

**RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCION DEL BLOQUE FACULTAD DE  
DERECHO EN SU FASE FINAL Y RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCION DE  
OBRAS MENORES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**WILMER HERNAN CHARFUELAN DIAZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2005**

**RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCION DEL BLOQUE FACULTAD DE  
DERECHO EN SU FASE FINAL Y RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCION DE  
OBRAS MENORES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**WILMER HERNAN CHARFUELAN DIAZ**  
Trabajo presentado como requisito para optar al titulo de  
Ingeniero Civil

**Arq. MARIO ARIAS BUSTOS**  
Director

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2005**

## **DEDICATORIA**

A mis padres. Segundo Efraín y Rosa Aura, por darme la vida, y con ella la gran oportunidad de hacer todos mis sueños realidad.

A mis hermanos. Nancy Elvira y Nixon Efraín, por ser mis mejores amigos y apoyarme en todos los momentos de mi vida.

A mi esposa. Sandra Patricia, por brindarme todo su amor y por convertirse en el pilar sobre el cual se ha forjado mi existencia.

A mi hija. Erika Yurany, porque gracias a su ternura y amor me ha inspirado a ser cada día mejor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Ana Stella Mesías, Ingeniera Civil y Directora del Fondo de Construcciones por su orientación y recomendaciones durante el desarrollo de los proyectos bajo su dirección.

A Mario Arias Bustos, Arquitecto del Fondo de Construcciones, director de obras menores por su asesoría y apoyo durante todo el transcurso de mi pasantía.

A Armando Muñoz, Ingeniero Civil y actual Director de la Oficina de Planeación, por brindarme su confianza y apoyo para llevar a cabo el presente trabajo.

A todos mis profesores, por transmitirme las bases necesarias para formarme como un profesional idóneo.

A la Universidad de Nariño, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional y por colaborar con el desarrollo de toda la región.

A todas las personas que de una u otra forma me apoyaron para hacer realidad una de las metas más importantes de mi vida que es la de ser profesional.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	15
1. PRELIMINARES	16
1.1 JUSTIFICACIÓN	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo general	17
1.2.2 Objetivos específicos	17
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	18
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	19
2.2 PRIMER PISO	20
2.3 SEGUNDO PISO	21
2.4 CUBIERTA	22
2.5 ESTRUCTURA	23
2.5.1 Cimentaciones	24
2.5.2 Planta estructural losa de entepiso	25
2.5.3 Planta estructural de cubierta	26
2.5.4 Detalles estructurales	27

2.5.5	Escaleras autoportantes	28
3.	RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE FACULTAD DE DERECHO EN SU FASE FINAL	30
3.1	PRELIMINARES	30
3.1.1	Recepción de la obra	31
3.2	CUBIERTA EN POLICARBONATO	31
3.2.1	Mecanismo de soporte	32
3.2.2	Instalación y aseguramiento de láminas de policarbonato	32
3.3	INSTALACION DE PASAMANOS	33
3.4	COLOCACION DE VIDRIOS	35
3.5	CIELO FALSO EN PANEL YESO Y COLOCACION DE PLACAS DE SUPERBOARD	36
3.5.1	Estructura metálica de soporte	36
3.5.2	Colocación de placas de yeso	37
3.5.3	Masillado y encintado	37
3.5.4	Colocación de placas de superboard	39
3.6	IMPERMEABILIZACION DE CANALETA METALICA	40
3.6.1	Limpieza de canaleta	40
3.6.2	Colocación de tela impermeable	41
3.6.3	Aplicación del impermeabilizante	42
3.7	INSTALACIONES ELECTRICAS	43
3.7.1	Cableado de aparatos eléctricos	43
3.7.2	Instalación de aparatos eléctricos	45

3.7.3	Colocación de varillas coper well, polo a tierra	45
3.7.4	Acometida general	48
3.8	DESMONTE DEL CAMPAMENTO	49
3.9	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	50
3.9.1	Secado de vigas metálicas	50
3.9.2	Juntas de dilatación el la cerámica	52
3.9.3	Marcos en aluminio para lámparas	52
3.9.4	Cajas colectoras de aguas lluvias	53
3.9.5	Retoques en los acabados	54
4.	RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS MENORES	55
4.1	READECUACION DE AULAS DE CLASE EN LA FACULTAD DE INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA	55
4.1.1	Retiro de materiales inadecuados o en mal estado	55
4.1.2	Demolición de muros divisorios	57
4.1.3	Construcción de tímpanos	58
4.1.4	Construcción de muros divisorios	59
4.1.5	Cielo falso en icopor	59
4.1.6	Cielo falso en panel yeso	61
4.1.6.1	Estructura metálica de soporte	62
4.1.6.2	Colocación y terminación del panel yeso	62
4.2	COLOCACION DE PUERTA CORREDIZA	65
4.3	REEMPLAZO DEL CIELO FALSO DE LA UNIDAD MEDICA	67
4.3.1	Desmante del cielo falso existente	67

4.3.2	Nivelación y montaje de la estructura de soporte	68
4.3.3	Montaje de las placas de yeso	69
4.3.4	Encintado y masillado de las juntas	70
4.3.5	Retoque de la pintura	71
5.	ELABORACION DE LAS PLANILLAS DE PAGO DE MANO DE OBRA	72
6.	MANUAL DE NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION	72
7.	CONCLUSIONES	82
	RECOMENDACIONES	83
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	84
	ANEXOS	85

## LISTA DE IMAGENES

		<b>pág.</b>
Figura 1.	Localización del proyecto	18
Figura 2.	Planta arquitectónica primer piso	21
Figura 3.	Planta arquitectónica segundo piso	22
Figura 4.	Planta arquitectónica de cubierta	23
Figura 5.	Detalle de viga Tee y pedestales	24
Figura 6.	Planta de cimentaciones	25
Figura 7.	Planta estructural de entrepiso	26
Figura 8.	Planta estructural de cubierta	27
Figura 9.	Detalles de conexiones entre columnas, vigas y viguetas	28
Figura 10.	Despiece de escaleras autoportantes	29
Figura 11.	Muros exteriores y carpintería metálica existentes	31
Figura 12.	Ancho de las láminas de polycarbonato	32
Figura 13.	Ubicación de las láminas y retiro del plástico de protección	33
Figura 14.	Instalación de pasamanos	34
Figura 15.	Masillado y pulido del pasamanos	34
Figura 16.	Colocación de vidrios	35
Figura 17.	Estructura metálica de soporte	36
Figura 18.	Ubicación de las placas de yeso	37

Figura 19.	Masillado y encintado	38
Figura 20.	Sitios de instalación del sistema superboard	39
Figura 21.	Encintado y masillado con productos plásticos	40
Figura 22.	Limpieza de la canaleta	41
Figura 23.	Colocación de tela impermeable	42
Figura 24.	Aplicación del impermeabilizante	42
Figura 25.	Tubería eléctrica existente	43
Figura 26.	Cableado de aparatos eléctricos	44
Figura 27.	Cableado de aparatos de computación en el aula de sistemas	44
Figura 28.	Instalación de aparatos eléctricos	45
Figura 29.	Excavación y ubicación de las varillas	46
Figura 30.	Relleno de la excavación	46
Figura 31.	Disposición de los alambres	47
Figura 32.	Aplicación de soldadura de estaño	47
Figura 33.	Medición superficial de la acometida	48
Figura 34.	Cajas de paso en mampostería	48
Figura 35.	Desmonte de la cubierta	49
Figura 36.	Carga y transporte de materiales sobrantes	50
Figura 37.	Perforación de vigas metálicas	51
Figura 38.	Secado interno con fuego	51
Figura 39.	Retiro del material defectuoso	52
Figura 40.	Instalación de marcos en el cielo falso	53
Figura 41.	Corte y retiro de piso	53

Figura 42.	Colocación de tapas en las cajas de inspección	54
Figura 43.	Retoques en la pintura y arreglo de pisos	55
Figura 44.	Materiales en mal estado	56
Figura 45.	Retiro total de paneles de icopor	56
Figura 46.	Apilamiento de paneles de icopor	57
Figura 47.	Demolición de muro	57
Figura 48.	Construcción de tímpanos	58
Figura 49.	Muros divisorios	59
Figura 50.	Pintura de muros	60
Figura 51.	Nivelación de la estructura de soporte	61
Figura 52.	Reacomodamiento de paneles de icopor	61
Figura 53.	Estructura metálica de soporte y colocación de paneles	62
Figura 54.	Ubicación definitiva del panel yeso	63
Figura 55.	Sellamiento de juntas	64
Figura 56.	Lijado de la superficie	64
Figura 57.	Mecanismos de desplazamiento	65
Figura 58.	Armazón de la puerta	66
Figura 59.	Puerta corrediza terminada	66
Figura 60.	Desmonte del cielo raso existente	68
Figura 61.	Estructura metálica de soporte	68
Figura 62.	Recorte de las placas de yeso	70
Figura 63.	Atornillado de las placas de yeso	70
Figura 64.	Encintado y masillado de las juntas	70

Figura 65.	Colocación de lámparas	71
Figura 66.	Aplicación de pintura sobre muros	71

## **RESUMEN**

### **DESCRIPCION DEL TRABAJO**

El presente trabajo se realiza dentro de la UNIVERSIDAD DE NARIÑO localizada en Toro Bajo – SAN JUAN DE PASTO (NARIÑO COLOMBIA), en donde se contempla la construcción del Nuevo Edificio de la Facultad de Derecho, de igual forma se realizan las adecuaciones y remodelaciones necesarias de otras dependencias para mejorar la planta física de la Universidad.

Cabe destacar que el proyecto del Bloque Facultad de Derecho es el primero de esta clase dentro de la UNIVERSIDAD DE NARIÑO porque este Edificio consta de una construcción mixta, conformada por una estructura metálica sobre estructura de concreto y muros en mampostería común.

En las distintas dependencias de la Universidad de Nariño tales como la Unidad Médica y la Facultad de Ingeniería en Producción Acuícola, se puede observar la implementación de nuevos métodos de construcción como es el caso de la instalación de panel yeso en cielos falsos; trabajos que se llevaron a cabo gracias a los buenos resultados obtenidos en otros edificios como es el caso de las Facultades de Artes y Medicina.

El trabajo de grado que se presenta contiene la descripción de las actividades de construcción que se ejecutaron durante el periodo de duración de la pasantía.

De igual forma se presenta el registro fotográfico y escrito de cada actividad de construcción con sus respectivos anexos.

## **ABSTRACT**

### **DESCRIPTION WORK**

The present work is carried out inside the NARIÑO UNIVERSITY, located in the Toro Bajo - SAN JUAN DE PASTO (NARIÑO COLOMBIA), where is contemplated the construction of new Law Faculty Edifice, of equal he is formed the adjustments and remodelings necessary of other dependencies are made to improve physical plant of the University.

It is necessary to highlight that this project Law Faculty Edifice is the first one in this class inside NARIÑO UNIVERSITY, because this building consist of a mixed construction, conformed of Metallic Structure over Concrete Structure, with common walls.

In the different dependencies from the Nariño University such as the Medica Unit and the Faculty of Engineering in water Production can be observed execution of new methodology of construction as it is the case of installation of panel false sky plaster; works that were carried out thanks to the good results obtained in other edifices as it is the case of the Faculties of Arts and Medicine.

The work of degree that is presented contains the description of the construction activities that was executed during the internship period.

Of equal he is formed it presents the photographic and written registration of each activity of construction with their respective annexes.

## **INTRODUCCION**

La Universidad de Nariño en su amplia trayectoria de formación de profesionales ha visto la necesidad de adecuar sus instalaciones para poder brindar bienestar y condiciones óptimas de trabajo a las personas que aquí laboran; por este motivo y a través de la Oficina de Planeación se acoge los proyectos encaminados a mejorar la planta física de la institución.

La Oficina de Planeación a través de su dependencia del Fondo de Construcciones evalúa los proyectos y su viabilidad con la ayuda de estudiantes del Programa de Ingeniería Civil, brindándoles la oportunidad de ejercitar sus conocimientos adquiridos en las aulas de clase y paralelamente prestando un servicio social a la universidad en la modalidad de pasantía.

Al asignar a los estudiantes de Ingeniería Civil como residentes de obra, se los encamina hacia la realidad de la vida profesional y adquieren conocimientos externos a las aulas de clase que serán útiles en el ejercicio de sus labores en el campo de la construcción.

Es así como la Facultad de Ingeniería ofrece a los estudiantes de Ingeniería Civil antes de abandonar definitivamente las aulas de la institución, la oportunidad de participar y actuar en pro de la solución de muchos problemas palpables en el diario vivir de las comunidades, convirtiendo a tal situación en un valioso recurso para alcanzar una formación íntegra en el profesional del mañana.

## **1. PRELIMINARES**

### **1.1 JUSTIFICACIÓN**

Dadas las limitaciones de personal auxiliar para la ejecución de las múltiples actividades que diariamente la Oficina de Planeación atiende, surge la necesidad de solicitar a la Facultad de Ingeniería personas capacitadas para desempeñar este tipo de actividades y que con ello pueden cumplir con uno de los requisitos para optar al título de Ingeniero Civil, mediante la modalidad de pasantía.

Una de las actividades que comúnmente asigna el Fondo de Construcciones a estudiantes de Ingeniería Civil es la Residencia de Obra en la construcción de obras pertenecientes a la Universidad de Nariño. Es importante aclarar que el trabajo de grado que el Residente de Obra ejecuta en esta Dependencia exige un alto grado de compromiso (directo) con la institución y la comunidad; así mismo en el campo de labor ingenieril, se considera acorde y viable hacia el objeto que busca propiamente un trabajo de grado; para el caso específico, el de obtener el Título profesional en Ingeniería Civil.

Para lograr un óptimo desarrollo de la construcción de obras civiles, es absolutamente necesaria la participación de una persona preparada que guíe y asesore la ejecución de los respectivos ítems de construcción. El Ingeniero Residente brinda sus conocimientos técnicos desarrollando diariamente actividades como la supervisión técnica así como la asesoría a los maestros de construcción con la finalidad de garantizar que se cumplan con las especificaciones de diseño y que las actividades que se desarrollan cumplan a su vez con las normativas técnicas vigentes, logrando así construcciones de buena calidad, funcionales y económicas.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Colaborar y apoyar activa y técnicamente en las actividades de control y supervisión ejecutadas por parte de la Oficina de Planeación, en la construcción del Bloque Facultad de Derecho y de Obras Menores de la Universidad de Nariño.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

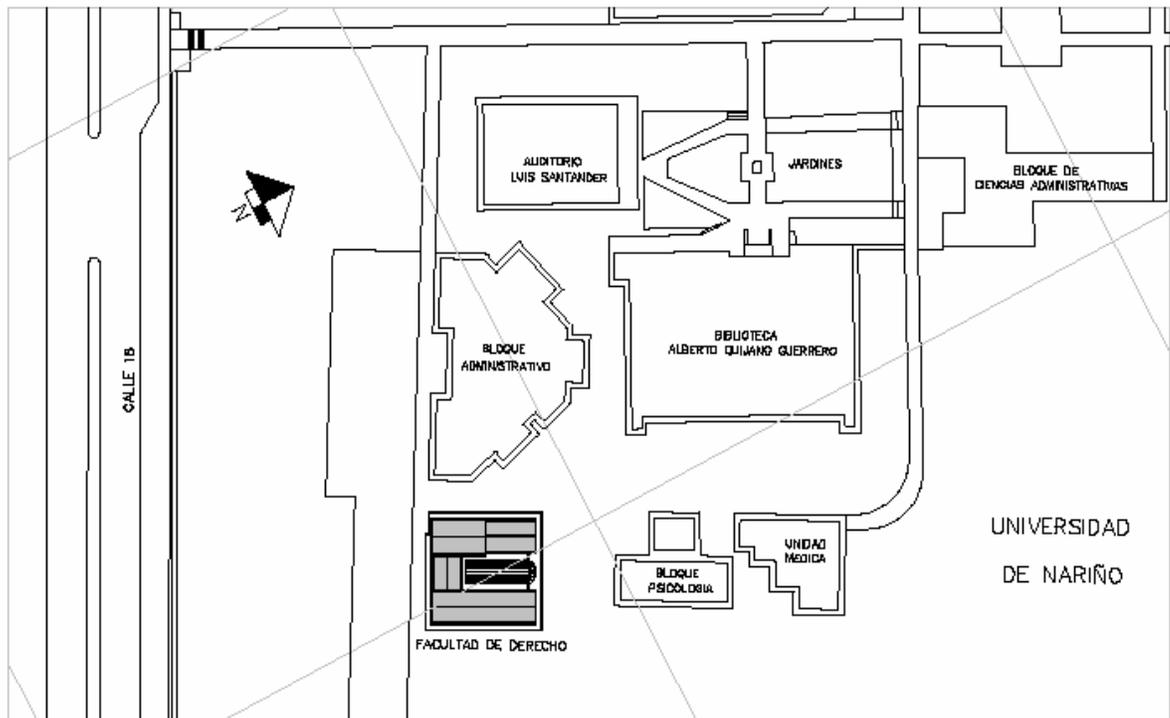
- Servir de apoyo técnico para la supervisión de los proyectos de construcción asignados.
- Verificar que se cumplan las especificaciones de diseño del Bloque Facultad de Derecho hasta su terminación.
- Estar en contacto permanente con las obras con el fin de mantener un adecuado control sobre el uso de materiales, el suministro de éstos y en su ausencia, informar a la dependencia correspondiente para hacer los respectivos pedidos a los proveedores.
- Ejercer labores de Interventoría mediante la supervisión de las obra a través de actividades y trabajo de campo.
- Participar en la solución de problemas mediante la interacción directa con el equipo técnico del proyecto.
- Adecuar un Manual de Normas Técnicas de Construcción para ser adoptado como guía de los procesos llevados a cabo por la Universidad de Nariño, referentes a esta actividad.

