

**APOYO TÉCNICO EN LOS DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EN LA  
EJECUCIÓN DE LA OBRA DEL BLOQUE C, D Y RAMPAS DE LA  
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE I SECTOR SUR Y OTRAS OBRAS A  
CARGO DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE  
NARIÑO**

**DANIEL ORLANDO BURBANO GUERRERO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2017**

**APOYO TÉCNICO EN LOS DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EN LA  
EJECUCIÓN DE LA OBRA DEL BLOQUE C, D Y RAMPAS DE LA  
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE I SECTOR SUR Y OTRAS OBRAS A  
CARGO DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE  
NARIÑO**

**DANIEL ORLANDO BURBANO GUERRERO**

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

**Asesor:**

**CARLOS ARMANDO BUCHELI NARVÁEZ  
Ingeniero Civil MSc  
Director Fondo de Construcciones**

**Coasesora:**

**KELLY JOHANNA JOSA MONTÁNCHEZ  
Arquitecta de Apoyo Fondo de Construcciones**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2017**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad del autor.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanados por el 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:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Octubre de 2017.

## **RESUMEN**

En el presente informe se describen las actividades durante el desarrollo de la pasantía institucional en las cuales el autor brindó su apoyo a la Oficina del Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño; en el documento se reflejan, por una parte, los conocimientos adquiridos en el transcurso del aprendizaje académico y, por otra, las experiencias adquiridas en la práctica.

Las principales labores desarrolladas durante la pasantía fueron: el apoyo técnico en los diseños estructurales del Nuevo Bloque 1 Sector Sur, la actualización e inventario de los espacios del antiguo Bloque 1 Sector Sur, la gestión documental para el inicio del trámite de licencia de demolición de la casona contigua al Teatro Imperial, actividades administrativas y otras propias de la planeación y supervisión de obras.

## **ABSTRACT**

This report describes the activities during the development of the institutional internship in which the author supported the Office of the Building Fund of the University of Nariño; the document reflects, on the one hand, the knowledge acquired in the course of academic learning and, on the other hand, the experiences gained in practice.

The main tasks developed during the internship were: technical support in the structural designs of the New South Block 1 Sector, the updating and inventory of the spaces of the former Block 1 South Sector, the document management for the beginning of the process of demolition license of the house next to the Imperial Theater, administrative activities and other characteristics of planning and supervision of infrastructure works.

## CONTENIDO

	Pág.
1 APOYO TÉCNICO EN LOS DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DEL BLOQUE C, D Y RAMPAS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE I SECTOR SUR DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO .....	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	13
1.2 APOYO TÉCNICO EN LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL NUEVO BLOQUE I SECTOR SUR .....	14
1.2.1 Descripción del diseño estructural.....	14
1.2.2 Apoyo técnico en la elaboración de planos de diseño estructural. ....	15
1.3 APOYO EN EL CALCULO DE CANTIDADES DE ESTRUCTURA .....	25
1.4 PLAN DE CONTINGENCIA – ACTUALIZACIÓN E INVENTARIO.....	26
2 APOYO TÉCNICO EN OTRAS OBRAS A CARGO DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.....	29
2.1 APOYO ADMINISTRATIVO .....	29
2.1.1 Demolición casona contigua al teatro imperial .....	29
2.1.2 Evaluación de propuestas económicas convocatoria pública de menor cuantía No. 316679 de 2016. ....	31
2.2 SUPERVISIÓN DE OBRA.....	33
2.2.1 Construcción de un domo sobre la circulación peatonal entre el bloque administrativo y la facultad de derecho de la Universidad de Nariño, sede Torobajo .....	33
2.2.2 Construcción base en gravilla para parqueadero de bicicletas en la Universidad de Nariño - sede Torobajo.....	36
3 CONCLUSIONES.....	39
4 RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXOS.....	43

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Ejemplo de cálculo de cantidades zapatas .....	26
Tabla 2. Resumen inventario Bloque 1 – Sector Sur. ....	27
Tabla 3. Evaluación requisitos habilitantes convocatoria pública No. 316679 de 2016 .....	32

## LISTA DE IMÁGENES

	<b>Pág.</b>
Imagen 1. Localización antiguo Bloque 1 – Sector Sur.....	13
Imagen 2. Ubicación de las zonas de dilatación del nuevo Bloque I-Sur.....	14
Imagen 3. Planta estructural Bloque A, N+0.00. (Ver Anexo A).....	16
Imagen 4. Planta estructural de cimentación Bloque I – Sur. (Ver Anexo B) .....	17
Imagen 5. Cuadro de notas planos estructurales.....	19
Imagen 6. Despiece de zapatas. (Ver anexo B).....	20
Imagen 7. Pantallazo despiece de vigas en DC CAD .....	21
Imagen 8. Esquema despiece de vigas (Ver anexo C) .....	22
Imagen 9. Diagrama de interacción. ....	24
Imagen 10. Despiece de columna.....	25
Imagen 11. Despiece de muro estructural (Ver anexo E) .....	25
Imagen 12. Plano actualizado antiguo Bloque 1 Sector Sur. ....	27
Imagen 13. Casona contigua al Teatro Imperial. ....	30
Imagen 14. Condiciones de la casona .....	30
Imagen 15. Cubierta sector Bloque Administrativo .....	34
Imagen 16. Cubierta sector uno, Facultad de Derecho.....	34
Imagen 17. Cubierta sector dos, Facultad de Derecho.....	34
Imagen 18. Estructura cubierta sector bloque administrativo. ....	35
Imagen 19. Estructura cubierta sector bloque facultad de Derecho.....	35
Imagen 20. Pedestal en concreto. ....	36
Imagen 21. Tubo cuadrado de 10x10 cm. ....	36
Imagen 22. Inicio del proyecto parqueadero de bicicletas. ....	37
Imagen 23. Excavación y formaleta para bordillos.....	37
Imagen 24. Bordillos fundidos.....	37
Imagen 25. Base en gravilla terminada.....	38

## INTRODUCCIÓN

La Universidad de Nariño como entidad de educación superior y en pro del mejoramiento permanente de calidad académica, administrativa e infraestructura física, busca ofrecer espacios adecuados para el aprendizaje y una mejor atención a la comunidad universitaria y población en general, siendo determinante en el desarrollo de la región y el país.

En este sentido, la Universidad ejecuta proyectos de infraestructura para su modernización, remplazando construcciones antiguas o adecuando las mismas. Con ello se busca obtener espacios seguros y cómodos que permitan brindar una cobertura de calidad para la comunidad estudiantil. Siempre proyectando obras que cumplan con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10, la Norma Técnica Colombiana 4595 para el planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares y la NTC 6047 referente accesibilidad al medio físico, espacios de servicio al ciudadano en la administración pública.

La pasantía se desarrolló a partir del 14 de septiembre de 2016 hasta el 14 de marzo de 2017, durante la cual se prestó apoyo en los siguientes proyectos:

Nuevo Bloque 1 Sector Sur: por ejecutarse sobre el antiguo bloque del mismo nombre de la Universidad de Nariño sede Torobajo, proyecto financiado por FONADE con un valor de \$10.000.000.000.00, para la primera etapa. En este proyecto se participó en la elaboración de los planos estructurales, cálculo de cantidades y plan de contingencia.

Entre otros proyectos en los que se participó, están: la demolición y adecuación de fachada de la casona contigua al Teatro Imperial, en el cual se realizó la gestión documental para el trámite de licencia de demolición; la evaluación de ofertas para convocatoria pública que tiene por objeto construir una placa en la vía de acceso a la granja Botana; y la supervisión de dos contratos de obra que tienen por objeto la construcción de una cubierta en policarbonato sobre el sector del bloque de derecho por una parte y el otro, la construcción de una base en gravilla sobre el parqueadero de bicicletas del campus verde localizado a un costado del bloque de Ingeniería.

## **MARCO GENERAL**

### **TITULO**

“APOYO TÉCNICO EN LOS DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DEL BLOQUE C, D Y RAMPAS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE I SECTOR SUR Y OTRAS OBRAS A CARGO DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO”

### **JUSTIFICACIÓN**

La Universidad de Nariño una de las mejores instituciones de educación superior del suroccidente colombiano, además de formar e investigar, es un pilar importante en el desarrollo de la región. Siendo así, y con la intención de que la Universidad esté al nivel de los estándares actuales de calidad, encamina esfuerzos de las diferentes dependencias que la componen con el fin de brindar mejores espacios físicos, académicos y administrativos a la comunidad.

De esta manera, la universidad, a través del Fondo de Construcciones, constantemente planea y ejecuta proyectos de construcción de infraestructura física que mejoren la calidad de su planta física y que cumpla con los requerimientos que se generan con el constante crecimiento de la comunidad universitaria.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Brindar apoyo técnico en los diseños complementarios y gestión de documentación para la construcción del nuevo bloque uno, sector sur, y otras obras a cargo del Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, las cuales conllevan a la modernización de la planta física de la universidad, aplicando los conocimientos y habilidades adquiridas en el transcurso de la formación académica como ingeniero civil de la Universidad de Nariño

### **Objetivos Específicos**

- Complementar la formación profesional con la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la carrera.
- Aplicar y obtener conocimientos en el apoyo técnico en la revisión y ejecución de los diseños que se requieran.
- Adquirir conocimiento en la ejecución y control de calidad de materiales y obra civil ejecutada.

## **METODOLOGÍA**

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el trabajo de pasantía institucional en el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, se llevó a cabo las diferentes actividades de acuerdo con la siguiente metodología:

- Apoyo técnico en la revisión y elaboración de planos de diseño estructural.
- Gestión documental de planos para los diferentes fines que se los requiera.
- Apoyo en la supervisión técnica de las diferentes obras a cargo del fondo de construcciones.
- Registro fotográfico diario de las diferentes actividades que se ejecuten en obra.
- Actividades administrativas: elaboración de actas de inicio, suspensión, modificación y avance o recibo final, según amerite la situación en la obra además de las actas de recibo de materiales según órdenes de compra o suministro.
- Apoyo técnico en el cálculo de cantidades, análisis de precios unitarios y elaboración de presupuestos.
- Apoyo en la evaluación técnica de las propuestas presentadas para los diferentes procesos de licitación.

