada de las vigas IP, se realiza la fundición de las vigas de entrepiso con un concreto de 3000 psi, la fundición empieza a las 7:30 am y finaliza a las 10:00 pm del mismo día debido a la dificultad que se presentó con el bombeo del concreto y sobretodo con el movimiento de los tubos.

Debido a que no llegaron rápido las vigas metálicas de entrepiso para la losa del parqueadero, se continuó con la verificación armado del muro de contención junto con las columnas exteriores y así como también las columnas internas que sostienen el 3er nivel, con su respectiva instalación de formaleta, camillas de madera y súper T. Después se revisa el armado de acero, plomos del muro y columnas y apuntalamiento de la formaleta, el muro de contención que contiene a las columnas exteriores fue fundido por tramos con un concreto de 3000 psi, ya que no se cuenta con el material suficiente para poder armarlo todo, además se fundieron las columnas externas con un concreto que también tiene una resistencia de 3000 psi. (Ver figura 58 - 59).



Figuras 58 y 59. Armado de vigas de entrepiso, muro de contención y columnas.

Después de la llegada de las vigas IPE 180 para la losa de entrepiso, se realizó el armado de las mismas, primero se verificó que estas cumplan con las especificaciones técnicas requeridas según el diseño o con una norma similar, y luego se procedió a realizar los trabajos de ensamble de estos elementos mediante platinas que fueron instaladas en los costados de las vigas de concreto mediante pernos, y luego estas vigas fueron instaladas con soldadura

60-70 la cual cumple con la norma técnica para efectuar estos trabajos, posteriormente se realiza el armado de formaleta y sobre esta se instala plástico con el fin de mejorar la apariencia del acabado inferior de la losa de entrepiso, luego se instala la malla de 6 mm con sus respectivas panelas, con el fin de garantizar el recubrimiento de la misma, para asegurar la malla se realizan anclajes con varilla de 1/2" y con epóxico sika anchor fix debido a que durante el armado de las vigas de entrepiso, no se pudieron dejar pedazos de varillas de 1/2" de los elementos estructurales aledaños; por otra parte se realiza el armado de la escalera de entrepiso con varillas de 1/2", el cual se realiza con formaleta en madera; luego se procede con la fundición tanto de escalera como de losa de entrepiso con un concreto de 3000 psi, para el terminado de la losa se realiza mediante helicóptero con el fin de que esta quede bien pulida en su parte superior, a partir del siguiente día se efectúa el curado correspondiente. (Ver figura 60 – 61 y grafico 15).



Figuras 60 y 61. Construcción de vigas, columnas y muro de contención en concreto de 3000 psi.