## 2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El objetivo de la construcción del edificio es proporcionar a los estudiantes de Derecho un bloque propio y acorde a las necesidades de sus asignaturas.

La construcción se encuentra ubicada dentro de las instalaciones de la Universidad de Nariño, sede Toro Bajo; junto al Bloque Administrativo y Bloque de Psicología y Unidad Médica, diagonal al Bloque de la Biblioteca Alberto Quijano Guerrero (ver figura 1).

**Figura 1.** Localización del Proyecto



**Fuente:** Plano de ubicación general del Proyecto.

El proyecto consta de un edificio de dos pisos; en el primer piso se realizan aulas tipo auditorio denominados “Torreones” en los cuales el nivel superior está a una diferencia de 1.60 m respecto al nivel inferior. En este piso se construye un salón destinado a una Biblioteca, una batería sanitaria que consta de dos unidades tanto para hombres como para mujeres y un patio el cual incluye hall y jardineras decorativas. En el segundo piso se construyen salones destinados a: aulas de

clase, aulas de sistemas, salón de audiencias, sala de profesores, secciones administrativas y una unidad sanitaria para administrativos.

La construcción del Edificio de la Facultad de Derecho de la Universidad de Nariño estuvo a cargo de la Ing. Ana Stella Mesías Méndez, quien en ese momento se desempeñaba como Directora del Fondo de Construcciones. La ejecución y supervisión técnica en su parte inicial estuvo a cargo de los Estudiantes: John Alvaro Gamboa Aucú (Residente de Obra) y Yovany Agreda García (Residente de interventoría y Administrativo); en la parte final la Residencia de Obra fue asignada al Estudiante Wilmer Charfuelán Díaz.

Los diseños de los planos del proyecto se realizaron como sigue:

Diseño Estructural: Ing. José Luís Gallardo.

Diseño Arquitectónico: Arq. Mario Arias Bustos.

Diseño Hidrosanitario: Ing. Roberto Salazar

Diseño Eléctrico, Voz y Datos: Ing. Wagner Suero

Estudio de Suelos: Ing. Hugo Coral Moncayo

## **2.1 DESCRIPCION GENERAL**

La Universidad de Nariño, proyectó construir un bloque de aulas con planta libre, lo cual implica adoptar un sistema estructural con base en pórticos de acero capaces de absorber las solicitudes verticales y los esfuerzos generados por las fuerzas horizontales. El primer piso tiene una altura libre de 2.9 m y el segundo de 2.7 m. El área total construida es aproximadamente de 1232.7 m<sup>2</sup>.

La estructura esta conformada por pórticos de acero, constituidos por columnas y vigas ortogonales en las dos direcciones principales de la edificación.

Las losas de entrepiso son placas constituidas por METALDECK más concreto, armadas en una dirección soportadas por viguetas de acero en perfil cajón. Las vigas que corresponden a los ejes numéricos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) son las vigas de carga que soportan la losa, conforman los pórticos principales en sentido X las vigas de los ejes alfabéticos (A, B, C, D, E, F, G), enlazan los elementos verticales conformando los pórticos para resistencia de cargas horizontales en sentido Y.

La cubierta esta constituida por unas vigas cerchas formando un cajón al igual que las cumbreras, las cerchas de los domos son perfil "I" y las correas en perfiles "C".

El diseño estuvo a cargo del Ingeniero José Luis Gallardo quien realizó el respectivo modelo estructural al cual se le aplicaron las condiciones generales de cargas y combinaciones requeridas en la NSR-98.

En el diseño se conserva simetría en la distribución, naturaleza y dimensión de los elementos estructurales para reducir las excentricidades y disminuir los efectos torsionales, además se especifican elementos continuos en altura conservando las propiedades geométricas en todo el edificio.

### **Características Geométricas del Edificio**

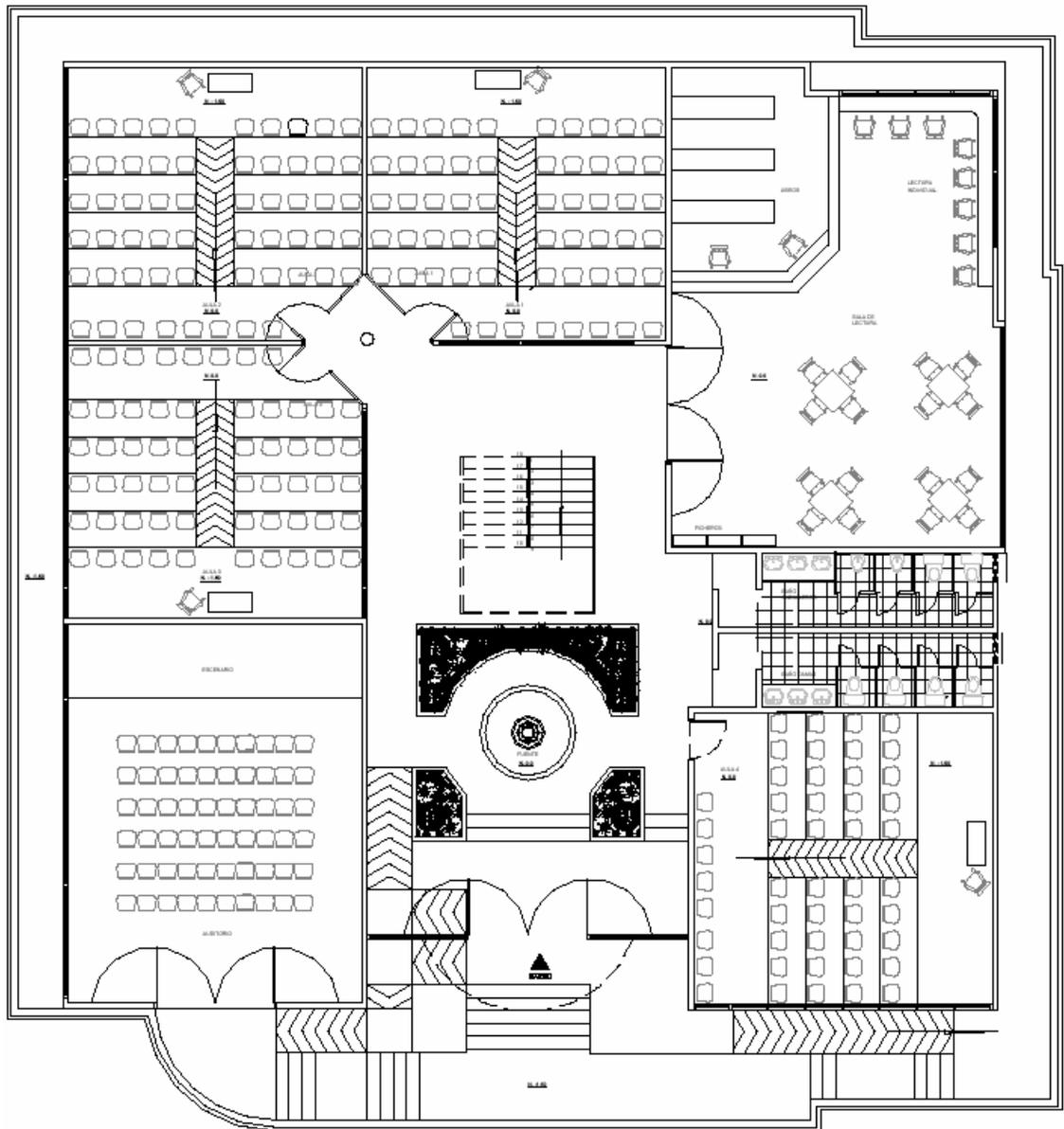
Longitud:	25.50 m.	Ejes transversales (Y)	7
Ancho:	25.00 m.	Ejes longitudinales (X)	8
Altura:	8.00 m.	Número de niveles	2

## **2.2 PRIMER PISO**

Consta de dos accesos uno principal que limita con el bloque de Psicología y el otro se refiere a una puerta ventana ubicada en la biblioteca y que limita con la vía de acceso principal al Edificio Administrativo. En este nivel se encuentra ubicada la Biblioteca con un área aproximada de 88.1 m<sup>2</sup>, cuatro Aulas de Clase con una capacidad de 60 estudiantes cada una, las cuales suman un área aproximada de 253.9 m<sup>2</sup>, una Biblioteca con un área aproximada de 113.8 m<sup>2</sup>, una batería de baños de un área aproximada de 37.84 m<sup>2</sup> y un patio que consta de un hall y jardineras con un área aproximada de 142.8 m<sup>2</sup>. Para un total aproximado de área construida de 636.44 m<sup>2</sup>.

Como características generales se tiene: El acabado de pisos fue realizado en cerámica de dos colores tráfico 5, en zona de entrada principal y escaleras de acceso a segundo piso el enchape se realiza con tabletas de gres roja. Los muros se estucan y van recubiertos con pintura tipo 1. El cielo raso se elabora con panel yeso con iluminación artificial de lámparas 2 x 32, 4 x 32 y lámparas incrustadas tipo bala. La carpintería metálica se efectuará con lámina calibre 18 para ventanas y 22 para puertas. Las puertas son estilo batiente y se cuenta con una puerta ventana en zona de Biblioteca y acceso principal a aulas 1, 2 y 3. Se tiene una subestación eléctrica ubicada en la zona del Auditorio (ver figura 2), además de una red eléctrica, de voz y de datos, cuenta con un sistema contra incendios con gabinetes en los dos pisos dotados de hacha, llave de suministro, extintor y una manguera con pitón de 30 m en lona resistente.

**Figura 2.** Planta arquitectónica primer piso.

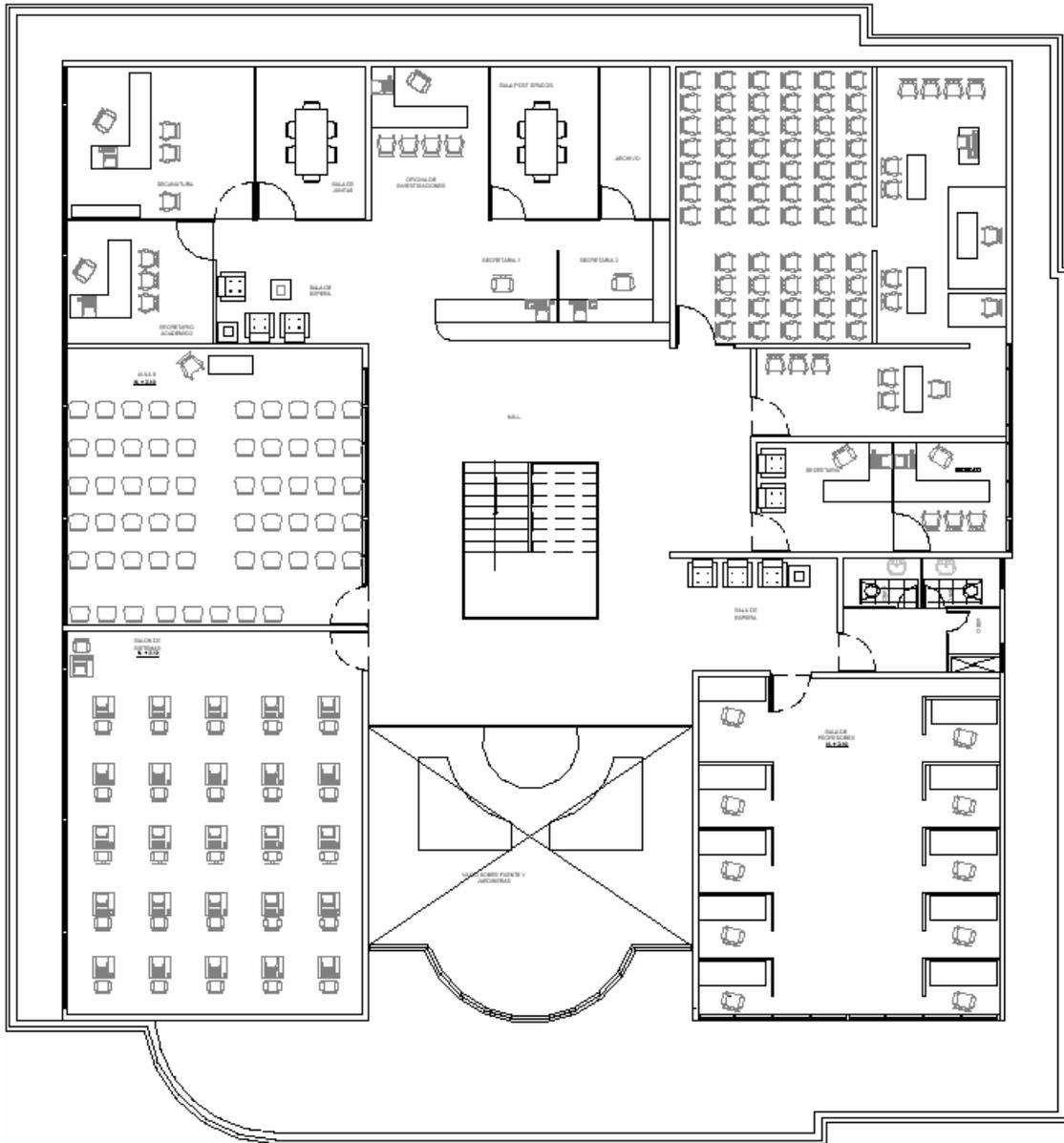


### **2.3 SEGUNDO PISO**

Consta de un aula de clase con capacidad para 60 estudiantes y un área aproximada de 57.7 m<sup>2</sup>, una sala de informática de 81 m<sup>2</sup>, una sala de profesores de aproximadamente 72.4 m<sup>2</sup>, una sala de audiencias con sus respectivas oficinas con un área de 113.8 m<sup>2</sup>, una zona administrativa de aproximadamente 125.16 m<sup>2</sup>, una batería de baños de 14.3 m<sup>2</sup> y un hall que rodea las escaleras autoportantes de aproximadamente 84.6 m<sup>2</sup>, además hay un vacío en acceso

principal que brinda iluminación natural de aproximadamente 47.3 m<sup>2</sup>. Para un área total aproximada de 596.26 m<sup>2</sup> (ver figura 3).

**Figura 3.** Planta arquitectónica segundo piso

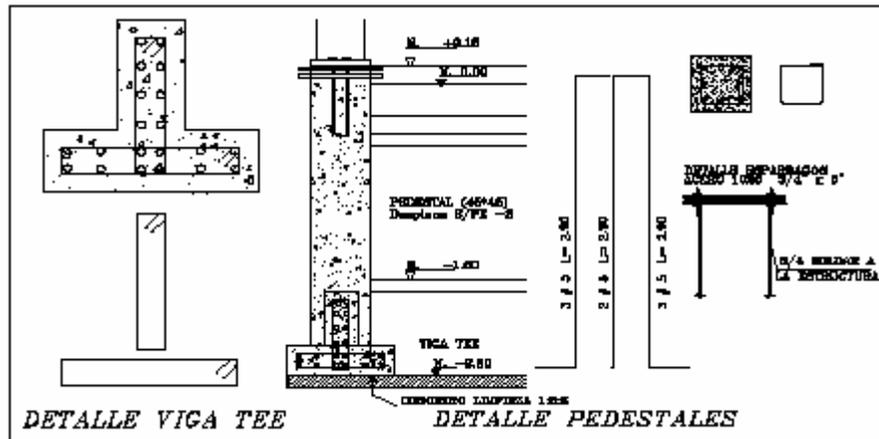


## 2.4 CUBIERTA

Esta compuesta por 3 módulos de teja acanalada y en la parte central se proyectó un domo en policarbonato, el área aproximada de cubierta es de 610 m<sup>2</sup> (ver figura 4).