# 1 APOYO TÉCNICO EN LOS DISEÑOS COMPLEMENTARIOS Y EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DEL BLOQUE C, D Y RAMPAS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE I SECTOR SUR DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El antiguo bloque 1, sector sur, se localizaba en el costado oriente al margen del río Pasto en el campus universitario Torobajo (Ver Imagen 1), era una construcción que databa desde el año 1964 aproximadamente; la edificación estaba construida en un bloque en cual habían zonas de uno y dos pisos. El bloque presentaba avanzado deterioro en sus elementos estructurales, redes hidrosanitarias y eléctricas, condiciones que generaban un posible riesgo para las comunidad universitaria, siendo esto el motivo de que se aúnen esfuerzos para la gestión de consecución de recursos financieros con el objetivo de construir un nuevo bloque que garantice condiciones de seguridad y bienestar cumpliendo con la normatividad NSR 10, NTC 4595 y NTC 6047.

En el mes de noviembre del 2016 FONADE-Departamento Nacional de Planeación y la Universidad de Nariño firman el contrato específico No. 2162785 por un valor de \$10.000.000.000,00 con los cuales se desarrollará la fase I de la Construcción del Nuevo Bloque I, Sector Sur. En esta etapa se construirán 6.909 m<sup>2</sup> correspondientes a la totalidad bloques A, B y rampa, y al primer piso de los bloques C y D.

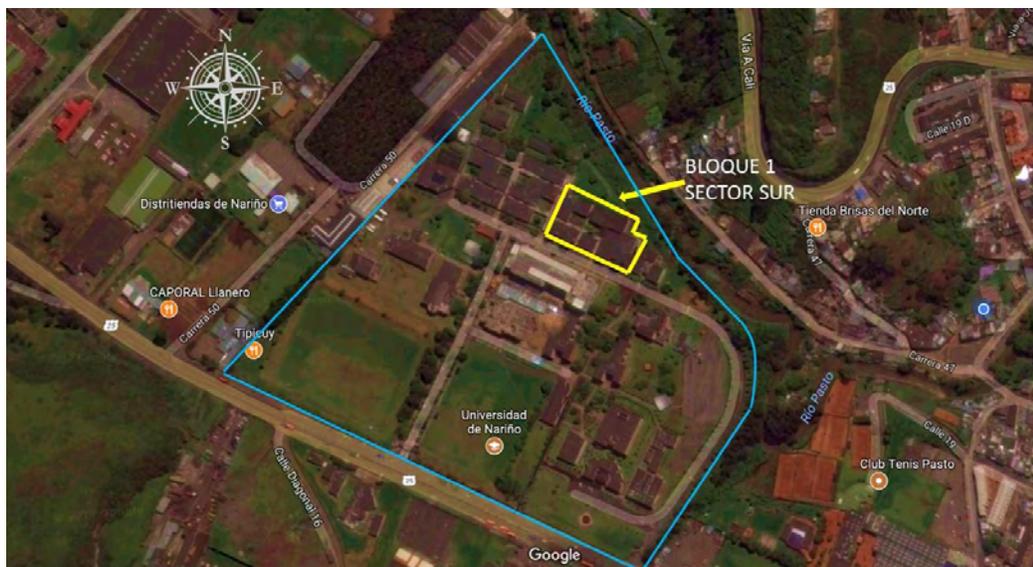


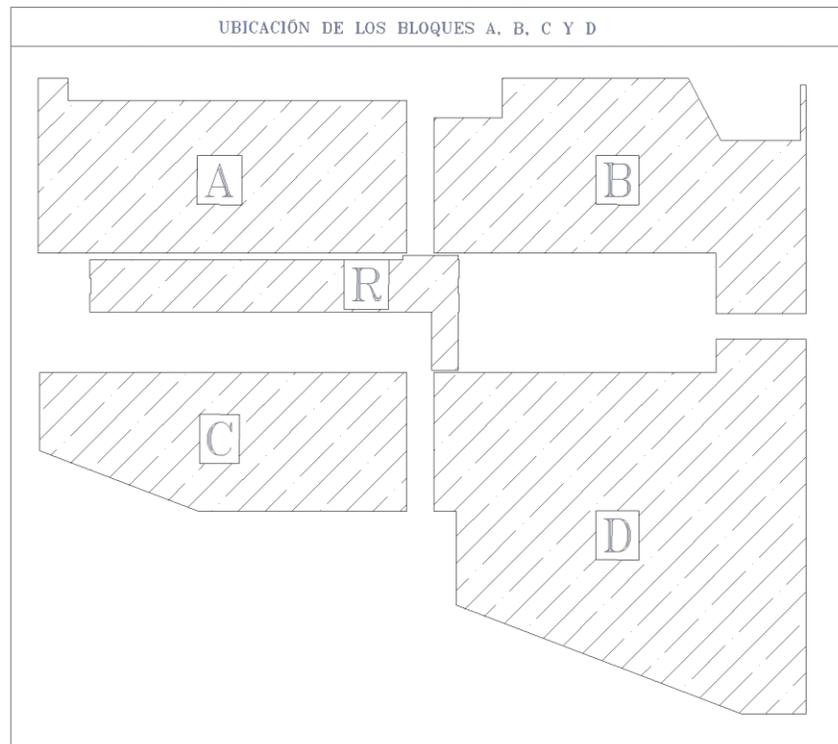
Imagen 1. Localización antiguo Bloque 1 – Sector Sur.

Fuente: Google Maps.

## 1.2 APOYO TÉCNICO EN LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL NUEVO BLOQUE I SECTOR SUR

**1.2.1 Descripción del diseño estructural:** la construcción del nuevo Bloque I, sector sur, de la Universidad de Nariño se encuentra localizada sobre el antiguo Bloque I. Inicia sobre la entrada al costado norte de la cafetería de este bloque y termina en límites con el bloque del programa de ingeniería Acuícola. El nuevo diseño arquitectónico de este nuevo bloque está concebido para brindar espacios de aulas de clase, laboratorios, oficinas de trabajo para docentes, departamentos, facultades y bienestar universitario.

Para el análisis del diseño estructural la edificación está dilatada en cuatro zonas nombradas A, B, C, D y la rampa central, como se indica en la siguiente imagen:



**Imagen 2.** Ubicación de las zonas de dilatación del nuevo Bloque I-Sur.

Las diferentes zonas tienen contemplados los siguientes niveles de acuerdo con el diseño arquitectónico:

- Zona A y B: 1 semisótano y 6 pisos
- Zona C y D: 1 semisótano y 5 pisos

El diseño estructural considera el uso del sistema constructivo de losa con lámina colaborante apoyada sobre vigas rectangulares en concreto reforzado y perfiles de

acero. El sistema estructural de los bloques A, B, C y D es la combinación del sistema de resistencia sísmica en muros de concreto con capacidad especial de disipación de energía junto con el sistema de resistencia para cargas verticales en pórticos de concreto (columnas, vigas) con capacidad especial de disipación de energía.

La cimentación está diseñada con el sistema de zapatas aisladas y de cimentación corrida en concreto reforzado enlazadas mediante vigas de amarre.

Los diseños fueron elaborados bajo las consideraciones expuestas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 para construcciones de carácter institucional destinada a labores educativas y las modelaciones estructurales tridimensionales de los cuatro bloques fueron elaboradas en el software ETABS Versión 9.7.3 y la cimentación fue modelada en el software SAFE Versión 12.3.1.

Las modelaciones entregadas para la elaboración de planos fueron diseñadas por el Ing. MSc. Carlos Armando Bucheli y la Ing. Esp. Sandra del Pilar Paz.

**1.2.2 Apoyo técnico en la elaboración de planos de diseño estructural:** durante la pasantía se apoyó como auxiliar de diseño estructural en la realización de los planos de diseño estructural utilizando las modelaciones tridimensionales de los cuatro bloques y la modelación de la estructura de cimentación.

Cabe mencionar la importancia que tienen los planos estructurales durante la ejecución de las obras ya que son éstos la principal herramienta para la materialización de los modelos de análisis. Por todo lo antes mencionado, los planos estructurales deben contener la información clara, concisa y suficiente para su interpretación.

**- Elaboración de planos de plantas estructurales de entepiso.**

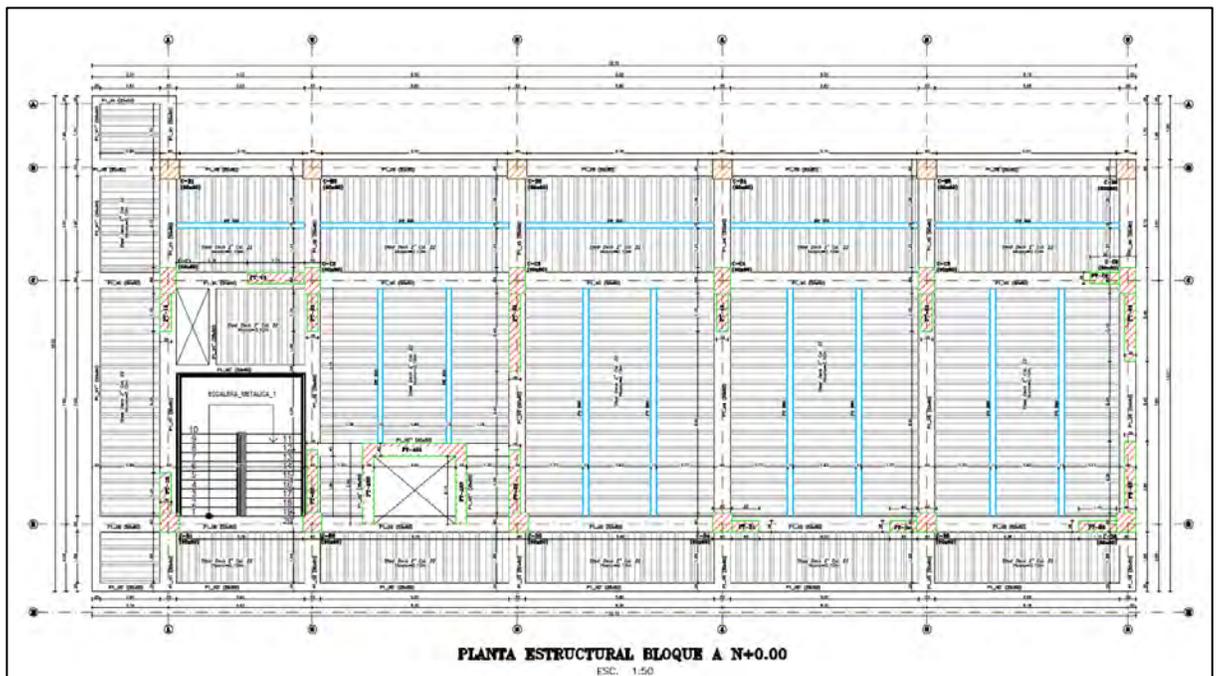
Teniendo las modelaciones de la superestructura, cimentación y los planos arquitectónicos se dio inicio a la elaboración de las plantas estructurales. Desde el software ETABS se exportaron en formato DXF las diferentes plantas con los dimensionamientos de vigas, columnas y muros estructurales, los cuales se ajustaron a las longitudes y disposiciones propuestas en las plantas arquitectónicas.