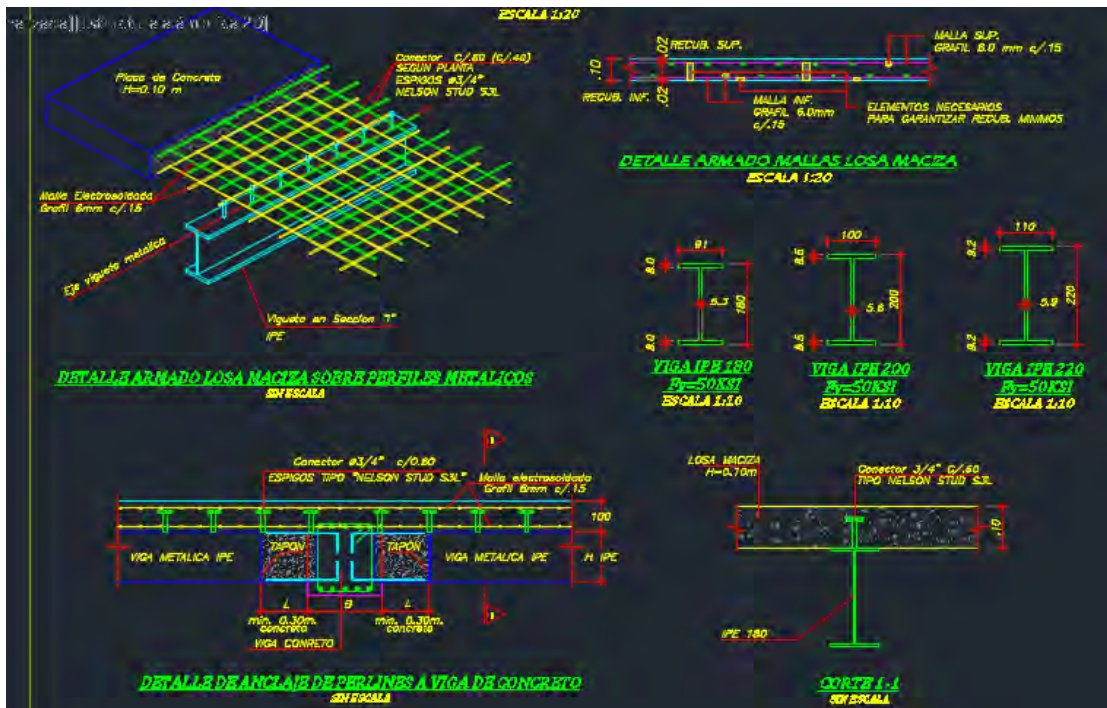


Grafico 15. Detalle de disposición de perfiles metálicos de la losa de entrepiso. (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)

Más adelante se ejecutó el control del armado de las vigas del último entrepiso y la encofrada de las mismas, por último se realizó el armado de las vigas metálicas del entrepiso de la misma manera que se realiza el piso anterior; después de este procedimiento se realiza la revisión correspondiente y se realiza el vaciado del concreto de todo el conjunto tanto vigas como losa de entrepiso con un concreto de 3000 psi, y al igual que en el piso anterior a la losa se le da el acabado con helicóptero, finalmente se realiza el curado del concreto con agua durante 7 días continuos. En las partes laterales de los muros se hizo un relleno de base con el fin de completar la nivelación del terreno y también poder terminar y aumentar el espacio de circulación con el propósito continuar de la mejor manera con los trabajos de la obra. (Ver gráfico 16 y figura 62 -63)

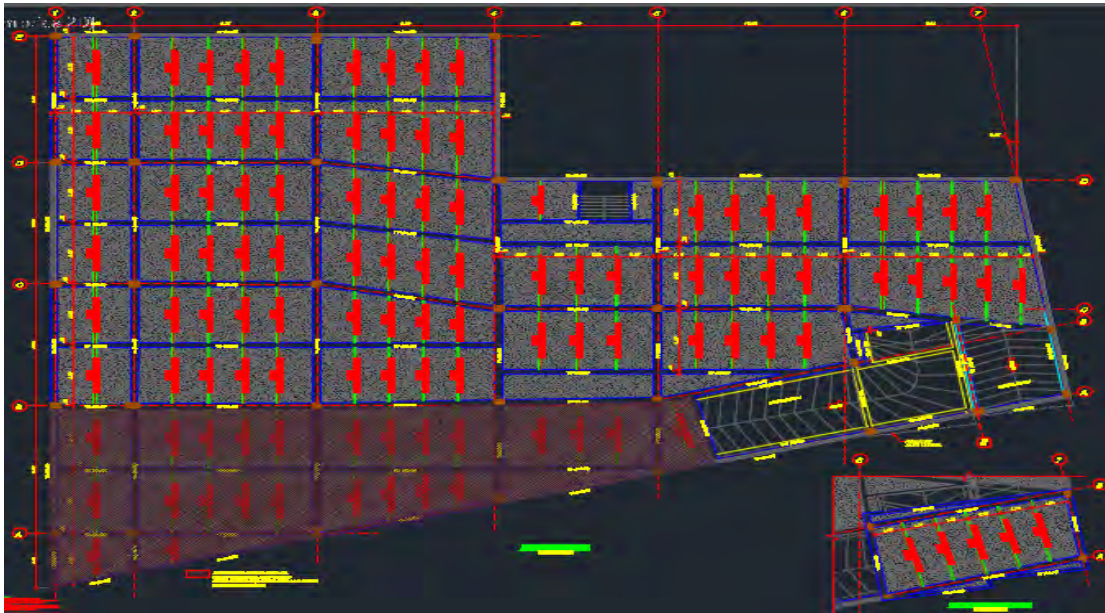
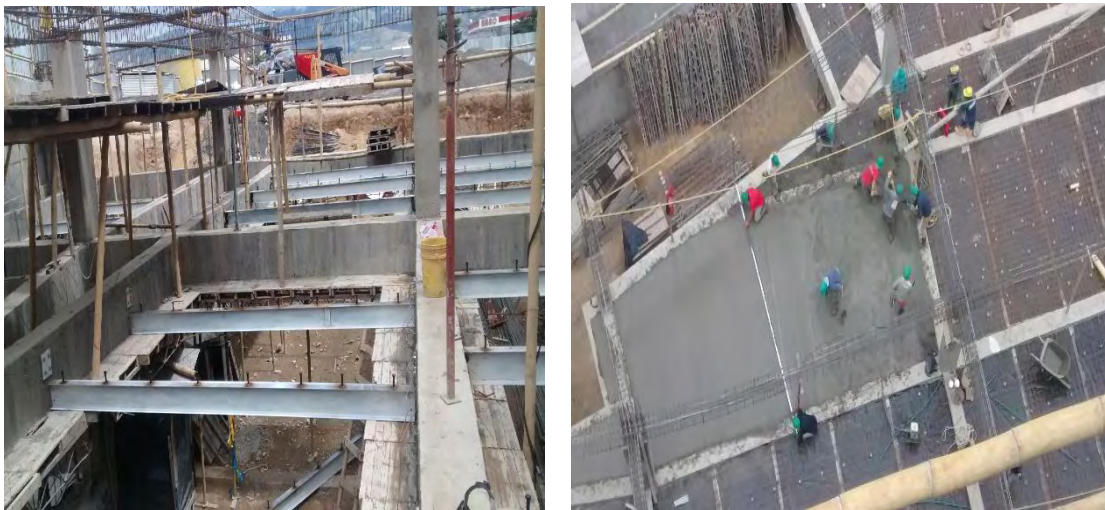