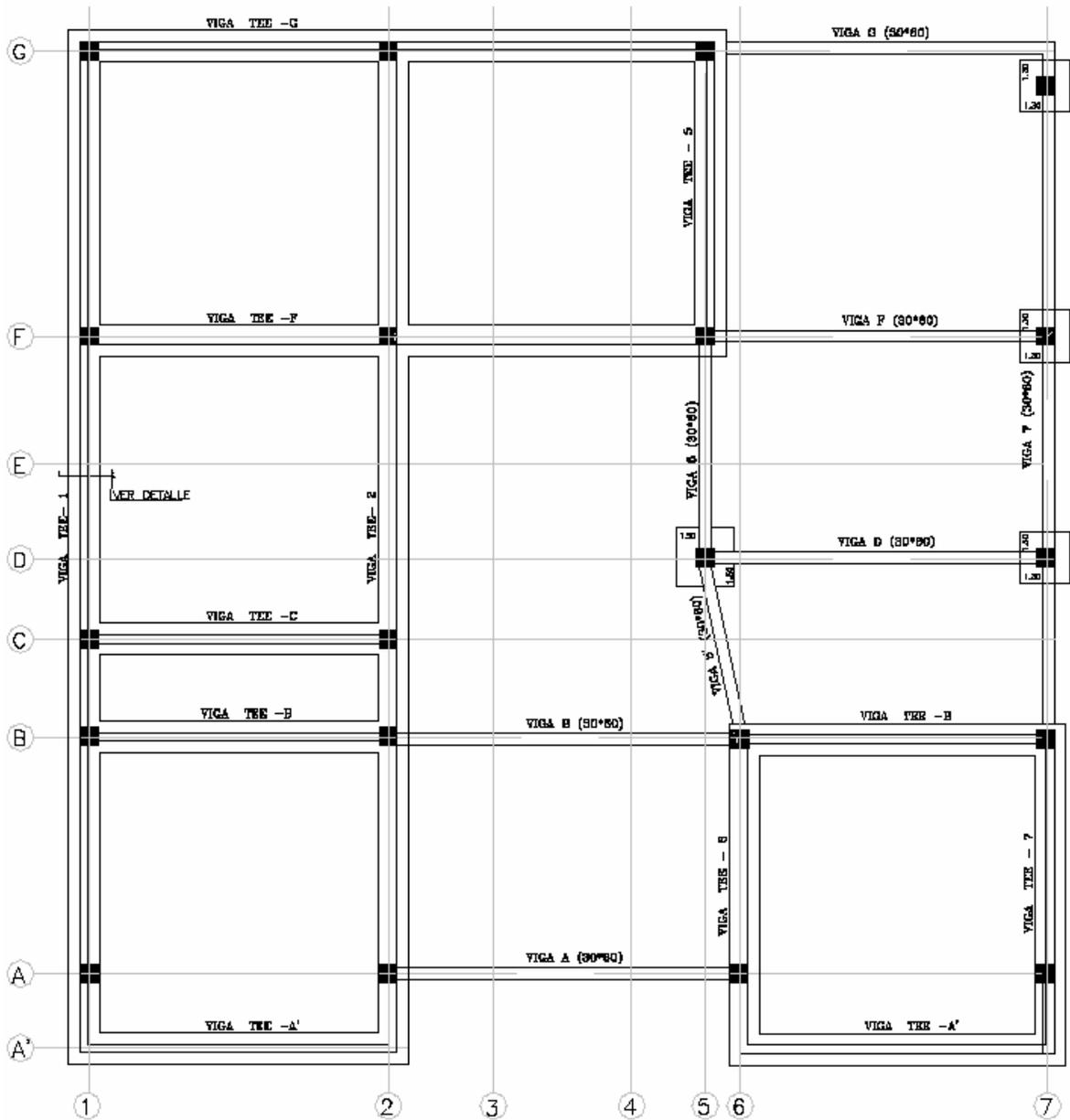


**Figura 5.** Detalle de Viga Tee y Pedestales



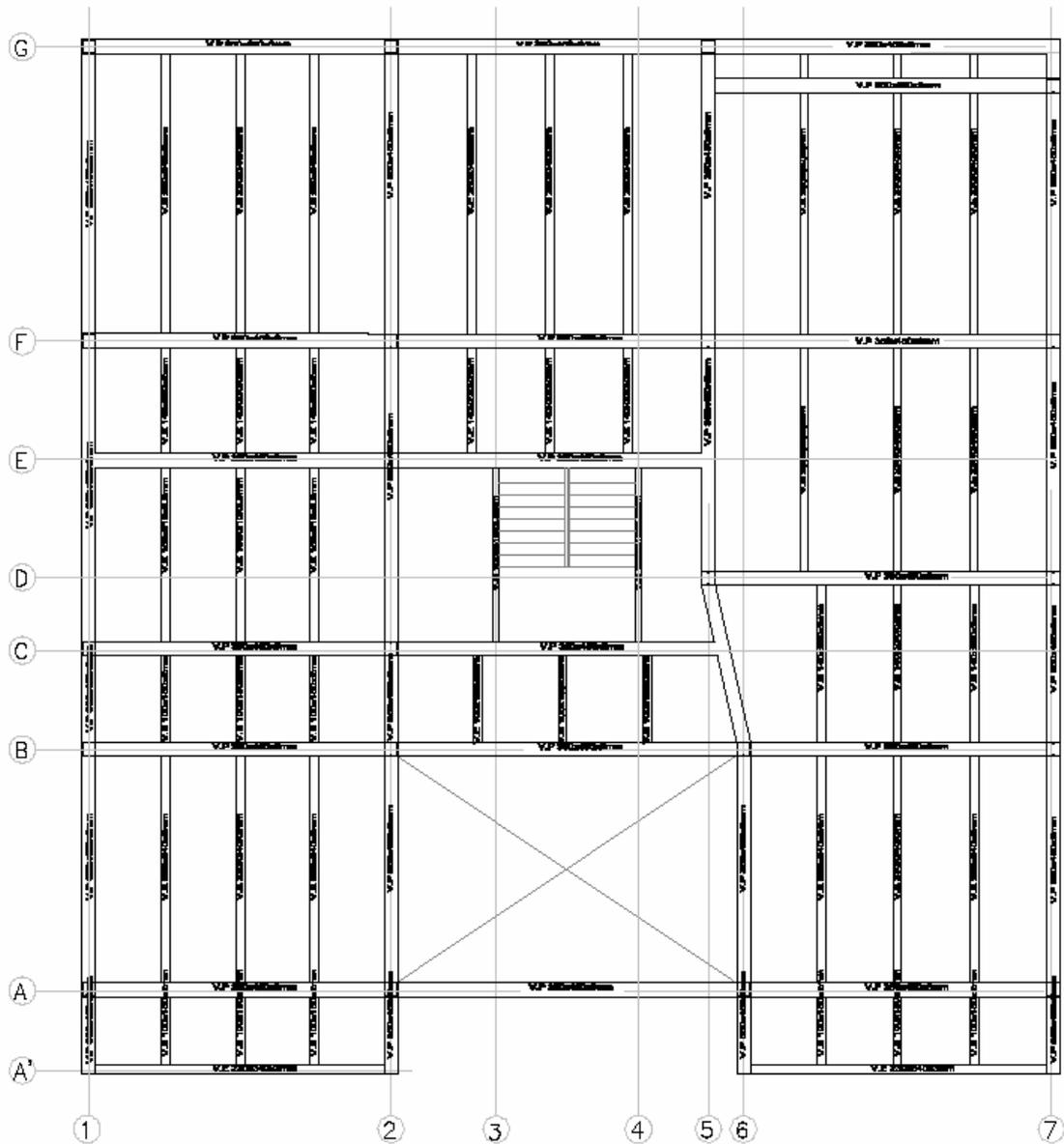
**2.5.1 Cimentaciones.** En el plano de diseño se puede identificar claramente los dos tipos de cimentaciones empleados. Dos sectores están conformados con viga tee invertida y otro sector se encuentra diseñado con zapatas cuadradas y vigas de cimentación. La distribución se hace teniendo en cuenta el respectivo diseño arquitectónico (ver figuras 5 y 6).

**Figura 6.** Planta de Cimentaciones



**2.5.2 Planta estructural losa de entrepiso.** La losa está compuesta por vigas de carga, vigas riostras y viguetas de entrepiso de sección cajón y se construyeron según las dimensiones y calibres especificados en el respectivo plano de diseño (ver figura 7).

**Figura 7.** Planta Estructural de Entrepiso

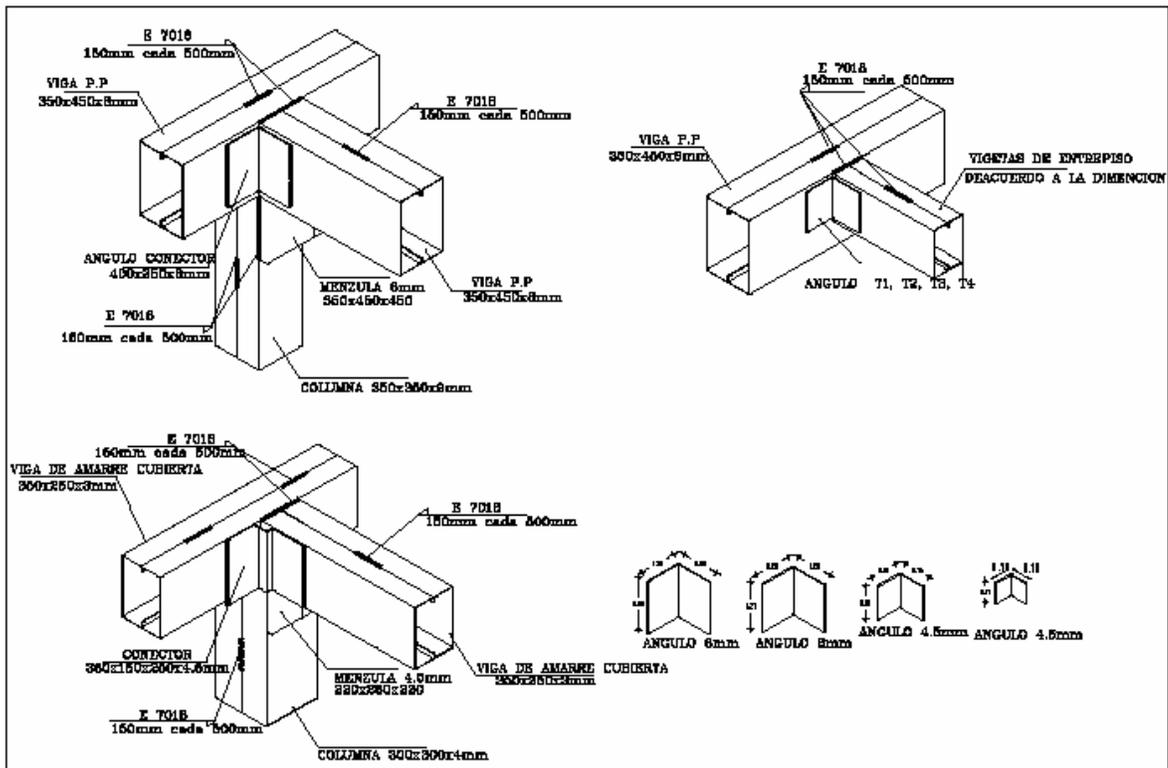


**2.5.3 Planta estructural de cubierta.** Se compone en su totalidad por elementos metálicos e incluye vigas cerchas de sección cajón, cerchas domo en perfiles en "I" y correas en perfiles en "C". Alrededor del domo se proyectó una lámina canal y la viga canal se realiza en lámina metálica. Las secciones y calibres se toman respecto a los correspondientes planos de diseño (ver figura 8).



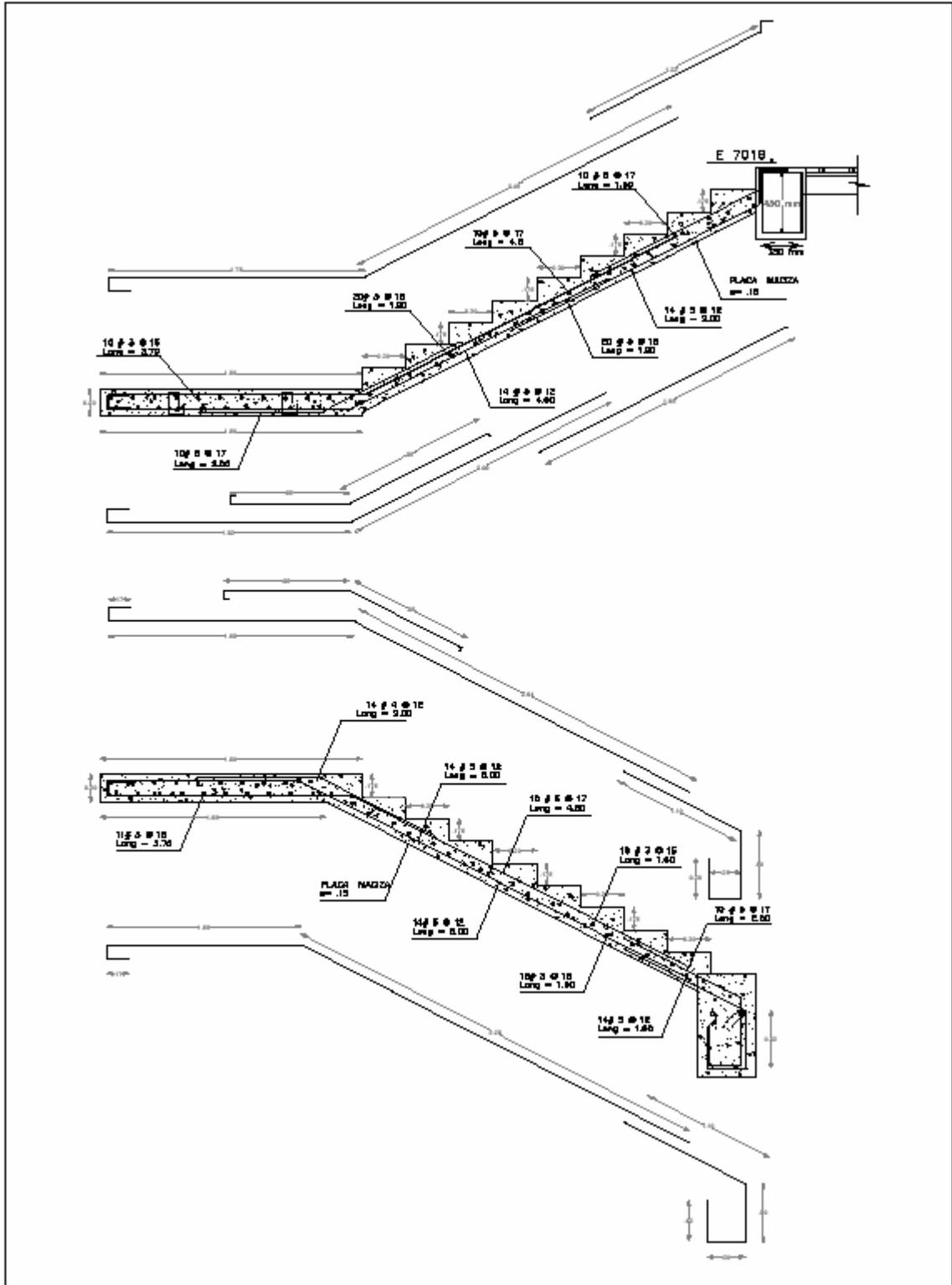
Características de los elementos metálicos				
Elemento	Sección (mm x mm)	Luz diseño (m)	Espesor (mm)	Ubicación
COLUMNAS	350*350	2,90	9.00	Piso 1
COLUMNAS	300*300	2,70	4.00	Piso 2
VIGAS PRINCIPALES	350*450	8,50	8.00	Entrepiso
VIGAS PRINCIPALES	350*450	8.95	6.00	Entrepiso
VIGUETAS ENTREPISO	230*340	5.95	3.00	Entrepiso
VIGUETAS ENTREPISO	150*310	4.66	3.50	Entrepiso
VIGUETAS ENTREPISO	140*230	2.97	2.00	Entrepiso
VIGUETAS ENTREPISO	100*150	2.10	2.00	Entrepiso

**Figura 9.** Detalles de conexiones entre columnas, vigas y viguetas



**2.5.5 Escaleras Autoportantes.** Para el acceso al segundo piso y según requerimientos arquitectónicos se proyectó la construcción de escaleras autoportantes (ver figura 10) las cuales fueron diseñadas por el Ing. José Luis Gallardo.