Inicialmente se elaboró una planta general para cada nivel estructural de construcción en el cual se indica dimensiones, nomenclatura, especificaciones y continuidad o interrupción de columnas, muros estructurales, vigas, losas de entepiso y perfiles metálicos. En estas plantas generales también es posible observar los ejes generales para su localización y replanteo, además de las dilataciones propuestas entre los bloques, esto como resultado del análisis y cálculo de derivas realizado por los diseñadores.

Posterior a esto, por cada nivel se elaboró plantas estructurales divididas en los bloques A, B, C y D en las cuales además de indicar con mayor claridad lo ya mencionado se adicionó detalles constructivos como son detalles de conexión de perfilería metálica y detalles constructivos para la losa en lámina colaborante y su apuntalamiento temporal (Ver Imagen 3).

Cabe destacar que las vigas principales tienen una dimensión de 50x60 pero también se utilizaron vigas de 40x50 y de 25x50, siendo estas últimas para los bordes de los voladizos.

La losa está diseñada con lámina colaborante de 2", calibre 22 y espesor de concreto de 10cm, ésta se encuentra apoyada en los extremos sobre las vigas de concreto y posee apoyos intermedios en perfilería IPE con diferentes secciones y separaciones según diseño.



**Imagen 3.** Planta estructural Bloque A, N+0.00. (Ver Anexo A)

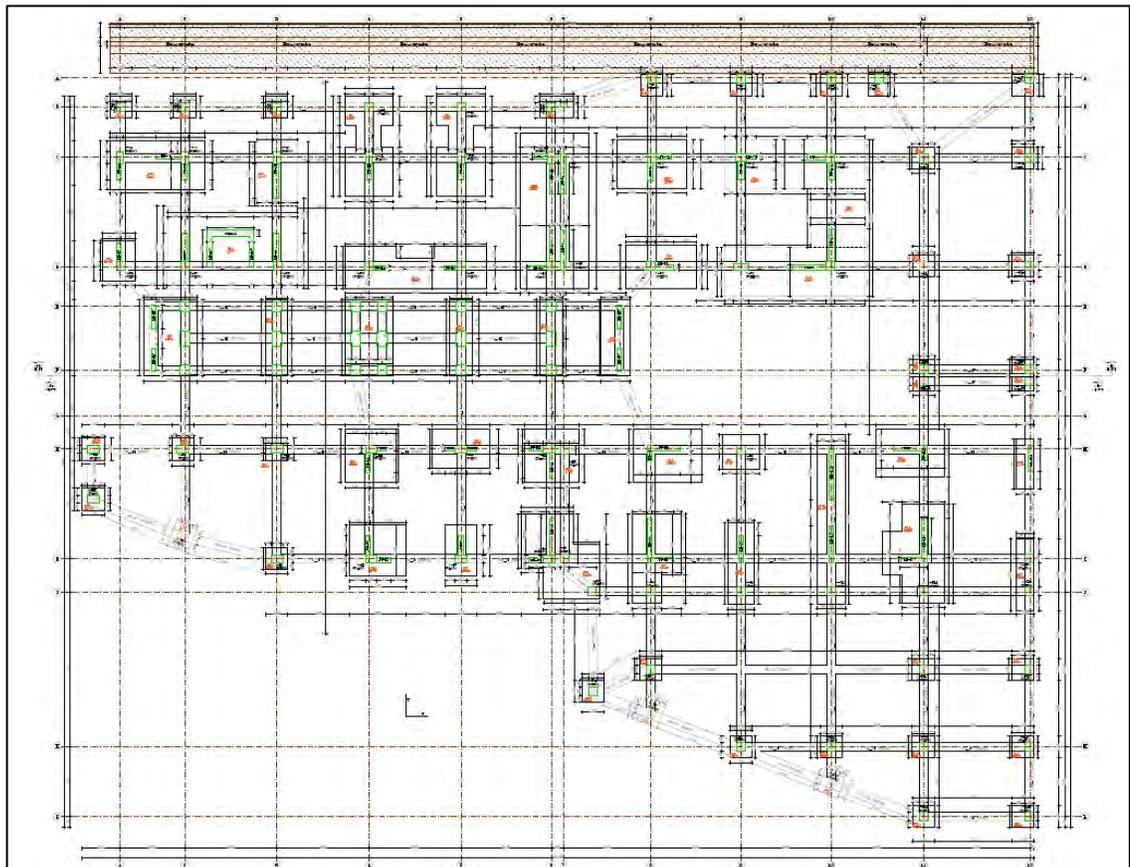
- **Elaboración de planos de plantas estructurales de cimentación.**

Luego de haber realizado el dibujo de las plantas de entepiso y ya con la posiciones de columnas y muros estructurales ajustadas de acuerdo con los diseños arquitectónicos se procedió con el dibujo de las plantas de cimentación. En este caso desde el software SAFE se exportó en formato DXF los dimensionamientos de zapatas y vigas de cimentación.

Con la localización de columnas y muros estructurales que se obtuvo de las plantas de entresuelo se inicia el trazado de las vigas de cimentación y zapatas verificando que éstas coincidan con las dimensiones propuestas para estos elementos en el modelo de cimentación.

Es de tener en cuenta que, al contrario de la superestructura, el diseño de la cimentación está contemplado como una sola unidad constructiva; por lo tanto, se mantiene la continuidad en sus elementos y no se generan dilataciones.

De acuerdo con el diseño, la cimentación posee vigas de 60x60cm, zapatas aisladas que soportan las distintas columnas y muros estructurales y, también zapatas corridas que sirven de apoyo tanto a los muros de contención como a grupos de columnas. Todas las zapatas diseñadas tienen diferentes configuraciones y dimensiones tanto en planta como en altura, siendo las más utilizadas de 35 y 45cm de espesor.



**Imagen 4.** Planta estructural de cimentación Bloque I – Sur. (Ver Anexo B)

- **Elaboración de despiece de acero de refuerzo de elementos estructurales.**

En los planos de despiece se indica el detalle del acero de refuerzo longitudinal suministrado según los requerimientos, resultado de las modelaciones de la superestructura. En cada detalle se indica el número de varillas, el diámetro, longitud, tipo y longitud de gancho y longitud de traslapos. En cuanto al refuerzo transversal se muestra la separación, forma y dimensión de estribos. Además, en cada uno de los despieces se detalla los recubrimientos que se deberán garantizar en obra para los diferentes elementos estructurales.

De manera general para los detalles de ganchos, recubrimientos, longitudes de desarrollo y longitudes de empalmes del acero de refuerzo en cualquier elemento estructural se cumple con los siguientes requerimientos estipulados en el Título C-NSR-10 y todas indicadas en las especificaciones incluidas en cada uno de los planos:

- **C.7.1. Ganchos estándar**, en él se indican los dobleces a 180° o 90°, que se deberá efectuar a las varillas usadas en los despieces en función de su diámetro. El tipo de gancho que se decida usar deberá estar acorde con las dimensiones de cada elemento. Generalmente, en vigas, columnas y muros estructurales se implementa gancho de 90° y en losas el gancho de 180°.
- **C.7.7. Protección de concreto para el refuerzo**, en este numeral la norma específica los recubrimientos de concreto según el tipo de elemento estructural y las condiciones a las cuales estará expuesto.
- **C.12 Longitudes de desarrollo y empalmes del refuerzo**, en este capítulo se muestran las consideraciones en cuanto a dimensiones y localización.

En la imagen 5, se presenta el cuadro de notas incluido en los planos de diseño estructural, en el que se resume las especificaciones generales para concretos y los detalles de refuerzo.

NOTAS:																						
1. Para el diseño estructural se empleó el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10																						
2. Los materiales tendrán las siguientes especificaciones:																						
– Concreto Vigas:																						
Cimentación	$f'c=210 \text{ kgf/cm}^2$ (21.0MPa)																					
Aéreas	$f'c=280 \text{ kgf/cm}^2$ (28.0MPa)																					
– Concreto Losa Metaldeck, Maciza, y escaleras:																						
	$f'c=210 \text{ kgf/cm}^2$ (21.0MPa)																					
– Concreto Muros estructurales:	$f'c=280 \text{ kgf/cm}^2$ (28.0MPa)																					
– Concreto columnas:	$f'c=280 \text{ kgf/cm}^2$ (28.0MPa)																					
– Acero de refuerzo:																						
$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ (420 MPa) para #3 y mayores.																						
3. La carga viva para entresijos se consideró:																						
salones de clase 200 kgf/m <sup>2</sup> .																						
corredores y escaleras 500 kgf/m <sup>2</sup> .																						
4. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos de que se indique de otra manera.																						
5. Cualquier variación en las Secciones estructurales y de refuerzo deberán ser aprobadas por el Ingeniero Estructural.																						
6. El recubrimiento es de 7.0cm en cimentación (C.7.7.1 a-b)																						
7. Nomenclatura de despiece A#BCD																						
A: Cantidad de barras de acero de refuerzo.																						
B: Diámetro del acero de refuerzo en octavos de plg.																						
CD: Longitud del acero de refuerzo en décímetros.																						
	8. Todas las barras de acero de refuerzo deberán tener los siguientes ganchos estandar cuando se requiera:																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Barra No.</th> <th>Gancho 90°</th> <th>Gancho 180°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>0.20</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.25</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0.30</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0.35</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0.40</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0.45</td> <td>0.35</td> </tr> </tbody> </table>	Barra No.	Gancho 90°	Gancho 180°	3	0.20	0.10	4	0.25	0.15	5	0.30	0.20	6	0.35	0.25	7	0.40	0.30	8	0.45	0.35
Barra No.	Gancho 90°	Gancho 180°																				
3	0.20	0.10																				
4	0.25	0.15																				
5	0.30	0.20																				
6	0.35	0.25																				
7	0.40	0.30																				
8	0.45	0.35																				
	9. Todas las barras de acero de refuerzo deberán tener las siguientes longitudes de desarrollo y empalme:																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Barra No.</th> <th>Longitud de desarrollo (m)</th> <th>Longitud de traslapo a tracción (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>0.35</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.45</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0.55</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0.70</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0.85</td> <td>1.05</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.00</td> <td>1.20</td> </tr> </tbody> </table>	Barra No.	Longitud de desarrollo (m)	Longitud de traslapo a tracción (m)	3	0.35	0.50	4	0.45	0.60	5	0.55	0.75	6	0.70	0.95	7	0.85	1.05	8	1.00	1.20
Barra No.	Longitud de desarrollo (m)	Longitud de traslapo a tracción (m)																				
3	0.35	0.50																				
4	0.45	0.60																				
5	0.55	0.75																				
6	0.70	0.95																				
7	0.85	1.05																				
8	1.00	1.20																				
	10. El tamaño máximo nominal del agregado para todos los elementos estructurales no debe ser mayor que 3/4"																					
	11. Máxima capacidad portante (Estudio de suelos): 25.3 Ton/m <sup>2</sup>																					
	12. Para toda estructura en contacto directo con suelo se debe emplear concreto de limpieza $f'c=175\text{Kgf/cm}^2$ .																					
	13. El anclaje del refuerzo principal de los muros estructurales es posible realizarlo en las vigas de transición o bien en la mitad del muro estructural del piso inmediatamente inferior.																					