Gráfico 16. Planta estructural del entrepiso # 2 (3er piso) del parqueadero.
 (Nelson Fernando Mera Campo, 2014)



Figuras 62 y 63. Armado y construcción de losa de entrepiso del parqueadero.

3.7.1 Proceso de curado de los elementos estructurales del parqueadero.

Al igual que en las torres, también para el parqueadero se verificó el proceso de curado, el cual se realizó mediante agua que se aplicó a la superficie a partir del siguiente día de realizada la fundición durante siete días continuos, para cualquier elemento estructural ya sean muros, vigas de cimentación y de entrepiso, columnas, losas de entrepiso, etc.; esta labor se realiza con el fin de garantizar que el concreto adquiera su resistencia optima a los 28 días de fundido el elemento. (Ver figura 64 - 66).



Figura 64. Proceso de curado del concreto de los distintos elementos estructurales del parqueadero.



Figura 65. Estado completo de las torres después de la fundición de los apartamentos.



Figura 66. Estado casi finalizado de la primera etapa del parqueadero.

4. VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DEL CONTRATO CON LOS PROVEEDORES DEL SERVICIO DE OBRA.

En este aspecto se trabajó sobre todo haciendo énfasis en la solicitud de concreto para la obra al proveedor en este caso a la empresa Madco S.A.S (Materiales de Construcción). Durante la duración de la pasantía se realizaron controles para las distintas fundiciones que se realizaron en la obra con el fin de supervisar de manera efectiva la solicitud de concreto y tratar de evitar al máximo el desperdicio ocasionado durante cada fundición. Este control consiste en realizar mediciones de una tara física en la cual se va registrando el valor de cada bachada producida por la planta concretera la cual equivale aproximadamente a 0,50 m³ de concreto; después de cada fundición se hicieron cuentas con el proveedor con el fin de llegar a un acuerdo sobre el valor producido mediante el cálculo de la tara física con los valores tomados durante cada fundición por medio de una tabla digitada en Excel, la cual con la sumatoria de los equivalentes a esos valores en m³ se suman y se obtiene el resultado final de la cantidad de concreto empleada para cada fundición. En la tabla de anexos no 3 se registran estos valores.

5. CONTROL DE UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN POR PARTE DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA OBRA.

En este aspecto se tuvo en cuenta la visualización por parte del pasante en lo que tiene que ver con la utilización correcta y permanente de los elementos de protección personal ya que este aspecto es muy importante para la seguridad del personal que trabaja en la obra, debido a que esto ayuda a reducir al máximo los accidentes de trabajo. (Ver figura 67 - 68).



Figuras 67 y 68. Utilización de arnés, plataforma para apoyar la pluma, colocación de camillas con palomeras metálicas en los extremos de la edificación.