Figura 10. Despiece de Escaleras Autoportantes



### **3. RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE FACULTAD DE DERECHO EN SU FASE FINAL**

#### **3.1 PRELIMINARES**

A la llegada a la obra, ya se habían desarrollado algunas actividades de gran importancia (ver figura 11); a continuación se menciona las más representativas:

- Construcción de la totalidad de la estructura metálica, tanto de pórticos como de cerchas y mecanismos de soporte de la cubierta.
- Elaboración de las instalaciones hidrosanitarias interiores y exteriores y colocación de la mayor parte de aparatos sanitarios como lavamanos, sanitarios, etc.; además se encontraban instalados los dos gabinetes contra incendios (uno en cada piso).
- Instalaciones eléctricas, en las cuales se había colocado la tubería de conducción del cableado hacia los sitios de disposición final tales como tomas, sistema de iluminación, etc.
- En cuanto a la mampostería, se había construido la totalidad de muros exteriores, interiores y divisorios, así como parapetos y jardineras en el hall del primer piso.
- La cubierta se encontraba terminada en lo relacionado a la colocación de la teja acanalada mencionada anteriormente.
- Se encontraba instalado toda la carpintería metálica de los accesos tales como puertas y ventanas con su respectiva pintura.
- Construcción de la escalera autoportante de acceso al segundo piso del edificio, terminada en su totalidad.
- Haciendo referencia a los acabados, se había colocado la mayor parte de la cerámica de pisos con las respectivas juntas de dilatación en áreas grandes, también las barrederas, la totalidad del piso de la escalera autoportante, el repello, estucado y pintura de muros interiores y el repello y pintura de muros exteriores.
- Exteriormente se habían construido andenes, rampas de acceso a discapacitados, escaleras de acceso al bloque (en la entrada principal).

- También se encontraba construido y en funcionamiento el campamento que servía de bodega de materiales y herramientas, el cual en su parte inicial había alojado la Oficina del residente de Obra y además funcionaba como vestier de los trabajadores.

Se contaba además con una instalación de suministro de electricidad provisional que sirve para alimentar los aparatos eléctricos necesarios en la construcción.

**Figura 11.** Muros exteriores y carpintería metálica existentes



**3.1.1 Recepción de la Obra.** En primera instancia, se realizó una inspección de la obra, observando los servicios disponibles, las obras y materiales existentes para continuar con el trabajo requerido.

En segundo lugar se procedió a la recopilación de información disponible sobre la obra; como planos y memorias existentes en el campamento y suministrados por el anterior Residente de Obra, verificando que coincidieran con los trabajos ya realizados en la obra, para proseguir con el desarrollo de las actividades programadas y/o programación de las mismas.

### **3.2 CUBIERTA EN POLICARBONATO**

Como se había mencionado anteriormente, la construcción de la cubierta se dispuso en tres módulos de teja acanalada y un cuarto módulo en policarbonato calibre 6 mm., que se extiende desde el nivel del segundo piso de la fachada de la entrada principal hasta la parte posterior del hall de acceso general; la estructura consta de una mecanismo de soporte, láminas de policarbonato y un sistema de sellamiento hermético.

**3.2.1 Mecanismo de soporte.** El domo metálico estaba provisto de cerchas intermedias, pero estas no permitían un soporte adecuado al ancho de las láminas de policarbonato previstas para cubrir la totalidad del área de este módulo.

Para determinar el sitio de colocación de los soportes en aluminio se tomó el ancho de las láminas (ver figura 12), luego se marcaron los sitios en las cerchas en donde debían ser adheridos por medio de tornillos y en esos lugares se hicieron las perforaciones mediante taladros eléctricos y posteriormente fueron ubicados los sostenes constituidos por perfiles esbeltos en aluminio provistos de un sistema de agarre que permite al sello hermético mencionado unirse a ellos evitando el movimiento del conjunto.

**Figura 12.** Ancho de las láminas de policarbonato



**3.2.2 Instalación y aseguramiento de láminas en policarbonato.** Para determinar el largo de las láminas se tomó las medidas del ancho de la cubierta a revestir más una fracción de más o menos 10 cm a cada lado para garantizar que el agua procedente de la lluvia siguiera una trayectoria en línea recta hasta una canaleta de recolección ubicada a todo lo largo del domo, de manera que no se devolviera produciendo goteos indeseados los cuales pueden dañar las instalaciones internas.

El corte de las láminas se hizo con bisturí y posteriormente se llevó a cabo el sellado de los bordes del policarbonato por medio de la aplicación de silicona en todos los orificios de la sección de la placa.

Para asegurar las láminas a los soportes fue colocada una “tapa” hermética a todo lo largo de las juntas, esta a su vez cumple las funciones de mantener unido el

policarbonato a los soportes en aluminio y servir de protección para que el agua no penetre por las juntas. Luego se retira el plástico que protege las láminas y las mantiene en buen estado durante las labores de transporte y antes de su instalación (ver figura 13).

**Figura 13.** Ubicación de las láminas y retiro del plástico de protección



Como medida de seguridad adicional se colocaron unas platinas en los bordes del policarbonato en sentido perpendicular al flujo del agua, atornillándolos al domo metálico de manera que evitaran cualquier clase de movimiento que pudiera hacer estropearse la instalación de todo el conjunto.

### **3.3 INSTALACION DE PASAMANOS**

Después de la construcción de las losas de piso con sus respectivos acabados y de la escalera autoportante se procedió a instalar el pasamanos que es un sistema de seguridad para evitar caídas; este fue ubicado en el segundo piso (ejes de construcción B-2-6) y en los lados de la escalera.

El pasamanos instalado es un conjunto de tuberías metálicas soldadas a varios soportes elaborados también en metal; en la parte superior se encuentra el tubo de mayor diámetro (4”), que constituye uno de los apoyos que brinda la estabilidad principal del sistema en el sentido horizontal; en la parte inferior cuenta con dos líneas de tubos de menor diámetro (1”), las cuales sirven como restricciones de paso y tienen la principal función de aumentar la rigidez de todo el conjunto; finalmente se encuentran soldados a las vigas metálicas estructurales los soportes, los cuales están colocados a una distancia aproximada de 1,50 m entre sí los cuales impiden el movimiento de toda la instalación.

Todo el sistema es cortado, armado y asegurado en la obra; la unión entre si y también a las vigas estructurales fue llevada a cabo con puntos de soldadura, que en la parte inicial de la instalación sirvieron como soportes provisionales; para la etapa definitiva se aplicó suficiente cantidad de soldadura para asegurar una sujeción total (ver figura 14).

**Figura 14.** Instalación de pasamanos



Luego de la instalación, el proceso siguiente fue la aplicación de masilla para quitar las deformidades causadas por el proceso de construcción, esta se deja secar y posteriormente se quitan las asperezas utilizando pulidora eléctrica (ver figura 15) de manera que la superficie quede lisa, sin excesos de soldadura o rayones que representen un mal aspecto.

**Figura 15.** Masillado y pulido del pasamanos



Finalmente se aplicó una mano de pintura anticorrosiva que hace que aumente su durabilidad.

### **3.4 COLOCACION DE VIDRIOS**

Para llevar a cabo un cerramiento general de las edificaciones se coloca la totalidad de los vidrios de puertas y ventanas (ver figura 16), de manera que se pueda llevar a cabo las actividades restantes sin la interferencia de agentes externos tales como efectos medioambientales nocivos.

Esta actividad se llevó a cabo en la Facultad de Derecho mediante la aplicación de silicona en los ventanales y también en los vidrios, luego se ubicaron las piezas de cristal (cortadas previamente en los talleres de la distribuidora) teniendo la precaución de que sus tamaños coincidieran con las dimensiones del área a cubrir, de tal manera que no se rompieran por exceso de presión ni se fueran a caer por falta de adherencia; finalmente se aseguran a los ventanales y puertas por medio de boceles que van atornillados y hacen parte de la carpintería metálica.

**Figura 16.** Colocación de vidrios



El proceso es relativamente sencillo pero demanda mano de obra calificada para garantizar que la instalación se haga correctamente.

### **3.5 CIELO FALSO EN PANEL YESO Y COLOCACION DE PLACAS DE SUPERBOARD**

Los acabados constituyen una parte fundamental en los procesos de construcción ya que sobre ellos pesa la responsabilidad de brindar un aspecto decorativo agradable a la vista y proveen a los ambientes de la belleza estética prevista para trabajar dentro de ellos.

La instalación de panel yeso en el bloque facultad de derecho como acabado final del techo se deriva de la experiencia y de los buenos resultados obtenidos en otras obras tales como la Facultad de Artes y Medicina, a las cuales les fue suministrado este sistema de construcción. Este proceso consta de actividades como: la colocación de una estructura metálica de soporte, la instalación de las placas de yeso, y la adecuación de la superficie final.

**3.5.1 Estructura metálica de soporte.** En la parte inicial del proceso de instalación de las placas de yeso se colocó un sistema de perfiles metálicos dispuestos a manera de rejilla e instalados horizontalmente; la rejilla fue adherida a la estructura existente por medio de conectores del mismo material utilizando tornillos que la unen a las vigas de entrepiso y a las estructuras de cubierta como es el caso del segundo piso (ver figura 17).

Para la ubicación de la parrilla se niveló cada uno de los espacios a cubrir y se marcaron los sitios por donde se colocaría todo el conjunto. Los perfiles utilizados se cortaron en obra ya que fue necesario medir sus longitudes en el sitio de instalación; para el proceso se empleó seguetas y cortadora eléctrica.

**Figura 17.** Estructura metálica de soporte



**3.5.2 Colocación de las placas de yeso.** Para la realización de esta actividad se llevaron a cabo procesos como el corte de los paneles de yeso utilizando elementos manuales como bisturí, regla y marcador para dibujar las líneas por donde se debía fragmentar los paneles.

Una vez obtenidas las áreas de placa deseadas se procedió a ubicarlas en el sitio que iban a cubrir utilizando soportes de madera elaborados en la obra, para evitar que hubieran desplazamientos durante el atornillado a la estructura metálica de soporte (ver figura 18).

El atornillado se hizo en distancias no mayores a 20 cm para evitar que las placas se pandeen dando lugar a fisuras o desplazamientos que originarían un mal aspecto del acabado final.

**Figura 18.** Ubicación de las placas de yeso



**3.5.3 Masillado y encintado.** El proceso de instalación consta de trabajos tales como el encintado con franjas de papel adheridas con masilla a todo lo largo de las juntas entre placas y en los remates contra el muro, para obtener una superficie uniforme.

El encintado y masillado son dos actividades complementarias y de ellas depende que en la obra terminada no se formen fisuras debido a la existencia de juntas entre las placas.

En esta actividad se aplicó en primera instancia masilla sobre las juntas y en los remates para dar una aparente continuidad a la instalación de los paneles, luego se colocaron cintas de papel en estas franjas para finalmente aplicar de nuevo

masilla hasta alcanzar más o menos el nivel requerido de la superficie (ver figura 19).

El proceso final de la instalación es el lijado de los excesos de masilla teniendo cuidado de no dañar la constitución de las placas (variedad de cartón que sostiene el contenido interior de yeso), para posteriormente aplicar una mano de pintura que constituye el terminado final de la instalación.

**Figura 19.** Masillado y encintado



Después de llevado a cabo el proceso descrito se hicieron algunas reparaciones en aspectos tales como: perfeccionamiento de remates, pintura de áreas donde su tonalidad era diferente al del resto de las superficies cubiertas con el mismo sistema, perfeccionamiento de la ortogonalidad en sectores aledaños a los ventanales, entre otros.

El arreglo de los desperfectos de la obra en este aspecto corrieron por cuenta del constructor, ya que en los contratos (orden de prestación de servicios) firmados por las dependencias administrativas de la Universidad de Nariño existe una garantía de cumplimiento que especifica que al recibir una obra, esta debe encontrarse en perfectas condiciones.

La cláusula de compromiso dice textualmente: “GARANTIA UNICA: El contratista se compromete a constituir a favor de la Universidad una póliza por el 100% del anticipo, el 20% de calidad y el 10% de cumplimiento”, el anticipo se refiere a la primera parte del pago por la prestación de servicios que son el objeto del contrato, la calidad representa la eficacia en la elaboración de los trabajos y el cumplimiento se refiere al acatamiento de todos los compromisos adquiridos tales

como: fecha de iniciación de la obra, avances proyectados, fecha de terminación y entrega de los trabajos.

**3.5.4 Colocación de placas de superboard.** Las placas de superboard poseen características similares a las de panel yeso en cuanto a dimensiones y método de instalación; la diferencia entre ellas radica en que los materiales de construcción de superboard le permiten estar en contacto con el agua y su nivel de deterioro es menor al que se presentaría si se expusiera el panel yeso a la humedad.

Las actividades que se llevan a cabo para la instalación de superboard son prácticamente las mismas que se utiliza en la colocación de panel yeso, por lo cual únicamente se especificará algunos detalles de la construcción con este sistema; aquí únicamente se resalta que la superficie a cubrir se encontraba en sentido vertical.

Las placas de superboard fueron instaladas en lugares donde había posibilidad de que estuvieran en contacto con el agua durante trabajos como la limpieza de pisos y su propia limpieza; los sitios en donde se presentan estas actividades son: el contorno de la escalera autoportante, y la parte frontal del entrepiso que se puede observar desde la entrada principal del edificio (ver figura 20), además se utilizaron en la cobertura de la tubería procedente de las instalaciones eléctricas que llegan a todos los tableros ubicados en la parte externa del auditorio.

**Figura 20.** Sitios de instalación del sistema superboard



Hay que destacar algunos procesos como el encintado y masillado ya que los materiales utilizados también deben ser resistentes a la humedad; la cinta utilizada tiene las mismas dimensiones que la empleada en la instalación del panel yeso pero es elaborada a base de plástico al igual que la masilla usada en el sellamiento de remates y de juntas en la superficie vertical (ver figura 21).

**Figura 21.** Encintado y masillado con productos plásticos en los remates y juntas



### **3.6 IMPERMEABILIZACION DE CANALETA METÁLICA**

La cubierta de policarbonato descarga el agua lluvia a una canaleta metálica ubicada a los lados del domo, la cual fue construida en lámina de espesor reducido; debido al trabajo realizado en sus alrededores se produjeron hundimientos en las láminas dando lugar a la formación de concavidades que facilitan el empozamiento del agua.

La construcción de la canaleta se realizó traslapando láminas en el sentido del flujo, pero debido a las perforaciones de los remaches se dio lugar a la formación de orificios y goteras a través de ellos, además de fisuras que no pudieron ser tapadas con la aplicación de sellantes como Sikaflex.

El proceso de impermeabilización consta de trabajos como: limpieza de la canaleta, colocación de tela impermeable y finalmente la aplicación del producto de impermeabilización propiamente dicho.

**3.6.1 Limpieza de la canaleta.** La limpieza fue parte fundamental para conseguir óptimos resultados en el proceso de impermeabilización, esta se llevo a cabo en la totalidad de la canaleta utilizando escobas y traperos para quitar los elementos sueltos y posteriormente se quitaron las impurezas adheridas empleando trapos húmedos.

Además se cubrieron los bordes del policarbonato con una membrana plástica para evitar el escurrimiento de agua que pudiera afectar el proceso (ver figura 22).

**Figura 22.** Limpieza de la canaleta



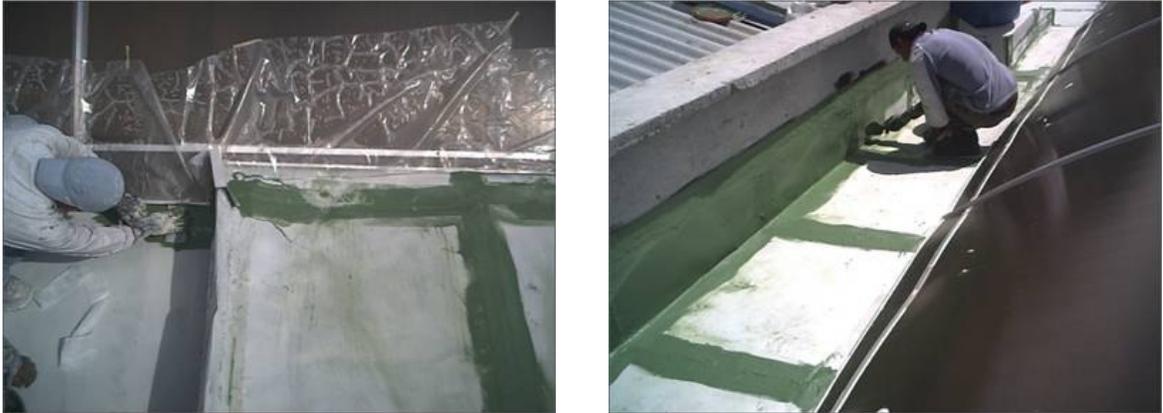
**3.6.2 Colocación de tela impermeable.** La tela impermeable es un tejido sintético cuya función en esta actividad es la de impedir el paso del agua a través del sistema de capas de impermeabilizante, además constituye una especie de refuerzo que le proporciona al conjunto una mayor elasticidad que evita que se rompa.

El proceso de colocación de la tela empezó por la aplicación de una capa de impermeabilizante en los lugares que iban a ser cubiertos por la tela, luego se colocó el tejido mencionado presionándolo para quitar el aire atrapado entre la tela y la canaleta, se dejó secar por un periodo de tiempo corto para garantizar la adherencia total de la membrana a la canaleta.