Imagen 5. Cuadro de notas planos estructurales.

**DESPIECE REFUERZO ZAPATAS:** con el modelo de cimentación diseñado en el software SAFE se lee de forma gráfica los valores de refuerzo en sentido X y Y para cada zapata, con estos valores y con las consideraciones estipuladas en el Título C de la NSR-10 para este tipo de elemento se procede a realizar el dibujo del despiece detallado del acero de refuerzo.

Para el despiece de refuerzo de zapatas se tienen en cuentas las siguientes consideraciones contempladas en la norma y a criterio de los diseñadores:

- En cada zapata se evalúa la cuantía mínima para la parrilla inferior de acuerdo numeral **C.10.5. Refuerzo mínimo en elementos sometidos a flexión - NSR-10**. La geometría de la zapata se calcula el área mínima de refuerzo en ambos sentidos y se la compara con las cuantías resultado de la modelación. De lo anterior se presentan dos casos: el primero, cuando el valor obtenido es menor a la cuantía mínima, se opta por una combinación de varillas que cumpla este valor mínimo; y, el segundo caso, cuando el valor del modelo es mayor a la mínima, se procede a indicar una combinación que satisfaga este valor.
- Para los casos en los cuales la modelación indique que se requiere refuerzo en la parte superior de la zapata se lo evalúa de la siguiente manera: si el refuerzo requerido es menor al 50% de la cuantía mínima no se le coloca refuerzo superior en el sentido evaluado; por el contrario; si el valor indicado es mayor; se le suministra las varillas necesarias.

- Con respecto al refuerzo superior también se puede presentar el caso donde la zapata solicite refuerzo en un solo sentido; por lo tanto, por construcción, es necesario suministrar una cantidad que permita el amarre de las varillas.
- En las notas de los planos se indica el recubrimiento de concreto que se le debe garantizar al refuerzo de estos elementos, según el numeral **C.7.7. Protección de concreto para el refuerzo - NSR-10**, para elementos colocados contra el suelo y expuestos permanentemente a él, tendrán recubrimiento de concreto de 75mm.

En la imagen 6 se presentan ejemplos de los despieces de zapatas diseñadas para el Bloque 1, sector sur. El primer despiece de refuerzo corresponde al de una zapata cuadrada aislada de 1.50 metros de lado y espesor 0.35 metros, el segundo se trata de una zapata corrida con una geometría en planta como se muestra en la imagen y espesor 0.45 metros, finalmente, se muestra una zapata corrida de forma rectangular de 2.35 x 1.50 metros y espesor 0.35 metros.

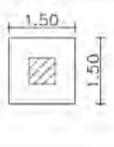
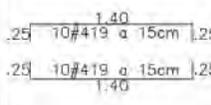
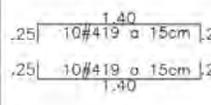
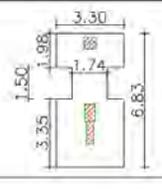
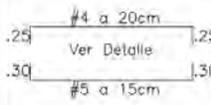
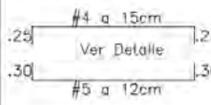
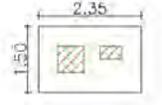
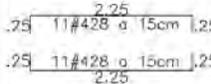
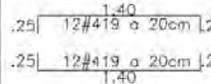
ZT#	X * Y	ESP.	CANT	REF. X	REF. Y
Z1, Z2, Z3, Z18, Z25, Z35, Z36, Z37, Z46, Z47, Z48, Z56, Z57, Z58, Z60, Z61, Z62, Z63, Z65, Z66,		0.35	20		
Z4 y Z5		0.45	2		
Z6		0.35	1		

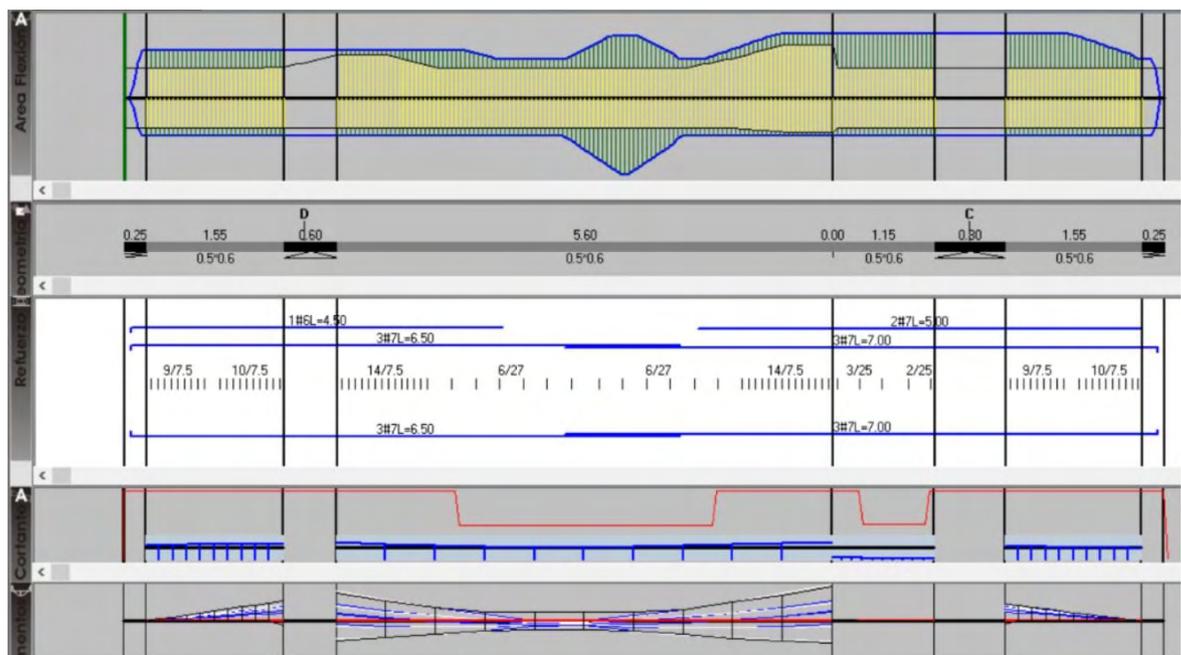
Imagen 6. Despiece de zapatas. (Ver anexo B)

**DESPIECE REFUERZO VIGAS:** Para el detallado del refuerzo de vigas aéreas y de cimentación el proceso es similar, con la diferencia que se hace uso de software dedicado al dibujo de despiece con el cual se agiliza este proceso.

Para vigas de cimentación con el software DC-CAD se realiza los esquemas de las longitudes de vanos y apoyos de vigas. Luego, se lee gráficamente desde el software SAFE las áreas de refuerzo longitudinal y transversal (cm<sup>2</sup>/m) requeridas en cada sección de las vigas analizadas para finalmente indicar la combinación de varillas que puede ser mínima o requerida tanto en la parte superior como inferior de cada viga.

Para las vigas aéreas se sigue un procedimiento similar antes mencionado para las vigas de cimentación, aunque para éstas el software es más autónomo ya que el programa está orientado a despiece de elementos de superestructura. Se ejecuta el modelo de ETABS de la superestructura, se exportan dos archivos, uno con la geometría y otro con las solicitaciones (momentos, cortantes y torsiones en cada elemento). Seguido a esto, en DC-CAD se importan los archivos obtenidos de ETABS, con los cuales se genera un modelo tridimensional de la estructura.

El siguiente paso en el proceso dentro de este programa es nombrar las vigas según los ejes planteados en las plantas de entepiso. En este punto cabe mencionar que DC-CAD grafica las envolventes de momentos, cortantes y torsiones, resultado de las combinaciones de cargas impuestas al modelo en ETABS, luego viga por viga se revisa las dimensiones e indica el refuerzo requerido cumpliendo todos los parámetros establecidos en la NSR-10 para traslapos, ganchos, etc.



**Imagen 7.** Pantallazo despiece de vigas en DC CAD

En la imagen 7, se observa la presentación de los elementos manejados por el software: primero, indica un esquema sombreado en amarillo el cual representa el acero requerido y otro sombreado verde que es el acero suministrado, segundo, la geometría de la viga analizada y sus ejes de localización, tercero, se encuentra el esquema de la viga indicando el refuerzo longitudinal y transversal suministrado por el usuario; y, finalmente, están los diagramas de las envolventes de momento y cortantes.