Por lo tanto se realizó un control exhaustivo con el fin de que los trabajadores utilicen los elementos de protección personal, especialmente la utilización de casco, guantes, botas punta de acero para los formaleteros. Para el personal que trabajó armando en fachadas se utiliza arnés con su eslinga debidamente asegurados a la línea de vida, y se realiza la colocación de camillas aseguradas con sus respectivas palomeras con el fin de facilitar los trabajos de armado de apartamentos, esto comprende la instalación de malla electrosoldada, amarrado de elementos de borde (columnetas) y armado de formaleta metálica. (Ver figura 69).



Figura 69. Línea de vida durante las fundiciones

Un aspecto que se debe tener en cuenta, y que es muy importante para la seguridad de todo el personal que labora en la obra y que no hay que dejarlo de lado, es la instalación de una malla de protección de color negro, elaborada en fibras sintéticas con el fin de proteger a los trabajadores durante la jornada laboral, y sobre todo en el armado de acero de refuerzo que tiene cada apartamento y también en el armado de formaleta metálica con sus respectivos gatos, módulos y piezas como son pines grapa, corbatas, alineadores, etc., la función principal de esta malla que se instala alrededor del cada torre a medida que va avanzando la construcción de las mismas es de proteger al máximo la caída de objetos, y de esta manera garantizar el bienestar de todo el personal que trabaja en el proyecto y disminuir al máximo el número de accidentes de trabajo. En la siguiente figura se observa la malla de protección. (Ver figura 70).



Figura 70. Instalación de malla de protección contra caída de objetos

Por otra parte, para el personal que trabajó en la pluma grúa eléctrica, la cual se considera la labor más riesgosa de todas, debido a que es una herramienta que se encuentra ubicada sobre un andamio metálico; por lo tanto hay que verificar la colocación del mismo y el estado de los tablones que sostienen la trípode en donde va anclada la pluma, estos se colocan en una hilera de 4 con doble tabla con el fin de garantizar la estabilidad de la misma y sobre todo del trabajador. Además, en la losa de entrepiso de uno de los apartamentos, se instaló un anclaje con el fin de sostener el andamio y de esta manera garantizar la seguridad del trabajador, es importante la utilización de la línea de vida durante la fundición de los apartamentos; también es fundamental destacar el aseo que se realiza constantemente en la obra ya que la presencia de accesorios como pines grapa, alineadores y tensores. Los cuales que hacen parte de la formaleta, y también gatos, cerchas, residuos de concreto sobrante, pedazos de malla, pedazos de varillas, alambre, etc. Ya que la presencia de estos objetos sería otra de las causas de accidentes de trabajo.

6. CONTROL DE USO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADO EN LA OBRA.

Para esta labor y durante cada actividad que realizaron los contratistas de obra, se llevan los controles pertinentes de todos los equipos que utiliza cada contratista como son: vibradores a gasolina, vibradores eléctricos, Saltarines a gasolina, mezcladoras a gasolina, cortadoras de pavimento, etc. Debido a que estos equipos en algunos casos fueron alquilados, ya que su utilización durante la obra no va a ser de manera permanente, o en otros que son propiedad de la empresa sean utilizados de manera adecuada, debido a que si el contratista hace mal uso de esta herramienta, tiene que responder económicamente por el arreglo de estos equipos los cuales debe entregarlos en perfecto estado de funcionamiento tal cual como los recibe en el almacén cuando realizó la solicitud de los mismos. En el anexo no 5, se encuentra registrado el movimiento y la entrega de equipo que se le realiza a cada contratista. (Ver figura 71 - 75).



Figura 71. Mezcladora de concreto



Figura 72. Vibrador eléctrico para concreto.



Figura 73. Saltarín con motor a gasolina.



Figura 74. Rana con motor a gasolina.



Figura 75. Cortadora de concreto con motor a gasolina.

7. CONCLUSIONES

Mediante la verificación de las distintas actividades que se ejecutaron en obra, se logró obtener una experiencia la cual permitió conocer la manera como se realiza un control adecuado de todas las fases de la ejecución del proyecto, cumpliendo manera eficiente con los parámetros técnicos indicados en los distintos documentos empleados para esta labor.

El trabajo realizado mediante la elaboración de actas de modificación, permitió mantener actualizado el presupuesto de obra y de esta manera poder realizar correctamente el pedido de materiales con el fin de evitar al máximo el desperdicio de los mismos y sobre costos en la ejecución total de la obra.

En lo que tiene que ver con el cumplimiento por parte de los proveedores del servicio de obra, se conocieron los mecanismos para establecer parámetros de control, que permitan cumplir de manera correcta con el suministro de materiales de acuerdo con las cantidades requeridas.