La tela se colocó sobre todas las juntas entre las láminas y también en las intersecciones entre la canaleta y la cubierta en policarbonato para evitar que el agua que se desliza por este no se devuelva y origine goteos que puedan afectar las construcciones interiores (ver figura 23).

Las herramientas manuales utilizadas en la aplicación del impermeabilizante fueron brochas y rodillos y el corte de las franjas de tela impermeable se hizo con bisturí y tijeras.

**Figura 23.** Colocación de tela impermeable



**3.6.3 Aplicación del impermeabilizante.** El producto utilizado se denomina Sikafill 10, cuyo funcionamiento depende de la mezcla de dos aditivos: barrera epóxica (componente A) y catalizador de la barrera epóxica (componente B); al mezclar estos dos compuestos y en conjunto con la tela asfáltica forman una membrana que se pega a las superficies impidiendo el paso de los líquidos a través de ella. La aplicación de la mezcla se hizo utilizando rodillos y brochas (ver figura 24); se suministró 4 capas uniformemente sobre toda la canaleta y se dejó un lapso de tiempo de secado entre manto y manto, de manera que el material aplicado no se fuera a desprender al repetir el proceso y/o al contacto con el calzado de los operarios.

Durante la aplicación se observó la formación de bolsas de aire bajo la membrana, producidas por la elevada temperatura que se presentaba en el día; este desperfecto se corrigió cortando la membrana que sostenía el aire y luego se empleó de nuevo varias capas del producto para sellar las perforaciones.

**Figura 24.** Aplicación del impermeabilizante



El resultado cumplió con el objetivo principal que es el de obtener una superficie totalmente impermeable con una textura más o menos rugosa que permite el tránsito de personas sobre ella sin correr el riesgo de deslizamientos y caídas.

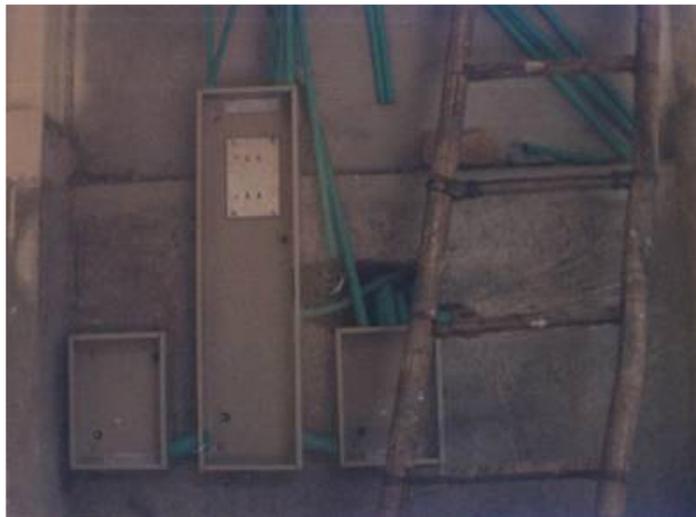
### 3.7 INSTALACIONES ELECTRICAS

Una de las actividades programadas que se llevaron a cabo paralelamente con el resto de los trabajos fueron las instalaciones eléctricas debido a que su proceso de instalación dependía de requisitos previos como la construcción de la mampostería, la instalación de los cielos rasos, entre otros.

Para la colocación de aparatos eléctricos se hizo un seguimiento de las actividades de cableado e instalación ya que se debía garantizar que la totalidad de los aparatos funcionaran correctamente, para lo cual se disponía de una red de suministro provisional de energía eléctrica.

En trabajos realizados con anterioridad se había colocado la tubería de transporte del cableado eléctrico interno, el de la acometida general y de los tableros de distribución (ver figura 25).

**Figura 25.** Tubería eléctrica existente



**3.7.1 Cableado de aparatos eléctricos.** Esta fase de las instalaciones eléctricas se refiere al proceso de llevar los conductores de: energía eléctrica, televisión, teléfono, etc. desde la fuente de suministro a través de la tubería y hacerlos llegar hasta el sitio de disposición final como son aparatos eléctricos tales como tomas,

sistema de iluminación, etc. (ver figura 26). Al proceso descrito se le conoce comúnmente con el nombre de sondeo.

**Figura 26.** Cableado de aparatos eléctricos



Un caso particular de cableado se efectuó en el aula de informática, ya que se hizo llegar los cables por el piso utilizando una canaleta metálica para lo cual fue necesario hacer cortes en la cerámica y retirar el material para incrustar el canal en ese lugar de tal forma que no constituyera un obstáculo al caminar quedando a nivel del enchape; se hicieron tres lineamientos cada uno de seis metros de longitud, sobre ellos se determinó colocar igual número de filas de escritorios dobles (ver figura 27), estableciendo así una capacidad total del aula para 60 personas.

**Figura 27.** Cableado de aparatos de computación en el aula de sistemas



**3.7.2 Instalación de aparatos eléctricos.** Esta actividad es relativamente corta y consiste en la ubicación de todos los aparatos eléctricos en los lugares hasta los cuales se había hecho llegar el cableado (ver figura 28); para la determinar en la obra los sitios en donde se colocarían los aparatos se situó la tubería antes de la fundición de las losas y de los elementos estructurales tomando como base los planos eléctricos y las especificaciones de diseño.

Dentro de este trabajo se verificó el funcionamiento de todos los aparatos utilizando en primera instancia una fuente de suministro de energía provisional, ya que la acometida principal se instaló al final de la obra.

**Figura 28.** Instalación de aparatos eléctricos



**3.7.3 Instalación de varillas Coper Well, polo a tierra.** En las instalaciones eléctricas se cuenta con la instalación de un sistema de varillas que comunica a cada uno de los aparatos eléctricos con en piso exterior por medio de un cable llamado usualmente como tierra, el cual se encarga de transmitir los excesos de carga procedente de eventos principalmente de carácter atmosférico.

El sistema de varillas que se utilizó para la instalación consta de 8 barras de cobre de longitud 1.80 m. las cuales fueron ubicadas dentro de la tierra; para esta labor fue necesario hacer una excavación de sección circular de 2,0 m de diámetro y una profundidad un poco mayor de 1,80 m para que las varillas quedaran por debajo del nivel del piso al momento de ser cubiertas.

Terminada la excavación se procedió a la ubicación de las barras de cobre, las cuales fueron colocadas siguiendo la geometría de la perforación y con una separación más o menos constante una de otra (ver figura 29).

**Figura 29.** Excavación y ubicación de las varillas



Los componentes del piso circundante a la instalación facilitan la transmisión de los excesos de energía al suelo, esto se logra mediante la utilización de materiales externos tales como azufre, sal y carbón vegetal, también se empleó la tierra de tonalidad oscura procedente de la excavación. El llenado se hizo por capas combinando los materiales mencionados y no se compactó (ver figura 30).

**Figura 30.** Relleno de la excavación



En la parte final de la instalación del sistema polo a tierra se unieron los hilos del alambre procedente de todos los aparatos eléctricos del edificio (alambre de cobre desnudo N° 10) a las terminaciones de las varillas enrollándolos sobre sí mismos para aumentar su capacidad de conductores mediante el incremento de su diámetro.

Las terminaciones de los hilos se unen a las varillas por medio de clavijas que ejercen presión sobre la unión impidiendo el movimiento y evitando que esta se debilite y se desacople (ver figura 31).

**Figura 31.** Disposición de los alambres



Luego se procedió a sellar la unión por medio de la aplicación de soldadura de estaño y pasta para soldar, garantizando que la instalación quede estable (ver figura 32).

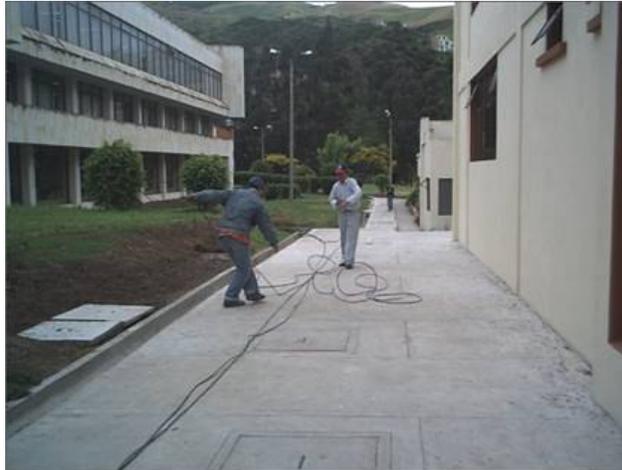
**Figura 32.** Aplicación de soldadura de estaño



Finalmente se cubrió la totalidad de la instalación hasta llegar al nivel del piso, procurando que los cables queden perfectamente enterrados para evitar que salgan a la superficie y ocasionen daños.

**3.7.4 Acometida general.** La instalación de la acometida general se llevó a cabo después de la instalación de todos los aparatos eléctricos; para esta se utilizó alambre de aluminio Nº 8 que es de gran calibre ya que la potencia que se debía suministrar era elevada debido al número de aparatos y de conformidad a los diseños eléctricos. La medición se hizo superficialmente, ubicando los cables por los sitios donde se encontraba la tubería eléctrica (ver figura 33).

**Figura 33.** Medición superficial de la acometida



Se dispuso la colocación de 3 hilos que concurrían a las cajas de paso construidas en mampostería, posteriormente se cortaron los hilos y se procedió a sondear para hacer llegar el cableado desde la conexión a la red ubicada en la parte frontal del Bloque Administrativo pasando por las cajas de paso (ver figura 34) hasta llegar a los tableros de distribución ubicados a la entrada del Bloque de Derecho.

**Figura 34.** Caja de paso en mampostería



**3.8 Desmote del campamento.** Este trabajo constituye la parte final de las actividades de campo realizadas en la obra de Derecho; el campamento es una construcción provisional hecha en madera y cubierta con teja ondulada N° 6 perfil 100, su elaboración se debe a la necesidad de tener un sitio para el almacenamiento de materiales de construcción, alojar las oficina del Residente e Interventor de Obra, servir de vestier a los maestros de obra y a los trabajadores, entre otros usos.

Los elementos existentes hasta ese momento en el campamento tales como herramientas y equipos pertenecientes a los maestros de obra, muebles de oficina como sillas y escritorios y algunos elementos que aún se necesitaban en la obra fueron llevados a una de las aulas del edificio para ser devueltos a sus propietarios o utilizados en la obra.

La primera actividad fue bajar las tejas de la cubierta y su estructura de soporte construida en guadúa (ver figura 35), paralelamente con las lámparas de iluminación; luego se derribaron los muros elaborados en tabla ordinaria y los pilares de madera que conformaban el soporte de la construcción, finalmente se recuperaron y arrumaron la mayor parte de los ladrillos que habían sido colocados en todo el piso del campamento para evitar que los materiales se humedecieran.

**Figura 35.** Desmote de la cubierta.



Los materiales sobrantes de la construcción y los elementos recuperados en el desmote del campamento fueron cargados y transportados a otra obra (VIPRI) (ver figura 36) para ser utilizados en ella, con previa autorización de Vicerrectoría Administrativa; para tal fin se elaboró un inventario de los materiales transportados.

**Figura 36.** Carga y transporte de materiales sobrantes



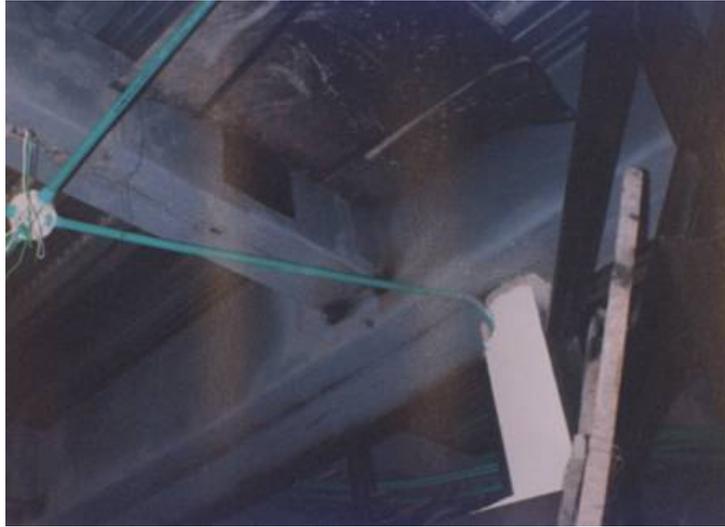
### **3.9 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

En algunos casos para dar lugar a la ejecución de ciertos trabajos fue necesario llevar a cabo actividades menores que eran requisito para la realización de otras de mayor trascendencia; lo anterior hace ver la importancia de las tareas menores realizadas por lo cual se hará a continuación una descripción de las más significativas.

**3.9.1 Secado de vigas metálicas.** En la parte inicial de la pasantía mediante el reconocimiento de la obra se observó la caída de agua por algunas de las vigas de entepiso, el problema fue atribuido a una filtración de agua desde el piso superior ya que hasta ese momento no se había colocado los vidrios de las ventanas y el agua procedente de la lluvia mojaba la losa.

Para evitar que los escurrimientos procedentes de las vigas dañaran los acabados de los niveles inferiores se procedió a secarlas mediante las actividades que se describirá a continuación: primero se hicieron dos perforaciones por cada viga de sección rectangular de 20 x 30 cm en una de las caras (ver figura 37); el agua existente en el interior fue evacuada hacia la parte externa del edificio por medio de bombeo.

**Figura 37.** Perforación de vigas metálicas



Se dejó airear por un lapso de tiempo corto y luego se aplicó gas propano por una de las perforaciones mientras que por la otra se añadía fuego (ver figura 38); el calor generado por la combustión se encargó de evaporar el agua restante y secar totalmente las vigas.

**Figura 38.** Secado interno con fuego



Finalmente se soldaron platinas de espesor similar al de las vigas, cerrando las perforaciones para garantizar que la viga no perdiera su resistencia inicial.

**3.9.2 Juntas de dilatación en la cerámica.** El material de relleno de las juntas de dilatación de la cerámica se denomina Sikaflex 15 LM SL el cual es un sellante autonivelante.

En algunos lugares de los pisos se presentaban imperfecciones en el material sellante de las juntas ya que no alcanzaba la consistencia deseada, propia del producto, este problema fue atribuido en primera instancia a la humedad existente en el medio ya que se presentaba temporada de lluvias.

La principal dificultad surgía en el segundo piso ya que por las juntas de dilatación se presentaban filtraciones que ocasionarían daños a los acabados de niveles inferiores tales como pintura, estucado, etc.

Por recomendación del distribuidor del producto (Casa Andina) se decidió esperar algunos días más para verificar si el relleno fraguaba adecuadamente, pese a que el tiempo normal para que alcanzara su consistencia final era de 48 horas. Después del transcurso de varios días y al ver que el producto no fraguaba totalmente se decidió reemplazarlo a cuenta del distribuidor (ver figura 39).

**Figura 39.** Retiro del material defectuoso



Finalmente se aplicó el mismo tipo de sellante teniendo en cuenta la protección de las manos ya que el material presentaba alto grado de adherencia a la piel.

**3.9.3 Marcos en aluminio para lámparas.** Después de la instalación del cielo falso en panel yeso se hicieron en él las perforaciones pertinentes para permitir la colocación de las lámparas.

En la iluminación de los espacios se utilizaron varias clases de lámparas tales como: lámparas fluorescentes de 2 x 32 y 4 x 32, balas y reflectores exteriores; a las lámparas de forma rectangular (2 x 32 y 4 x 32) se les colocaron soportes en

los bordes de las perforaciones hechas en el panel yeso de manera que les sirvieran como apoyo y cubrieran los cortes de las placas de yeso; el color utilizado en los marcos es igual a la tonalidad del resto del cielo falso.

Los marcos fueron perforados para colocarles alambre de amarre y poder atarlos a elementos fijos como vigas y estructuras de cubierta; luego se colocaron en su posición definitiva asegurándose de que quedaran firmes y bien unidos al cielo falso (ver figura 40).

**Figura 40.** Instalación de marcos en el cielo falso



**3.9.4 Cajas colectoras de aguas lluvias.** En la entrada principal se presentaba el problema de empozamientos de agua lluvia proveniente del exterior del edificio debido a que el desnivel de la superficie se encuentra hacia la parte interna del piso del acceso principal.

Para la solución del problema y por indicación de la Ingeniera Ana Stella Mesías (quien en la fecha se desempeñaba como Directora del Fondo de Construcciones) se construyeron dos cajas de captación para las aguas lluvias.

Inicialmente se hicieron dos perforaciones en los andenes adyacentes a los sitios de ingreso del agua (ver figura 41), en dichas excavaciones se utilizaron herramientas manuales como cincel y maceta para quitar el concreto y palas normales para sacar los escombros y la tierra.