De igual manera que en las zapatas para las vigas tanto aéreas como de cimentación se tiene en cuenta para el detallado del refuerzo algunos numerales contemplados en la NSR-10 y demás consideraciones a criterio de los diseñadores:

- Al igual que en zapatas para vigas aéreas y de cimentación se calculó la cuantía mínima de refuerzo según el numeral **C.10.5. Refuerzo mínimo en elementos sometidos a flexión - NSR-10**. De acuerdo con esto con la sección efectiva de la viga ( $b \times d$ ), se calculó el área mínima de refuerzo. La comparación entre cuantía mínima y el acero requerido según la modelación se realiza en el programa; éste permite ingresar algunas variables como en este caso el valor de cuantía mínima según la norma. Teniendo en cuenta los criterios antes mencionados para la comparación de cuantías se procede de igual forma.
- En cuanto a la localización de traslapos en refuerzo longitudinal se sigue lo indicado en el numeral **C.21.5.2 Refuerzo longitudinal en Elementos sometidos a flexión en pórticos especiales resistentes a momento con capacidad especial de disipación de energía (DES)**.
- En el despiece de vigas también se indica el refuerzo transversal para lo cual se cumple la indicaciones estipuladas en la norma para separación de estribos según **C.21.5.3 Refuerzo transversal en Elementos sometidos a flexión en pórticos especiales resistentes a momento con capacidad especial de disipación de energía (DES)**.

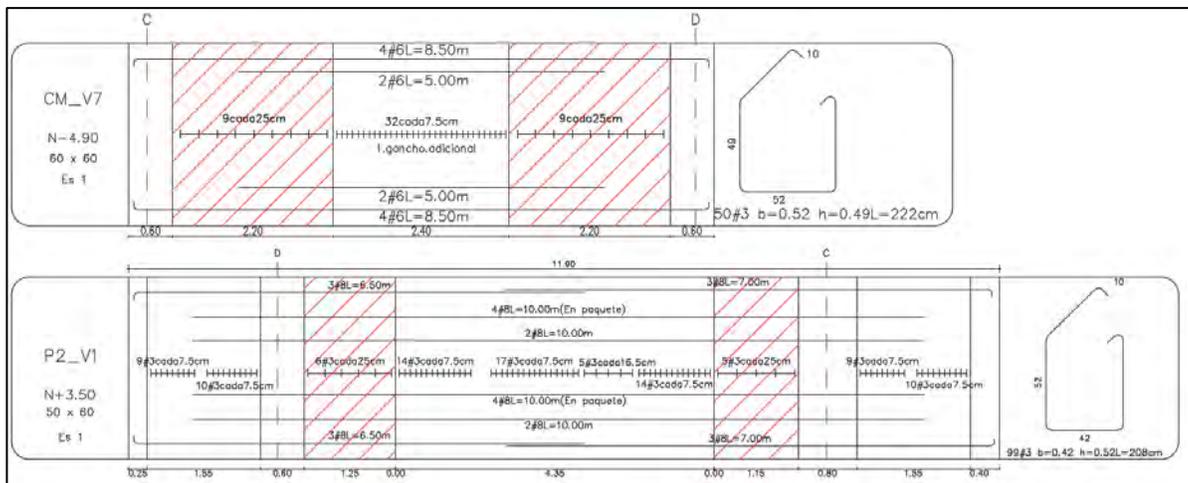


Imagen 8. Esquema despiece de vigas (Ver anexo C)

En la imagen 8, se muestra dos despieces de vigas: el primero corresponde a una de cimentación y el siguiente pertenece a una de las vigas aéreas del piso 2 del Bloque A, en cada uno se observa el detalle del refuerzo longitudinal y la cantidad, separación y forma de estribos (estribos de confinamiento en una longitud igual a dos veces la altura de la viga medida a partir de las caras internas de los apoyos y estribos de confinamiento sobre los traslapos de las varillas longitudinales).

**DESPIECE DE COLUMNAS Y MUROS ESTRUCTURALES:** para este proceso se siguió usando el software DC-CAD con la importación de datos obtenidos de la modelación tridimensional.

El proceso para el despiece de columnas siguió una metodología similar a la desarrollada para vigas: primero se nombra cada elemento según las intersecciones de ejes; segundo, se chequea la geometría; tercero, según los requerimientos de momento, cortante y torsión se suministra el acero necesario; y finalmente, con el acero suministrado se chequea la eficiencia de cada elemento y si se sobrepasa el valor permitido (1) se debe repetir el proceso desde el numeral tercero.

A continuación se describe el proceso de despiece para muros estructurales el cual en algunos apartes también puede ser aplicado para columnas:

- Se debe tener en cuenta que el proceso de nombrado para muros estructurales viene desde el modelo de ETABS en donde se utiliza el comando *Assing Pier Label* para asignar un nombre único a cada muro.
- Previo al proceso de despiece, deben verificarse la lectura de momentos y solicitaciones exportadas desde los archivos de Solicitaciones y Geometría que genera el software ETABS, corroborando unidades y valores.
- Para el caso de columnas y muros estructurales deben fijarse parámetros de despiece, pensando en el proceso constructivo, tales como: longitud mínima de refuerzo longitudinal, estribos en nudos, y recubrimientos de tal manera que no interfieran en la unión viga columna o viga muro.
- Debe chequearse la localización y longitud mínima del traslapo del acero en la columna y de igual manera su confinamiento.
- Para muros estructurales, se tuvo en cuenta:
  - Si el sistema estructural es combinado deben integrarse las solicitaciones de columnas y muros, y asignar el refuerzo más crítico.
  - Si el sistema estructural es un sistema de muros estructurales, debe revisarse desde el diseño, si requieren elementos de borde, cuyo comportamiento se asumen como columnas.
- En el despiece de muros, se pueden generar elementos de borde reforzados como columnas e integrados a la totalidad de la extensión del muro mediante estribo cerrado o, por el contrario, con malla electro soldada. La elección de cualquiera de las opciones radica en el cumplimiento de la solicitud en área de refuerzo generada por el software ETABS
- Finalmente, cuando se asigne el refuerzo, el diagrama de interacción de cada vano permite establecer un patrón de comportamiento, para determinar su cumplimiento o no con la demanda de refuerzo (Ver imagen 9).

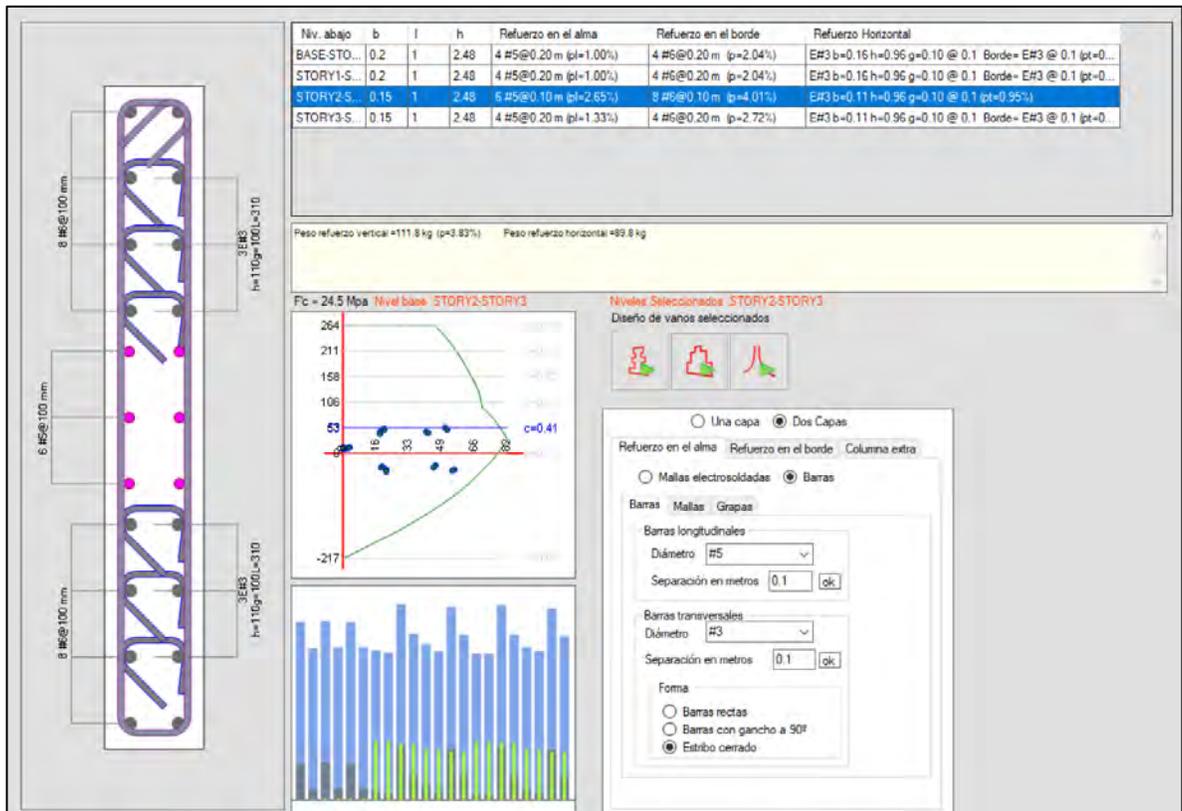
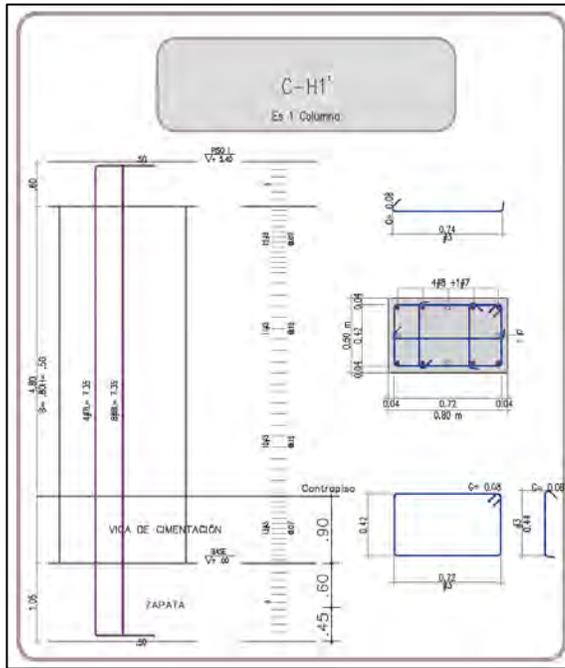


Imagen 9. Diagrama de interacción.