En el aspecto de seguridad industrial se tuvo como prioridad que el personal que labora en la obra tanto administrativo como operativo, este asegurado de una manera adecuada en todos los aspectos, como por ejemplo: desde las afiliaciones a E.P.S, ARL; hasta la escogencia correcta del proveedor que surte los elementos de protección personal, de tal manera que la calidad de estos asegure al máximo la vida del trabajador.

En lo referente a la correcta utilización de la maquinaria y equipo empleados en las labores de ejecución de obra, se logró controlar de manera eficiente el manejo de estos instrumentos por parte del contratista, y de esta forma garantizar la conservación y la vida útil de los mismos.

8. RECOMENDACIONES

Garantizar que en la etapa siguiente del proyecto, las actividades del mismo se realicen igual o mejor de lo que se ejecutaron durante esta primera etapa, por lo tanto es muy importante que continúe el personal que ha venido laborando durante todo este tiempo, ya que este cuenta con el conocimiento necesario para continuar y mejorar las actividades futuras.

Dar instrucciones precisas a los contratistas de obra en lo que tiene que ver con interpretación de planos, debido a que algunos de estos tienen palabras o gráficos desconocidos, por lo cual se les puede dificultar su entendimiento.

Relacionar de manera eficiente a la empresa con los proveedores, en lo que tiene que ver con cancelación de las cuentas pendientes y de esta manera garantizar que la llegada de los materiales no se retrase.

Realizar un mayor control de calidad, por parte de las entidades del estado, como por ejemplo la curaduría urbana y la alcaldía, en lo que tiene que ver con la resistencia y el asentamiento del concreto, ya que de este modo se puede sustentar de manera más eficiente que las edificaciones cumplan con todas las normas de seguridad sismoresistente.

Tener un mayor control en lo que se refiere a las normas de seguridad industrial con el fin de que en los diferentes eventos como capacitaciones, simulacros, charlas se realicen más a menudo y a tiempo, con el fin de evitar posibles eventos los cuales en cualquier momento pueden presentarse en esta clase de proyectos

Hacer una mejor escogencia del personal de contratistas, y así mismo que ellos armen un buen equipo de trabajo, con el fin que cuando inicie la 2 etapa del proyecto, estos personajes realicen su trabajo de manera más eficiente y sin contratiempos.

Realizar una mejor planeación en cuanto al cronograma de ejecución de obra ajustándose a la realidad, y de esta manera cumplir con los tiempos pactados tanto de la parte contratante como de la contratada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACABADOS Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.

ALCALDIA DE PASTO NARIÑO COLOMBIA. Información general – Pasto – Nariño – Colombia. <http://www.pasto.gov.co/index.php/nuestro-municipio>.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Norma Colombiana De Diseño Y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.

CAMACOL NARIÑO. Revista Donde Vivir, Septiembre – Noviembre de 2014.

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.

DICCIONARIO TÉCNICO DE INGENIERÍA CIVIL. Roberto Arias Aristizabal, UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN, División de Investigaciones y Asesorías, Facultad de Ingeniería civil, 1996.

DISEÑO DE MUROS ESTRUCTURALES. <http://aciescolombia.org/docs/conferencias/Dismuros-2012.pdf>.

DISEÑOS HIDRAULICOS, SANITARIOS Y DE GAS EN EDIFICACIONES. Rodríguez Díaz Héctor Alfonso. Escuela Colombiana de Ingeniería. Primera Edición, mayo 2005, Tercera reimpresión, 2011.

DISEÑO Y PRUEBA DE FORMAleta DE ACERO PARA PAREDES Y COLUMNAS A PARTIR DEL VACIADO DE CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES – UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA – 2007 <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/820/1/6935G216dp.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, ICONTEC. Normas Técnicas para presentación de trabajos de grado. Sexta Actualización. Bogotá Colombia. ICONTEC Julio de 2008.

RIVAS MORA CONSTRUCCIONES S.A.S. CONDOMINIO SANTA MONICA. <http://www.rivasmoraconstrucciones.com/index.php/nuestros-proyectos/proyectos-en-venta/condominio-santa-monica>.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Henao Robledo Fernando, Ecoe Ediciones, 2013.

TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO. Sánchez de Guzmán Diego. Pontificia Universidad Javeriana Biblioteca de la Construcción Facultad de Ingeniería. Bhandar Editores Ltda. Bogotá Colombia 2001 (Quinta

ANEXOS