**Figura 41.** Corte y retiro de piso



Se construyó una especie de sumideros de tamaño menor comunicándolos con la caja de paso más próxima por medio de tubería sanitaria de 2". Finalmente fueron colocadas tapas de captación de aguas lluvias que consisten en una platina con varias perforaciones de diámetro menor a 1 cm. (para evitar el paso de elemento de tamaño considerable que pudieran obstaculizar el flujo del agua dentro de la caja) distribuidas en toda la sección de la lámina metálica (ver figura 42).

**Figura 42.** Colocación de tapas en las cajas de captación



**3.9.5 Retoques en los acabados.** Durante el proceso de construcción en la parte final se produjeron daños en los acabados tales como: manchas en la pintura, golpes en los filos de muros que desmejoraban la apariencia de la construcción

por lo que hubo la necesidad de hacer arreglos adicionales como se muestra en la figura 43.

**Figura 43.** Retoques en la pintura y arreglo de filos



#### **4. RESIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MENORES**

Fuera de las actividades realizadas en el Bloque Facultad de Derecho, también se llevaron a cabo obras de remodelación, adecuación, ampliación, etc. en otros bloques tales como: Ingeniería en Producción Acuícola, Ciencias Administrativas (aula 204) y en la Unidad Médica.

##### **4.1 READECUACION DE AULAS DE CLASE EN LA FACULTAD DE INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA**

Debido a la necesidad de contar con espacios más adecuados para el normal funcionamiento de las aulas de clase, la Oficina de Planeación de La Universidad de Nariño aprobó un presupuesto acorde con las necesidades de ampliación, remodelación y cerramiento de dos aulas de clase en la Facultad de Ingeniería en Producción Acuícola.

Por seguridad, también se proyectó el cerramiento de las aulas, construyendo muros de ladrillo común y mortero de pega en lugares donde se corría el riesgo de ingresos no autorizados y/o daños a las construcciones de madera.

**4.1.1 Retiro de materiales inadecuados o en mal estado.** Debido a los años de uso, algunos de los materiales presentaban alto grado de deterioro como el cielo falso construido en icopor y las divisiones de madera (ver figura 44), motivo por el cual se vio la necesidad de reemplazarlos o reacomodarlos.

**Figura 44.** Materiales en mal estado



En este proceso se llevaron a cabo actividades como el retiro del cielo falso de las aulas, construido con soportes metálicos y láminas de icopor por encontrarse en mal estado (ver figura 45); también se quitaron las divisiones de madera que separaban en pasillo de acceso general de las aulas y que representaban un riesgo de ingreso de personas ajenas o no autorizadas a las aulas debido a su fragilidad y mal estado, además perjudicaban las sesiones de clase debido a que no constituían una barrera de sonido lo suficientemente adecuada para evitar la interferencia de las labores estudiantiles con las actividades llevadas a cabo en las oficinas contiguas.

**Figura 45.** Retiro total de paneles de icopor



Después del retiro de los paneles de icopor se procedió a almacenarlos en un lugar cercano a las aulas con el fin de seleccionar los que se encontraban en buen estado para reutilizarlos nuevamente (ver figura 46).

**Figura 46.** Apilamiento de paneles de icopor



**4.1.2 Demolición de muros divisorios.** Para uniformizar el tamaño de las aulas fue necesario demoler un muro divisorio construido en ladrillo tolete común, mortero de pega y repello (ver figura 47), utilizando métodos y herramientas manuales (martillo, cincel, maceta, etc.) teniendo cuidado de no dañar elementos como: muros adyacentes, cerámica del piso, ventanales, vigas, materiales útiles del cielo falso, etc.

**Figura 47.** Demolición de muro



El material resultante (escombros) fue desalojado hacia el exterior de la edificación, dentro de costales de fibra plástica ya que no se podía utilizar herramientas pequeñas de transporte como carretillas, debido a que por el acceso más cercano a la obra se debía atravesar una serie de escalones que imposibilitaban el movimiento de esta herramienta.

**4.1.3 Construcción de tímpanos.** Para el cerramiento total de las aulas se llevó a cabo la construcción de muros en ladrillo común y mortero de pega, como se puede observar en la parte superior de la Figura 48, fueron construidos a partir del nivel superior de los pórticos estructurales hasta la cubierta en asbesto-cemento.

Estos elementos son llamados comúnmente tímpanos y su función en esta obra es la de servir como barreras contra el viento que circula por debajo de la cubierta y que puede removerla o dañarla; además de constituir una defensa acústica que evita la interferencia entre las aulas de clase y las oficinas cercanas.

**Figura 48.** Construcción de tímpanos



En longitudes mayores de cuatro metros por especificación de la NSR-98 hubo la necesidad de construir columnetas de confinamiento las cuales sirven para rigidizar y dar estabilidad a las construcciones de mampostería; éstas al igual que los muros van desde el nivel del piso hasta las cintas de amarre. Su refuerzo consta de dos varillas de diámetro 3/8" ó 1/2" y flejes de igual diámetro colocados cada 20 cm.

En la parte superior de los tímpanos se construyeron vigas o cintas de amarre cuya función es idéntica a la cumplida por las columnetas pero en sentido

perpendicular, además de que constituyen un apoyo adicional a las estructuras de la cubierta como tejas y cerchas metálicas.

**4.1.4 Construcción de muros divisorios.** Como se mencionó anteriormente, se requería un cerramiento total que obstruyera el sonido proveniente de actividades ajenas a las clases que se dictan normalmente dentro de las aulas.

Otro de los problemas a los cuales se dio solución fue el de reemplazar los cerramientos de madera que por su uso y fragilidad no representaban la seguridad necesaria para proteger los elementos que se encontraban dentro de las aulas y que son de uso exclusivo del personal que allí labora, tales como escritorios y objetos que hacen parte integral de los salones de clase.

**Figura 49.** Muros divisorios



De igual manera que en los tímpanos, en los muros divisorios hubo la necesidad de construir columnetas intermedias de confinamiento para aumentar la rigidez de los muros; para el refuerzo de estas se debió incrustar anclajes (varillas de  $\varnothing$  1/2") dentro de la estructura existente.

El proceso de colocación de los anclajes consta inicialmente de una perforación hecha con taladro, luego se aplica un aditivo que sella y permite el endurecimiento de manera similar al que se obtendría si los anclajes hubiesen sido fundidos monolíticamente con la estructura. Simultáneamente se colocaron las varillas (anclajes) que sirven de base al refuerzo que se ubicó en las columnetas.

Después de la construcción de los muros se procedió a aplicar repello afinado, desde el nivel del piso hasta el nivel del cielo raso de manera que quedaran listos

para pintar sin necesidad de suministrar otra clase de acabado como estuco, a manera similar a como se hace en la mayoría de las obras ejecutadas por La Universidad (ver figuras 49 y 50).

**Figura 50.** Pintura de muros



**4.1.5 Cielo falso en icopor.** Debido a que algunos de los paneles de icopor se encontraban en buen estado se procedió a recuperarlos mediante su desmonte y reacomodamiento en el cielo raso de una de las aulas, ya que en ella también se podía aprovechar las estructuras de soporte que se encontraban en buen estado o que únicamente necesitaban reajuste y nivelación en algunos lugares.

La nivelación y el reajuste de la estructura de soporte se hicieron a la misma altura del cielo falso original, ayudándose principalmente de los extremos adyacentes a los muros (ver figura 51).

Primero se desatornilló la estructura en los lugares donde estaba curvada o había desnivel, se le dio la horizontalidad deseada y luego se volvió a atornillar de manera que el nivel fuera constante en todo el techo.

**Figura 51.** Nivelación de la estructura de soporte



Debido a que el icopor recuperado no era suficiente para cubrir área total fue necesario colocar paneles nuevos que tuvieran las mismas características del material que se estaba utilizando en el resto de la obra (ver figura 52).

**Figura 52.** Reacomodamiento de paneles de icopor



**4.1.6 Cielo falso en panel yeso.** El cielo falso de una de las aulas de clase por estar altamente deteriorado, tanto la estructura de soporte como las láminas de icopor, se optó por reemplazarlo totalmente utilizando panel yeso en un proceso similar al utilizado en el Bloque Facultad de Derecho y que consta de los

siguientes pasos: colocación de una estructura metálica de soporte, seguida de la instalación de las láminas de yeso, luego encintado, masillado y lijado de las juntas para que la textura final sea lisa y finalmente la aplicación de una mano de pintura del color deseado.

Posteriormente al repello de los muros divisorios se procedió a aplicarles una mano de pintura de protección ya que iban a estar expuestos al polvo generado por las actividades de masillado y posteriormente lijado de la superficie del panel yeso. Las partículas producidas en estas actividades se adhieren fácilmente a los muros debido a la existencia de un mayor número de poros que los presentes en una pared protegida con pintura, lo que dificulta las actividades de limpieza y aplicación del color definitivo alterando la tonalidad deseada y puede producir manchas que desmejoran el aspecto final de la obra.

**4.1.6.1 Estructura metálica de soporte.** El soporte principal de la instalación es una base metálica de apoyo para el atornillado de las láminas de yeso; estos perfiles se dispusieron en forma de parrilla para evitar el movimiento en las dos direcciones del sentido horizontal; luego fueron atornillados en las cerchas de la cubierta y en algunos lugares de la estructura para evitar su desplazamiento en sentido vertical.

El nivel del cielo falso terminado coincide con el nivel de los cielos falsos adyacentes existentes (ver figura 53), para mantener la continuidad visual de los elementos y evitar un mal aspecto en la apariencia final.

**Figura 53.** Estructura metálica de soporte y colocación de paneles



**4.1.6.2 Colocación y terminación del panel yeso.** Las láminas de yeso fueron colocadas al nivel determinado por la estructura metálica de soporte, mediante el atornillado a esta; para tomar las medidas y cortar el panel se utilizó procesos y herramientas manuales como segueta, regla, lápiz, etc.

Después de la ubicación de la estructura metálica se colocó las placas en el sitio donde serían atornilladas definitivamente, fraccionando aquellas cuyo tamaño no coincidiera con el área a cubrir para lo cual se procedió a marcar con lápiz y regla el sitio por donde se efectuaría el corte, utilizando segueta, o bisturí.

Las láminas fueron unidas a la estructura de soporte con tornillos colocados en su mayor parte en los bodes del panel y/o en donde coincidieran con los perfiles metálicos (ver figura 54), teniendo en cuenta que la separación entre ellos no debería ser excesiva (mayor de 20 cm), porque debido a la fragilidad del material utilizado, este puede presentar agrietamientos por la falta de conectores y eventualmente caer, representando mayores costos en su reparación o una nueva instalación en la totalidad de la zona.

**Figura 54.** Ubicación definitiva del panel yeso



Luego se procedió a sellar las juntas entre láminas y remates contra los muros ya que por obvias razones, este tipo de construcciones no permiten traslapos.

El sellamiento de las juntas y los remates se efectuaron colocando cinta de papel y luego se aplica masilla sobre ellos para que la superficie quede plana y uniforme; también se masilla los lugares donde se colocaron los tornillos pues allí se forman hundimientos que no permiten que la superficie sea completamente lisa (ver figura 55).

Al aplicar la masilla se colocaron plásticos para evitar la caída de sus desperdicios, puesto que esta se adhiere de manera muy fuerte al piso y para quitarla requiere de tiempo y mano de obra adicional.

**Figura 55.** Sellamiento de juntas



Después del proceso de encintado y masillado la superficie presentaba asperezas y desniveles producidos por los trabajos mencionados anteriormente y que son normales debido a la naturaleza de los procedimientos mencionados; el paso siguiente fue lijar manualmente toda la superficie (ver figura 56) a fin de darle una textura suave y un acabado uniforme para finalmente aplicarle una mano de pintura y finalizar así el proceso de instalación.

**Figura 56.** Lijado de la superficie



En la parte final de la readecuación de las aulas también se realizaron las instalaciones eléctricas respectivas como colocación de tomas, iluminación, instalación de puntos de voz y datos, etc.; además se pintó manualmente todos los muros utilizando rodillos, brochas, etc.

## 4.2 COLOCACION DE PUERTA CORREDIZA

La Facultad de Economía tuvo necesidad de contar con un aula múltiple para la realización de reuniones, conferencias y eventos, actos que demandan espacios amplios por el elevado número de personas que asisten a ellos.

Por tal motivo y buscando optimizar el espacio y las construcciones disponibles, se tomó la decisión de dividir el aula 204 de este bloque por el sistema de una puerta corrediza que permite que dicha aula funcione como aula múltiple en los eventos mencionados y en condiciones normales se podrá contar dos aulas separadas.

El sistema cuenta con un dispositivo mecánico de deslizamiento en forma de rieles que contienen una serie de engranajes los cuales permiten el movimiento de la puerta y la dirigen hacia la pared, evitando que esta se salga de las guías; los carriles fueron ubicados en la parte superior (cielo raso del aula) e inferior (piso) y sirven como lineamiento para el desplazamiento del sistema, funcionando como soporte al peso de la puerta (ver figura 57).

Este sistema cuenta con la lubricación y la protección adecuada para permitir el movimiento total sin producir ruido, atascamientos ni obstrucciones por la presencia de objetos extraños.

**Figura 57.** Mecanismos de desplazamiento



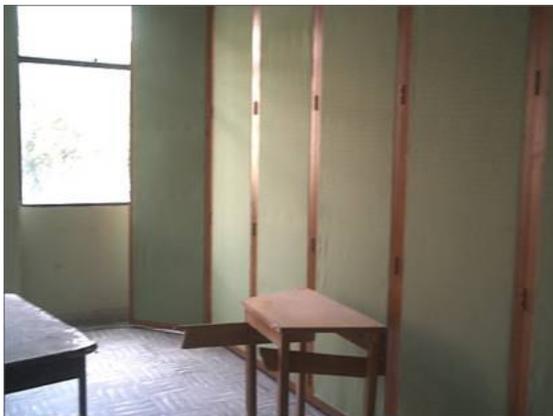
Luego de la ubicación del mecanismo de desplazamiento se procedió a colocar el armazón total de la puerta, el cual está formado a partir de tablillas delgadas de madera, ubicadas horizontal y verticalmente a manera de rejillas (ver figura 58). Esta disposición permite que los paneles exteriores que conforman la puerta puedan ser asegurados en su totalidad impidiendo que se pandeen o que haya desplazamientos imprevistos de los elementos exteriores que se encuentran a la vista.

**Figura 58.** Armazón de la puerta



Finalmente se colocaron los paneles externos de la puerta (ver figura 59), los cuales se unen por medio de pegamento al armazón de la puerta, asegurándose de que se adhieran uniformemente y de que no haya lugar a movimientos que puedan generar desprendimientos de algún elemento que compone el sistema.

**Figura 59.** Puerta corrediza terminada



### **4.3 REEMPLAZO DEL CIELO FALSO DE LA UNIDAD MÉDICA**

La Universidad de Nariño, por exigencia del Ministerio de Salud mediante Ley 9 de 1979, Título 3: Salud Ocupacional; ha dispuesto readecuar las instalaciones de su Unidad Médica, a fin de poder brindar a los usuarios un mejor nivel de atención.

Por tal motivo y atendiendo a la solicitud de cumplir con las normas de salud exigidas por el Estado (protección integral de los usuarios del servicio de salud en hospitales y demás centros de atención contra agentes perjudiciales como microorganismos, productos químicos, etc.), ha optado por cambiar las instalaciones del cielo raso en toda la unidad, incluyendo algunos sectores exteriores ubicados a la entrada principal.

El cambio del cielo falso se hizo necesario especialmente en sitios donde el contacto de los gérmenes con los pacientes era inminente como en los consultorios médicos y odontológicos, la instalación existente era en duela de madera que facilitaba la acumulación de bacterias y colocaba en riesgo la salud de los pacientes y de las personas que allí laboran diariamente.

El panel yeso por su acabado liso dificulta la adherencia de partículas y microorganismos y es fácil de limpiar.

**4.3.1 Desmante del Cielo raso existente.** El cielo raso de la unidad médica estaba construido en duela machihembrada de madera, adherida con puntillas a un sistema de listones también de madera, dispuestos a manera de cercha, unidos a la estructura de soporte de la cubierta, a las vigas que hacen parte de la estructura del bloque y a los muros tímpanos bajo la cubierta (ver figura 60).

En el desmante del sistema mencionado no se describe un proceso específico, ya que se preveía que el material a extraer de esta actividad no representaría ninguna utilidad en otra obra, motivo por el cual fue quitado y colocado fuera de la unidad sin tener el menor cuidado de dañarlo.

El apilado se hizo de manera que no representara peligro a las personas que a diario transitan por el sitio o a quienes estaban manipulándolo, ya que en los listones y duelas había presencia de puntillas y clavos que podían ser pisados y ocasionar lesiones durante el tiempo que estuviera dentro de las instalaciones de la Universidad, hasta el momento de ser cargado y transportado hasta el lugar de disposición final como el basurero o utilizado como leña.