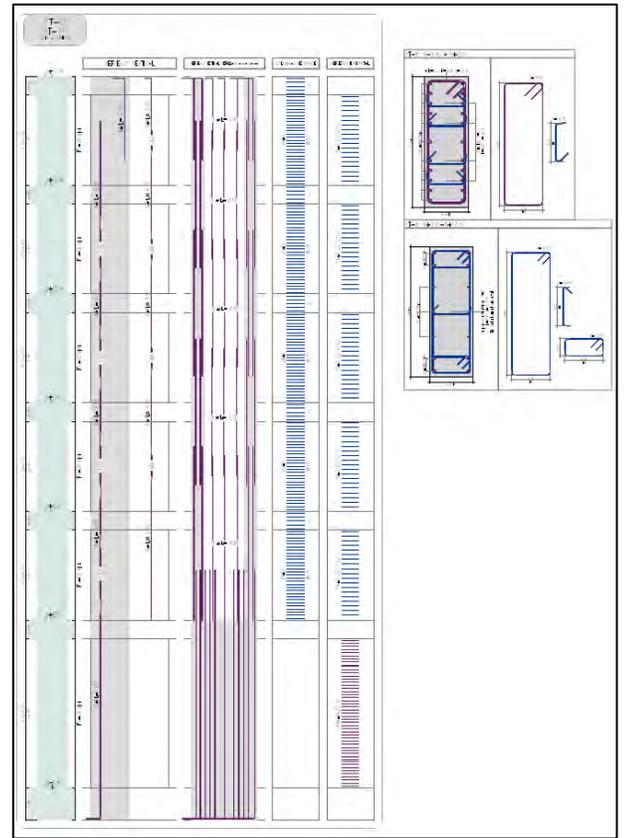
Para columnas y muros estructurales se tiene en cuenta los siguientes criterios contemplados en la NSR-10 y según criterios de los diseñadores:

- Según el numeral **C.21.6.3 Refuerzo longitudinal**, se evalúa que la cuantía requerida según la modelación sea superior al 1% y menor que el 4% del área transversal de la columna evaluada.
- En cuanto a separaciones y longitudes donde se deben disponer de estribos en columnas se cumple con lo estipulado para estos en el numeral **C.21.6.4 Refuerzo transversal**.
- Para el detallado del refuerzo longitudinal y transversal de muros estructurales se efectuando siguiendo los indicado en el artículo **C.21.9 - Muros estructurales especiales y vigas de acople con capacidad especial de disipación de energía (DES)**.

En las imágenes 10 y 11, se presenta un ejemplo del detalle de refuerzo para columnas y muro estructural, respectivamente.



**Imagen 10.** Despiece de columna  
(Ver anexo D)



**Imagen 11.** Despiece de muro estructural  
(Ver anexo E)

### 1.3 APOYO EN EL CALCULO DE CANTIDADES DE ESTRUCTURA

Luego de terminar la elaboración de planos estructurales fue necesario el cálculo de cantidades para los ítems de obra de estructura de concreto y metálica.

Se inició con el cálculo de volúmenes de concreto y peso del acero de refuerzo para zapatas, para ello, en un formato de EXCEL elaborado para este fin, se indica el número de zapatas tipo, seguido a esto se transcribió los datos de geometría de la zapata con el fin de obtener el volumen de concreto en metros cúbicos y, finalmente, se indica cantidad, diámetro y longitud de la varillas indicadas en los planos según la siguiente nomenclatura; ABC: A, es el diámetro de la varilla en octavos de pulgada y BC, es la longitud de las varillas en decímetros.

Tabla 1. Ejemplo de cálculo de cantidades zapatas

ELEMENTO	VOLUMEN CONCRETO					PESO REFUERZO											PESO/UNIDAD DE ELEMENTO	PESO TOTAL
	UNIDADES	B (m)	L (m)	H (m)	VOLUMEN CONCRETO (M3)	CANTIDAD	NOMENCLATURA	1/4 plg	3/8 plg	1/2 plg	5/8 plg	3/4 plg	7/8 plg	1 plg				
<b>BLOQUE A</b>					106.17													
Z1-Z2-Z3	3	1.5	1.5	0.35	2.36	10	419 4	0.00	0.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	57.00	
	3				-	10	419 4	0.00	0.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	57.00	

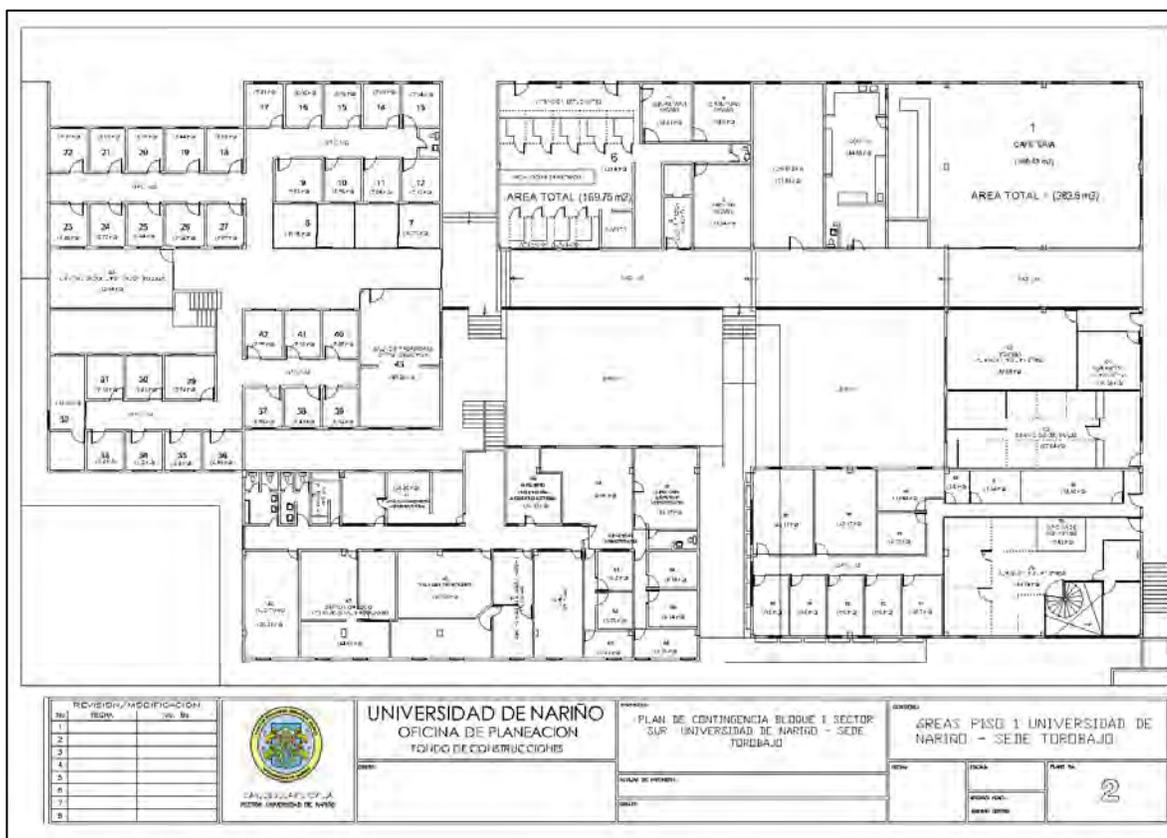
Luego, se calcula cantidades para vigas, columnas y muros estructurales siguiendo un proceso igual al indicado para cantidades de zapatas.

En este proceso también se debe determinar cantidades de lámina colaborante (metros cuadrados), perfiles IPE (metros lineales) y conexiones de perfiles IPE (unidades), esto se lo realiza midiendo en los planos digitales, áreas y longitudes de los elementos mencionados (Ver Anexo F).

#### 1.4 PLAN DE CONTINGENCIA – ACTUALIZACIÓN E INVENTARIO.

Con el fin de iniciar la construcción del Nuevo Bloque I, Sector Sur, de la Universidad de Nariño, se desarrollaron una serie de actividades previas, ya que se debía garantizar espacio físico para que en todas las unidades Académico – Administrativas que funcionaban en éste no presentaran inconvenientes en el normal desarrollo de sus labores y, por esto, fue necesario realizar un inventario y la actualización del plano arquitectónico del antiguo Bloque I, Sector Sur.

La actualización de los planos arquitectónicos consistió en realizar el levantamiento de los espacios asignados a las diferentes dependencias que funcionaban en este bloque. Para ello, el Fondo de Construcciones contaba con un plano arquitectónico el cual estaba desactualizado y sobre el cual se fue desarrollando las mediciones de los espacios, obteniendo así la ubicación y área correspondiente de cada unidad académica o administrativa. Se obtuvo la actualización de espacios del sótano y primer piso del Bloque 1, Sector Sur, con área de ocupación de 2224.75m<sup>2</sup>.



**Imagen 12.** Plano actualizado antiguo Bloque 1 Sector Sur.

En el inventario se contabilizó el mobiliario, equipos de cómputo e impresión y demás bienes inmuebles asignados a cada dependencia y pertenecientes a la Universidad de Nariño, igualmente se realizó el inventario de puntos eléctricos, puntos de datos y puntos telefónicos, para posteriormente garantizar estos puntos de conexión al momento de su reubicación.

Al finalizar el inventario y la actualización de áreas, se obtuvo el siguiente cuadro de resumen el cual servirá de guía para luego iniciar la construcción de los espacios provisionales con los cuales se garantizará el normal funcionamiento de las unidades Académico-Administrativas.