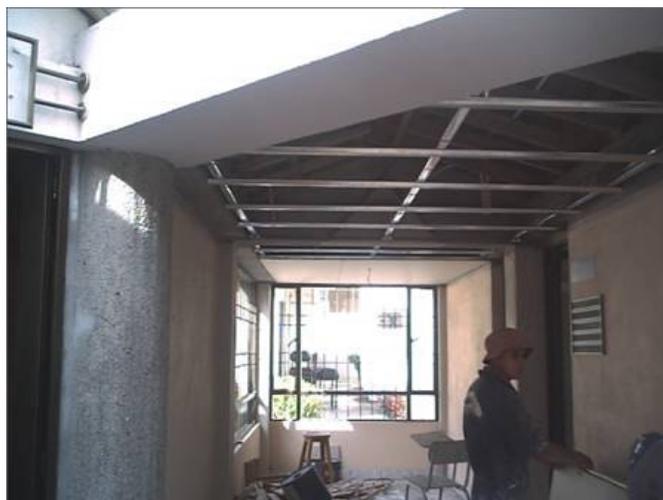
**Figura 60.** Desmonte del cielo raso existente



**4.3.2 Nivelación y montaje de la estructura de soporte.** El nivel al cual se construyó el cielo falso en panel yeso es el mismo al cual se encontraba la construcción anterior hecha en madera (nivel inferior de las vigas estructurales), la única diferencia es que la construcción del conjunto de madera seguía la geometría de la cubierta como se puede observar en la figura 60.

Al reemplazar la construcción existente se decidió realizar la cobertura a un solo nivel horizontal (siguiendo la parte inferior de las vigas estructurales) ya que el área a cubrir era menor y la dificultad para construir también se reducía significativamente, reduciendo así los costos, materiales y el tiempo de trabajo empleado (ver figura 61).

**Figura 61.** Estructura metálica de soporte



**4.3.3 Montaje de las placas de yeso.** El proceso de colocación del panel yeso como se describió anteriormente en otras obras es igual debido a que las propiedades de los materiales y el proceso de construcción son los mismos, motivo por el cual no se hará una detallada descripción del trabajo; sin embargo es necesario llevar a cabo un registro fotográfico para dar a conocer algunos apartes del proceso, y también mostrar el trabajo realizado en la Unidad Médica.

Inicialmente se tomaron las medidas del área a cubrir para disponer del número necesario de placas a utilizar y también para recortar aquellas que no se empleen por completo, utilizando regla y tinta para determinar los sitios de incisión hechos con bisturí (ver figura 62).

**Figura 62.** Recorte de las placas de yeso



Luego se procede a colocar las placas en el sitio de disposición final, uniéndolas a la estructura de soporte mediante tornillos y siguiendo la posición horizontal prevista.

**Figura 63.** Atornillado de las placas de yeso



**4.3.4 Encintado y masillado de las juntas.** El encintado es un proceso donde se colocó una franja de papel (cinta) de más o menos 6 cm de ancho a todo lo largo de las juntas y en los remates contra los muros, la cinta se adhiere a las placas por medio de masilla que se agrega por debajo y por encima de esta (ver figura 64); esta no permite que la masilla se fisure dando lugar a agrietamientos que dañarían el aspecto del acabado.

Por otra parte, se tuvo cuidado de no permitir que la pasta hiciera contacto directamente con el piso ya que al fraguarse es muy difícil quitarla lo que demandaría mano de obra adicional.

**Figura 64.** Encintado y masillado de las juntas



Posteriormente se lijó la superficie manualmente para corregir las imperfecciones en la textura, y, luego se aplicó una mano de pintura que constituye la última etapa de la instalación.

Finalmente se volvieron a instalar las lámparas descolgables en los consultorios, oficinas, pasillos, etc. (ver figura 65) de manera que todo el conjunto quedara funcionando correctamente como antes del inicio de la readecuación.

**Figura 65.** Colocación de lámparas



**4.3.5 Retoque de la pintura.** Adicionalmente se llevó a cabo la aplicación de tres manos de pintura para dar un mejor aspecto a la unidad y corregir las manchas producidas por las actividades de instalación (ver figura 66).

**Figura 66.** Aplicación de pintura sobre muros



## **5. ELABORACION DE PLANILLAS DE PAGO DE MANO DE OBRA**

Durante el proceso de pasantía se llevó a cabo el control de los procesos de construcción e instalación de materiales y acabados faltantes en cada una de las obras; teniendo en cuenta estas actividades se hicieron sus respectivos registros representados en planillas de pago que contienen una descripción de los ítems desarrollados por los maestros.

Esta actividad fue realizada todos los meses, teniendo en cuenta la medición de la cantidad de obra ejecutada por cada maestro de obra.

La información recolectada es procesada con el fin de determinar las cantidades definitivas y asignar el precio a pagar por cada trabajo.

Los datos obtenidos se registran en planillas de pago de mano de obra, las cuales a su vez contienen documentos tales como:

- Orden de Trabajo.
- Acta de recibo de obra.
- Soporte de obra.
- Orden de prestación de servicios.
- Relación pago de mano de obra.

Para cada maestro se hace necesaria una planilla independiente la cual contiene todos los documentos antes mencionados, con las firmas de todas las personas que intervinieron en la realización de los contratos y medición de cantidades de obra.

Para todas las Obras se tiene un modelo similar de las planillas, pero se diferencian entre sí por códigos, tales como la orden de prestación de servicios y el número de la orden de trabajo; un ejemplo de planilla de pago de mano de obra se muestra en el anexo A.

## **6. MANUAL DE NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

En la parte final del trabajo de grado se llevó a cabo la adecuación de un manual que permitiera a la Universidad de Nariño adoptar una normatividad de manera resumida, clara y específica de todas las actividades de construcción llevadas a cabo durante toda su trayectoria.

Este manual consta de una recopilación de las normas de construcción utilizadas por las Empresas Públicas de Medellín (EE. PP.), las cuales fueron estudiadas y ajustadas a los métodos utilizados por la Universidad, teniendo en cuenta los factores que pudieran afectarlas tales como clima, rendimiento, materiales, etc.

Debido a su gran extensión, este manual no se incluye en el presente documento, sin embargo se hace entrega de una copia en medio magnético al Fondo de Construcciones para que esta dependencia lleve a cabo los procedimientos necesarios para su legalización, impresión y/o publicación.

A continuación se presenta de manera resumida un índice del contenido del manual, que da una idea de los procesos de construcción y materiales utilizados por la Universidad.

## **CAPITULO 1. ESTUDIOS Y DISEÑOS**

- Elaboración de estudios de factibilidad.
  - Elaboración de estudios de factibilidad técnica por la realización de un programa de construcción.
  - Elaboración de estudios de factibilidad económica para la realización de un programa de construcción.
  - Elaboración de un estudio de impacto ambiental para un proyecto de construcción.
  - Elaboración de un estudio de factibilidad legal para la realización de un programa de construcción.
- Normas básicas para la elaboración y presentación de estudios geotécnicos.
- elaboración de un proyecto arquitectónico.
- Licencias de construcción.
- Diseño de instalaciones eléctricas.
- Diseño de instalaciones sanitarias.
- Control de presupuesto de construcción.
- Organización administrativa de la obra.
- Programación de construcción.
- Control de avance de obra de acuerdo a la programación.

## **CAPITULO 2. PRELIMINARES**

- Descapote y limpieza del terreno.
- Organización del lugar de trabajo y construcciones provisionales.
- Localización y replanteo.

### **CAPITULO 3. EXCAVACIONES Y RELLENOS**

- Cortes explanaciones y excavaciones.
- rellenos estructurales.
- Construcción de drenajes para la protección de muros de contención.
  - Construcción de drenajes en campos deportivos.
- construcción de cunetas o cañuelas.
- construcción de sumideros.
- Construcción de sub-drenajes.
- Recintados.

### **CAPITULO 4. ESTRUCTURA**

- Preparación, transporte y colocación del concreto.
- Corte, figuración y colocación del acero de refuerzo.
- Construcción de fundaciones continuas.
- Construcción de cimentaciones aisladas o zapatas.
- Construcción de placas de cimentación.
- Cimentación sobre pilotes.
- Pilas.
- Armado y vaciado de columnas.
- Armado y vaciado de vigas de concreto reforzado.
- Armado y vaciado de losas de concreto reforzado.
- Armado y vaciado de escaleras de concreto reforzado.
- prefabricación de elementos de concreto.
- Fabricación y colocación de plaquetas de concreto para andenes.
- Construcción de muros de contención en concreto.
- Construcción de gaviones metálicos.
- Toma de cilindros para ensayo del concreto y su evaluación.
- Ensayos de asentamiento del concreto.
- Estructura de madera para cubiertas.
- Montaje de estructuras metálicas.
- Reparación de concretos con morteros epóxicos o morteros modificados con emulsiones acrílicas.
- Cuidado y mantenimiento de encofrados o formaletas.
- Montaje y desarmado de encofrados o formaletas para obras de concreto.

### **CAPITULO 5. MAMPOSTERIA**

- Preparación de morteros para pega de ladrillo y bloque en muros y enchape.
- Construcción de sobrecimientos.

- Construcción de mampostería estructural con bloques de concreto.
- Construcción de mampostería de piedra.
- Construcción de mampostería de ladrillo en arcilla cocida.
- Construcción de cuelgas.
- Mampostería con bloques de vidrio.
- Partición de piezas de ladrillos para aparejos.
- Tipos de juntas con aparejos de ladrillos.
- Aparejos en muros de ladrillo.
- Construcción de dinteles en mampostería de concreto y ladrillos de barro cocido.
- Eflorescencias, causas, prevención y control.

## **CAPITULO 6. CUBIERTA**

- Colocación de cubierta en taja de barro sobre estructura de madera.
- Colocación de placas onduladas de asbesto-cemento en cubiertas.
- Colocación de cubiertas y domos acrílicos.
- Colocación de canoas y bajantes para cubierta.
- Colocación de ruanas o vierteaguas sobre las cubiertas.
- Montaje de cubiertas de vidrio.
- Cubierta con canaletas de asbesto-cemento

## **CAPITULO 7. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

- Construcción de redes de alcantarillado.
- Instalación de redes domiciliarias de alcantarillado aguas lluvias y negras.
- Instalación de redes sanitarias en edificios.
- Instalación de domiciliarias de acueducto.
- Construcción de cámaras de inspección de alcantarillados.
- Normas para diseño de alcantarillados.
- Instalación de tanques prefabricados para almacenamiento de agua.
- Instalación de un sistema hidroneumático para edificios.
- Diseño de un sistema de tratamiento de aguas negras en zonas suburbanas y rurales.
- Construcción de trampas o separadores de grasas.
- Construcción de tanques sépticos.
- Construcción de cajas de distribución, zanjas y campos de infiltración.
- Construcción de lechos filtrantes o de arena enterrados.
- Construcción de pozos de absorción y resumideros.
- Instalación de tanques para almacenamiento y distribución de agua, en serie y en paralelo.

## **CAPITULO 8. INSTALACIONES ELECTRICAS**

- Acometida general de energía.
- Instalaciones eléctricas interiores.
- Instalación de redes exteriores primarias y secundarias en urbanizaciones.
- Instalaciones de acometida telefónica.
- Sistemas de iluminación exterior.
- Sistemas de iluminación interior.
- Montajes de sistemas de computación.
- Montaje de transformadores exteriores.
- Montaje de transformadores interiores.
- Montaje de subestaciones eléctricas.
- Montaje de sistemas de computación.

## **CAPITULO 9. INSTALACIONES ESPECIALES**

- Instalaciones de aire acondicionado.
- Instalación de citófonos, portones electrónicos y cantoneras eléctricas.
- Información básica para la selección de equipos de transporte vertical.
- Criterios de diseño y de conducción civil para la instalación de equipos de transporte vertical.
- Instalación de un sistema de calefacción solar.
- Instalación de un sistema solar de climatización para piscinas.
- Construcción de ductos para basuras en edificios.
- Instalación de antenas colectivas para F.M. y TV. En apartamentos.
- Instalación de antenas parabólicas y TV. Por cable.
- Diseño, selección y montaje de un sistema de filtración de aguas para piscinas.
- Instalación de bañeras y jacuzzis.
- Instalación de gas.
- Elaboración y presentación de proyectos de redes de gas e instalaciones domiciliarias.
- Construcción de redes urbanas para red natural.
- Instalación de tuberías internas de gas.
- Instalación de medidores de gas.
- Anexo sobre normas para instalaciones de gas.
- Chimeneas domésticas interiores.
- Diseño y construcción de una chimenea empotrada.
- Recomendaciones para el diseño de chimeneas u hogares domésticas especiales.
- Instalación o montaje de chimeneas domésticas prefabricadas.
- Mantenimiento de chimeneas.
- Sistemas de fijación y anclaje.

- Sistemas de fijación directa.
- Sistemas de fijación indirecta.

## **CAPITULO 10. IMPERMEABILIZACIONES**

- Impermeabilización de sobrecimientos con impermeabilizante integral, manto asfáltico o impermeabilizante líquido de aplicación a brocha.
- Impermeabilización de cubiertas inclinadas de madera y teja de barro.
- Tratamiento impermeabilizante para juntas.
- Impermeabilización de terrazas con mantos impermeables asfálticos.
- Impermeabilización de cubiertas y terrazas con impermeabilizante acrílico líquido.
- Impermeabilización de jardineras con poliéster o con impermeabilizantes de aplicación a brocha.
- Construcción de piscinas residenciales en concreto.
- Reparación de acabados en las bases de los muros por daños causados por humedad.
- Diseño y tratamiento de parapetos o muros áticos.
- Aplicación de revoque plástico sobre muros de ladrillo o bloque.
- Impermeabilización de tanques de agua potable.
- Recomendaciones para la construcción de sótanos adecuadamente protegidos de la humedad.

## **CAPITULO 11. PREACABADOS**

- Aplicación de adherente de revoque en superficies lisas.
- Revoque sobre muros de ladrillo estriado o bloque de concreto, revoque normal.
- Aplicación de revoque exterior blanco sobre muros de ladrillo.
- Aplicación de revoque plástico sobre muros de ladrillo o bloque.
- Realización de filetes y ranuras al interior.
- Estucado sobre muros o cielos con estuco tradicional mezclado en obra.
- Aplicación de estuco plástico sobre paredes o cielos revocados.
- Resanado de morteros.
- Aplicación tradicional de revoque en cielos.
- Aplicación de estuco a base de cielo pasado.
- Estucado de mármoles.

## **CAPITULO 12. ENCHAPES**

- Aplicación de azulejos cerámicos en zonas interiores, sistema tradicional.
- Colocación de azulejos cerámicos al interior sistema cemento-cola.
- Enchapado de fachadas con placa de mármol, piedra bogotana o placas prefabricadas en concreto.
- Revestimiento de granito lavado, granito pulido y arenón.
- Revestimiento de paredes y cielos con papel de coladura.
- Aplicación de recubrimiento plástico exterior.
- Enchape con laminados decorativos.
- Aplicación de recubrimientos plásticos con textura sobre paredes.
- Enchapes con materiales vitrificados.
- Colocación de azulejos bajo agua.
- Aplicación de granito lavado en fachadas.

## **CAPITULO 13. PAVIMENTOS O PISOS**

- Colocación de entresuelos.
- Construcción de pisos de adoquines.
- Colocación de baldosa de granito pulido.
- Colocación de pisos de madera sobre losas y entremanos de vigas y viguetas.
- Pisos de granito pulido y lavado.
- Colocación de materiales cerámicos vitrificados o semivitrificados con cemento-cola para pisos.
- Colocación de pisos de vinilo, caucho o linoleo.
- Pavimentos; construcción de sub-bases.
- Base granular –pavimentos rígidos y flexibles-.
- Imprimación.
- Aplicación de riego de liga.
- Pavimento asfáltico.
- Pavimentos rígidos de concreto.
- Ejecución de ajustes de piso.
- Colocación de alfombras o tapetes.
- Colocación de pisos de mármol.
- Construcción de pisos endurecidos.
- Colocación de pisos de baldosa de cemento.

## **CAPITULO 14. CARPINTERIA DE METAL Y MADERA**

- Colocación de marcos y puertas.
- Colocación de ventanas.

- Instalación de armarios o closets.
- Enchapes de madera.
- Colocación de cielos.
- Colocación de divisiones para baños.
- Diseño y construcción de escaleras metálicas.
- Diseño y construcción de escaleras de madera.
- Colocación de barandas y pasamanos.
- Colocación de vidrios.
- Colocación de chapas y herrajes.
- Montaje de cocinas residenciales.
- Colocación de espejos.
- Colocación de cortinas enrollables.
- Divisiones modulares.
- Diseño de escaleras.

## **CAPITULO 15. PINTURA Y PROTECCION DE ELEMENTOS**

- Acabado de madera transparente brillante o semibrillante con barnices o lacas convencionales.
- Aplicación de pintura a base de agua sobre muros estucados.
- Pintado de elementos galvanizados nuevos.
- Encalado en superficies de ladrillo, bloque o concreto.
- Demarcación de pavimentos con pinturas.
- Acabado transparente brillante en madera, con lacas de alta calidad.
- Pintado de color de elementos de madera o madera reconstruida cara uso interior.
- Pintado de elementos metálico de hierro o acero.
- Pintado de elementos de asbesto cemento.
- Aplicación de pinturas en fachada.
- Mantenimiento de objetos pintados.
- Pintado de piscinas.

## **CAPITULO 16. COLOCACION DE APARATOS**

- Colocación de aparatos sanitarios.
- Instalación de calentadores de agua.
- Instalación de electrodomésticos; lavadora automática de ropa y lavaplatos eléctrico.
- Instalación de lavaplatos manual con triturador de desperdicios para uso residencial.
- Instalación de calentadores de agua a base de gas.

## **CAPITULO 17. OBRAS EXTERIORES**

- Construcción de cercos en malla.
- Colocación de grama o engramado.
- Construcción de andenes.
- Fabricación y montaje de cercos.
- Fabricación y colocación de sardineles o cordones de concreto.
- Arborización: siembra y mantenimiento de árboles en zonas urbanas.

## **CAPITULO 18. ASEO**

- Lavado y protección de fachadas de ladrillo.
- Sistemas para la protección de diversos elementos durante la construcción.
- Lavado y protección de fachadas en concreto a la vista o prefabricados de cemento.
- Lavado de superficies pintadas o terminadas con acabados semi-sintéticos lavables.
- Aplicación de productos para la protección de fachadas contra actos vandálicos.

## **CAPITULO 19. ENTREGA DE LA OBRA**

- Lista de chequeo de documentos y planos necesarios para revisión final y recibo de obras.
- Manual de operación y mantenimiento para edificaciones.
- Tramitación de licencia definitiva y la conexión de los servicios de energía, acueducto, alcantarillado y teléfono.
- Garantías de estabilidad de la obra y responsabilidad de los constructores.
- Acta de entrega final de la obra.
- Seguros en la construcción.

## **CAPITULO 20. MATERIALES GENERICOS**

- Apuntes sobre la química del cemento Pórtland.
- Agregados para el concreto.
- Concreto.
- Cal hidratada.
- Norma lcontec 1793.
- Hierro.
- Aluminio.

- La Madera – Generalidades.
- Propiedades de la Madera.
- La humedad y el trabajo de la Madera.
- Enfermedades de la madera y sistemas de protección.
- Bloques de concreto.
- Yeso fraguable.
- Cobre.
- Emulsiones acrílicas para morteros.
- P.V.C.
- Impermeabilizantes.
- Ladrillos cerámicos.
- Vitrificados.
- Azulejos.
- Pinturas.
- Plastificantes y superplastificantes para morteros y concretos.
- Vidrios planos usados en construcción.
- Pintura en emulsión para muros.
- Acabados semisintéticos de capa gruesa planos o texturizados para exteriores.
- Características y usos de los diferentes tipos de cemento Pórtland.

## **CONCLUSIONES**

Durante el trabajo de grado en la modalidad de pasantía, la residencia de obra ayuda al futuro Ingeniero Civil a adiestrarse dentro del campo de la construcción haciéndolo partícipe de las actividades mediante el apoyo técnico en las obras, haciendo que se forme en El un criterio profesional adecuado mediante la toma de decisiones acertadas.

El trabajo de campo permite al estudiante ejercitar los conocimientos adquiridos durante el pregrado y más aún, conocer de manera más profunda las relaciones que se manejan dentro de las obras con el personal de maestros y obreros.

Un adecuado control de los procesos de construcción por parte del Residente de Obra garantiza que las actividades cumplan con los objetivos propuestos, además el seguimiento de los trabajos dentro de las obras permite que se cumplan todas las especificaciones previstas.

## **RECOMENDACIONES**

Para llevar a cabo con éxito todas las actividades previstas dentro de las obras se hace necesario conocer todo el proyecto, y en lo posible, dar cuenta a fondo de los detalles de construcción, para poder planear de manera adecuada y con precisión el transcurrir diario de los trabajos.

Es importante estar enterado de las actividades planeadas ya que de esta manera se puede distribuir correctamente el tiempo entre los trabajos programados. Así mismo hay que mantener informado al director de la obra sobre los avances de esta durante el periodo de tiempo en que se haya perdido el contacto con los trabajos.

Para ayudar a un control permanente de las actividades hay que procurar estar en contacto directo y en lo posible desde el inicio de los trabajos para conocer todos los avances, problemas, dificultades, etc. referentes a las obras.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente Tomos 1 y 2. Segunda Edición. Santafé de Bogotá D.C.: La Asociación, 1997. 475p y 380p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Edición actualizada. Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2004. 144p.

# **ANEXOS**

**Anexo A. PLANILLA DE PAGO DE MANO DE OBRA**





**SOPORTE DE OBRA**

OBRA FACULTAD DE DERECHO  
OBJETO DEL CONTRATO ORDEN DE TRABAJO N° DR-008  
VALOR DEL CONTRATO 2.986.468,00  
FECHA DE INICIACIÓN JULIO 1 DE 2005  
FECHA DE TERMINACIÓN JULIO 31 DE 2005  
CONTRATISTA FRANCISCO JOJOA  
NIT 12988249-0

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
<b>INSTALACION CAJAS Y DUCTOS</b>	UNID	40,00	4.400,00
<b>EJE</b>			
<b>CANTIDAD</b>			
<b>TOTAL</b>			
<b>PRIMER PISO</b>			
AUDITORIO	1,00		
AULA 3	1,00		
AULA 2	1,00		
AULA 1	1,00		
BIBLIOTECA	6,00		
AULA 4	1,00		
<b>SEGUNDO PISO</b>			
AULA INFORMATICA	3,00		
ADMINISTRATIVO	24,00		
AULA 5	2,00		
		<b>40,00</b>	

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
<b>INSTALACION MALLA PUESTA A TIERRA (PAGO PARCIAL 2 DE 2)</b>	UNID	1,00	562.000,00
<b>EJE</b>			
<b>CANTIDAD</b>			
<b>TOTAL</b>			
<b>GLOBAL</b>	1,00		
		<b>1,00</b>	

ANALISIS DE PRECIO PARA L = 1,8 M

	L (m)	\$	
INSTALACION VARILLA COPER WELL POLO A TIERRA	1,50	95000	Existente
INSTALACION VARILLA COPER WELL POLO A TIERRA	1,80	114000	Calculado
VALOR TOTAL DEL ITEM	\$	912.000,00	
VALOR PAGADO EN PAGO PARCIAL 1	\$	350.000,00	
SALDO A PAGAR EN ESTA PLANILLA	\$	562.000,00	

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
<b>CORTE Y RETIRO DE CERAMICA DE 8*3 CM</b>	ML	43,80	2.131,00
<b>Eje</b>			
<b>L (m)</b>			
<b>L TOTAL</b>			
SALA DE INFORMATICA	43,80		
		<b>43,80</b>	

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
<b>INSTALACION APARATO SISTEMAS (TOMAS VDI)</b>	UNID	37,00	4.400,00
<b>EJE</b>			
<b>CANTIDAD</b>			
<b>TOTAL</b>			
<b>PRIMER PISO</b>			
AUDITORIO	3,00		
AULA 3	1,00		
AULA 2	1,00		
AULA 1	1,00		
BIBLIOTECA	6,00		
AULA 4	1,00		
<b>SEGUNDO PISO</b>			
AULA INFORMATICA	2,00		
ADMINISTRATIVO	12,00		
PROFESORES	10,00		
		<b>37,00</b>	

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
<b>INSTALACION APARATO TELEFONICO</b>	UNID	10,00	4.400,00
<b>EJE</b>			
<b>CANTIDAD</b>			
<b>TOTAL</b>			
SALA DE PROFESORES	10,00		
		<b>10,00</b>	

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
INSTALACION PUNTO TELEFONICO	UNID	1,00	12.940,00
<b>EJE</b>			
SALA DE AUDIENCIAS		1,00	
			1,00
DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
INSTALACION BREKER NORMAL	UNID	67,00	12.940,00
<b>EJE</b>			
<b>PISO 2 INFORMATICA</b>			
TABLERO REGULADO DE 24 CIRCUITOS		11,00	
TABLERO DE 36 CIRCUITOS SIN ESPACIO		18,00	
<b>PISO 1 EJE 2, C-D</b>			
TABLERO DE 12 CIRCUITOS SIN ESPACIO		5,00	
TABLERO DE 36 CIRCUITOS SIN ESPACIO		27,00	
TABLERO DE 12 CIRCUITOS SIN ESPACIO (REGULADO)		6,00	
			67,00
DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
INSTALACION BREKER TOTALIZADOR	UNID	1,00	38.820,00
<b>EJE</b>			
<b>PISO 2 INFORMATICA</b>			
TABLERO DE 36 CIRCUITOS CON ESPACIO		1,00	
			1,00
DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
INSTALACION RACK 5 (DATOS)	UNID	2,00	8.800,00
<b>EJE</b>			
PISO 2 INFORAMATICA		1,00	
PISO 1 AUDITORIO		1,00	
			2,00
DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
PUNTAS DE DATOS	UNID	118,00	6.470,00
<b>EJE</b>			
<b>RACKS 5 (DATOS)</b>			
PISO 2 INFORAMATICA		80,00	
PISO 1 AUDITORIO		38,00	
			118,00
DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
ACOMETIDA TABLERO GENERAL	ML	23,50	1.480,00
<b>EJE</b>			
		23,50	
			23,50
DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
DUCTOS ACOMETIDA	ML	63,50	605,00
<b>EJE</b>			
DATOS Y TELEFONO		43,50	
ACOMETIDA GENERAL		20,00	
			63,50
EL VALOR DEL CABLEADO Y DUCTO	\$	1.480,00	
VALOR DEL CABLEADO		875,00	
VALOR DUCTO	\$	605,00	

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
CAJAS DE EMPALME ELECTRICA SIN CAÑUELA NI ESMALTE DE 80*80	UNID	2,00	39.190,00

EJE	CANTIDAD	TOTAL
EJE 7	2,00	2,00

DATOS EXISTENTES:		
CAJAS DE EMPALME ELECTRICA DE 0,70*0,70		30.005,00
CAJAS DE EMPALME ELECTRICA DE 0,35*0,35		14.695,00
DATOS CALCULADOS:		
CAJAS DE EMPALME ELECTRICA DE 80*80		39.190,00

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
EXCAVACION DE CHAMBAS DE 0,25*0,40 M	ML	20,00	805,00

EJE	LONGITUD	TOTAL
EJE 7, ACOMETIDA	20,00	20,00

	B (M)	PROF (M)	A (M2)	PRECIO
Datos Existentes	0,40	0,50	0,20	1610
Datos a Encontrar	0,25	0,40	0,10	X
			Valor de X =	805,00

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
RELLENO DE CHAMBAS SIN COMPACTAR	M3	2,00	2.275,00

EJE	BASE (m)	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	VOLUMEN (m3)	VOL. TOTAL (m3)
	0,25	0,40	20,00	2,00	2,00

DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	PRECIO UNIT.
DESMONTE DE CAMPAMENTO	GLOBAL	1,00	76.302,00

EJE	CANTIDAD	TOTAL
	1,00	1,00

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**  
Oficina de Planeación  
**Fondo de Construcciones**

**ORDEN DE TRABAJO N°**

**DR-008**

**VALOR TOTAL:** 2.986.468,00  
**FECHA DE INICIACIÓN:** JULIO 1 DE 2005  
**FECHA DE TERMINACION:** JULIO 31 DE 2005  
**CONTRATISTA:** FRANCISCO JOJOA  
**OBRA:** FACULTAD DE DERECHO

Por medio de la presente Orden Trabajo, se autoriza al señor **FRANCISCO JOJOA**, identificado con cédula de ciudadanía NIT. **12988249-0** quien para efectos del presente documento se denominará el CONTRATISTA, para que realice las siguientes obras:

DETALLE	UNIDAD	CANT	VR. UNIT.	VR. PARC.
INSTALACION CAJAS Y DUCTOS	UNID	40,00	4.400,00	176.000,00
INSTALACION MALLA PUESTA A TIERRA (PAGO PARCIAL 2 DE 2)	UNID	1,00	562.000,00	562.000,00
CORTE Y RETIRO DE CERAMICA DE 8*3 CM	ML	43,80	2.131,00	93.338,00
INSTALACION APARATO SISTEMAS (TOMAS VDI)	UNID	37,00	4.400,00	162.800,00
INSTALACION APARATO TELEFONICO	UNID	10,00	4.400,00	44.000,00
INSTALACION PUNTO TELEFONICO	UNID	1,00	12.940,00	12.940,00
INSTALACION BREKER NORMAL	UNID	67,00	12.940,00	866.980,00
INSTALACION BREKER TOTALIZADOR	UNID	1,00	38.820,00	38.820,00
INSTALACION RACK 5 (DATOS)	UNID	2,00	8.800,00	17.600,00
PUNTAS DE DATOS	UNID	118,00	6.470,00	763.460,00
ACOMETIDA TABLERO GENERAL	ML	23,50	1.480,00	34.780,00
DUCTOS ACOMETIDA	ML	63,50	605,00	38.418,00
CAJAS DE EMPALME ELECTRICA SIN CAÑUELA NI ESMALTE DE 80*80	UNID	2,00	39.190,00	78.380,00
EXCAVACION DE CHAMBAS DE 0,25*0,40 M	ML	20,00	805,00	16.100,00
RELLENO DE CHAMBAS SIN COMPACTAR	M3	2,00	2.275,00	4.550,00
DESMONTE DE CAMPAMENTO	GLOBAL	1,00	76.302,00	76.302,00

Las funciones se efectuarán a partir del **JULIO 1 DE 2005** al **JULIO 31 DE 2005**  
La Universidad por su parte, reconocerá la suma de **2.986.468** por la prestación de sus servicios, de acuerdo a esta orden de trabajo.  
Los trabajos se cancelarán una vez terminada la misma.

La suma anteriormente indicada, se atenderá con el certificado de disponibilidad presupuestal número **026 del 21 de Febrero de 2005**.  
Los trabajos serán supervisados por el FONDO DE CONSTRUCCIONES adscrito a la OFICINA DE PLANEACION, quien presentará la respectiva constancia sobre la prestación del servicio.

De las prestaciones sociales: De conformidad con el Estatuto de Contratación Administrativa, no hay derecho a prestaciones sociales y solo podrá percibir EL CONTRATISTA el valor estipulado anteriormente.

De la caducidad: LA UNIVERSIDAD podrá declarar la caducidad de la presente orden, cuando el CONTRATISTA incurra en causales de mala conducta o incumplimiento de las funciones a realizar.

En caso de declaratoria de caducidad, se hará efectiva la cláusula penal pecuniaria y la resolución que la declara, prestará mérito ejecutivo para el CONTRATISTA y se hará por vía de la jurisdicción coactiva.

Penal pecuniaria: En caso de declaratoria de caducidad, la Universidad de Nariño dará por terminada en forma inmediata la Orden de Trabajo y el CONTRATISTA pagará a título de sanción y sin perjuicio de las acciones judiciales a que haya lugar, una suma equivalente al diez por ciento (10%) del valor total de la orden.

El CONTRATISTA se compromete a presentar a la firma de la presente Orden, en el término de un día, su respectivo NIT y los documentos que acrediten la cotización obligatoria al régimen de seguridad integral en salud y pensión, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

En constancia se firma el presente documento, en San Juan de Pasto, al **JULIO 1 DE 2005**

LA UNIVERSIDAD:

**ING. VICENTE PARRA SANTACRUZ**  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

EL CONTRATISTA

**FRANCISCO JOJOA**

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 Oficina de Planeación  
 Fondo de Construcciones  
 RELACION PAGO MANO DE OBRA

FACULTAD DE DERECHO

DR-008

FECHA	NOMBRE	NIT	VALOR	RETEFUENTE	UDENAR	PRODES	TOTAL DESC.	NETO A PAGAR	RECIBIDO
	FRANCISCO JOJOA	12988249-0	2.986.468,00	29.865,00	14.932,00	59.729,00	104.526,00	2.881.942,00	

TOTALES	2.986.468,00	29.865,00	14.932,00	59.729,00	104.526,00	2.881.942,00
---------	--------------	-----------	-----------	-----------	------------	--------------

**TOTAL** 2.986.468,00  
 RETEFUENTE 29.865,00  
 EST. UDENAR 14.932,00  
 EST. PRODESARROLLO 59.729,00  
**TOTAL DESCUENTOS** 104.526,00  
**NETO A PAGAR** 2.881.942,00

\_\_\_\_\_  
 VoBo  
 ING. VICENTE PARRA SANTACRUZ  
 VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

\_\_\_\_\_  
 REALIZÓ  
 ARQ. MARIO ARIAS B.  
 DIRECTOR DE OBRA