**Tabla 2.** Resumen inventario Bloque 1 – Sector Sur.

Tipo de espacio	Cantidad	No. Personas	Área total (m <sup>2</sup> )
Almacén y Suministros	1	12	83.74
Archivo y Correspondencia	1	5	190.48
Auditorios	2	45	49.39
Bienestar Universitario	1	10	96.53
Bodegas Almacén y Suministro	2		127.09
Bodega programa de mejoramiento genético	1		14.86

Tipo de espacio	Cantidad	No. Personas	Área total (m <sup>2</sup> )
Cafetería Cocina y barra	1	10	77.07
Cafetería Salón principal	1	100	155.62
Cafetería salón secundario	1	20	53.17
Centro de documentación Biología	1	3	32.83
CEPUN	1	9	173.56
Depto. Química	1	5	65.22
Depto. Comercio Internacional y Mercadeo	1	3	44.63
Depto. Humanidades y Filosofía	1	5	87.77
Depto. Ingeniería Agroindustrial	1	25	91.13
Depto. Ingeniería Ambiental	1	25	46.61
OCARA	1	11	168.31
Oficina ASPUNAR	1	3	23.11
Oficina cabildo indígena	1	1	3.58
Oficina conmutador	1	1	6.42
Oficina de convenios - vicerrectoría académica	1	2	7.42
Oficina estudiantes	1	20	32.58
Oficina programa de mejoramiento genético	1	6	27.28
Oficina y sala de espera Fondo Alfa	1	1	18.05
Oficinas docente	48	80	369.78
Oficinas grupos de investigación	7	19	64.87
Promoción socio-económica	2	2	13.89
Secretaría Asamblea Universitaria	1	10	16.75
Servicios Generales	1	9	67.64
Servicios generales-cuartos de aseo	3	3	15.37
	<b>88</b>	<b>445</b>	<b>2224.749</b>

## 2 APOYO TÉCNICO EN OTRAS OBRAS A CARGO DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Según Acuerdo No. 015 de marzo de 2009 “**Artículo 1° PARÁGRAFO 2** - *El Fondo de Construcciones se encargará de organizar, dirigir y ejecutar todas las construcciones que la Universidad de Nariño adelante mediante convenios o consultorías externas con otras entidades de carácter público o privado*”. Según lo expuesto, el Fondo de Construcciones proyecta y supervisa los diferentes contratos de obra, consultoría o suministro según los requerimientos de las dependencias de la universidad.

Durante el desarrollo de la pasantía se prestó apoyo técnico y administrativo en las fases de proyección y ejecución de contratos de obra y suministro, elaborando cotizaciones, presupuestos, gestión documental para licencia de demolición, evaluación técnica de propuestas económicas, supervisión de obra y elaboración de actas.

### 2.1 APOYO ADMINISTRATIVO

A continuación se describe los diferentes proyectos en los cuales se prestó apoyo administrativo.

**2.1.1 Demolición casona contigua al teatro imperial:** el proyecto de demolición de la casona contigua al Teatro Imperial se inicia con el fin de atender el derecho de petición interpuesto por la señora Fanny Gutiérrez quien manifiesta ser propietaria del predio ubicado en la carrera 26 # 14-13, el cual colinda con el lote donde se ubica el inmueble propiedad de la Universidad de Nariño. En el derecho de petición se informa a la Universidad que el estado actual de la casona representa peligro de desplome, situación que puede verse agravada teniendo en cuenta que en el lote de la señora Fanny Gutiérrez se adelanta una construcción de obra nueva.

Posteriormente, el Fondo de Construcciones realizó la inspección del lugar para verificar el estado del inmueble, encontrándose colapso parcial de la cubierta en teja de barro, avanzado deterioro de los muros perimetrales y de divisiones internas y desplome de entrepisos en duela en los niveles dos y tres.

Durante la inspección se realizó el levantamiento planimétrico de los espacios del inmueble, información necesaria para determinar las actividades a realizar y elaborar el presupuesto de obra para llevar a cabo la demolición y adecuación de fachada (Ver Anexo G).

En las siguientes imágenes se observa el inmueble propiedad de la Universidad de Nariño y su estado de conservación.



**Imagen 13.** Casona contigua al Teatro Imperial.



**Imagen 14.** Condiciones de la casona

Durante el mes de octubre de 2016 se realiza la gestión de los siguientes documentos necesario para el trámite de licencia de demolición:

- Certificado de libertad y tradición.
- Carta catastral.
- Concepto de norma urbanística.
- Certificado paz y salvo municipal.

Con esta documentación, y con el plano de áreas y localización del predio resultado del levantamiento planimétrico, se radica ante la Curaduría Urbana Segunda de Pasto, el formulario de solicitud de licencia urbanística de demolición.

En el mes de noviembre de 2016 se recibe por parte de la curaduría el acta de observaciones y correcciones al proyecto (Ver anexo H), en la que se manifiesta que el predio se ubica dentro de marco del PLAN ESPECIAL DE MANEJO Y PROTECCIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO que lo califica con nivel intervención 3 o CONSERVACIÓN CONTEXTUAL, por lo cual se requiere una aprobación previa de la Secretaria de Planeación Municipal.

En diciembre de 2016, se radica oficio en la oficina de Planeación municipal en el que se manifiesta la necesidad de realizar la demolición, por lo cual se solicita se revise la viabilidad de dicha actividad por parte de esa oficina.

De manera extraoficial se conoce que por parte de funcionarios de la Secretaria de planeación, se solicita que se presente el proyecto arquitectónico para la conservación o adecuación de la fachada del inmueble, para lo cual se encarga de asumir ese diseño el Departamento de Arquitectura de las Universidad de Nariño. Al término de la pasantía aún no se obtiene la licencia de demolición.

**2.1.2 Evaluación de propuestas económicas convocatoria pública de menor cuantía No. 316679 de 2016:** en el presente numeral se describe el apoyo técnico en la evaluación de propuestas presentadas para la convocatoria pública No. 316679 de 2016, la cual tenía por objeto contratar la CONSTRUCCIÓN DE LA II ETAPA DE LA PLACA DE LA VÍA DE INGRESO AL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE CARNES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO – SEDE BOTANA. A ésta se presentaron ofertas por parte de los siguientes proponentes:

- Jorge René Arteaga Palacios
- Alfredo Rosero Flórez
- Fabio Arturo Martínez Apráez
- José Félix Yépez Chamorro
- Jorge Andrés de la Cruz López
- José Mesías Bastidas
- Sergio Bastidas Solarte

Para esta convocatoria los términos de referencia estipulaban entregar por parte de los proponentes la documentación en el orden que se relaciona a continuación:

- 1) Carta de presentación de la propuesta.
- 2) Certificación para acceder a la información.
- 3) Propuesta económica.
- 4) Inscripción Banco de Proveedores.
- 5) Certificado de existencia y representación legal (Para Personas Jurídicas).
- 6) Registro único de proponentes (RUP).
- 7) Documento de conformación (De Consorcio o una Temporal).
- 8) Documento de Identidad.
- 9) Garantía de seriedad de la oferta.
- 10) Registro único tributario (RUT).
- 11) Certificado de Antecedentes Disciplinarios.
- 12) Certificado de Antecedentes Fiscales.
- 13) Certificado de Antecedentes Judiciales.
- 14) Certificación Bancaria.
- 15) Certificado de aportes a la seguridad social y parafiscal (para personas jurídicas).

De acuerdo con los términos de la convocatoria en una primera etapa las propuestas serán sujetas a verificación de los siguientes requisitos habilitantes:

- Visita de obra
- Capacidad Jurídica
- Experiencia General

- Personal mínimo requerido.
- Capacidad Financiera

Se verificó que en la documentación presentada se cumpla con los requisitos mencionados y los cuales se encuentran detallados en los pliegos de condiciones. En la Tabla 3 se presenta la evaluación de los requisitos habilitantes de las ofertas, en la que se indica que ninguno de los proponentes es admisible para ejecutar el objeto de la convocatoria esto en razón a que ninguno presenta la carta de intención de conformación del equipo de trabajo, evaluado según el numeral **8.1. REQUISITOS HABILITANTES – Personal Mínimo Requerido** de los pliegos de condiciones.

Tabla 3. Evaluación requisitos habilitantes convocatoria pública No. 316679 de 2016

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE LA II ETAPA DE LA PLACA DE LA VÍA DE INGRESO AL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE CARNES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO-SEDE BOTANA FECHA: 27 DE DICIEMBRE DE 2016											
EVALUACIÓN JURÍDICA											
SECCIÓN II. DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA											
No.	PROPONENTE	2.1.1 VISITA AL SITIO DE LA OBRA	CONDICIONES DE EXPERIENCIA ESPECIFICA								RESULTADO EVALUACIÓN JURIDICA
			EXPERIENCIA GENERAL MINIMA DE 5 AÑOS	9.1 PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO - RESIDENTE			9.1 PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO - SALUD OCUPACIONAL				
				CARTA DE INTENCIÓN	TARJETA PROFESIONAL O MATRICULA	EXPERIENCIA => 2 AÑOS	CARTA DE INTENCIÓN	LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL	CERTIFICACIÓN DE TRABAJO EN ALTURAS	EXPERIENCIA EN EL SISTEMA DE GESTIÓN EN LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	
001	JORGE RENE ARTEAGA PALACIOS	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO ADMISIBLE
002	ALFREDO ROSERO FLÓREZ	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO ADMISIBLE
003	FABIO ARTURO MARTÍNEZ APRAEZ	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO ADMISIBLE
004	JOSE FELIX YEPEZ CHAMORRO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO ADMISIBLE
005	JORGE ANDRES DE LA CRUZ LÓPEZ	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO ADMISIBLE
006	JOSÉ MESÍAS BASTIDAS	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO ADMISIBLE
007	SERGIO BASTIDAS SOLARTE	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO ADMISIBLE

Teniendo en cuenta que todos los proponentes no cumplieron con el numeral **8.1. REQUISITOS HABILITANTES – Personal Mínimo Requerido** de los pliegos de condiciones, al no presentar la carta de intención de conformación del equipo de trabajo, no se continúa con el proceso de evaluación puesto que éste es un

documento no subsanable. En conclusión, la convocatoria fue declarada desierta mediante Resolución No 0872 del 28 de Diciembre de 2016 (Ver anexo I).

## **2.2 SUPERVISIÓN DE OBRA**

Durante la pasantía se contribuyó en la supervisión de contratos de obra suscritos por la Universidad de Nariño. Para ello en cada uno de los contratos en los que se participó se dio cumplimiento con las siguientes actividades:

- Control de calidad de materiales y mano de obra
- Elaboración de memoria de cantidades de obra ejecutada
- Elaboración de actas de modificación
- Acta de aprobación de precios unitarios de obra no prevista
- Elaboración de actas de avance y/o recibo final
- Elaboración de Actas de liquidación (Ver anexo J).

Las obras en las que se prestó apoyo técnico como auxiliar de ingeniería se describen a continuación.

### **2.2.1 Construcción de un domo sobre la circulación peatonal entre el bloque administrativo y la facultad de derecho de la Universidad de Nariño, sede Torobajo.**

#### **INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO:**

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:	UNIVERSIDAD DE NARIÑO, SEDE TOROBAJO
CONTRATO DE OBRA CIVIL No:	16322122 DE 2016
CONTRATISTA:	ING. JORGE ANDRÉS DE LA CRUZ
VALOR CONTRATADO:	\$ 35,695,072.00
VALOR TOTAL EJECUTADO:	\$ 34,273,076.00
PLAZO CONTRACTUAL:	30 DÍAS CALENDARIO
FECHA DE INICIO:	29 DE SEPTIEMBRE DE 2016
FECHA DE FINALIZACIÓN CONTRACTUAL:	29 DE OCTUBRE DE 2016
SUPERVISOR:	ING. CARLOS ARMANDO BUCHELI

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:** El proyecto consiste en la construcción de una cubierta en policarbonato apoyada sobre estructura metálica sobre la circulación al costado occidente del Bloque Administrativo (Ver imagen 15) y sobre el costado norte de la Facultad de Derecho (Ver imágenes 16 y 17), sobre el primer sector la cubierta tiene una longitud de 23.22m y ancho de 3.00m y sobre la Facultad de Derecho la cubierta posee dos tramos uno con longitud 28.95m y ancho de 4.00m y el segundo con 8.50m de largo y 1.33m de ancho.



**Imagen 15.** Cubierta sector Bloque Administrativo



**Imagen 16.** Cubierta sector uno, Facultad de Derecho



**Imagen 17.** Cubierta sector dos, Facultad de Derecho

Las tres cubiertas cuentan con una estructura metálica de tubos circulares de 1½” con forma curva y 2.10m de separación entre ellos. Estos tubos están unidos longitudinalmente con otros tubos rectangulares de 2” x 1” de la siguiente forma: en el costado del bloque administrativo están colocados en el centro de la luz y en los dos extremos (Ver imagen 18); sobre el costado de la Facultad de derecho los tubos longitudinales fueron colocados a los tercios de luz, en el extremo adyacente a la pared y en el extremo externo (Ver imagen 19).

Por su parte, los tubos rectangulares de los extremos están soldados a una viga de tubo cuadrado de acero negro de 10 x 10 cm y calibre 2 mm (Ver imagen 21). Cada viga está apoyada en columnas de tubo de acero negro de 4” de diámetro y calibre 3.8 mm. Finalmente, las columnas se apoyan sobre el terreno mediante pedestales de concreto de 25 x 25 cm (Ver imagen 20)

A continuación, se indica los ítems de obra contractual y no contractual ejecutados en el proyecto:

#### ITEMS DE OBRA CONTRACTUALES

- Pedestal en concreto 25\*25 cm incluye excavación y demolición de placa

- Tubo 4" negro cal. 3.8 mm incluye varillas de anclaje y bajante de 3" para aguas lluvias.
- Suministro e instalación de tubo de soporte cuadrado de 10x10 cm cal 2 mm.
- Suministro e instalación de tubo 1½ de soporte para policarbonato curvo A1 según diseño, incluye pintura y anclaje.
- Suministro e instalación de tubo 2x1" cal 20 de soporte para policarbonato, según diseño.
- Instalación de policarbonato 6 mm incluye accesorios.
- Canal de aguas lluvia metálico.
- Suministro e instalación de platina de soporte para tubos de 4", 25x12 cm cal 3/8 incluye chazo 3/8\*2 1/2" anticorrosivo, pintura y soldadura.
- Aseo general.

#### ITEMS DE OBRA NO CONTRACTUALES

- Suministro e instalación de platina de soporte para tubos de 4", 10x15 cm cal 3/16. Incluye chazo 3/8"x2 1/2" anticorrosivo, pintura y soldadura.
- Resane de muro con mortero 1:3 incluye pintura.
- Sello con sikaflex 221 en unión ventana policarbonato.



**Imagen 18.** Estructura cubierta sector bloque administrativo.



**Imagen 19.** Estructura cubierta sector bloque facultad de Derecho.



**Imagen 20.** Pedestal en concreto.



**Imagen 21.** Tubo cuadrado de 10x10 cm.

## 2.2.2 Construcción base en gravilla para parqueadero de bicicletas en la Universidad de Nariño - sede Torobajo.

### INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO:

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:	UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO
CONTRATO DE OBRA CIVIL No:	16313343 de 2016
CONTRATISTA:	ARQ. ANA MARYSOL DEL CASTILLO
VALOR CONTRATADO:	\$ 12,999,844.00
VALOR TOTAL EJECUTADO:	\$ 12,999,844.00
PLAZO CONTRACTUAL:	30 DÍAS CALENDARIO
FECHA DE INICIO:	30 DE DICIEMBRE DE 2016
FECHA DE FINALIZACIÓN CONTRACTUAL:	29 DE ENERO DE 2016
SUPERVISOR:	ING. CARLOS ARMANDO BUCHELI

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:** el objeto contractual de este proyecto es construir una base en gravilla y confinada con bordillos en concreto sobre el parqueadero de bicicletas del proyecto Campus Verde de la Universidad de Nariño.

Al momento de iniciar las actividades del contrato, sobre el lugar se tiene una cubierta en perfilería metálica y una losa de concreto en la cual están anclados soportes para el estacionamiento de las bicicletas, dichas obras hacen parte del mismo proyecto arquitectónico pero que se ejecutaron previamente.



**Imagen 22.** Inicio del proyecto parqueadero de bicicletas.

El proyecto inicia con el trazado en obra de los ejes de las vigas. Segundo, se realiza la nivelación y perfilado del terreno. Tercero, se procede con la excavación para vigas de confinamiento. Cuarto, se arma formaleta y acero de refuerzo. Quinto, se funden los bordillos de altura 20 cm y espesor de 10 cm y, sexto, se llenan los espacios entre bordillos con una capa de gravilla de 6 cm.



**Imagen 23.** Excavación y formaleta para bordillos



**Imagen 24.** Bordillos fundidos.

En seguida se indican los ítems de obra ejecutados en el contrato.

- Excavaciones a mano, perfilar y rellenos
- Retiro de material
- Base en gravilla e= 6cm
- Bordillo fundido en sitio concreto 2500 psi, altura 20cm y espesor de 10cm



**Imagen 25.** Base en gravilla terminada.

### 3 CONCLUSIONES

- El apoyo del autor en la elaboración de los planos de diseño estructural y el respectivo cálculo de cantidades, permitió a la Universidad de Nariño avanzar en el proceso de consecución de recursos financieros ante FONADE y posteriormente aportó para que se gestionara la licencia de construcción del nuevo Bloque 1, Sector Sur.
- El haber contribuido en la gestión documental para la solicitud de la licencia de demolición de la casona contigua permitió conocer los trámites legales para iniciar la ejecución de cualquier obra de construcción, bien sea obra nueva o cualquier tipo de intervención que requiera este trámite.
- Al finalizar la pasantía no se logró obtener la licencia para ejecutar la demolición de la Casona contigua al Teatro Imperial, esto en razón a que el predio se localiza dentro del marco del centro histórico de Pasto por lo cual se debe garantizar su conservación
- Al participar en la evaluación de ofertas presentadas para las convocatorias públicas de la universidad se obtiene experiencias que serán de gran importancia cuando se actúe en calidad de proponente ante cualquier entidad pública o privada
- Como resultado de la actualización de los planos arquitectónicos del Bloque 1, Sector Sur se obtuvo que el área total de ocupación era 2224.75m<sup>2</sup>, dato que fue de gran importancia en la proyección y consecución de espacios acordes a las necesidades de cada dependencia. Cabe mencionar que con el plan de contingencia se logró la reubicación de aproximadamente el 65% del área ocupada, con esto se garantizó la asignación de espacios, dando prioridad, a las principales unidades académicas y administrativas aunque sacrificando espacios importantes como las oficinas de docentes.
- La formulación de proyectos es una fase muy importante para la planeación de los mismos ya que permite identificar las necesidades y con ello plantear las soluciones acordes a éstas. Además en esta fase se realiza la gestión de permisos y recursos ante las entidades pertinentes.
- La buena planeación de obra es necesaria para cumplir los objetivos propuestos en el tiempo y con los recursos disponibles, para ello se deberán tener en cuenta las características propias de cada uno de estos. En este sentido, en el Fondo de construcciones se enfatiza en el trabajo en equipo con el fin de que se aúnen

esfuerzos y desde las distintas experiencias de cada uno de los profesionales que laboran en esta oficina se logren optimizar al máximo los recursos.

#### **4 RECOMENDACIONES**

- Usar con el criterio adecuado los softwares que optimizan y agilizan la elaboración de planos de detalle de refuerzo, es decir, analizando los resultados obtenidos para verificar que sean lógicos y estén acordes a la normatividad vigente.
- Presentar ofertas en convocatorias públicas o privadas es de gran importancia tener claros los pliegos de condiciones y presentar con el mayor orden la documentación requerida. Esto debe cumplirse porque así permitirá al evaluador obtener de forma rápida la información que necesite ser verificada.
- Realizar minuciosamente los presupuestos, esto en razón a que, por la falta de experiencia o por el poco nivel de detalle en los planos de construcción no se contemplan ítems que al final pueden afectar la consecución de los objetivos en los proyectos, por eso para evitar este tipo de situaciones se debe apoyar de los profesionales idóneos o con mayor experiencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLOS BUCHELI NARVÁEZ. Memoria de cálculo estructural Nuevo Bloque Uno Sector Sur. San Juan de Pasto 2017

JORGE IGNACIO SEGURA FRANCO. Estructuras de concreto I, séptima edición. Bogotá, Colombia. Marzo de 2011

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Santa Fe De Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Presentación de tesis y otros trabajos de grado. Sexta actualización. Bogotá. Pirámide. 2008.120 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. NTC 4595 Ingeniería Civil y Arquitectura, Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares. Bogotá, Colombia. Marzo de 2006.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. NTC 6047 accesibilidad al medio físico. Espacios de servicio al ciudadano en la administración pública. Requisitos. Bogotá, Colombia. Diciembre de 2013.

# **ANEXOS**